

Harri du Bois

**Der Computer in Schule und Unterricht  
Eine Befragung baden-württembergischer Lehrer**

Dissertation  
zur  
Erlangung des akademischen Grades  
Doktor der Sozialwissenschaften  
in der Fakultät  
für Sozial- und Verhaltenswissenschaften  
der Eberhard-Karls-Universität Tübingen

2005



## **Vorwort**

Mein besonderer Dank gilt meinem Sohn Nicolas, der die Herstellung des druckfertigen Manuskripts übernahm. Ich bedanke mich ebenso bei meiner Familie, die manches Wochenende auf mich verzichten mußte, aber trotzdem Geduld und Verständnis für meine zeitraubende Arbeit aufbrachte.



## Inhaltsverzeichnis

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Vorwort.....</b>   | <b>I</b>  |
| <b>Einleitung.....</b>  | <b>1</b>  |
| <br>  |           |
| <b>Theoretischer Teil .....</b>   | <b>11</b> |
| <b>    1 Hintergrund und Problemabgrenzung.....</b>                                   | <b>11</b> |
| 1.1 Bildungspolitische Postulate .....  | 21        |
| 1.2 Kritik am Konzept der Neuen Technologien für die Schule.....                      | 33        |
| 1.3 Konzeption in Baden-Württemberg .....   | 35        |
| 1.3.1 Grundlagen, Prinzipien, Zielsetzungen.....                                      | 35        |
| 1.3.2 Lehrplananalyse .....   | 44        |
| 1.3.3 Ausstattung der Schulen .....   | 46        |
| 1.3.4 Lehrerfortbildung.....  | 49        |
| <br>  |           |
| <b>    2 Computer in der Schule .....</b>   | <b>55</b> |
| 2.1 Grundlegende Fragen zum Einsatz des Computers als Unterrichtsmedium.....          | 55        |
| 2.2 Theoretische Überlegungen zum Computereinsatz aus mediendidaktischer Sicht .....  | 58        |
| 2.3 Pro- und Contra-Argumente.....  | 62        |
| 2.4 Modifikation der Lehrerrolle durch den Einsatz des Computers im Unterricht .....  | 73        |
| 2.5 Einsatzmöglichkeiten des Computers in Unterricht und Schule.....                  | 75        |
| 2.6 Computerunterstützter Unterricht .....  | 79        |
| 2.6.1 Begriffsdefinition.....   | 79        |
| 2.6.2 Verschiedene Formen des CUU .....   | 80        |
| 2.6.3 Instruktionsdesign und CUU .....  | 88        |
| 2.6.3.1 Medienselektion .....   | 95        |
| 2.6.3.2 Mediendidaktische Analyse für die Unterrichtsplanung mit Computereinsatz..... | 98        |
| 2.6.4 Heimliches Curriculum.....  | 102       |
| 2.6.5 Der Einsatz des Computers in verschiedenen Schularten.....                      | 103       |
| 2.6.6 Die Rolle des Computers im Fachunterricht .....                                 | 106       |
| 2.6.7 Unterrichtssoftware.....  | 108       |

|  |            |
|--|------------|
| 2.6.8 Programmiersprachen.....   | 114        |
| <b>3 Forschungsbefunde zum Lernen mit Computern im Unterricht .....</b>    | <b>118</b> |
| 3.1 Auswirkungen des Computereinsatzes.....                                | 118        |
| 3.1.1 Lernen.....  | 119        |
| 3.1.2 Geschlechtsspezifisches Verhalten .....                              | 120        |
| 3.1.3 Soziales Verhalten.....  | 132        |
| 3.1.4 Kognitives Verhalten .....   | 135        |
| 3.1.5 Motivationales Verhalten .....                                       | 141        |
| 3.1.6 Einstellungen zum Computer .....                                     | 145        |
| 3.2 Klassische internationale Effektivitätsstudien.....                    | 152        |
| 3.2.1 Kritik an der Methode der Metaanalyse .....                          | 152        |
| 3.2.2 Resultate der Metaanalysen.....                                      | 155        |
| 3.3 Neuere deutsche Untersuchungen .....                                   | 158        |
| <b>4 Lehrerbefragungen zum computerunterstützten Unterricht (CUU).....</b> | <b>160</b> |
| 4.1 Überblick über den internationalen Forschungsstand .....               | 160        |
| 4.1.1 Methode.....   | 161        |
| 4.1.2 Forschungsstudien zu Computereinstellungen von Lehrern .....         | 161        |
| 4.1.3 Einflußfaktoren auf die Einstellungen zum Computer.....              | 187        |
| 4.1.3.1 Geschlecht.....  | 187        |
| 4.1.3.2 Alter (Unterrichtsjahre).....                                      | 188        |
| 4.1.3.3 Fächerzugehörigkeit.....   | 188        |
| 4.1.3.4 Schulartzugehörigkeit .....  | 188        |
| 4.1.3.5 Computernutzung.....   | 188        |
| 4.1.3.6 Fortbildung.....   | 189        |
| 4.1.3.7 Gründe gegen den Computereinsatz .....                             | 189        |
| 4.1.3.8 Computerangst .....  | 197        |
| 4.1.4 Praxiserfahrungen im computerunterstützten Unterricht (CUU) .....    | 199        |
| 4.1.4.1 Pädagogische Ziele .....   | 199        |
| 4.1.4.2 Regionale Ausstattung der Schulen mit Computern.....               | 200        |
| 4.1.4.3 Fächereinsatz.....   | 201        |
| 4.1.4.4 Klasseneinsatz.....  | 203        |
| 4.1.4.5 Programmtypen.....   | 204        |

|   |            |
|---|------------|
| 4.1.4.6 Einsatzmethoden des Computers.....  | 208        |
| 4.2 Deutsche Forschungsergebnisse der Lehrerbefragungen zum CUU .....   | 210        |
| 4.2.1 Hauptschullehrerbefragung in Nordrhein-Westfalen (Heien 1976) .....                                       | 210        |
| 4.2.2 Befragung von Eltern sowie Grundschullehrern in Bayern und<br>Baden-Württemberg (Ditton 1989) .....       | 212        |
| 4.2.3 Physiklehrer- und Schülerbefragung in Nordrhein-Westfalen<br>(Harreis, Riede, Sieger & Treitz 1991) ..... | 214        |
| 4.2.4 Lehrerbefragung in der Sekundarstufe I und II in 9 Bundesländern<br>(Lang 1991) .....                     | 216        |
| 4.2.5 Lehrerbefragung in der Sekundarstufe I und II in 9 Bundesländern<br>(Hansen & Lang 1993).....             | 218        |
| <b>Empirischer Teil .....</b>   | <b>223</b> |
| <b>5 Fragestellungen.....</b>   | <b>223</b> |
| 5.1 Hypothesen.....   | 223        |
| 5.2 Überprüfung der Hypothesen.....   | 224        |
| <b>6 Methode .....</b>  | <b>225</b> |
| 6.1 Untersuchungsplan.....  | 225        |
| 6.2 Variablenübersicht .....  | 226        |
| 6.3 Erhebung der Daten .....  | 228        |
| 6.4 Population und Stichprobe .....   | 228        |
| 6.4.1 Stichprobenverfahren.....   | 228        |
| 6.4.2 Stichprobenbeschreibung.....  | 229        |
| 6.4.3 Rücklaufquote .....   | 230        |
| 6.5 Beschreibung der Fragebogen.....  | 232        |
| 6.5.1 Lehrerfragebogen: Teil A - F .....  | 232        |
| 6.5.2 Lehrereinstellungsskalen: Teil G (Item 1 - 53).....   | 232        |
| 6.5.2.1 Exkurs zum Einstellungsbegriff .....  | 233        |
| 6.5.2.2 Konstruktion .....  | 234        |
| 6.5.2.2.1 Generierung und Formulierung der Items.....   | 234        |
| 6.5.2.2.2 Skalierungsmethode .....  | 234        |
| 6.5.3 Resultate der empirischen Überprüfung des<br>Lehrereinstellungsfragebogens .....                          | 236        |

|   |            |
|---|------------|
| 6.5.3.1 Pretest.....  | 236        |
| 6.5.3.2 Itemanalyse .....   | 236        |
| 6.5.3.3 Haupttest .....   | 243        |
| 6.5.4 Lehrerinterview .....                                       | 245        |
| 6.6 Die verwendeten statistischen Verfahren der Befragung .....   | 246        |
| 6.6.1 Häufigkeitsauszählungen .....                               | 246        |
| 6.6.2 Kreuztabellen .....   | 247        |
| 6.6.3 Mittelwertvergleiche .....                                  | 247        |
| 6.6.3.1 t-Test .....  | 248        |
| 6.6.3.2 Varianzanalysen.....                                      | 248        |
| 6.6.4 Korrespondenzanalyse .....                                  | 249        |
| 6.6.5 Korrelationen.....  | 250        |
| 6.6.6 Regressionsanalysen .....                                   | 250        |
| 6.6.7 Diskriminanzanalyse .....                                   | 254        |
| 6.6.8 Clusteranalyse .....  | 255        |
| 6.6.9 Kanonische Korrelation .....                                | 255        |
| 6.6.10 Faktorenanalyse.....                                       | 256        |
| 6.6.11 Itemanalyse.....   | 256        |
| <b>7 Ergebnisse der Lehrerbefragung (Teil 1) .....</b>            | <b>262</b> |
| 7.1 Fragen zur Person des Lehrers und seiner Schule (Teil A)..... | 262        |
| 7.1.1 Schulartzugehörigkeit .....                                 | 262        |
| 7.1.2 Geschlecht .....  | 263        |
| 7.1.3 Lebensalter .....   | 264        |
| 7.1.4 Frühere Berufstätigkeit.....                                | 266        |
| 7.1.5 Unterrichtsjahre.....                                       | 267        |
| 7.1.6 Unterrichtsfächer.....                                      | 268        |
| 7.1.7 Informatik.....   | 269        |
| 7.1.8 Wochenstunden (in welchen Klassen?) .....                   | 269        |
| 7.1.9 Schülerzahl .....   | 270        |
| 7.1.10 Klassenzahl .....  | 271        |
| 7.1.11 Schulortgröße .....  | 271        |
| 7.1.12 Erfahrungen im Umgang mit Computern.....                   | 273        |
| 7.1.13 Fort- und Weiterbildung.....                               | 277        |

|   |     |
|---|-----|
| 7.1.14 Schulische Ausstattung mit Computern.....  | 283 |
| 7.1.15 Unterrichtliche Nutzung der Computer .....   | 284 |
| 7.2 Fragen zum persönlichen Informationsstand und zu den verschiedenen<br>Einsatzmöglichkeiten des Computers im Unterricht (Teil B).....                                | 285 |
| 7.2.1 Informiertheit zum Thema „Schule und Computer“.....   | 285 |
| 7.2.2 Computereinsatz im Unterricht.....  | 290 |
| 7.2.3 Funktion des Computers im Unterricht .....  | 293 |
| 7.3 Vergleich der Fragen zum Einsatz des Computers als Unterrichts-<br>gegenstand (Teil C) mit dem Computer als Medium und Werkzeug im<br>Fachunterricht (Teil D) ..... | 294 |
| 7.3.1. Klassen.....   | 294 |
| 7.3.2 Fächer und Wochenstunden pro Fach.....  | 295 |
| 7.3.3 Programmiersprachen und Programmarten .....   | 297 |
| 7.3.4 Unterrichtsformen.....  | 300 |
| 7.3.5 Ableitung der Unterrichtsinhalte .....  | 301 |
| 7.3.6 Hilfsmittel für die Unterrichtsvorbereitung .....   | 302 |
| 7.3.7 Zusätzliche Lernmittel im Unterricht .....  | 303 |
| 7.4. Fragen zum eigenen Einsatz des Computers als Medium und Werkzeug<br>im Fachunterricht (Teil D) .....   | 303 |
| 7.4.1 Unterrichtssoftware.....  | 304 |
| 7.4.2 Didaktische Funktionen des Computers im Unterricht .....  | 305 |
| 7.4.3 Wochenstunden.....  | 308 |
| 7.4.4 Zusätzliche Medien im Verbund mit dem Computer .....  | 310 |
| 7.5 Fragen zum Computer-Einsatz außerhalb des Fachunterrichts (Teil E) .....  | 312 |
| 7.5.1 Computer-AGs.....   | 312 |
| 7.5.2 Computer-Raum.....  | 314 |
| 7.5.3 Art und Umfang der Tätigkeiten am Computer .....  | 317 |
| 7.6 Fragen zur Einschätzung der Bedeutung des Computer-Einsatzes in<br>Schule und Unterricht (Teil F).....  | 319 |
| 7.6.1 Befürwortung und frühester Einsatz des Computers .....  | 320 |
| 7.6.2 Schulart- und schulfachspezifischer Computereinsatz .....   | 321 |
| 7.6.3 Bedeutung des Computers in verschiedenen Einsatzbereichen.....  | 323 |
| 7.6.4 Schülerkenntnisse .....   | 324 |
| 7.6.5 Bedeutung der Informationstechnischen Grundbildung (ITG).....   | 325 |

|  |            |
|--|------------|
| 7.6.6 Organisationsform für ITG.....   | 326        |
| 7.6.7 Beginn der ITG.....  | 327        |
| 7.6.8 Die freien Antworten zum Thema „Computer im Unterricht“ .....  | 327        |
| 7.7 Ergebnisse der Lehrerinterviews .....  | 331        |
| 7.7.1 Persönliche Lehrerdaten.....   | 331        |
| 7.7.2 Planung und Durchführung des CUU .....   | 332        |
| 7.7.3 Trennung von Jungen und Mädchen im CUU .....   | 332        |
| 7.7.4 Typischer CUU-Verlauf.....   | 333        |
| 7.7.5 Vergleich CUU vs. TU.....  | 334        |
| 7.7.6 Veränderte Lehrerrolle im CUU .....  | 335        |
| <b>8 Ergebnisse des Lehrereinstellungsfragebogens (Teil 2) .....</b>   | <b>336</b> |
| 8.1 Prozentuale Verteilung der Items .....   | 336        |
| 8.2 Itemspezifische Ergebnisse des Gesamtscores.....   | 337        |
| 8.3 Zusammenhang zwischen den demographischen Variablen der Lehrer<br>sowie den spezifischen computerunterrichtlichen Variablen..... | 338        |
| 8.4 Überprüfung der Dichotomie der Einstellungsergebnisse bezüglich des<br>Quotenmerkmals „Geschlecht“ .....                         | 340        |
| 8.5 Geschlechtsspezifische Einstellungsunterschiede .....  | 340        |
| 8.5.1 Ergebnisse des Gesamtscores.....   | 341        |
| 8.5.2 Ergebnisse der 4 Subtests auf Skalenebene .....  | 342        |
| 8.5.3 Ergebnisse auf Faktorenebene.....  | 344        |
| 8.6 Altersspezifische Einstellungsunterschiede .....   | 344        |
| 8.7 Einfluß der Unterrichtsjahre auf die Einstellungen zum Computer .....  | 346        |
| 8.8 Einstellungsunterschiede hinsichtlich früherer Berufstätigkeit.....  | 347        |
| 8.9 Einstellungsunterschiede hinsichtlich der Schulortgröße.....   | 348        |
| 8.10 Schulartspezifische Einstellungsunterschiede .....  | 349        |
| 8.11 Einstellungsunterschiede zwischen schulischen Computerbenutzern<br>und Nicht-Computerbenutzern .....                            | 350        |
| 8.11.1 Ergebnisse des Gesamtscores.....  | 351        |
| 8.11.2 Ergebnisse der 4 Subtests auf Skalenebene .....   | 352        |
| 8.11.3 Ergebnisse auf Faktorenebene.....   | 354        |
| 8.12 Einstellungsunterschiede zwischen Computererfahrenen und<br>Computerunerfahrenen .....  | 354        |

|  |     |
|--|-----|
| 8.12.1 Ergebnisse des Gesamtscores .....   | 355 |
| 8.12.2 Ergebnisse der 4 Subtests auf Skalenebene .....   | 355 |
| 8.12.3 Ergebnisse auf Faktorenbene .....   | 357 |
| 8.13 Einstellungsunterschiede zwischen Themeninformierten und<br>Themenuninformierten.....                               | 358 |
| 8.13.1 Ergebnisse des Gesamtscores .....   | 358 |
| 8.13.2 Ergebnisse der 4 Subtests auf Skalenebene .....   | 359 |
| 8.13.3 Ergebnisse auf Faktorenbene .....   | 361 |
| 8.14 Fachspezifische Einstellungsunterschiede .....  | 361 |
| 8.14.1 Ergebnisse des Gesamtscores .....   | 362 |
| 8.14.2 Ergebnisse der 4 Subtests auf Skalenebene .....   | 363 |
| 8.14.3 Ergebnisse auf Faktorenbene .....   | 365 |
| 8.14.4 Einflüsse von 6 Variablen auf die fachspezifischen Einstellungen .....  | 365 |
| 8.15 Einstellungsunterschiede zwischen Informatiklehrern und Nicht-<br>Informatiklehrern .....                           | 367 |
| 8.15.1 Ergebnisse des Gesamtscores .....   | 367 |
| 8.15.2 Ergebnisse auf Faktorenbene .....   | 368 |
| 8.16 Einstellungsunterschiede zwischen Computer-AG-Lehrern sowie<br>denjenigen, die keine Computer-AGs durchführen ..... | 369 |
| 8.16.1 Ergebnisse des Gesamtscores .....   | 369 |
| 8.16.2 Ergebnisse auf Faktorenbene .....   | 370 |
| 8.17 Einstellungsunterschiede zwischen dem Pro- und Contra-Computer-<br>einsatz .....                                    | 370 |
| 8.17.1 Ergebnisse des Gesamtscores .....   | 371 |
| 8.17.2 Ergebnisse der 4 Subtests auf Skalenebene .....   | 371 |
| 8.17.3 Ergebnisse auf Faktorenbene .....   | 373 |
| 8.18 Zusammenfassung der Ergebnisse der 4 Subtests der 7 Variablen.....  | 374 |
| 8.19 Frühester Computer-Einsatz .....  | 376 |
| 8.20 Computereinsatz und Hochbegabung .....  | 379 |
| 8.21 Geschlechtertrennung im CUU .....   | 380 |
| 8.22 Zusätzlicher Medieneinsatz.....   | 381 |
| 8.23 Charakterisierung der Computergegner .....  | 382 |
| 8.24 Einstellungsunterschiede zwischen Computerkursbesuchern und Nicht-<br>Computerkursbesuchern.....                    | 383 |

|  |            |
|--|------------|
| 8.25 Einfluß von Geschlecht und Computereinsatz bzw. Nicht-Computer-einsatz auf die Einstellungen der Lehrer .....             | 385        |
| 8.26 Zusammenfassung der Mittelwert-Vergleiche der 7 Variablen .....   | 387        |
| 8.27 Einfluß von 5 Lehrermerkmalen als Prädiktorvariablen auf den Einstellungsgesamtscore .....                                | 388        |
| 8.28 Einfluß von 7 Lehrermerkmalen als Prädiktorvariablen auf den Einstellungsgesamtscore .....                                | 393        |
| 8.29 Einfluß von 10 Lehrermerkmalen als Prädiktorvariablen auf den Einstellungsgesamtscore .....                               | 397        |
| 8.30 Vergleichende Analyse der 3 Regressionsmodelle .....  | 402        |
| 8.31 Zusammenhang zwischen den Variablen „Geschlecht“ und „Computereinsatz“ und den 4 Subtests zur „Computereinstellung“ ..... | 402        |
| <b>9 Zusammenfassung und Diskussion der Ergebnisse .....</b>   | <b>406</b> |
| 9.1 Hintergrund der Befragung.....   | 406        |
| 9.2 Schul- und Lehrermerkmale .....  | 406        |
| 9.3 Computer im Unterricht .....   | 409        |
| 9.4 Akzeptanz des Computers .....  | 412        |
| 9.5 Individuelle Erfahrungen im CUU .....  | 414        |
| 9.6 Einflußfaktoren auf die Lehrereinstellungen.....   | 415        |
| <b>10 Schlußfolgerungen .....</b>  | <b>421</b> |
| <b>Abbildungsverzeichnis .....</b>   | <b>429</b> |
| <b>Tabellenverzeichnis .....</b>   | <b>435</b> |
| <b>Bibliographie.....</b>  | <b>439</b> |
| <b>Anhang 1 .....</b>  | <b>469</b> |
| Anschreiben zum Lehrerfragebogen (Seite 1) .....   | 469        |
| Lehrerfragebogen „Computer im Unterricht“ (Seite 1) .....  | 471        |
| Fragebogen für das mündliche Lehrerinterview .....   | 499        |
| <b>Anhang 2 .....</b>  | <b>501</b> |
| Tab. 1 Häufigkeitstabelle der 114 Einstellungsitems der Pretests (Seite 1) .....   | 501        |

|   |            |
|---|------------|
| Tab. 2 Pretest-Ergebnisse der Itemanalyse der 114 Einstellungsitems:<br>Faktoren, Ladungen und Trennschäfekoeffizienten (Seite 1) ..... | <b>511</b> |
| Tab. 3 Häufigkeitstabelle der 53 Items (Seite 1).....   | <b>521</b> |
| Tab. 4 Ergebnisse der 53 Einstellungsitems: Faktoren, Koeffizienten und<br>Kennwerte (Seite 1).....                                     | <b>525</b> |



## **Einleitung**

**Kapitel 1** des theoretischen Teils behandelt den Hintergrund und die Beweggründe der Lehrerbefragung.

Als erstes Bundesland legte Baden-Württemberg im Juli 1984 seine Konzeption – in Form einer Broschüre – mit dem Titel „Neue Medien und moderne Technologien in der Schule“ vor. Damit galt das Land als einer der Vorreiter, der beabsichtigte, den Computer in die allgemein- und berufsbildenden Schulen so schnell wie möglich einzuführen. Die Implementierung eines digitalen Mediums stellte eine pädagogische Innovation dar, und zwar in einem Land, das sich schon immer gern als Hightech-Land bezeichnete.

Demgegenüber gab es aber andere kritische Bundesländer wie z.B. Nordrhein-Westfalen, das mit der Einführung des Computers auch die Sinnfrage verbinden wollte, was die Befürworter als zu zeitaufwendig und unproduktiv bezeichneten. Die Zeit drängte und man wollte den Anschluß nicht verpassen. Auch unter Wissenschaftlern und Bildungspolitikern gab es oft heftige Debatten um den umstrittenen Einsatz des Computers in den bundesdeutschen Schulen.

6 Jahre später als die Lehrerweiterbildungsseminare abgeschlossen waren und 5 000 Lehrer<sup>1</sup>, die die Kurse zur „Informationstechnischen Grundbildung“ (ITG) besuchten, erste Praxiserfahrungen sammeln konnten, befragte der Autor insgesamt 2 000 Lehrer. Wenn im Rahmen dieses Surveys von „Lehrern“ gesprochen wird, dann sind die Lehrerinnen mit eingeschlossen des allgemein- und berufsbildenden Schulwesens schriftlich zum Thema „Computer im Unterricht“. Als günstiger Zeitpunkt der Erhebung bot sich der Dezember 1990 an. Die befragten Lehrkräfte konnten im Laufe der Jahre in den Seminaren oder bei kollegialen Multiplikatoren Computer-Grundkenntnisse erwerben und in der Schule anwenden. Insofern kann man die Befragten nicht als „Novizen“ bezeichnen, weil sie die Möglichkeit hatten, sich durch die Medien (Fernsehen, Zeitungen etc.) zu informieren. Da der Einsatz des Computers in den bundesrepublikanischen Schulen nicht unumstritten war, drängte sich die zentrale Frage auf: Wie hoch ist die Akzeptanz der baden-württembergischen Lehrer gegenüber der schulischen Implementierung des Computers? Wenn Skepsis besteht: Worauf gründet diese? Innovationen jeglicher Art weisen in ihrer Einführungsphase Defizite auf. Dieser Survey kann auf der Basis von Befragungsresultaten einen Beitrag dazu leisten, Schwachstellen der An-

---

<sup>1</sup> Wenn im Rahmen dieser Dissertation von „Lehrern“ gesprochen wird, dann sind die Lehrerinnen mit eingeschlossen. Das gleiche gilt auch für die „Schüler“.

fangsphase aufzudecken. Zu den Faktfragen über den Ist-Zustand an den Schulen wurden auch Einstellungsfragen an die Lehrer gestellt, um die Ergebnisse der Lehrerbefragung besser analysieren und interpretieren zu können; denn die Resultate beider Fragearten stehen in einem reziproken Verhältnis zueinander. Darüber hinaus bekamen die Lehrer, die den Computer in ihrem Unterricht einsetzen, im Rahmen eines mündlichen Interviews, die Gelegenheit sich zum Thema „Computer im Unterricht zu äußern“.

In dieser Querschnittsstudie werden die Konzeption und Lehrpläne unter Berücksichtigung der Schulausstattungen mit Computern analysiert. Die Konzeption befaßt sich mit den Bereichen „Computer und Informatik als Unterrichtsgegenstand“, „Medienerziehung“ sowie „Mediendidaktik“.

Laut Lehrplan wird in Baden-Württemberg ITG in der Hauptschule erst ab Klasse 8 bzw. ab Klasse 9 in Realschule und Gymnasium gelehrt.

Für ITG wurde kein eigenes Fach eingerichtet, sondern es wurde in sogenannte „Leitfächer“, die eine grundlegende Einführung liefern sollen, integriert. In der Hauptschule übernimmt das Fach Technik, in der Realschule sowie im Gymnasium das Fach Mathematik die Funktion eines Leitfaches.

Grundschulen wurden in dieser Konzeption bewußt nicht berücksichtigt. Es wurde damit begründet, daß erst nach Abschluß des Erwerbs der Kulturtechniken Grundkenntnisse im Computergebrauch vermittelt werden sollten. Aussagen zu Sonderschulen existieren gar nicht. Die Broschüre enthält „pädagogische Leitlinien“ zur Medienselektion, die z.B. die Altersangemessenheit, das Anschauungsprinzip sowie das Prinzip der Selbsttätigkeit berücksichtigen. Auch auf Probleme, die die Einführung des Computers mit sich bringen kann, wird eingegangen, wie z.B. der Aspekt der Wirklichkeit aus zweiter Hand, die große Faszination, die von diesem technischen Medium ausgehen kann und der Computersucht als eine der größten Gefahren für die Schüler, die ihre Gesundheit beeinträchtigen kann.

Die Voraussetzungen für einen erfolgreichen Computereinsatz sind u.a. die technische Ausstattung der Schulen sowie Lehrkräfte, die auch diese Geräte bedienen können. Schon 1989 waren ca. 100 % der Hauptschulen, Realschulen und Gymnasien mit Computern versorgt. Ende 1989 wurden auch die Fort- und Weiterbildungsseminare, mit durchschnittlich 84 Seminaren pro Jahr für Lehrer abgeschlossen.

In **Kapitel 2** geht es um den Computer in der Schule. Mediendidaktisch betrachtet kann der Computer wie andere Medien auch unterstützende, tragende sowie steuernde Funktion übernehmen. Für die Benutzung des Computers lassen sich 4 Einsatzfelder identifi-

zieren: 1. Der Computer als Unterrichtsgegenstand, z.B. in der informationstechnischen Grundbildung (ITG), 2. als Hilfsmittel oder universales Werkzeug, z.B. in der Textverarbeitung, 3. als Medium im Unterricht, z.B. für den Einsatz von Simulationsprogrammen, 4. als Hilfsmittel der Schul- und Unterrichtsverwaltung, z.B. für amtliche Schülerdateien und leistungsbezogene Klassendaten.

Übernimmt der Computer die Funktion eines Lehr- und Lernmediums in einer didaktisch-methodischen Unterrichtskonzeption, dann spricht man von computerunterstütztem Unterricht (CUU).

Es lassen sich 4 verschiedene Softwaretypen unterscheiden: Übung und Training, Tutorium, Simulation, Problemlösen sowie pädagogische Spiele. Dabei lassen sich die Einsatzformen wie Drill und Übung, Tutorium und Simulation methodisch-didaktisch in den CUU einbetten. Mithilfe des Modells von Gagné, Briggs & Wagner (1988), das auf 9 Unterrichtsstufen zurückgeht, kann man Relationen zu den 3 Einsatzmodi herstellen. Die Ausführungen zu diesem Kapitel bilden die Grundlage für die Formulierung der Fragen im 1. Teil des Lehrerfragebogens, bei dem es um die Erhebung des Ist-Zustandes an den Schulen geht.

In **Kapitel 3** wird nach den Auswirkungen des Computereinsatzes auf das geschlechtspezifische, soziale, kognitive und motivationale Verhalten der Schüler gefragt. Diese Resultate, basierend auf empirischen Untersuchungen, bilden die Grundlage für die Formulierung der Statements des Einstellungsfragebogens.

Die Erklärungen für geschlechtsspezifische Differenzen sind in der geschlechtsspezifischen Sozialisation und in der Geschlechtsrollenstereotypisierung zu suchen. Auch geschlechtsspezifische Vorurteile auf Lehrerseite sind zu beobachten. Es gibt aber auch empirische Untersuchungen, die keine geschlechtsspezifischen Unterschiede im Umgang mit dem Computer feststellen konnten, so daß man den Forschungsstand als inhomogen bezeichnen kann. Die Entstehung von Geschlechtsunterschieden können die Forschungsansätze u.a. durch methodische Mängel nicht hinreichend erklären. Beklagt wird auch, daß die Forscher nur komparativ vorgehen und bei der Entwicklung von Maßnahmen von der Defizithypothese zur Differenzhypothese übergehen, was das Problem aber nicht löst.

Forschungsbefunde bestätigen, daß sich die Arbeit am Computer positiv auf das soziale Verhalten der Schüler auswirkt. Der Einsatz des Computers kann das kooperative Lernen fördern. Damit wird das so wichtige soziale Lernen auch mit diesem technischen

Medium gefördert; denn die Arbeit in Kleingruppen stellt von der Aufgabenstellung her die häufigste Unterrichtsform im Computerunterricht dar.

Es existieren Forschungsbefunde, die zeigen, daß das Programmieren starke Effekte auf die kognitive Entwicklung hat. Ihr Hauptvertreter ist der Amerikaner Papert, der die Programmiersprache LOGO entwickelte, um damit Mikrowelten aufzubauen. Es liegen aber auch konträre Forschungsresultate vor, die belegen, daß Programmieraktivitäten keine Auswirkungen auf kindliche Denkprozesse haben. In anderen Studien sind die Effekte des Programmierens eher widersprüchlich, gering oder gar nicht vorhanden. Auch ein Transfer auf andere Wissensgebiete ist empirisch nicht nachweisbar. Auch bei den Auswirkungen des Programmierens auf das kognitive Verhalten der Schüler ist die Befundlage u.a. aufgrund methodischer Schwächen heterogen.

Es liegen einige empirische Belege für den motivationsfördernden Charakter des Computers vor. Hierfür kann der Novitätseffekt verantwortlich sein, der sich aber im Lauf der Zeit abnutzt. Ebenso liegen Forschungsstudien vor, die durch die Arbeit am Computer keine motivationalen Auswirkungen auf die Schüler feststellen können.

Wurden bisher die Auswirkungen des Computer auf bestimmte Formen persönlicher Eigenschaften untersucht, sind darüber hinaus auch Forschungsstudien zu nennen, die die Effektivität des Computers hinsichtlich verschiedener Fächer, Klassenstufen, Schularten, Unterrichtsfächer etc. prüfen. Bei den Schularten haben die Sonderschulen beim Einsatz von Computerlernprogrammen im Sprachunterricht den größten Nutzen (.66), gefolgt von der Primarstufe mit (.45) (Frey 1989). Bei den Fächern liegt Mathematik mit einer Effektgröße von .61 vorn. In der Metaanalyse von Kulik, Bangert & Williams (1983) erreichen Simulationsprogramme im Vergleich zu anderen Softwaretypen mit .49 die höchste Effektstärke.

Unter Berücksichtigung der verschiedenen Variablen ergibt sich eine durchschnittliche Effektstärke von .33 (Fletcher-Flinn & Gravatt 1995).

Es wurden aber auch komparative Effektivitätsstudien mit dem Ziel durchgeführt, zu testen, ob der CUU dem traditionellen Unterricht (TU) überlegen ist. Empirische Belege für die Überlegenheit des CUU gegenüber dem herkömmlichen Unterricht gibt es nicht. Allerdings kann beim Einsatz des Computers bis zu 50 % Zeit eingespart werden. Außerdem erhöht der Novitätseffekt die Motivation der Schüler beim Arbeiten mit dem Computer, obwohl dieser sich schnell abnutzt, wie empirische Studien zeigen konnten. Sowohl die Auswahl der Untersuchungen, die in eine Metaanalyse aufgenommen werden als auch die Gefahr der Unvergleichbarkeit dieser Untersuchungen schränken die

Aussagekraft der Effektgrößen stark ein. Diese beiden Kritikpunkte führen u.a. dazu, daß die Koeffizienten hinsichtlich ihrer Größe so stark variieren (Clark 1985).

Die Forschungsergebnisse aus den Effektivitätsstudien flossen in die Formulierung der Statements des Lehrereinstellungsfragebogens ein.

In **Kapitel 4** wird der internationale Forschungsstand zum CUU dargestellt. Darüber hinaus werden hier insgesamt 48 Forschungsstudien über Lehrereinstellungen zum Computer referiert. Die Resultate dieser Einstellungsuntersuchungen bilden die Basis für die Formulierungen der Hypothesen des vorliegenden Surveys. Es sind überwiegend schriftliche Befragungen, in denen die befragten Lehrer ihre Ängste, Vorurteile, technischen Schwierigkeiten sowie ihre Ablehnung gegenüber dem Computer „artikulieren“.

Die Fragestellungen im **Kapitel 5** des empirischen Teils beziehen sich sowohl auf die Fakt- als auch auf die Einstellungsfragen des schriftlichen Fragebogens.

Eine der zentralen Fragen lautet: 1. Akzeptieren die befragten Lehrer die bildungspolitischen Vorgaben des Rahmenkonzepts der BLK sowie die Konzeption für die Neuen Medien des baden-württembergischen Ministeriums für Kultus und Sport? 2. Welche Zusammenhänge bestehen zwischen den unabhängigen Variablen wie Geschlecht, Lebensalter, Fächerzugehörigkeit, Schulartzugehörigkeit, Fortbildungswilligkeit etc. hinsichtlich der Lehrereinstellungen zum Computer? 3. Bestehen Unterschiede bezüglich der Einstellungen zwischen den unabhängigen Variablen, wie z.B. beim Geschlecht? 4. Gibt es kritische Einstellungen zum Computer und welcher Art sind diese? 5. Welche Merkmale sind für Computergegner charakteristisch? Man kann davon ausgehen, daß die Einstellungen der Lehrer auch ihr Verhalten beeinflussen, so wird ein Lehrer, der dem Computer negativ gegenübersteht, ein Fortbildungsseminar nicht besuchen, es sei denn, er geht nicht freiwillig dorthin.

**Kapitel 6** befaßt sich mit den Fragen, die die Methode dieses Surveys betreffen. Beim Forschungsdesign dieser Lehrerbefragung handelt es sich um eine kausal-vergleichende Untersuchung oder Ex-post-facto-Untersuchung wie sie auch genannt wird. Bei diesem Untersuchungsplan können die unabhängigen Variablen nicht wie in einem Experiment manipuliert werden, aber kontrolliert. Diese Voraussetzungen erfüllt die multiple Regressionsanalyse, die sich für diesen Forschungsansatz am besten eignet. Weitere inferenzstatistische Verfahren, die zum Einsatz kommen, sind der t-Test und die Varianzanalyse.

Der Survey umfaßt insgesamt 18 unabhängige Variable, die sich den 3 Kategorien „soziologische Lehrervariablen“, „Schulvariablen“ sowie „Computerpraxis“ zuordnen las-

sen. Die abhängige Variable ist der Einstellungsgesamtscore, der sich aus 4 Subtests zusammensetzt.

Zur schriftlichen Befragung der Lehrer wurde das Quotenstichprobenverfahren mit den beiden Quotenmerkmalen „Schularten“ und „Geschlecht“ angewendet. Der Stichprobenumfang belief sich auf 2 000 Lehrer; die Rücklaufquote betrug 27 %.

Der 1. Teil des Lehrerfragebogens besteht aus 38 Fragen und deckt 6 Fragenbereiche ab. Die Fragen reichen von den soziologischen Daten der Lehrer, dem persönlichen Informationsstand zum Befragungsthema, dem Einsatzmodus des Computers im Unterricht bis hin zur Einschätzung der Bedeutung des Computers in Schule und Gesellschaft. Der 2. Teil des Fragebogens besteht aus 53 Statements, mit denen die Einstellungen der befragten Lehrer gemessen werden sollten. Die Einstellungselemente lassen sich unter folgende 5 Faktoren (Subtests) subsumieren: „Gefahren und persönliche Empfindungen“, Computer im Schulunterricht“, „Geschlechtsspezifische Vorurteile“, „Erwerb potentieller Fertigkeiten (Skills)“, „Allgemeine Meinung zum Computer“. Aufgrund einer Itemanalyse reduzierten sich die Items auf 44 sowie die Faktoren auf 4, mit der Folge, daß die „Geschlechtsspezifischen Vorurteile“ als Subtest entfielen.

Darüber hinaus wurden noch 11 Lehrer verschiedener Schularten anhand eines Interviewleitfadens, der 29 Fragen umfaßt, mündlich befragt. Dies waren Lehrer, die den Computer in ihrem Unterricht einsetzen und sich zu einem Interview zur Verfügung stellten. Es konnte keine Lehrerin für ein Interview gewonnen werden.

In Kapitel 7 werden die Resultate der befragten Lehrer zum Ist-Zustand an den Schulen dargestellt. Es wurden die demographischen Daten und die Schuldaten der befragten Lehrer erhoben. Das Durchschnittsalter betrug 44 Jahre, ein Wert, der sich bis heute kaum verändert hat. Fast ein Drittel der Lehrer setzten den Computer in der Schule ein. Bei der Befragung war die Anzahl der Lehrer, die die mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächer wie Mathematik (36 %) und die geistes- und sozialwissenschaftlichen Fächer wie Deutsch (35 %) unterrichteten, fast ausgeglichen. Weitere Fragen befaßten sich mit der Computererfahrung (55 %) und dem Kenntnisstand über das Befragungsobjekt „Computer“ (69 %). Die Lehrerinnen (42 %) verfügten über weniger Erfahrungen als ihre männlichen Kollegen; der geschlechtsspezifische Unterschied ist hochsignifikant. Die Berufsschullehrer waren am besten informiert (89 %), die Grundschullehrer (67 %) am wenigsten. Die Schriften vom Kultusministerium stellten sich als die am häufigsten benutzte Informationsquelle (53 %) heraus, was ein Argument für die Akzeptanz der Konzeption sein könnte.

Auch nach Teilnahme an Fort- und Weiterbildungsveranstaltungen (56 %) wurde gefragt, da diese eine erfolgreiche Einführung des Computers zur Konsequenz haben kann. Die meisten Seminare bezogen sich auf Mathematik (45 %) und Informatik (38 %).

Wie bereits erwähnt kann der Computer 3 verschiedene Einsatzmodi übernehmen. Alle 3 Varianten sind im Schulalltag prozentual etwa gleich vertreten ( $\varnothing 75 \%$ ).

Beim Unterricht in ITG wird der Computer als Unterrichtsgegenstand genutzt, beim CUU als Medium und Werkzeug im Fachunterricht.

Beim Vergleich von Unterricht in ITG und CUU ergab sich bezüglich der mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächer mit Mathematik, Informatik und Physik die gleiche Rangreihe. Primär sind es die 7. bis 10. Klassen in den denen beide Modi unterrichtet wurden.

Die ITG-Lehrer favorisierten den Gruppenunterricht (78 %) als am häufigsten eingesetzte Sozialform. Unter den Softwaretypen wurden Übungs- und Trainingsprogramme (52 %) bevorzugt, und zwar standen auch hier die mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächer an 1. Stelle.

Zum erfolgreichen Einsatz des Computers muß auch die Frage nach seiner didaktischen Funktion im Unterricht gestellt werden. Die überwiegende Anzahl der befragten Lehrer wiesen ihm die Aufgabe der Veranschaulichung (55 %) zu.

Die Ausstattung der befragten Schulen stimmten mit den Vorgaben des Kultusministeriums überein, z.B. verfügten 92 % der Schulen über einen speziellen Computerraum. Es waren durchschnittlich 10 Arbeitsplätze für jeweils 2 Schüler vorhanden. Die gute technische und räumliche Ausstattung der Schulen kann als ein Aspekt zur Akzeptanz des Computers in der Schule beitragen. Die nun folgenden Befragungsresultate mögen ein Hinweis darauf sein.

Die ITG-Lehrer benutzten zur Ableitung ihrer Unterrichtsinhalte die schriftlichen Materialien aus den Fort- und Weiterbildungsveranstaltungen (65 %). Die Mehrzahl der befragten Lehrer (94 %) war von der Implementierung des Computers überzeugt. Ab der Sekundarstufe I (5.-10. Klasse) sollten die Computer im Unterricht eingesetzt werden (81 %).

Nur wenige der befragten Lehrer stimmten für den Einsatz des Computers in allen Schularten (17 %), die Grundschule erhielt die geringste Zustimmung (4 %). Bei den Unterrichtsfächern rangierten die mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächer, beginnend mit Informatik (83 %) und Mathematik (80 %) ganz vorn.

Die Grundkenntnisse über Computer wurden von den befragten Lehrern als bedeutend wichtig (72 %) eingeschätzt. Eine Minderheit hielt sie für unwichtig (1 %).

Für den Einsatz des Computers in der Schule gab es in den Ländern der BRD verschiedene Organisationsformen. Die baden-württembergischen Lehrer wünschten sich die befragten Lehrer ein eigenes Fach (35 %) und wichen mit ihrer Meinung von der Konzeption ab, in der ein Leitfach (25 %) geplant war, was dann auch schließlich implementiert wurde.

Nach Meinung der Lehrer sollte ITG schon ab der 5. Klasse (26 %) unterrichtet werden. Die Konzeption sah aber die 8. Klasse dafür vor, was eine weitere Abweichung bedeutet. Trotz der Abweichungen ist die Akzeptanz aus der Sicht der befragten Lehrer als zufriedenstellend anzusehen.

In den mündlichen Interviews ging es um die persönlichen Erfahrungen der Lehrer mit dem Computer im Unterricht. Die nicht unumstrittene Trennung von Jungen und Mädchen im Unterricht wurde im Informatikunterricht eines Gymnasiallehrers und im Technik-Unterricht eines Hauptschullehrers praktiziert. Der typische Verlauf des CUU fand mit innerer Differenzierung, und zwar in Zweiergruppen, statt. Beim Vergleich der beiden Unterrichtsformen CUU vs. TU wurde eine größere Schülermotivation von den Lehrern beobachtet. Die Sonderschullehrer profitierten von den positiven Wirkungen der Drill- und Übungsprogramme. Die Überlegenheit des Computers anderer Medien gegenüber sahen die interviewten Lehrer in der Präzision, dem sofortigen Feedback und dem Simulieren von rechenaufwendigen Aufgaben. Daß mit dem Einsatz des Computers eine Veränderung der Lehrerrolle einhergeht, konnten 3 Lehrer nicht bestätigen. Diese qualitativen Aussagen können die quantitativen Aussagen des schriftlichen Fragebogens komplettieren.

In **Kapitel 8** wurden auf der Basis der Fragestellungen insgesamt 22 Hypothesen auf Signifikanz überprüft. Insgesamt existieren 18 unabhängige Variable (UVs), die einen Einfluß auf die abhängige Variable, den Einstellungsgesamtscore ausüben können.

Bei 8 Hypothesen (t-Test) sind die Unterschiede hochsignifikant ( $p < .001$ ): Lehrer vs. Lehrerinnen, Computerbenutzer vs. Nicht-Computerbenutzer, Computererfahrung vs. Computerunerfahrung, Themeninformiertheit vs. Themenuninformiertheit, mathematisch-naturwissenschaftliche Fächer vs. geistes- u. sozialwissenschaftliche Fächer, Informatiklehrer vs. Nicht-Informatiklehrer, Computer-AGs vs. Nicht-Computer-AGs, Pro- vs. Contra-Computer-Einsatz. Bei diesen Vergleichen weist die 1. Valenz der unabhängigen Variablen, (z.B. Lehrer oder Computerbenutzer) durchgängig die positive-

ren Einstellungen zum Computer auf. Die Lehrerinnen weisen negativere Einstellen zum Computer auf als die Lehrer; die Computerbenutzer positivere als die Nicht-Computerbenutzer. Wie sich später zeigen wird, nehmen diese beiden UVs im Vergleich zu den übrigen eine Schlüsselstellung ein.

Bei den UVs wie „Alter“, „Unterrichtsjahre“, (frühere) „Berufstätigkeit“, „Schulortgröße“ sowie „Schularten“ sind keine signifikanten Unterschiede bezüglich der Lehrereinstellungen feststellbar.

Betrachtet man die 7 Variablen auf der Itemebene der 4 Subtests, so sind die Unterschiede des Faktors I „Gefahren und persönliche Empfindungen“, des Faktors II „Erwerb potentieller Fertigkeiten“, sowie des Faktors IV „Allgemeine Meinung zum Computer“ signifikant bis hochsignifikant. Beim Subtest „Gefahren und persönliche Empfindungen“ sind es wieder die Lehrerinnen, die die Gefahren durch negative Einstellungen dokumentierten.

Beim Subtest I „Gefahren und persönliche Empfindungen“ schätzten die Informatiklehrer die Gefahren am niedrigsten ein, gefolgt von den Computerbenutzern. Die Computerbefürworter wiesen den niedrigsten Mittelwert auf. In den anderen 3 Subtests sind es wieder die Informatiklehrer, die Computerbenutzer, die Computererfahrenen und die Lehrer der mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächer, die sich durch die positivsten Einstellungen auszeichneten.

Im Survey ließen sich 29 (6 %) Computergegner identifizieren; darunter befanden sich auch 7 Lehrerinnen. Die Gegner waren 2 Jahre älter als die Befürworter. Trotz ihrer Ablehnung verfügten die Computergegner über Computererfahrungen, was für ihre Überzeugung spricht.

Internationale Forschungsbefunde können belegen, daß die Variablen „Computernutzung“ und „Geschlecht“ eine entscheidende Rolle bei der Einstellung zum Computer spielen. Dabei hat aber nur die „Computernutzung“ einen hochsignifikanten Einfluß auf die abhängige Variable wie diese Befragung zeigen konnte.

Wie sieht es aber aus, wenn man weitere Prädiktoren in die multiplen Regressionsanalysen aufnimmt? Es wurden 3 Regressionsanalysen mit jeweils 5, 7 und 10 Prädiktoren gerechnet. In allen 3 Modellen sind die Prädiktoren „Fortbildungswilligkeit“, „Computer Einsatz“ sowie „Pro/Contra-Einsatz“ signifikant bis hochsignifikant. Sie sind die Variablen, welche den größten Einfluß auf die Einstellungen der befragten Lehrer ausübten. Selbst wenn man die Variablen auf 17 Prädiktoren erweitert, sind der „Computer Einsatz“ und der „Pro/Contra-Einsatz“ die bestimmenden Faktoren mit einem hochsig-

nifikanten Einfluß und Korrelationen > .30. Der Prädiktor „Geschlecht“ war in Kombination mit den anderen Variablen jedesmal insignifikant.

Wenn man die Wirkungen der beiden unabhängigen Variablen „Computernutzung“ und „Geschlecht“ auf die 4 Kriterien bzw. Subtests der abhängigen Variable mit der kanonischen Korrelation überprüft, dann stellt sich heraus, daß beide Prädiktoren einen signifikanten Einfluß auf die Lehrereinstellungen zum Computer ausüben.

Zusammenfassend läßt sich festhalten, daß die Einstellungen bei allen unabhängigen Variablen, die direkt oder indirekt mit dem Computer zutun haben, positiverer Natur sind, was auch plausibel erscheint. Die positiven Einstellungen der befragten baden-württembergischen Lehrer zum Computer überwiegen; denn der Einstellungsgesamtscore aller Befragten betrug  $\bar{x} = 151,9$ .

Aus der Zusammenfassung in **Kapitel 9** geht hervor, daß sich die Ergebnisse dieses Surveys in die internationalen Forschungsstudien zu diesem Thema einreihen lassen. Ein Beitrag zur Versachlichung der Diskussion um die schulische Implementierung des Computers dürfte mit den Resultaten dieser Querschnittsstudie gelungen sein.

In den Schlußfolgerungen des Kapitels 10 werden aufgrund der Befragungsergebnisse Empfehlungen zur Behebung von Schwachstellen in der Konzeption bzw. deren Umsetzung in die alltägliche Schulpraxis ausgesprochen.

## Theoretischer Teil

### 1 Hintergrund und Problemabgrenzung

Im Jahre 1983 hat das bekannte US-Magazin „Time“ nicht wie üblich den „Mann des Jahres“ für seine Titelgeschichte gewählt, sondern eine Maschine des Jahres, den Computer. „Damit wurde symbolartig die neue Ära der mikroelektronischen Informationsverarbeitung in Beruf und Freizeit signalisiert, die versuchsweise auch in anderen Schlagworten wie „Informationsgesellschaft“, „Dritte industrielle Revolution“ oder „Telematik“-Zeitalter gefaßt wird“ (Kolffhaus 1988).

Im Jahre 1984 lautet im deutschen „Pendant“ zum amerikanischen Wochenmagazin „Time“ in „Der Spiegel“ (38. Jg., Nr. 47, 19. November 1984) die Titelgeschichte „Revolution im Unterricht. Computer wird Pflicht“. Der Artikel selbst ist mit „Alarm in den Schulen: Die Computer kommen. Deutschlands Kultusminister und Lehrer stehen vor einem 'notwendigen Abenteuer'“ (Der Spiegel, S. 97) überschrieben.

In diesem Jahr (1984) konnte man den Eindruck gewinnen, als hätte sich die schulpolitische Debatte nur noch um den Computer gedreht. Alle redeten damals vom Computer und fürchteten etwas zu verpassen, wenn sie keinen besaßen oder wenigstens mitreden konnten. Schulen gaben ihre letzten Haushaltsmittel für die Anschaffung von Computern aus oder ließen sich sogar Computer von Firmen schenken.

Diese bundesweite Bildungsdebatte wurde in Wohn- wie in Lehrzimmern, in den Chefetagen der Kultusbürokratien sowie in den Computerfirmen geführt. Innerhalb nur weniger Monate wurde das Thema „Computer in der Schule“ zum Thema einer ganzen Nation, in dem es darum ging, ob es zu wünschen und wie es zu erreichen wäre, daß nicht mehr nur eine Minderheit, sondern die gesamte deutsche Jugend den Umgang mit Computern lernen sollte. Dabei sollten die Kompetenzen nicht nur zu Hause, sondern auch in der Schule erworben werden.

„Die neue Bildungskrise“, eine Veröffentlichung des Informatikers und Pädagogen Haefner (1982), erlebte 1984 ihre 4. unveränderte Auflage. Der Autor nennt 16 zentrale Ursachen für das Bestehen der neuen Bildungskrise, die sich auf ein Statement verdichten läßt: „Das traditionelle Bildungswesen bildet für eine informationelle Umwelt aus, die in zehn Jahren nicht mehr existieren wird“ (Haefner 1982, S. 207). Er postulierte einen „Computerführerschein“ für jedermann und prophezeite auch eine alternativlose „Homuter-Gesellschaft“. Sein Vorschlag eines dreigeteilten Bildungsreglements fand Eingang in den Zwischenbericht der Enquete-Kommission „Neue Informations- und Kommunikationstechniken des 9. Deutschen Bundestages vom März 1983“. Darin wer-

den 15 % „funktionelle Analphabeten“ prognostiziert, die weder jetzt noch später in die Bildungs- und Kulturwelt integriert werden könnten. Auch wenn man die informations-technischen Qualifizierungen als wichtige zukunftssichernde Investitionen in das Humankapital wertet, bleibt eine gewisse Unsicherheit hinsichtlich der Prognosen für die Entwicklung neuer Technologien sowie ihrer wirtschaftlichen, sozialen und politischen Folgen bestehen. Da der Gegenstand hochkomplex ist, sagt die Enquete-Kommission in These 2 weiter (hierüber bestand bei den Mitgliedern Einigkeit!), sind Einsichten regelmäßig nicht durch bloßes Beobachten erschließbar (vgl. Enquete-Kommission 1983, S. 8). Haefner hatte als einer der wenigen schon frühzeitig die Rasanz des technologischen Wandels auf dem Gebiet der Mikroelektronik erkannt und auf die vermeintlichen drastischen Folgen für unser Bildungswesen hingewiesen. Er hat mit seinem „Bestseller“ nur deshalb eine solche starke Beachtung gefunden, weil er mit seiner Publikation in ein Vakuum bildungspolitischer Auseinandersetzung vordrang. Heute kann man konstatieren: Die prognostizierte „Bildungskatastrophe“ blieb aus, auch wenn Haefner betonte, sie würde sich langsam entwickeln und Ende der 80er Jahre voll zum Tragen kommen. Seine Position ist keine *pädagogische*; sie ist bestenfalls eine bildungspolitische, wobei die Betonung auf „politisch“ liegt. Protagonisten der Informations- Kommunikationstechniken (IuK) halten das heutige Schulwesen für „Verwelkwissen“. Der Amerikaner Papert spricht davon, große Ideen in computermäßige Formen zu bringen. Dies zu Ende gedacht, hieße das Erreichen des Zustands, den Weizenbaum „Imperialismus der instrumentellen Vernunft“ nennt. Abhängig von der jeweiligen Sichtweise schwelt die heraufbeschworene „Bildungskatastrophe“ vielleicht immer noch. Die Brisanz und kontroverse Aktualität der informations- und kommunikationstechnologischen Entwicklung lässt sich an einer Vielzahl unterschiedlicher nationaler und internationaler Aktivitäten verschiedener Institutionen ablesen, die den Impetus der „Computeroffensive“ auslösten. Eine nicht unbedeutende Frage für die schulische Implementierung des Computers lautet also: Wie fing alles an? Ein kurzer historischer Rückblick mag bei der Beantwortung dieser Frage behilflich sein.

Von den zahlreichen Aktivitäten der Anfangszeit seien die wichtigsten hier genannt:

- Fachtagung „Mikroelektronik und Schule III“ am 27. und 28. März 1984 in Wiesbaden, veranstaltet vom Hessischen Institut für Bildungsplanung und Schulentwicklung (HIBS). Im Mittelpunkt dieser Tagung standen die Lerninhalte zur informationstechnischen Grundbildung (ITG) in der Sekundarstufe. Die wesentliche Empfehlung war, für alle Schüler der Sekundarstufe I ein „Fundamentum informationstechnischer Grundbildung“ zu entwickeln und möglichst schnell in die Schulen zu disseminieren.
- Konferenz „Micros in Education“ vom 4. bis 6. April 1984 an der University of Technology in Longborrough, Großbritannien.
- Im Mai 1984 begann in Baden-Württemberg ein Modellversuch mit dem Thema „Computer an Gymnasien (PCG)“. Durchführende Institution war die Landesstelle für Erziehung und Unterricht (LEU) in Stuttgart.
- Einwöchige Curriculum-Konferenz im Mai 1984 am Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften (IPN) in Kiel. Es wurden Anregungen aus Holland (Stichwort „Bürgerinformatik“) und vom ATEE (Association for Teacher Education in Europe) aufgegriffen, um eine Grundbildung in Informatik für alle Schüler der 8. Klassen zu entwickeln. Seit 1983 bestand die Forderung, daß alle Schüler der Sekundarstufe I eine Grundbildung, in welcher Form auch immer, erhalten sollten.
- Internationales Expertentreffen im Juli 1984 initiiert von CERI (Centre for Educational Research and Innovation) in Paris zum Thema „New Information Technologies“.
- Im selben Monat (Juli) wird in Baden-Württemberg als erstem Bundesland die Konzeption „Neue Medien und moderne Technologien in der Schule“ herausgegeben. Die Vermittlung von „Grundkenntnissen über Computer und Informatik“ ist seit dem 1. August 1984 im baden-württembergischen Lehrplan kodifiziert.
- „Neue Medien und Lernen“ hieß ein Kongreß, der vom 6. bis 8. September 1984 in Dortmund mit ca. 1 000 Lehrern stattfand und vom Institut für Schulentwicklungsforschung vorbereitet wurde.
- Auf der Fachkonferenz der Gesellschaft für Informatik (GI) vom 8. bis 10. Oktober 1984 in Berlin lautete das Thema „Informatik als Herausforderung an Schule und Ausbildung“. Wie schon vorher in Dortmund nahmen auch hier 600 Lehrer teil.

- Auf einem IPN-Seminar vom 12. bis 16. November 1984 in Kiel mit dem Thema „Mikroelektronik und Neue Medien im Bildungswesen“ nahmen 50 Kultusbeamte aus allen Bundesländern an Vorträgen und praktischen Übungen teil, um ihre „Kompetenzbasis für die anstehenden Planungen und Einführungen zu verbessern“ (Der Spiegel, Nr. 47, 1984, S. 100).
- Die Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung und Forschungsförderung (BLK) legte am 7. Dezember 1984 ihr „Rahmenkonzept für die informationstechnische Bildung in Schule und Ausbildung“ vor.

Neben der Chronologie der Pionierphase gab es eine große Anzahl wissenschaftlicher Publikationen, und zwar die bereits mehrfach zitierte Spiegel-Titelgeschichte (19.11.1984), die das Computerproblem binnen weniger Monate zu einem Thema der Nation machte. Der „Stern“ folgte von nun an (1984) mit einem jährlichen Computer-Journal und sogar die „Bild am Sonntag“ (23.9.1984) unterstützte die „Computer-Aktion mit vollem Herzen“, ein Ausspruch des damaligen niedersächsischen Kultusministers Oschatz. Auch „Die Zeit“ (18.5.1984) befaßte sich mit dem Thema: Dort betonte der Pädagoge von Hentig, daß ihm der Computer keine Angst mache, jedoch die ungewollten und vermutlich unerkannten Nebenwirkungen. Haefners düsteres Gemälde von der Zukunft des deutschen Bildungswesens löste in den bundesdeutschen Kultusbehörden einen technologischen Schub aus, was ganz im Sinne Haefners sein mußte. Diese Aussagen können aber nur den Anspruch von exemplarischem Charakter erheben.

Tagungen und Veröffentlichungen in den unterschiedlichsten Publikationsorganen einschließlich Fernsehsendungen rückten immer wieder das Thema „Computer und Schule“ in den Mittelpunkt von Diskussionen.

Daß dieses Thema international im Fokus der Computerforscher steht, läßt sich an der wachsenden Anzahl der Publikationen<sup>2</sup> über einen Zeitraum von 18 Jahren aus untenstehender Grafik ablesen.

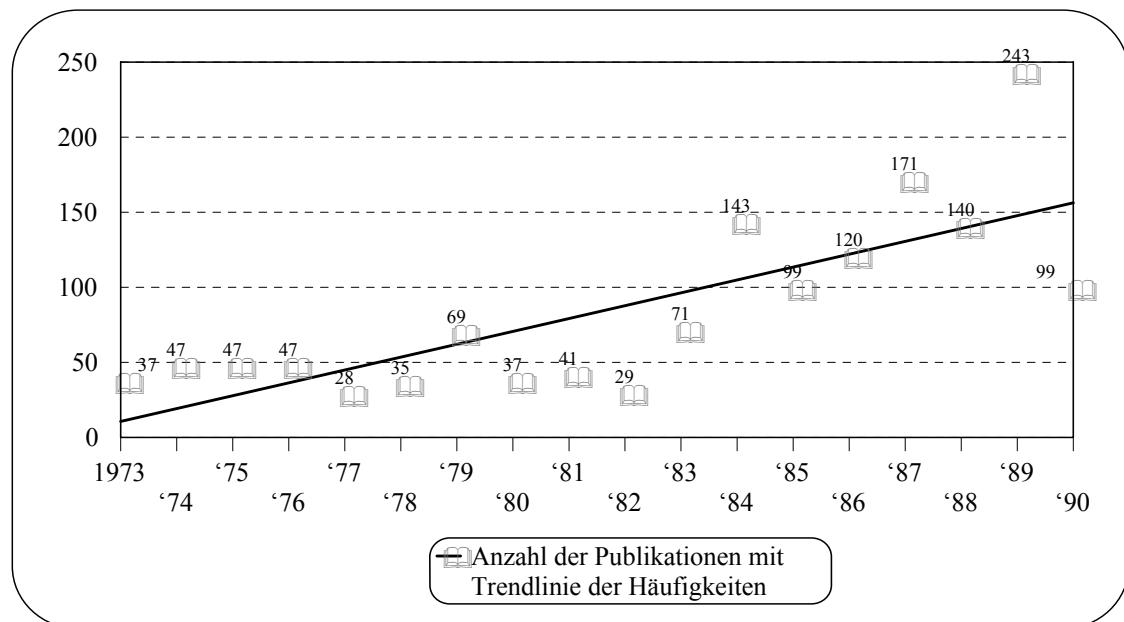


Abb. 1-1: Anzahl der CAI-Publikationen von 1973 - 1990

Wie obiges Diagramm zeigt, erschienen im Jahr 1989 mit 243 die meisten Veröffentlichungen. In den 18 Jahren wurden durchschnittlich 84 Titel pro Jahr zum CAI veröffentlicht.

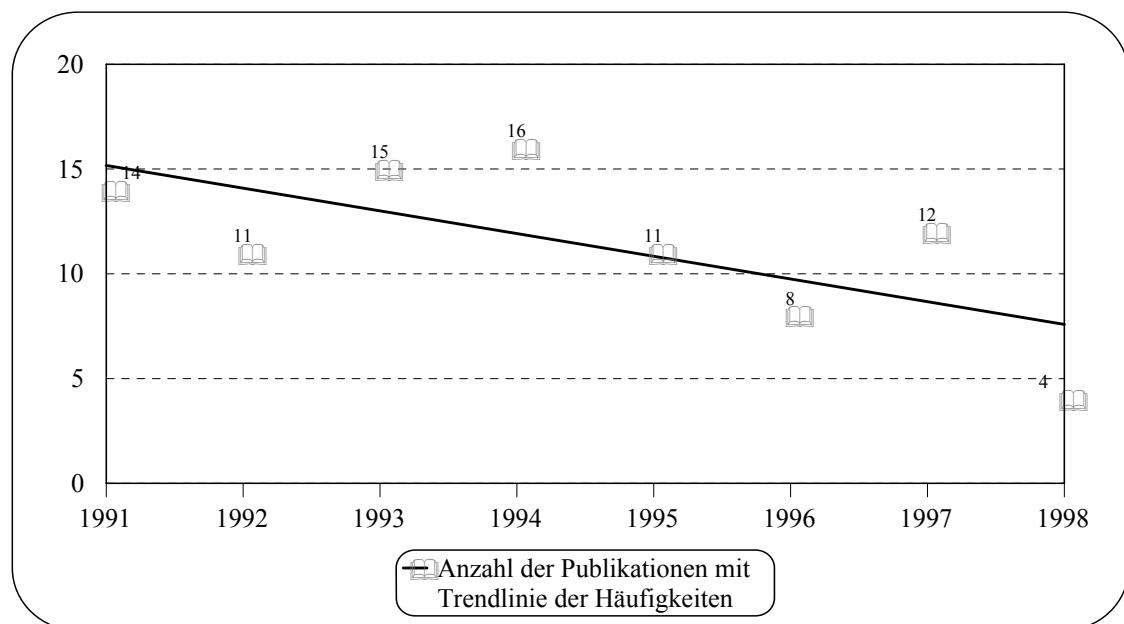


Abb. 1-2: Anzahl der CAI-Publikationen von 1991 – 1998

<sup>2</sup> Die Daten in den folgenden beiden Abbildungen wurden den Psychological Abstracts entnommen.

Ein Indikator für das nachlassende Interesse am Thema ist die sinkende Anzahl der Publikationen im Zeitraum von 1991 – 1998, wie die Trendlinie in der obigen Abbildung verdeutlichen kann.

Die zwischenzeitliche „Etablierung“ des Computers im schulischen Bereich und die damit verbundene Akzeptanz seiner Implementation im Unterricht, ließen die Diskussionen über dieses technische Medium fast verstummen; denn die Institutionen wie die Wissenschaft und hier besonders die Grundlagen- sowie Evaluationsforschung, zeigten wie die obige Abbildung verdeutlicht, das sinkende Interesse an der Computer-Thematik. Darüber hinaus muß auch ins Kalkül gezogen werden, daß in Baden-Württemberg bis zum Jahr 1989 über 500 Lehrer in informationstechnischer Grundbildung fortgebildet wurden (siehe Kap. 1.3.4).

Zum besseren Verständnis der folgenden Ausführungen findet an dieser Stelle noch ein kurzer Exkurs zum Begriff „Neue Technologie“ statt. Es sind hiermit die Technologien zur Information, Kommunikation und Steuerung bzw. Regelung auf der Basis von Mikroelektronik gemeint, einschließlich deren zunehmender Vernetzung. Die frühere Trennung von Konstruktion und Fertigung von Produkten besteht jetzt nicht mehr; die Einbeziehung privater Haushalte, z.B. durch das Internet (früher BTX), in ein dichtes Informationsnetz ist damit realisierbar. Man spricht auch in den 80er Jahren von „Konvergenztechnologien“ und meint damit das Zusammenwachsen einzelner Komponenten der Mikroelektronik, der Computertechnik sowie der Nachrichtentechnik zu neuen Strukturen informationsverarbeitender Systeme. Ein umfassender Einsatz der „Neuen Technologie“ in der Arbeitswelt hat auch Veränderungen gesellschaftlicher Grundstrukturen zur Folge. In der Schule versteht man unter „Neuen Technologien“ meistens einen Unterricht *über* oder noch häufiger *mit* dem Computer.

Zur Bildungspolitik zurückgekehrt, lautet das Kernargument der Bildungspolitiker, die die Einbeziehung des Computers in den Unterricht fordern: Unsere gesellschaftliche Wirklichkeit ist schon jetzt durch den vielfältigen Einsatz des Computers einschneidenden Veränderungen unterworfen und wird es auch zukünftig sein. Deshalb müssen die Schüler schon in der Schule mit dem Computer umgehen lernen. Der Prämissen dieser Aussage ist ohne Zweifel zuzustimmen. Der Schluß, der daraus gezogen wird, hängt von der Vorstellung ab, die man über die Aufgaben des allgemeinbildenden und beruflichen Schulwesens in unserer Gesellschaft hat.

Schon 1967 ging Robinson von den Annahmen aus,

daß in der Erziehung Ausstattung zur Bewältigung von Lebenssituationen geleistet wird; daß diese Ausstattung geschieht, indem gewisse Qualifikationen und eine gewisse „Disponibilität“ durch die Aneignung von Kenntnissen, Einsichten, Haltungen und Fertigkeiten erworben werden (1975, 5. Aufl. S. 45).

Seine zentrale These lautet, daß die Bildungsreform über die Aktualisierung der Curricula laufen muß, die ihrerseits für die Zeiterfordernisse ständig revidiert werden müssen. Es müssen also Bildungsinhalte entwickelt werden, die zur Vermittlung von derartigen Kenntnissen geeignet sind; heute würde man in diesem Zusammenhang von Schlüsselqualifikationen sprechen, wenn es um den schulischen Einsatz von Computern geht. Dies Zitat von 1967 trifft also auch auf die Legitimation für die schulische Einführung des Computers in der heutigen Zeit zu. Dieses Statement, verstanden als ein allgemeines Erziehungsziel, scheint in seiner Aussage zeitlos zu sein.

Natürlich riefen die computereuphorischen Vorstellungen auch Kritiker auf den Plan, wie die kritisch-emanzipatorischen Pädagogen z.B. von Hentig, Eurich und Grolle und etliche andere<sup>3</sup>, die grundsätzlich eine zweckrationale Bildungsplanung ablehnen, die nahtlos auf die Erfordernisse des künftigen Arbeitsmarktes und den Grad der Betroffenheit durch die technologischen Innovationen ausgerichtet werden müßte. Diese Pädagogen favorisierten das Rahmenkonzept von 1985 für das Bundesland Nordrhein-Westfalen mit dem Titel „Neue Informations- und Kommunikationstechniken in der Schule“, weil es ihrer Meinung nach am differenziertesten und sorgfältigsten ausgearbeitet wurde, mit dem generellen Ziel „Vorbereitung auf das Leben mit den neuen Technologien“. Auch die Vorbereitung auf die Beherrschung und Gestaltung der neuen Technologien und des von ihnen verursachten Wandels findet in dieser Konzeption Berücksichtigung.

Die konservativen Bundesländer redeten nun von einer „Bildungskrise“, die zu schnellem Handeln zwingen würde, man wollte keine technischen „Analphabeten“ im deutschen Bildungswesen, wie Haefner (1982) so „treffend“ prophezeit hatte. Die Kultusbehörden begannen jetzt mit der Entwicklung neuer Konzeptionen, die sie in Lehrpläne gossen. Offenbar hatte die Wirtschaft „Dampf gemacht“. Das bayerische Kultusministerium betonte in Anspielung an die „Neue Mathematik“, daß es jedenfalls keinen zwei-

---

<sup>3</sup> Vgl. die Beiträge in dem Jahresheft III von 1985 mit dem Titel „Bildschirm, Faszination oder Information“ vom Friedrich Verlag.

ten Fall Mengenlehre geben würde (Knauss 1985, S. 10). Sozialdemokratisch regierte Länder wie Nordrhein-Westfalen ließen es eher ruhig angehen.

Einige Kultusbehörden agierten so schnell, daß sie darüber vergaßen, die Sinnfrage für den Einsatz des Computers in der Schule zu stellen. Die Frage nach den gesellschaftlichen und sozialen Risiken und nach den Auswirkungen der modernen Technologien bzw. worin deren Sinn liegt, wird mit wenigen Ausnahmen in den vorliegenden Konzeptionen oder Lehrplänen nur marginal angesprochen. Die Sinnfrage spielt sogar im Computer-Pionierland USA trotz seines inzwischen prominentesten Gegners Weizenbaum nur eine untergeordnete Rolle. Dort lebt man mit dem „Everest Syndrom“, das besagt, Computer sollten eingesetzt werden, denn „es gibt sie ja nun einmal“ (Maddux 1984).

Die Engländer Stonier & Conlin prognostizierten bereits 1985 (S. 9) „Thus, the computer will become part of a genuine cradle-to-grave education system“.

In der Bundesrepublik meinte der Psychologe Schubenz wie sein eben zitierter amerikanischer Kollege Maddux:

Computer sind jetzt da, wie Hammer, Buchdruck und Auto weltweit. Und wir bekommen sie nicht mehr weg aus dieser Welt, das müssen wir einsehen. Wir müssen deshalb beginnen, uns diese Werkzeuge – oder wie schon gesagt wird: Denkzeuge – anzueignen [...], damit die bereits gefährdete Rationalität ihres Gebrauchs wieder hergestellt wird (Die Zeit, 8. März 1985).

Danner (1987) sieht allerdings die Gefahr der Eigendynamik: „Man setzt ihn halt ein, weil er eben da ist, obgleich man ohne ihn besser, d.h. menschlicher auskäme?“ (S. 54). Die Situation in der Bundesrepublik zeigt in ihrer Argumentation also eine gewisse Affinität zur Diskussion in den Vereinigten Staaten von Amerika. „Es gab kaum eine öffentliche Diskussion über das Für und Wider der neuen Medien im Schulcurriculum“ (Frey 1985, S. 7).

Eine differenziertere Darstellung zur Legitimationsproblematik des Computereinsatzes in der Schule folgt an späterer Stelle. Die skeptischen Pädagogen befürchteten, daß die Bildungsplaner aus den negativen Folgen der Technologiewelle Ende der 60er (Stichwörter: programmiertes Lernen, Sprachlabor) und Anfang der 70er Jahre nichts oder nur wenig gelernt hätten, so daß es zu einer Neuauflage der bildungstechnologischen Euphorie hätte kommen können. Man spricht in diesem Zusammenhang vom sog. „Sprachlaboreffekt“: Alle wollen es, keiner nutzt es! Die Gefahr, die man sieht, ist, daß dieser Effekt hoffentlich nicht auch auf den schulischen Computereinsatz zutrifft. Konkret gesprochen wurden im Zuge der „technologischen Wende“ (Flechsig 1976, S. 15) Schulen mit Sprachlabors, Mediotheken sowie Overheadprojektoren ausgestattet. Diese

damals noch neuen technischen Errungenschaften stehen – nach Meinung der Gegner der Neuen Medien – heute teilweise ungenutzt in den deutschen Klassenräumen herum. Die Ergebnisse der 60er und 70er Jahre können heute noch so abschreckend wirken und zur Distanz gegenüber den „Neuen Medien“ führen. An dieser Stelle sei auch der Pädagoge Eigler (1985) erwähnt, der meint:

Zu vieles erinnert an das Auftreten des Programmierten Unterrichts vor 20 Jahren und des Computer-unterstützten Unterrichts etwas später – wenn man die folgenden Wellen der Curriculum-Reform und der emanzipatorischen Pädagogik einmal beiseite lässt (S. 167).

Trotzdem unterscheidet sich die heutige Situation grundlegend von der damaligen, die mehr oder weniger eine schulinterne Sache von Pädagogen war. Heute reagiert die Schule auf gesellschaftliche Entwicklungen, die alle Lebensbereiche durchdringen und mit denen sich die Schulpädagogen notwendigerweise auseinandersetzen müssen. Es geht heute nicht wie früher um die Effektivität von Lehren und Lernen, z.B. nicht um Lehrersatz durch programmierten Unterricht, einer „didaktischen Interventionsmaßnahme“ in der damaligen Zeit des Lehrermangels.

Hält man sich die Frage nach der Versorgung mit Computern, d.h. nach der technischen Ausstattung der bundesrepublikanischen Haushalte mit Computern vor Augen, lässt sich dabei folgendes feststellen: Die steigenden Zahlen hinsichtlich von Verbreitung und Nutzung der Computer im privaten und schulischen Rahmen konnten sich die Bildungspolitiker als ein weiteres wichtiges Argument für die schulische Einführung des Computers zunutze machen.

Hier seien einige Fakten genannt: Im schulischen Bereich wurde der Einsatz des Computers noch durch großzügige Firmenspenden erleichtert, z.B. spendete 1984 in Baden-Württemberg ein amerikanischer Computerkonzern 100 Personalcomputer (PC) zur Ausstattung von Gymnasien. Andere Firmen zogen nach. Wenn diese Aktionen nicht an Bedingungen geknüpft, die Geräte qualitativ gut und nicht technisch überholt waren, was nicht immer zutraf (Kopplungsgeschäfte!), sollte man diese Firmengeschenke positiv beurteilen. Die umsatzfördernden Spenden hatten natürlich die Weckung von Kaufbedürfnissen bei Schülern und Lehrern zum Ziel. Bei der Anschaffung von Computern gewährten die Firmen Nachlässe. Der Branchenriese IBM öffnete den Lehrern sogar die firmeneigenen Schulungszentren. Mit welchen Marketingstrategien Computerfirmen 1984 arbeiteten, mag folgendes Beispiel verdeutlichen. In der Sonderthemenbeilage mit dem Titel „Journal Neue Technologien EDV“ im amerikanischen Magazin „Time“ zu Heft 10 der Zeitschrift Westermann Pädagogische Beiträge (WPB) von 1984 wurde

zwischen den Fachartikeln von einzelnen Computerfirmen sehr penetrant geworben. Eine ehemalige deutsche Schreibmaschinenherstellerfirma startete mit ihrem neuen Mikrocomputer eine groß angelegte Werbekampagne. Sie führte eine angeblich repräsentative schriftliche Befragung von insgesamt 20 000 bundesdeutschen Schulen (Rücklaufquote 3 357!) mit dem Ergebnis durch, daß 60 % aller befragten Schulen im Besitz von Computern wären. Diese Prozentzahl sagte nichts über die technische Ausstattung aus, da viele Gymnasien im Jahre 1984 lediglich einen einzigen Rechner besaßen. Diese Fragebogenaktion war darüber hinaus noch mit einer Verlosung von Computern verbunden; nebenher lief auch noch ein bundesweiter Programmierwettbewerb, bei dem die besten Ergebnisse mit 100 000 DM prämiert werden sollten. Ein weiteres markantes Beispiel liefert folgende Titelüberschrift „Eine 5 für Deutschlands Schulen? Der Unterricht mit Computern ist ein Unterricht fürs Leben“ einer Werbeanzeige einer britischen Computerfirma aus dem obengenannten Supplement der WPB.

Im Hardware-Geschäft blieben die Firmen unter sich. Anders sah es auf dem Softwaremarkt aus dort versuchten sich neue Firmen zu etablieren und die altbekannten Schulbuchverlage bei sinkenden Schülerzahlen, ihre Umsätze aufzubessern, und zwar auf der Basis von teilweise miserablen Unterrichtsprogrammen. Das Geschäft mit der Software wurde dadurch erschwert, daß jeder Computer seine eigene Software brauchte. Lehrer schrieben eigene Programme, die sie verkauften, Schüler folgten ihnen. Schon im Jahre 1984 wurden in den USA z.B. Lehrer zum Entwickeln von Softwareprogrammen von der Computerfirma Control Data bezahlt (vgl. Cetron 1985, S. 33). Wie aus einer Lehrerbefragung von Nelson, Posser & Tucker (1987) hervorging, ging der Einsatz der klassischen Medien, wie z.B. Film (5. Rang) und Overheadprojektor (8. Rang), aufgrund veralteter oder beschädigter Geräte (50,7 % bzw. 35,6 %) 1987 zurück. An seine Stelle traten jetzt die Computer mit 13,2 % sowie die Videorecorder mit 17,7 %.

Im außerschulischen Bereich setzte der „Computerboom“ in der BRD spätestens mit dem Weihnachtsgeschäft im Jahre 1983 ein, in dem ca. 215 000 Heimcomputer verkauft wurden, die hauptsächlich für spielerische Zwecke benutzt wurden. Laut der Zeitschrift „Stiftung Warentest“ besaßen 1984 5 % aller 25 Millionen bundesdeutschen Haushalte einen Heimcomputer. 1985 waren laut Infratest ca. 1 Million Haushalte, Schulen und Betriebe im Besitz eines Heimcomputers. Nach Schätzungen von Compaq/Dataquest wurden 1 092 000 PCs für das Jahr 1990 prognostiziert. Mit der Einrichtung von Computerschulen, Computercamps und Computerclubs als Förderinstitutionen wollte man

Anfang der 80er Jahre als übergreifende Funktion einen voraussichtlich gigantischen Markt vorbereiten.

Aus diesen Ausführungen dürfte klar geworden sein, daß sich die Aktivitäten bezüglich der Computerausstattung und seiner Nutzung in einer Wechselwirkung zwischen dem schulischen und dem außerschulischen Bereich befinden.

### 1.1 Bildungspolitische Postulate

Bildungspolitik, die sich primär mit staatlich organisierter Gestaltung und Weiterentwicklung von Erziehungs- und Ausbildungsprozessen befaßt, wird natürlich tätig, wenn es um die Computereinführung in die bundesrepublikanischen Schulen geht. Die bildungspolitischen Aktivitäten konzentrieren sich auf zwei Bereiche, 1. die Vorbereitung bildungspolitischer Entscheidungen sowie 2. die bildungspolitischen Maßnahmen, z.B. Reformen und ihre Durchsetzung. Institutionen, die diese Aufgaben wahrnehmen, sind z.B. das Bundesministerium für Bildung und Wissenschaft (BMBW), das Bundesministerium für Forschung und Technologie (BMFT), Enquête-Kommissionen des Deutschen Bundestages als höchste Organe auf Bundesebene sowie die einzelnen Kultusbürokraten auf Landesebene.

Aufgrund der rasanten technischen Entwicklung im Bereich der Neuen Technologien, der IuK-Techniken geht es nicht um „Ja“ oder „Nein“, sondern um das „Was“ und „Wie“.

Die Enquête-Komission „Neue Informations- und Kommunikationstechniken“ des Deutschen Bundestages betonte in ihrem Zwischenbericht vom 28. März 1983:

Angesichts der Tatsache, daß jeder achte Ausbildungsberuf von der Mikroelektronik betroffen und für 1990 erwartet wird, daß bereits rd. 70 v. H. der Beschäftigten über ein mehr oder weniger ausgeprägtes Wissen auf dem Gebiet der IuK-Technologien verfügen müssen, ist eine schnelle Anpassung des gesamten Systems der schulischen und beruflichen Aus- und Fortbildung, dessen diesbezügliche Leistungen als unbefriedigend beurteilt werden, eine wichtige Rahmenbedingung für die weitere Entwicklung der IuK-Techniken.

Auch auf europäischer Ebene hat sich die EG mit diesem Thema befaßt. In ihrer Entschließung über „Maßnahmen zur Einführung neuer Informationstechniken im Bildungswesen“ vom 19. September 1983 wird konstatiert,

[...] daß es mehr und mehr von Bedeutung ist, die jungen Menschen in der Schule mit den neuen Informationstechnologien vertraut zu machen und den künftigen Generationen dadurch bessere Zukunftschancen zu gewährleisten. Der Unterricht in diesem Bereich muß die Schüler in den praktischen Gebrauch der neuen Informationstechnologien einführen und ihnen Grundkenntnisse

über die Funktionsweise, die Anwendungsmöglichkeiten und die Grenzen dieser Technologien vermitteln. Damit die Jugendlichen in ausreichendem Maße für ihr späteres berufliches und persönliches Leben gerüstet sind, ist es von wesentlicher Bedeutung, daß sie nicht nur lernen, die Informationstechnologien als Arbeitswerkzeug zu gebrauchen, sondern daß sie auch ihre Auswirkungen auf das tägliche Leben und die Gesellschaft beurteilen können. (MfKS Baden-Württemberg 1984, S. 8).

Dieses Statement klingt plausibel und einsichtig, zeigt aber schon bei oberflächlicher Betrachtung ein bildungstheoretisches Defizit. Dieses wird deutlich, wenn man die Diskussion über die Einführung des Computers verfolgt. Einige Befürchtungen, weitere an späterer Stelle, bestehen zum einen darin, daß jugendliche Computerfreaks ein unkritisches Verhältnis zu den neuen Technologien entwickeln und zum anderen Sprache und Denken formalisiert werden, die Kommunikationsfähigkeit verarme und Computerisierung zu einer Eindimensionalisierung der menschlichen Ideen führe.

Im Rahmen einer Gemeinschaftsaktion „Computer und Bildung“ (19. März 1984), die genauso von der deutschen Wirtschaft, Verbänden aus Wirtschaft und Technik sowie Forschungseinrichtungen getragen wurde, betonte die damalige Bildungsministerin Dr. Wilms, daß eine informationstechnische Grundbildung notwendiger Bestandteil einer zeitgemäßen Allgemeinbildung sein müsse, wörtlich: „Kinder müssen mit den Grundprinzipien, den Einsatzmöglichkeiten und den Grenzen dieser technischen Revolution vertraut gemacht werden“. (zitiert nach Informationen des BMBW, 4/84).

Die neuen Techniken und Medien stellen auch für das Bildungswesen eine neue Herausforderung dar, da Schule und Ausbildung auf Leben und Beruf vorbereiten sollen. Bildung darf jedoch nicht als bloße Funktion dieser Herausforderung betrachtet werden. Es ist vielmehr notwendig, die neuen Angebote mit den bisherigen Aufgaben und Inhalten von Schule und Ausbildung in Einklang zu bringen. Ziel aller Bemühungen muß es sein, durch die Einführung einer informationstechnischen Bildung den Jugendlichen die Chancen der neuen Techniken und Medien zu eröffnen und sie zugleich vor den Risiken zu bewahren, die durch unangemessenen Gebrauch entstehen können. Deshalb soll eine differenzierte informationstechnische Bildung zugleich einen Beitrag zur Erziehung der Jugendlichen leisten (S. 58).

So begründet die Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung und Forschungsförderung ihr am 7. Dezember 1984 verabschiedetes Rahmenkonzept für die informationstechnische Bildung in Schule und Ausbildung. Wie schon im vorigen Kapitel angedeutet, hat auch dieser Beschuß aus dem Bereich der Bildungspolitik die Diskussion um die Einführung des Computers bundesweit heftige Diskussionen ausgelöst, obwohl diese Konzept einen Konsens aller Bundesländer darstellt und somit einen Rahmen für die Planungen der Länder absteckt. „Das Rahmenkonzept hat die Einführung einer informa-

tionstechnischen Bildung für alle Schüler und Jugendlichen zum Gegenstand“ (BLK, 1984, S.1) und beruft sich seinerseits auf „die Entwicklungen und Erfahrungen in den Ländern, die Ergebnisse der von der Kommission empfohlenen Modellversuche, die Konzeption der Bundesregierung im Bericht zur Informationstechnik sowie die entsprechenden Entschließungen der Europäischen Gemeinschaft (BLK 1984, S. 1).“

Kritiker dieses Gesamtkonzeptes wie Kübler (1985) monieren den recht einseitigen Technikbegriff, der die Verantwortlichkeit ausschließlich dem privaten Nutzer aufbürde. Für Peschke (1986) ist es unstrittig, „daß die Grundbildung Inhalte zum Stand und zur Entwicklung neuer Informations- und Kommunikationstechniken enthalten soll, zu deren Anwendungen und gesellschaftlichen Auswirkungen, zu deren Nutzungsmöglichkeiten und Risiken“ (S. 25). Für ihn gibt es allerdings einen kritischen Punkt und das ist die Frage nach

dem sogenannten „Bedienungswissen“, womit Kenntnisse und Fertigkeiten im Umgang mit Computern und anderen Techniken gemeint sind. Dürfen solche technischen Kenntnisse überhaupt Bestandteil einer allgemeinen Bildung sein? Wenn ja, welche Methode und Aneignungsformen sind dann zu entwickeln und welche apparativen Hilfsmittel sind bereitzustellen? (S. 25).

Stellt man eine Analogie zwischen Computer und Auto her, ein nicht abwegiger Vergleich; denn man spricht schon vom „Computerführerschein“ für Schüler, dann wird sich jeder, der die Führerscheinprüfung abgelegt hat darin erinnern, daß in den Fahrschulstunden z.B. der Motor erklärt wurde sowie auf die Unfallgefahren des Autos hingewiesen wurde. Das alleinige Fahren mit dem Auto ohne das dazugehörige Hintergrundwissen reicht für den Erwerb der Fahrlizenz nicht aus. Insofern ist die Frage von Peschke (1986) zum Erwerb von Computerkompetenzen im Rahmen der informationstechnischen Grundbildung (ITG) berechtigt.

Inzwischen haben sich alle Bundesländer zu diesem Bestreben verpflichtet, entsprechende methodisch-didaktische Konzepte entwickelt, in Lehrplänen kodifiziert oder in Modellversuchen erprobt. Trotzdem sind Abweichungen oder sogar Dissonanzen konstatierbar etwa zwischen, Bayern, Baden -Württemberg, Rheinland-Pfalz einerseits und Nordrhein-Westfalen andererseits, die sich u.a in unterschiedlichen Lehrplänen niederschlagen wie aus der Veröffentlichung der Kultusministerkonferenz vom 21. Februar 1986 mit dem Titel „Neue Medien und moderne Technologien in der Schule – Bestandsaufnahme über die Aktivitäten der Länder zur informationstechnischen Bildung -“ hervorgeht.

Nach dem Bericht sollen alle Schüler des allgemeinbildenden Schulwesens im Rahmen ihrer Pflichtschulzeit eine informationstechnische Grundbildung erwerben.

Es werden sowohl fachliche Zielvorstellungen als auch erzieherische Ziele wie folgt expliziert:

Zu den allgemeinen fachlichen Zielvorstellungen bei der Vermittlung einer informationstechnischen Grundbildung gehören

- Einführung in Denkweisen und Methoden, die der Lösung von Problemen mit Computern zugrunde liegen
- Befähigung zu einem sachgerechten Umgang mit dem Computer als Werkzeug für Aufgaben der Informationsbeschaffung und -verarbeitung
- Einblick in Computeranwendungen im gesellschaftlichen, beruflichen und privaten Bereich, ihre Bedeutung und Auswirkungen insbesondere für die Wettbewerbsfähigkeit der Wirtschaft, Veränderungen des Arbeitsmarktes und der Arbeitsplätze, Datenschutz und Persönlichkeits- schutz.

Darüber hinaus sollen alle Schüler die Möglichkeit haben, diese Grundbildung durch den Erwerb von weiteren Informationskenntnissen zu vertiefen. Dazu gehören insbesondere

- das Erfassen informationstechnischer Problemstellungen
- das systematische Entwickeln von Lösungsverfahren in verschiedenen Anwendungsfeldern
- ein erster Einblick in den Aufbau und die Funktion von Computersystemen.

Neben den fachlichen Zielen stehen folgende erzieherische Ziele im Vordergrund:

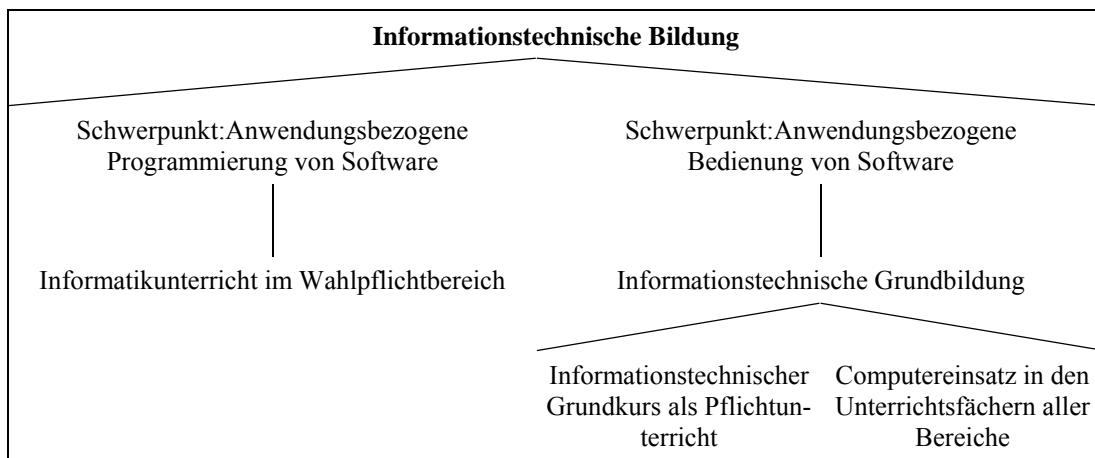
- Entwicklung einer rationalen, kritischen Einstellung zu den Informationstechniken und ihre Anwendungen
- Förderung der individuellen Wahrnehmungs- und Urteilsfähigkeit in einer von neuen Medien und Informationstechniken geprägten Gesellschaft. (Kultusministerkonferenz 1986, S. 3).

Das Abstraktionsniveau dieser Ziele liegt bewußt auf einer sehr hohen Ebene, damit sich alle Bundesländer mit unterschiedlichen politischen Ausrichtungen auch hierin wiederfinden können.

Diese Zielvorgaben oder bildungspolitischen Postulate sind vom Konsens der Kultusbehörden der insgesamt elf Länder und Stadtstaaten, und sind somit auch Bestandteil des „Gesamtkonzepts für die informationstechnische Bildung“, das darauf zeitlich im Jahre 1987 folgte.

In allen Bundesländern wird zwischen der informationstechnischen Grundbildung, die für alle Schüler obligatorisch sein soll, und dem optional zu belegenden Informatikunterricht im Wahlpflicht- bzw. Wahlbereich unterschieden, wie Tabelle 1-1 zeigt.

Tab. 1-1: Übersicht über die Aufgliederung in informationstechnische Grundbildung und Informatik in den deutschen Lehrplänen



Gemäß dem Rahmenkonzept der BLK ist die informationstechnische Bildung differenziert wie folgt zu vermitteln:

- Grundbildung für alle Schüler,
- vertiefte Bildung in Gestalt der Informatik sowie
- berufsbezogene informationstechnische Bildung.

Das Konzept unterscheidet also zwischen informationstechnischer Bildung als umfassenderen Begriff und der informationstechnischen Grundbildung.

Als Aufgaben für die informationstechnische Grundbildung für alle Schüler werden dort folgende sieben genannt:

- Aufarbeitung und Einordnung der Erfahrungen, die Schüler in ihrer Umwelt mit Informationstechniken machen
- Vermittlung von Grundstrukturen, die den Informationstechniken zugrunde liegen
- Einübungen von einfachen Anwendungen der Informationstechniken
- Vermittlung von Kenntnissen über die Einsatzmöglichkeiten und die Kontrolle der Informationstechniken
- Darstellung der Chancen und Risiken der Informationstechniken
- Einführung in Probleme des Persönlichkeits- und Datenschutzes
- Aufbau eines rationalen Verhältnisses zu den Informationstechniken. (BLK-Rahmenkonzept 1984, S. 2f).

Vergleicht man diese Aufgaben mit denen des Gesamtkonzeptes für informationstechnische Bildung der BLK von 1987, so sind die sieben Aufgaben in den neun Aufgaben der neuen Konzeption enthalten. Die Aufgaben 5 und 7 sind mit folgendem Wortlaut zusammengefaßt:

- Darstellung der Chancen und Risiken der Informationstechniken sowie Aufbau eines rationalen Verhältnisses zu diesen (BLK-Gesamtkonzept 1987, S. 12).

Synoptisch betrachtet wurden folgende drei Aufgaben neu in das Gesamtkonzept aufgenommen:

- Einführung in die Darstellung von Problemlösungen in algorithmischer Form
- Gewinnung eines Einblicks in die Entwicklung der elektronischen Datenverarbeitung
- Schaffung des Bewußtseins für die sozialen und wirtschaftlichen Auswirkungen, die mit der Verbreitung der Mikroelektronik verbunden sind (BLK-Gesamtkonzept 1987, S.12).

Diese Ziele sind akzeptabel, da sie sowohl technische als auch soziale und individuelle Ausbildungsinhalte miteinander verzahnen, und zwar unter Berücksichtigung fächerübergreifender Aspekte.

Tab. 1-2: Gegenüberstellung des Rahmenkonzepts und des Gesamtkonzepts der ITG aufgrund der BLK-Konzepte

| <b>Rahmenkonzept (BLK 1984, S.85)</b>   | <b>Gesamtkonzept (BLK 1987, S. 11)</b>  |
|---|---|
| a) Aufgaben der informationstechnischen Grundbildung sind:  | Aufgaben der informationstechnischen Grundbildung sind:   |
| 1. <sup>4</sup> Aufarbeitung und Einordnung der Erfahrungen, die Schüler in ihrer Umwelt mit Informationstechniken machen | 1. Aufarbeitung und Einordnung der individuellen Erfahrungen mit Informationstechniken  |
| 2. Vermittlung von Grundstrukturen, die den Informationstechniken zugrunde liegen   | 2. Vermittlung von Grundstrukturen und Grundbegriffen, die für die Informationstechniken von Bedeutung sind   |
| 3. Einübung von einfachen Anwendungen der Informationstechniken   | 3. Einführung in die Handhabung eines Computers und dessen Peripherie   |
| 4. Vermittlung von Kenntnissen über die Einsatzmöglichkeiten und die Kontrolle der Informationstechniken                  | 4. Vermittlung von Kenntnissen über die Einsatzmöglichkeiten und die Kontrolle der Informationstechniken <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in die Darstellung von Problemlösungen in algorithmischer Form</li> <li>- Gewinnung eines Einblicks in die Entwicklung der elektronischen Datenverarbeitung</li> <li>- Schaffung des Bewußtseins für die sozialen und wirtschaftlichen Auswirkungen, die mit der Verbreitung der Mikroelektronik verbunden sind</li> </ul> |
| 5. Darstellung der Chancen und Risiken der Informationstechniken  | 5. Darstellung der Chancen und Risiken der Informationstechniken sowie Aufbau eines rationalen Verhältnisses zu diesen  |
| 6. Einführung in Probleme des Persönlichkeits- und Datenschutzes  | 6. Einführung in Probleme des Persönlichkeits- und Datenschutzes.   |
| 7. Aufbau eines rationalen Verhältnisses zu den Informationstechniken   | 7. vgl. 5.  |

---

<sup>4</sup> Die Nummerierung wurde vom Autor eingefügt.

Die „vertiefende informationstechnische Bildung in Form der Informatik“ umfaßt auch die Vermittlung von Problemlösemethoden sowie Programmiersprachen bis hin zur Erörterung von Prozeßsteuerung durch Mikroprozessoren (a. a. O., S. 3).

Für den Anwendungsbereich der „berufsbezogenen informationstechnischen Bildung“ lassen sich folgende Beispiele aufführen, Meß-, Steuer- und Regelungstechnik, aber auch Textverarbeitung, Bürokommunikation und Lagerverwaltung werden in diesem Rahmenkonzept erwähnt.

Was den Einsatz anbelangt, so sollte der Computer in dafür geeigneten Fächern Verwendung finden und sollte dort als universales Werkzeug, als Problemlösungsinstrument und mnemotechnisches Hilfsmittel in den Unterricht Eingang finden.

In welchen Schularten und Jahrgangsstufen die technische Bildung gelehrt werden sollte, auch dafür spricht die BLK in ihrer Gesamtkonzeption Empfehlungen aus.

Unter Berücksichtigung des Alters der Schüler sollte die Grundschule zunächst von einer systematischen Einführung in die informationstechnische Bildung ausgenommen werden. Die Kinder sollten in erster Linie die traditionellen Kulturtechniken lernen, und zwar unabhängig davon, ob der Umgang mit dem Computer als eine weitere Kulturtechnik zu bezeichnen ist, und ob dieser Ausspruch der Betrachtung berechtigt ist. Unbestritten sind die drei Kulturtechniken konstitutive Voraussetzung für den Umgang mit dem Rechner, „für den Bereich der Sonderschule ist ein behutsames Vorgehen anzuraten“ (a. a. O., S. 5). Hier sollten Erfahrungen darüber gesammelt werden, „inwieweit Rechner als Lehr- und Lernhilfe für behinderte Kinder und Jugendliche dienen können“ (a. a. O., S. 5).

In (der) Erweiterung des BLK-Rahmenkonzepts, dem „Gesamtkonzept für die informationstechnische Bildung“ der BLK für Bildungsplanung und Forschungsförderung von 1987 (Bonn), heißt es:

Die Kombinationsfähigkeit von Bild-, Text- und Spracheingabe und -ausgabe bietet die Chance einer individualisierten Nutzung mit einem hohen Maß an Selbständigkeit für die Behinderten. So kann auch in den Schulen für Behinderte ein Unterricht in informationstechnischer Grundbildung angeboten werden, soweit dies nach der Art der Behinderung angebracht ist. In Einzelfällen wird sogar eine vertiefende informationstechnische Bildung oder eine berufsbezogene informationstechnische Bildung möglich sein (S. 14).

Beim Einsatz des Computers, er übernimmt die Funktion der Lernhilfe bzw. Prothese, muß man Art und Grad der Behinderung Rechnung tragen.

Da die beruflichen Schulen den Auftrag haben, zum Beruf auszubilden und die Kenntnisse in den allgemeinbildenden Fächern zu vertiefen,

[...] muß die Gewichtung beider Aufgaben im Bereich der informationstechnischen Bildung bedacht werden. Von Bedeutung ist ferner, ob die Vermittlung informationstechnischer Bildung vorrangig auf die konkrete Arbeitswelt abzustimmen ist oder ob in Einzelfällen vereinfachte Modelle oder Simulationen ausreichen (a. a. O., S. 7).

Somit bietet sich für den Beginn der informationstechnischen Grundbildung die Sekundarstufe I an, allerdings nicht vor dem 8. Schuljahr, aber durchgehend in allen Schulartern.

Was die Informatik selbst als wissenschaftsbezogenes und wissenschaftspropädeutisches Fach anbelangt, so ist ihr Ort primär der Sekundarbereich II, und dort betrifft es speziell die gymnasiale Oberstufe (a. a. O., S. 5).

Auch zu den Inhalten enthält das BLK-Konzept Aussagen, wie „die informationstechnische Grundbildung soll im wesentlichen durch Einbettung in das Lernangebot vorhandener Fächer verwirklicht werden.“ (a. a. O., S. 6). Die Vermittlung sollte aber auch in Form von Blockphasen und Projektunterricht erfolgen (stattfinden).

Welche Fächer eignen sich am ehesten für die informationstechnische Grundbildung?

Das Rahmenkonzept nennt diejenigen, „die induktiven, deduktiven und statistischen Methoden Vorrang einräumen und sich formalisierter Verfahren und Darstellungen bedienen.“ (a. a. O., S. 6).

Die Integration der ITG in vorhandene Fächer wird Auswirkungen auf Inhalte und Unterrichtsmethoden haben. Besonders evident wird dies in Fächern mit hermeneutischer Ausrichtung, denn beim Umgang mit dem Computer werden zwangsläufig semantische Probleme z.B. in Operationen überführt (a. a. O., S. 6).

An dieser Stelle wird auch auf mögliche Gefahren des Computers hingewiesen. Die Autoren des Rahmenkonzeptes haben erkannt, daß

- langfristig „sich sprachliche Kommunikation nicht mehr situationsangemessen, sondern in immer stärkeren Maße standardisiert vollzieht.“
- es in Fächern, in denen der Computer als Informationsträger und zur Ordnung und Verarbeitung von Informationen dient, gilt [...], die Gefahr eines Positivismus abzunehmen, der bewußt Sinnfragen ausklammert.“
- „ein Unterricht, bei dem der Rechner den persönlichen Bezug zwischen Lehrern und Schülern stört oder gar ersetzen soll“ zu vermeiden ist.
- auch darauf geachtet werden muß, „daß aus der Faszination, die Rechner ausüben können, keine gestörten Verhaltensformen für einzelne Schüler entstehen.“ (a. a. O., S.6).

Die hier exemplarisch formulierten potentiellen Gefahren sollten Gegenstand von Untersuchungen sein, „die sich auf die Wirkung der neuen Medien sowie auf entwicklungspsychologische und pädagogische Probleme beziehen.“ (a. a. O., S. 7).

Das Thema „Frauen und Computer“ ist durch geschlechtsspezifische Vorurteile charakterisiert. Es betrifft damit sowohl die Lehrerinnen als auch die Schülerinnen (siehe Kap. 3.1.2; Kap. 4.1.3.1). Im „Gesamtkonzept für die informationstechnische Bildung“, das drei Jahre später als das hier häufig zitierte „Rahmenkonzept für die informationstechnische Bildung in Schule und Ausbildung“ (1984) erschien, heißt es folglich

Mädchen und Frauen sind die gleichen Chancen beim Umgang mit den neuen Techniken zu eröffnen; gegebenenfalls kommt es darauf an, geeignete Vermittlungsformen zu entwickeln. (S. 11).

Und an anderer Stelle unter dem Aspekt der Vorbereitung des Personals in Schule, Aus- und Weiterbildung:

Für eine Verbesserung der Vorbildfunktion für die Mädchen sollte eine verstärkte Qualifizierung von Lehrerinnen für Informatikunterricht angestrebt werden. Lehrerinnen und Lehrer sollten für geeignete Vermittlungsformen für Mädchen sensibilisiert werden und möglichen Vorbehalten gegenüber naturwissenschaftlich-technischen Fragestellungen in enger Zusammenarbeit mit dem Elternhaus entgegenwirken. (S. 29).

Was die Schwerpunkte für die weitere Entwicklung der informationstechnischen Bildung anbelangt, postuliert man unter 2.:

Inhalte und Methoden für eine geeignete Vermittlung der informationstechnischen Bildung an Mädchen und Frauen sollen entwickelt werden. (S. 34).

Das Rahmenkonzept von 1984, das damals noch inhaltlich nach Schule, Hochschule und Weiterbildung getrennt war, enthielt keine Aussagen über Computereinsatzbereiche, in dem auch Mädchen, Frauen und unter denen wiederum Lehrerinnen tätig sein könnten. Die Resultate der zwischenzeitlich geführten Diskussionen auf allen gesellschaftlichen und politischen Ebenen haben offenbar dazu geführt, daß der Computer nicht länger allein die Domäne der „Männerwelt“ sein dürfte.

Mit der Gesamtkonzeption von 1987 konnte dieses Defizit im Rahmen dieser Konzeption behoben werden, wie die Zitate belegen. Ob dies auch in der Praxis tatsächlich der Fall ist, darüber können punktuell die Befragungsresultate der Lehrer Aufschluß geben. Dem Gesamtkonzept wird ein Kapitel VI mit dem Titel „Medienerziehung“ angehängt. Ein Vergleich mit Kapitel II „Struktur, Aufgaben und Inhalte der informationstechnischen Bildung“, das nahezu, wie weiter oben ausgeführt, identisch mit dem Rahmenkonzept von 1984 ist, läßt allerdings unterschiedliche Akzentuierungen erkennen.

„Der Umgang mit dem Computer und anderen neuen Informations- und Kommunikationstechniken stellt Anforderungen an die Medienerziehung“ (vgl. Gesamtkonzept S. 28), eine Feststellung, die sich in folgenden Punkten konkretisiert:

Die neue Medienentwicklung soll

- nicht nur Informationen liefern, sondern auch Werte vermitteln.
- über das intellektuelle Urteilsvermögen hinaus auch noch das moralische und soziale Verhalten einüben und stärken.
- aufgrund der Gefahr zur Manipulierung und zum Aufbau von Scheinwirklichkeiten in den Medien eine kritisch distanzierte Einstellung vermitteln.
- die eigene aktive und kreative Nutzung und Herstellung von Medien fördern.
- dazu führen, daß spezifische Fertigkeiten zur Erschließung und Erhellung der zu vermittelnden Informationsinhalte erworben werden können.
- die Problematik eines bloßen algorithmischen Denkens und algorithmischer Verfahren und deren Übertragung in alle Arbeits- und Lebensbereiche durchschaubar machen.
- die Unterschiede zwischen der eindeutigen Sprache der Informationsverarbeitung und der Sprache der komplexen menschlichen Kommunikation aufzeigen.

Der Einsatz des Computers wurde im Rahmenkonzept aus der Sicht der informations-technischen Grundbildung erörtert; im neueren Gesamtkonzept dagegen ist der Computer ein Medium neben den anderen „neuen“, der eine Betrachtung aus dem Blickwinkel der Medienerziehung unter dem 3. Punkt wie folgt erfährt:

Die auf den Umgang mit dem Computer bezogene Medienerziehung erfordert eine sachgerechte und verantwortungsbewußte Einstellung, die schon in der Schule vermittelt werden muß. Diese Medienerziehung muß die reflektierte Nutzung des Computers als Werkzeug der Informationsbeschaffung, der Recherche, der Speicherung und Verarbeitung von Informationen ermöglichen. Sie soll die vielfältigen kreativen und spielerischen Möglichkeiten ebenso einbeziehen wie die Chancen verschiedener Sozial- und Kooperationsformen in Schule und Unterricht nutzen.

Der Gebrauch des Computers im Unterricht

- kann bei einer spezifischen Informationsaufnahme und Informationsabgabe zu einer gesteigerten Sorgfalt und Genauigkeit erziehen.
- ergänzt die sprachliche Ausdrucksfähigkeit um die Variante der algorithmischen Sprache, wenn es nicht um reine Anwendung fertiger Programme, sondern um deren Erstellung geht.
- regt die Kritikfähigkeit an, wenn die Beurteilung der Möglichkeiten der Computeranwendung in verschiedenen Zusammenhängen gefordert wird.
- fördert die Entscheidungsfähigkeit, wenn die Frage nach dem Sinn des Einsatzes des Computers und der Auswahl geeigneter Programme gestellt wird.

- erzieht die Reflexionsfähigkeit bei problemorientierten Fragestellungen; hier biete sich die Möglichkeit, dem Schüler ein Arbeitsmittel an die Hand zu geben, mit dem er selbstständig und selbstverantwortlich derartige Probleme lösen kann.
- macht erkennbar, welche Problemstellungen mit Hilfe des Rechners bearbeitbar sind und welche Algorithmen dafür eingesetzt werden können. (S. 32 f.).

Welche pädagogischen Auswirkungen der Umgang mit dem Computer im Unterricht potentiell haben kann, ist hier im Rahmen des Gesamtkonzepts ausführlicher als im älteren Rahmenkonzept zitiert. Konzeptionelle Überlegungen sowie Erfahrungen aus den Modellversuchen der Länder konnten an dieser Stelle des Textes einfließen.

Diese Aussagen können als unverbindliche Kritik am Rahmenkonzept interpretiert oder als notwendige Ergänzung gelesen werden. Die Integration dieser Ausführungen in das Kapitel II oder der völlige Verzicht darauf hätten den Konsens über das Gesamtkonzept verhindert. Der Minimalkonsens besteht übrigens darin, daß die informationstechnische Bildung in allen Bereichen unseres Bildungssystems vermittelt werden soll.

Zusammenfassend ist festzustellen, daß sowohl das Rahmenkonzept für die informationstechnische Bildung der BLK (1984) als auch das Gesamtkonzept für die informationstechnische Bildung (1987) konstitutive Aussagen zu folgenden Bereichen treffen, die als Empfehlungen u.a zum Einsatz von Computern in bundesrepublikanischen Schulen zu interpretieren sind:

- Schularten
- Unterrichtsformen
- Lehr-/Lerninhalten
- Klassen bzw. Jahrgangsstufen

Das Gesamtkonzept von 1987 wurde sodann um frauenspezifische Aussagen ergänzt.

Im BLK Papier (1984) steht fast nur der Computer als neue Technologie im Vordergrund. Diese Einschränkung läßt die Bedingungen und Wirkungen der Gesamtheit neuer IuK-Techniken aus dem Blick. So wird die Chance versäumt, diese Technologien in ihrer Verknüpfung zu einer umfassenden Grundbildung zu thematisieren. Mit der Überarbeitung des BLK Papiers zu dem „Gesamtkonzept für die informationstechnische Bildung“ (BLK 1987) wird eine Korrektur vorgenommen, die auch Medienerziehung (Kapitel VI) umfaßt.

Bei einer inhaltsanalytischen Auswertung der bildungspolitischen Konzeptionen wie dem „Rahmenkonzept für die informationstechnische Bildung in Schule und Ausbildung“ (BLK 1984), dem Kultusministerkonferenzbericht „Neue Medien und moderne

Technologien in der Schule“ (1986) und dem „Gesamtkonzept für informationstechnische Bildung“ (BLK 1987) stößt man bei diesen drei Quellen eigentlich immer wieder auf die gleichen Aussagen und Postulate, die sich, wie die Synopse weiter oben zeigt, mehr oder weniger nur graduell voneinander unterscheiden.

Definiert man Postulate als Forderungen, Prinzipien, provisorische Annahmen oder Voraussetzungen von Systemen, die nicht oder noch nicht wissenschaftlich begründet und bestätigt werden können, so ergeben sich daraus an dieser Stelle zwei Fragen:

Werden die in den beiden Konzeptionen aufgestellten Postulate von den Lehrern Baden-Württembergs akzeptiert und von ihnen auch in die Schulpraxis umgesetzt?

Die empirische Überprüfung dieser Postulate auf der Basis von Befragungsergebnissen stellt einen zentralen Aspekt dieser Untersuchung dar.

## 1.2 Kritik am Konzept der Neuen Technologien für die Schule

„Neue Technologien“ (NT) oder „Neue Informationstechnologien“ (NIT) sind die unterschiedliche Bezeichnungen in den einzelnen Bundesländern. Die länderspezifischen Konzeptionen stellen fast durchgehend Top-down-Konzepte dar, mit einer Ausnahme, die am ehesten auf Nordrhein-Westfalen zutrifft. Dieses „Hierarchie-Prinzip“ ist sicher kein spezifisch deutsches, sondern taucht überall dort auf, wo Schulen staatlicher Kontrolle unterliegen. Cerych (1985) vom „European Institute of Education and Social Policy“ beklagt stellvertretend für andere europäische Staaten: „Not one but several central ministeries, often with conflicting aims, influence implementation and the centre-periphery flow of orders („top-down“ implementation) is mitigated by a „bottom-up“ process of influence (S. 6)“.

Sheingold, Martin & Endreweit (1987) betonen:

Teachers should be central participants in and builders of the future of technology in education, not solely the recipients of decisions made by others, either in the area of training or in tool design. Specifically, they should be supported and encouraged to adapt computers to their own and their students' purposes, to explore the ways in which technologies can alter what happens in the classroom, and to share what they do and what “works” with other teachers (S. 79).

Die Autoren favorisieren das „Bottom-up-Konzept“. Den Lehrern sollte also bei der Implementierung der Computer in die Schulen eine zentrale Bedeutung zukommen; denn sie sind letztendlich diejenigen, die mit dem Computer im Unterricht erfolgreich arbeiten müssen.

Auch Chen & Paisley (1985) sind der Auffassung, daß eine technische Innovation, hier der Computer, möglichst vor Ort zwischen Individuen, hier den Lehrern, stattfinden

sollte, und zwar ohne große Einflußnahme der Bürokratie. Sie beklagen, daß in der Vergangenheit, pädagogische Innovationen von oben herab eingeleitet wurden, wie es in „Top-down-Konzepten“ üblich ist.

One of the key issues in the diffusion of an innovation is whether it is initiated by higher levels of administration and authority and diffuses downward or whether it begins locally among individuals without much administrative or political support. The educational bureaucracy can be viewed as having five hierarchical levels: the classroom, the school, the local school district, the state department of education, and federal education agencies. In the past, the majority of educational innovations have been passed down from a central authority [...] (S. 46).

Auf welchem Konzept basiert in der Bundesrepublik die Einführung des Computers in die Schule? „In den meisten Bundesländern arbeiten vom Kultusminister eingesetzte Kommissionen hinter verschlossenen Türen an Konzepten zur Lehrerfortbildung, an Lehrplanrevisionen und an der Erstellung von Unterrichtsmaterialien“ so lautet bei Mühlhausen (1986, S. 446) der 1. Trend von insgesamt 5. Diese kritische Aussage geht wieder in Richtung „Top-down-Konzept“, obwohl man davon ausgehen kann, daß auch „Schulmänner“ in den Gremien mitarbeiten.

Ein Betriebswirt und *nicht* ein Bildungstheoretiker formuliert das Problem folgendermaßen:

Nichts spricht dagegen, daß Schüler *auch* den Umgang mit Computern, ihre Funktionsweise und ihre Bedienung lernen. Es spricht aber nach meiner Auffassung alles dagegen, dies als das wichtigste Reformziel zu nennen. Vielmehr kommt es vor allem darauf an, die sozialen Kompetenzen zu entwickeln, die den Menschen vom Computer unterscheiden: die Fähigkeit, Mehrdeutigkeiten zu interpretieren und zu ertragen, Gefühle zu erleben und zu artikulieren, Sinn- und Wertfragen zu erörtern, kommunikative Kompetenzen Kooperations- und Konfliktfähigkeit zu stärken (Kubicek 1985, S. 30).

Von Hentig (1985) warnt und mahnt zugleich:

Schon einmal haben wir – in den 60er Jahren – einen teuren *boom* pädagogischer Technik gehabt: Sprachlabor, audio-visuelle Mittel, Medienverbund für die Schüler, Mitschau für die Lehrer. Geblieben ist wenig – das Einfache: der *native speaker* auf Tonband, das Sprechübungsgerät als regelmäßige, aber begrenzte Ergänzung, der *overhead-projector*. Und alles, was geblieben ist, zeigt, daß mehr Apparatur mehr Ingenium, mehr Arbeit und mehr Selbstbewußtsein vom Lehrer verlangt! Oder das Ganze führt zu Langeweile und Chaos (S. 39).

Dieses Argument wurde auch von anderen deutschen kritischen Pädagogen vorgebracht. An anderer Stelle gesteht er allerdings, daß die Schulen die Computer nicht einfach ignorieren können (S. 46). An anderer Stelle (Sonderheft „Bildschirm“ 1985, S. 45) wird deutlich, daß von Hentig kein Computergegner ist; denn er konstatiert: „Die Entwicklung draußen werden wir nicht aufhalten. Aber wir können dafür sorgen, daß Politiker

die Einführung der Computer in die Schule und in unser Leben nicht mehr für die Segnung ausgeben, für die sie sie jetzt wohl noch tatsächlich halten“. Den Stellenwert bzw. die Begründung für den Computereinsatz in der Schule beschreibt er als kritischer Pädagoge in dem gleichen Aufsatz wie folgt:

Sie (*gemeint ist die Schule!*) muß aus einer Belehrungsanstalt zu einem gestuften Übergang von direkt-sinnlicher, ganzheitlicher, anschaulicher und überschaubarer Erfahrung zu abstrakten, arbeitsteiligen, vermittelten und also auch des Computers mächtigen Wahrnehmungs-, Denk- und Handlungsformen werden. Sie kann, weil es nun Computer gibt, in den unteren Jahrgängen möglicherweise auf das Erwerben von bestimmten Techniken und Wissensdaten, auf die Reste eines hartnäckig überlebenden Enzyklopädismus verzichten und ihre Zeit, Kraft und Phantasie für die Herstellung starker Grunderlebnisse in der richtigen Reihenfolge nutzen (S. 45).

Unter Berücksichtigung dieser Perspektive meint er, könnte der Computer sogar dialektische Folgen haben. Von Hentig erhofft sich eine kritische Reflexion, die zu einem kritischen Umgang mit dem Computer bei Lehrern und Schülern führen sollte. Die allgemeinen Einstellungen zum Computer, die sich in Pro- und Contra-Argumenten (siehe Kap. 2.3) niederschlagen können, beeinflussen die Lehrer beim schulischen Einsatz des Computers.

### 1.3 Konzeption in Baden-Württemberg

#### 1.3.1 Grundlagen, Prinzipien, Zielsetzungen

Wie bereits weiter oben erwähnt, legte Baden-Württemberg als erstes Bundesland im Juli 1984 – noch vor dem Rahmenkonzept der BLK vom Dezember 1984 – seine Konzeption als gelbe Broschüre mit dem Titel „Neue Medien und moderne Technologien in der Schule. Bericht über – Stand, Ziele und Maßnahmen –“ vor.

Diese Konzeption beinhaltet folgende Bereiche:

1. Computer und Informatik als Unterrichtsgegenstand,
2. Medienerziehung sowie
3. Mediendidaktik.

Der erste Bereich betrifft die Frage, was, warum und wie über Computer und Informatik in der Schule unterrichtet werden soll, unter Berücksichtigung von personellen und apparativen Voraussetzungen.

Die Medienerziehung als zweiter Bereich befaßt sich mit dem Problem, wie die jungen Menschen an die Massenmedien herangeführt werden sollen, ein Themenkreis, der nicht Bestandteil dieser Untersuchung ist.

Schließlich ist noch die Mediendidaktik als ein zentraler Bestandteil dieser Konzeption zu nennen, die Antworten darauf geben will, wie die Medien allgemein und der Computer im besonderen als Unterrichtshilfsmittel „didaktisch zweckmäßig und pädagogisch angemessen eingesetzt werden können.“ (Ministerium für Kultus und Sport. Neue Medien und moderne Technologien in der Schule. Bericht über – Stand, Ziele und Maßnahmen.- Stuttgart. Im Juli 1984, S. 8). Der Bericht synonym als Konzeption bezeichnet, befaßt sich primär mit den Informationstechniken im Unterricht der allgemeinbildenden und beruflichen Schulen. Es geht dabei vor allem um den Stellenwert der Informatik als ein Teil der Allgemeinbildung sowie um die Relationen der Informatik zu den klassischen drei Kulturtechniken und den damit verbundenen Zielen der neuen Bildungspläne und deren inhaltliche Verankerungen in den Fachlehrplänen. „Da die Informationstechnik zur Lebenswirklichkeit in Familie, Schule und Beruf gehört, ist sie als Element der Allgemeinbildung auch in den Bildungs- und Erziehungsauftrag der Schule einzusetzen“ (a. a. O., S. 9).

Als ein zweites Ziel der „Persönlichkeitsbildung“ soll den Schülern verdeutlicht werden, „daß Technik stets Mittel zum Zweck ist und nicht Selbstzweck sein darf“ (a. a. O., S. 9). Weiter heißt es, daß es im Hinblick auf die zunehmende Bedeutung der technisch-rationalen Bildung zukünftig darauf ankomme, die „Persönlichkeit der heranwachsenden jungen Menschen zu festigen und hierbei auch ihre emotionalen, musischen und sozialen Fähigkeiten zu stärken“ (a. a. O., S. 9). Die überarbeiteten Lehrpläne wurden diesen Anforderungen in zweierlei Hinsicht gerecht: Verringerung der Stofffülle und Betonung des erzieherischen Aspekts. Der Computer soll weder aus der Schule herausgehalten oder sogar „verbannt“ noch soll seine Einführung „unkritisch favorisiert werden“. Dieses Problem fand in den „Grundprinzipien der Bildungspolitik“ folgendermaßen Berücksichtigung:

- Die Kulturtechniken (Lesen, Schreiben, Rechnen) müssen ihre volle Bedeutung behalten. Sie dürfen durch die neuen Informationstechniken nicht tangiert werden.
- Die Altersangemessenheit bei der Vermittlung von Kenntnissen über Computer und Informatik ist ein besonderes Grundprinzip.
- Der persönliche Bezug zwischen Lehrern und Schülern muß erhalten bleiben. Der Unterricht soll nicht vom Computer übernommen werden. (a. a. O., S. 9).

Man befürchtet, „daß die Informationstechnik den personalen Formen des Lernens (z.B. computerunterstützter Unterricht – CUU) neuen Auftrieb gibt.“ (a. a. O., S. 9). Daher müsse man der Gefahr von Fehlentwicklungen auf diesem Gebiet rechtzeitig begegnen.

Die ganzheitliche Persönlichkeitsentwicklung, bei der Denken, Fühlen und Handeln einander wechselseitig beeinflussen, soll Bestandteil der Grundprinzipien der neuen Bildungspläne sein. Dies berücksichtigend werden jedem Schüler der *allgemeinbildenden Schulen* ab Klasse 8 (Hauptschule) oder 9 (Realschule, Gymnasium) *Grundkenntnisse über Computer und Informatik* im Unterricht vermittelt. Da die Computerentwicklung sehr rasant voranschreitet, müssen die Lehrpläne für die Schularten sehr offen formuliert sein, so daß Änderungen ohne ständige Korrekturen der Lehrpläne möglich sein müssen. Baden-Württemberg hat das in seinem Rahmenkonzept berücksichtigt und liefert den Lehrern Richtlinien und Handreichungen, um sie auf die zukünftigen Entwicklungen hinzuweisen, die diese dann ihrerseits in den Unterricht „einbauen“ können.

Im Rahmen des Bildungs- und Erziehungsauftrages wird betont, daß allgemeine Bildung grundlegende Kenntnisse vermitteln, auf Detailkenntnisse verzichten soll, die sich auf überholte Spezialkenntnisse und Fähigkeiten beziehen würden. Orientierungshilfen sollten im Vordergrund stehen. Fähigkeiten des Einordnens und Wertens sind zu unterstützen. Dies Ziel ist auch für die Auswahl der Inhalte von Belang, die als allgemeinbildende Elemente der Informatik in das Unterrichtsangebot aufgenommen werden. Zu frühe und zu späte Spezialisierungen sind zu vermeiden. Schwerpunktmaßig sollten Zusammenhänge erfaßt werden, die später nur schwer autodidaktisch oder in beruflichen Fortbildungskursen zu erlernen sind.

Auch das Problem der oft beklagten „Technikfeindlichkeit“ der Jugend wird in diesem Konzept angesprochen und als kritische Haltung gegenüber bestimmten technischen Entwicklungen und ihre Auswirkungen auf den einzelnen und die Umwelt gedeutet.

Die Schule kann zwar dazu beitragen, Technik zu verstehen und unbegründete Vorurteile abzubauen; sie hat aber nicht die Aufgabe, dort Technikakzeptanz zu fördern, wo bestimmte Anwendungen einzelner Techniken als problematisch angesehen werden. (a. a. O., S. 13).

Trotz der sicher zunehmenden Bedeutung der Technologien für die meisten Berufe sind auch in Zukunft emotionale Stabilität und die Beherrschung der Kulturtechniken wie Lesen, Schreiben und Rechnen für den beruflichen Erfolg von essentieller Bedeutung. Die Grundlegung für die Kulturtechniken erfolgt in der Grundschule. Aus pädagogischen Gründen ist es wenig sinnvoll, hier schon Grundkenntnisse über den Computer zu vermitteln, bevor die Grundlegung der Kulturtechniken noch nicht abgeschlossen ist. Eine zu frühe Computernutzung würde die rational-technische Komponente zu stark betonen. Was den Einsatz des Computers in der Grundschule anbelangt, war Nordrhein-Westfalen 1985 das einzige Bundesland, welches in seinem Rahmenkonzept „Neue In-

formations- und Kommunikationstechnologien in der Schule“, Fragestellungen für einen Modellversuch, der die „sinnvolle Verwendung“ (vgl. S. 18) des Computers in der Primarstufe formulierte.

Auch in den weiterführenden Schulen ist die Altersangemessenheit der Inhalte und der Vermittlungsmethoden wichtiges Leitprinzip der Lehrpläne und des Unterrichts. Der Altersangemessenheit als ein wichtiges Grundprinzip der (neuen) Lehrpläne liegt ein ganzheitlicher Bildungsbegriff zugrunde. In den Lehrplänen sind musische, emotionale, rationale und soziale Erziehungsziele ganzheitlich aufeinander abgestimmt. Um eine Überbetonung des Technisch-Rationalen in der Schule zu vermeiden, wird mit der Vermittlung von Grundkenntnissen über Computer und Informatik erst in Klasse 8 der Hauptschule bzw. in Klasse 9 der Realschule und dem Gymnasium begonnen.

Eine Erweiterung des Fächerkanons der einzelnen Schularten durch ein neues Fach Informatik würde auf Kosten eines oder mehrerer bestehender Fächer gehen, d.h. konkret für seine Einführung müßte ein bestehendes Fach weichen. Die Balance der allgemeinen Erziehungsziele wäre damit gefährdet, so heißt es in der Konzeption. Daher soll die Vermittlung in verschiedenen Fächern fächerübergreifend erfolgen. Bei diesem fächerübergreifenden Konzept wird der Unterrichtsstoff in bestehende Unterrichtsfächer einzbezogen. Dem methodischen Charakter der Informatik kommt dies besonders entgegen. Dabei übernehmen in der Hauptschule das Fach Technik, in der Realschule und im Gymnasium das Fach Mathematik die Funktion eines „Leitfaches.“ Das Leitfach hat die Aufgabe einer grundlegenden Einführung. In diesen Fächern sollen ab Klasse 9 die genannten Grundkenntnisse vermittelt werden. Alle Schüler erwerben damit einen „Computerführerschein“. In anderen Fächern werden die erworbenen Kenntnisse vertieft und erweitert. Besonders interessierten Schülern soll darüber hinaus die Gelegenheit geben werden, sich in wahlfreien Unterrichtsangeboten tiefer mit der Informatik zu beschäftigen. Die fächerübergreifende Behandlung in anderen Unterrichtsfächern gibt die Möglichkeit, die Informatik als Methodendisziplin mit ihren vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten zu verdeutlichen. Auch deren Auswirkungen auf unsere Gesellschaft sollten nicht unbehandelt bleiben.

Um auch weniger interessierte Schüler mit dem Pflichtwissen Informatik vertraut zu machen, sollten die Anwendungsbeispiele möglichst aus der Erfahrungswelt der Schüler stammen und besonders in der Hauptschule nicht zu stark im Vordergrund stehen. Für besonders interessierte Schüler, bei denen auch ein überdurchschnittliches Abstraktionsvermögen erwartet werden kann, bieten sich Arbeitsgemeinschaften und an der gym-

nasialen Oberstufe Informatik an. Für die gymnasiale Oberstufe sind zweistündige Grundkurse vorgesehen, die durch zwei weitere Arbeitsgemeinschaften ergänzt werden können. Der Lehrplan ist für 120 Stunden ausgelegt.

Die Arbeitsgemeinschaften als Wahlangebot sollten wegen des bereits genannten Prinzips der Altersangemessenheit nicht vor der Klasse 8 angeboten werden. Ziel dieses Unterrichtsangebots ist es, das systematische Arbeiten mit dem Computer zu fördern und die Entwicklung eines unsystematischen Programmierstils zu verhindern. Nur das systematische Entwickeln von Algorithmen, von Programmen und Verfahren ist eine geeignete Vorbereitung auf den späteren beruflichen Umgang mit Informationstechnik.

Tab. 1-3: Übersicht über die informationstechnische Bildung im Schulwesen Baden-Württembergs

|   | Stundenan-zahl   | Schularten/Fächer   | Formen des Un-terrichtsangebots    | Klassenstufen                     |
|---|------------------|---|------------------------------------|-----------------------------------|
| Infor-mati-onstechni-sche Grundbil-dung (ITG)           | ca. 30 Stun-den  | <b>Hauptschule:</b><br>Leitfach Technik<br>Mathematik<br>Gemeinschaftskunde                               | geschlossene Unterrichtseinhei-ten | ab 8. Klasse                      |
|   |                  |   |                                    |                                   |
|   |                  | <b>Realschule:</b><br>Leitfach Mathematik<br>Physik<br>Natur und Technik<br>Gemeinschaftskunde<br>Deutsch |                                    |                                   |
|   |                  |   |                                    |                                   |
|   | ca. 30 Stun-den  | <b>Gymnasium:</b><br>Leitfach Mathematik<br>Physik<br>andere Fächer (z.B. Gemein-schaftskunde)            | geschlossene Unterrichtseinhei-ten | ab 9. Klasse                      |
|   |                  |   |                                    |                                   |
|   |                  |   |                                    |                                   |
|   |                  |   |                                    |                                   |
| Informatik  | keine An-gaben   | <b>Hauptschule:</b><br><b>Realschule:</b><br><b>Gymnasium:</b>  | Arbeitsgemein-schaften             | Wahlunterricht                    |
|   |                  |   |                                    |                                   |
|   |                  |   |                                    |                                   |
|   | 20 Stunden       | <b>Gymnasium:</b>   |                                    |                                   |
|   | 2 Wochen-stunden | Informatik  | eigenständiges Fach                | 11. Klasse                        |
|   | 40-80 Stun-den   | Grundkurs (Abitur:<br>3. oder 4. Prüfungsfach)  |                                    | 12./13. Klasse                    |
| Informatik<br>(Datenver-arbeitung/<br>Computer-technik) |                  | <b>Berufliche Schulen:</b>  |                                    |                                   |
|   |                  | kaufmännisch-orientierte Beruf-schule (BS)  |                                    | 1., 2. und 3.<br>Ausbildungs-jahr |
|   |                  | BerufsFHochschule (BFS)   | eigenständiges Fach                |                                   |
|   |                  | Berufliche Gymnasien (BGY)  |                                    | 1. und 2. Jahr                    |
|   |                  | Gewerblich-technische Berufs-schulen  | Leitfaden und eigenständiges Fach  | 11., 12. und 13.<br>Klasse        |

Die Rahmenkonzeption (Juli 1984) trifft zum Computereinsatz Aussagen zum allge-mein- und berufsbildenden Schulwesen mit Ausnahme der Sonderschulen, die in Ba-den-Württemberg 10 unterschiedliche Formen aufweisen und ihre Bezeichnungen nach Art der Behinderung der Schüler erhalten. Es ist nicht erkennbar, warum die Sonder-schulen keine Erwähnung finden. Man könnte spekulieren und die fehlende Lobby für diese Schüler dafür verantwortlich machen. Die Industrie als Abnehmer der Schulab-gänger wird wenig Interesse haben, hier zu investieren, zumal der Einsatz von behinder-tengerechter Hard- und Software hohe Kosten verursachen würde.

Im Rahmen dieser schriftlichen Befragung werden auch Lehrer mündlich interviewt (siehe Kap. 7.7): Ein Sonderschullehrer beklagt die fehlende Lobby für die Belange der Sonderschüler, z.B. hält sich die Industrie dezent zurück.

Die Lehrplanelemente zur Vermittlung von Grundkenntnissen über Computer und Informatik sind in der Konzeption „Neue Medien und moderne Technologien in der Schule (Juli 1984)“ so formuliert, daß die nun folgenden Ziele optional realisiert werden können:

- der Schüler soll die Fähigkeit erwerben, für einfache Aufgaben Lösungen zu finden, die mit einem Computer ausgeführt werden können;
- der Schüler soll außerdem lernen, die gefundenen Lösungsabläufe systematisch zu beschreiben;
- der Schüler soll exemplarisch die wichtigsten Elemente einer geeigneten Benutzersprache kennenlernen und einfache Programme auch selbst erstellen;
- der Schüler soll verschiedene Einsatzbereiche des Computers wie Verarbeitung von Daten, Steuern von Geräten, Simulation und die Lösung mathematischer Aufgaben praktisch kennenlernen und dabei den Rechner als universell programmierbar, aber auch seine Grenzen, kennenlernen;
- schließlich soll der Schüler etwas über die Auswirkung der modernen Formen der Datenverarbeitung auf Gesellschaft und Arbeitswelt erfahren. (S. 15)

Weiter heißt es, daß Schüler ohne praktische Programmierübungen schwer zu motivieren seien. Daher sollte jeder Schüler die Gelegenheit erhalten, am Computer selbstständig Programme zu entwickeln und zu testen.

Je nach Profil der Schulart ist der Stellenwert der soeben genannten Ziele unterschiedlich. Im Rahmenkonzept von Nordrhein-Westfalen (1985) sind „Zielvorstellungen und Maßnahmen für die Sonderschulen“ formuliert ebenso wie für die „Schulen für Behinderte und Kranke“ im Gesamtkonzept Bayerns (Januar 1985). Diese beiden Bundesländer bilden zu diesem Zeitpunkt die rühmliche Ausnahme in ihren Konzeptionen.

In Baden-Württemberg läuft 1984 weder ein Länder-Modell-Versuch noch ein BLK-Modell-Versuch. 1986 konstituierte sich die Arbeitsgruppe „Computer in Sonderschulen“ als eine Initiative der damaligen PH Reutlingen. Neben der Lehrerfortbildung, der Beratung der Schulen bei der Anschaffung von Computern und dem Aufbau einer Software-Bibliothek steht die unterrichtsspezifische Erprobung der Programme im Mittelpunkt der Projektarbeit.

An den beruflichen Schulen ist die Entwicklung der informationstechnischen Bildung in den kaufmännisch- verwaltenden und gewerblich- technischen Berufsfeldern/Berufsgruppen vorangeschritten. Hier geht es neben einer Vertiefung der Allgemeinbildung

um die Vorbereitung des jungen Menschen auf seinen konkreten Beruf. Bedingt durch die rasante Entwicklung der Informationstechnik ändern sich auch in kürzester Zeit die Qualifikationsanforderungen vieler Berufe. Daher ist es zwingend notwendig, jedem jungen Menschen im beruflichen Schulwesen die erforderlichen Grundkenntnisse auf diesem Gebiet zu vermitteln; dem die Qualität der beruflichen Bildung und Ausbildung bestimmt, u.a die internationale Konkurrenzfähigkeit der deutschen Wirtschaft. Informationstechnische Bildung wird in den Berufsschulen im Teilzeitbereich und den beruflichen Vollzeitschulen Baden-Württembergs (vgl. Tab. 1-3) in verschiedenen Organisationsformen und mit unterschiedlicher Stundenzahl vermittelt.

Die auf der Basis der Lehrplanrevision überarbeiteten Lehrpläne wurden 1984 um „Grundkenntnisse über Computer und Informatik“ erweitert. Die zu erwerbenden Fähigkeiten und Fertigkeiten sind in den einzelnen Lehrplänen aufgeführt und sind unter folgenden „pädagogischen Leitlinien“ (MfSK Baden-Württemberg 1984, S. 30) zu subsumieren, die uns aus dem vorherigen Text bekannt sein dürften und bei der Medienauswahl eine Rolle spielen:

- die Entwicklungs- und Altersangemessenheit,
- die Lebenswirklichkeit,
- das Anschauungsprinzip (vom Konkreten zum Abstrakten),
- das Prinzip der konzentrischen Kreise (vom Nahen zum Fernen),
- das Prinzip der Selbsttätigkeit.

Diese 5 Leitlinien dürften Pädagogen sehr bekannt vorkommen, denn es handelt sich hierbei um didaktisch-methodische Prinzipien, die für eine erfolgreiche Unterrichtsplanning konstitutiv sind, z.B. das Prinzip der Anschauung (vgl. Pestalozzi, der schon im 18. Jh., dem Zeitalter der Aufklärung, in seinem Unterrichtskonzept zwischen aktiver und passiver Anschauung unterschied), das hier in Verbindung mit der induktiven Lehrmethode gebracht wird. Die genannten Prinzipien haben ihren Geltungsbereich für jegliche Art von Unterricht, und zwar unabhängig vom momentan eingesetzten Medium. An den Implikationszusammenhang von Zielen, Inhalten, Methoden und Medien sei in diesem Zusammenhang erinnert.

Im folgenden wird in 4 weiteren Punkten auf *Probleme* (MfSK Baden-Württemberg 1984, S. 30 f.) hingewiesen, die sich beim Unterrichtseinsatz von Medien ergeben könnten und hier wiedergegeben werden.

- Medien treten in Konkurrenz zur Realität und Lebenswirklichkeit. In diesem Zusammenhang werden die Gefahren genannt, wie z.B. Verkümmерung der Dialog-

fähigkeit, Einengung der Erlebnisfähigkeit etc. Die neuen Medien dürfen nicht als „Lebenswirklichkeit aus zweiter Hand“ den Unterricht bestimmen.

- Bei der Persönlichkeitsbildung der Schüler üben Lehrer eine Vorbildfunktion aus. Rein technisch vermittelte Lernprozesse können dieses Erziehungsziel nur schwer erfüllen.
- Von den neuen Medien geht z.B. wegen der leichten Bedienbarkeit eine große Faszination aus, die aber die neuen Medien nicht zum Selbstzweck werden lassen darf.

Die neuen Medien liefern auf Knopfdruck eine Fülle von Informationen. Ein daraus falsch gezogener Schluß wäre, zukünftig den Erwerb von Kenntnissen zu vernachlässigen. Voraussetzung für Allgemeinbildung sind aber kulturell bedeutsame Grundkenntnisse.

Auch die nun folgenden 10 „pädagogischen Grundsätze“ (S. 31 f.) zielen auf den mediendidaktischen Aspekt ab und enthalten ebenso in etwas dezidierterer Form die Aussagen zu den „pädagogischen Leitlinien“ für den Medieneinsatz im Schulunterricht, die in verkürzter Form im folgenden hier aufgelistet werden.

1. Übereinstimmung beim Medieneinsatz mit dem Bildungs- und Erziehungsauftrag der Schule (Unterstützung des „erziehenden Unterrichts“)
2. Einsatzkriterien sollten Lebensnähe und Lebenswirklichkeit sein.
3. Massiver Einsatz von medial dargebotenen Unterrichtsinhalten ist zu vermeiden.
4. Schule und Unterricht dürfen kein Experimentierfeld für technische Innovationen sein.
5. Die Verwendung von Medien sollte von seiten der Lehrer in Verbindung mit einer intensiven Vor- und Nachbereitung sowie einer Einbettung in den Lehrplan sein.
6. Zu großer Medienkonsum kann die Persönlichkeitsentwicklung der Schüler negativ beeinflussen. Es sollte folgender Grundsatz gelten: Je jünger der Schüler ist, desto behutsamer sollte der Medieneinsatz vorgenommen werden. Bei älteren Schülern kann mit einem „Wertbewusstsein“ gerechnet werden.
7. Medien sind grundsätzlich nur dann einzusetzen, wenn sie den Bildungs- und Erziehungsauftrag unterstützen und erzieherisch positiv auf Schüler wirken. Sie dürfen allerdings nicht zum Selbstzweck werden (vgl. 1.).
8. Medien erlangen eine besondere Bedeutung, wenn Bildungsinhalte nicht real erfahrbare gemacht werden können, aber durch Computer-Simulationsprogramme.

9. Bewährte Medien behalten in der Schule ihren alten Stellenwert und sollten nicht vorschnell durch Neues verdrängt werden. Das Tafelbild ist z.B. beim Medieneinsatz dringend erforderlich.
10. Eine pädagogisch begründete Verwendung von Medien soll mit einer allgemeinen Medienerziehung verbunden werden. Damit soll dem unkritischen Konsum von Massenmedien entgegengewirkt werden.

Hier werden mediendidaktische und auch die umfassenderen medienpädagogischen Aspekte genannt, die beim Einsatz der neuen Medien beachtet werden sollten, wobei sowohl auf die Vorteile als auch auf die Gefahren hingewiesen wird.

### 1.3.2 Lehrplananalyse

Wie Tabelle 1-3 zeigt, sind die „Grundkenntnisse über Computer und Informatik“ in folgenden Fächern angesiedelt:

Technik (Hauptschule), Mathematik (Realschule und Gymnasium) als Leitfächer. Hinzu kommen noch die Fächer:

Gemeinschaftskunde (Hauptschule, Realschule und Gymnasium), Physik (Realschule, Gymnasium), Natur und Technik (Realschule) sowie Deutsch (Hauptschule).

In der Hauptschule wurde das Fach Technik als Leitfach gewählt, um einen der Hauptschule adäquaten, handlungsorientierten Ansatz bieten zu können. Während die Grundkenntnisse über den Computer in Realschule und Gymnasium erst ab Klasse 9 unterrichtet werden, beginnt die Hauptschule bereits mit Klasse 8. Da die 9. Hauptschulkelasste Abschlußklasse ist, könnten somit die in dieser Klasse erworbenen Kenntnisse nicht weiter vertieft werden.

Darüber hinaus wird im Fach Gemeinschaftskunde über Möglichkeiten und Grenzen des Computereinsatzes gesprochen. Es sollen dabei Diskussionen über die Auswirkungen der neuen Technologien auf das Individuum, die Gesellschaft sowie die Arbeitswelt im Mittelpunkt des Unterrichts stehen.

Die Vorgaben im Lehrplan „garantieren“, daß alle Schüler in den weiterführenden allgemeinbildenden Schularten sowohl über die technischen als auch über die gesellschaftlichen Aspekte des Computereinsatzes grundlegenden Unterricht erhalten.

Die Lehrplanelemente aus dem Bereich Computer und Informatik sind so formuliert, daß sie pädagogische und inhaltliche Freiräume bei der Umsetzung im Unterricht zulassen. Präzisere Lehrplanformulierungen könnten diesen offensichtlichen Vorteil nicht erbringen. Bei der Umsetzung der Lehrplanvorgaben erhalten die Lehrer Handreichun-

gen, die in der Reihe „Materialien zur Einführung neuer Lehrpläne – Computer in der Schule“ vom Landesinstitut für Erziehung herausgegeben und von Multiplikatoren für die Lehrerfortbildung zusammengestellt und kontinuierlich fortgeschrieben werden.

Für Schüler, die sich intensiver mit Computer und Informatik befassen wollen, sind in allen Schularten Arbeitsgemeinschaften vorgesehen. In der Oberstufe der Gymnasien wird darüber hinaus ein zweistündiger Informatikgrundkurs angeboten, an den sich auch noch zweisemestrige Arbeitsgemeinschaften anschließen können.

Hinweise auf geeignete, aber nicht verbindliche Möglichkeiten, den Computer in weiteren Fächern einzusetzen, runden die Verankerung der Themen über Computer und Informatik in den Lehrplänen ab: etwa in Physik (z.B. Gymnasium, Leistungskurs 13.2: Simulationen zur Relativitätstheorie) in Natur und Technik (Realschule, Klasse 10: Steuern mit dem Computer), in Deutsch (Hauptschule, Klasse 8 und 9: Textverarbeitung). Weitere Bildungsangebote zur Arbeit mit Computern können Schüler im Erweiterten Bildungsangebot (EBA) der Hauptschule wählen. In den einzelnen Fächern sind im Vorspann zu den Lehrplänen Ziele genannt, die angestrebt werden sollten, ohne dabei die Lehrer einzuengen und ihre Unterrichtsmethode festzulegen.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, daß Baden-Württemberg als erstes Bundesland durch Zusätze in den Lehrplänen, die schon im Schuljahr 1985/86 in Kraft gesetzt wurden, die Voraussetzungen für die Vermittlung von „Grundkenntnissen über Computer und Informatik“ ab der 9. Klasse schuf. Die Fächer Mathematik an Realschule und Gymnasium sowie Technik an der Hauptschule übernahmen die Funktion eines Leitfaches, mit der Aufgabe einer grundlegenden Einführung in diesen neuen Bereich. In möglichst vielen anderen Fächern sollten exemplarisch Computeranwendungen behandelt werden. Die revidierten Lehrpläne enthielten dann „Grundkenntnisse über Computer und Informatik“ als zusätzlichen neuen Inhalt. Für ihre Verbindlichkeit waren allerdings die personellen und sachlichen Ausstattungen Voraussetzung.

Kritiker warfen dieser Konzeption (1984) vor, daß im wesentlichen nur der algorithmische Bereich angesprochen wurde und die Anwendung beispielsweise von kommerziellen Softwareprogrammen nicht erkannt wurde. Dies änderte sich aber in den nachfolgenden Jahren, als die Programmierung im Unterricht immer mehr zugunsten von Anwendungsaspekten in den Hintergrund trat.

10 Jahre später, im August 1994, trat beispielsweise der neue Bildungsplan für die Grund- und Hauptschule des Landes Baden-Württemberg in Kraft. Im Bildungsplan der Grundschule stand nach wie vor die Vermittlung der drei Kulturtechniken im Vorder-

grund, und zwar als Grundlage für den späteren Umgang mit Computern. An den allgemeinbildenden Schulen wird jetzt die informationstechnische Grundbildung für die Klassen 7 bis 9 angeboten. Ab Klasse 5 werden z.B. fächerverbindende Themen wie, „Das Lernen lernen“: Informationsbeschaffung mit dem PC, empfohlen. Ab Klasse 7 wurde das Fach „Wirtschaftslehre/Informatik“ mit der LPE 3 (Lehrpleneinheit) neu eingeführt. Inhaltlich geht es hier z.B. um das Arbeiten am Computer: Einführung in Textverarbeitung und Tabellenkalkulation.

### 1.3.3 Ausstattung der Schulen

Neben der Lehrerfortbildung ist eine qualitativ gute apparative Ausstattung eine notwendige Bedingung für den erfolgreichen Einsatz des Computers im Schulwesen. In diesem Zusammenhang muß man zwischen dem Soll als einer Planungsgröße und dem Ist als einer Zustandsgröße unterscheiden. Zwischen diesen beiden „Polen“ bewegen sich die nun folgenden Aussagen.

Um eine gewisse Vereinheitlichung in der Ausstattung der Schulen mit Computern zu erreichen und dabei gleichzeitig beratend zu wirken, wurden vom Ministerium für Kultus und Sport Baden-Württemberg 1985 zwei Empfehlungen für die Ausstattung der allgemeinbildenden und beruflichen Schulen mit Computern (vgl. Amtsblatt des MfKS BW „Kultus und Unterricht“. H. 5/1985 und H. 25/1985) „ausgesprochen“.

Die zahlenmäßige Ausstattung der allgemeinbildenden Schulen stellt sich wie folgt dar (vgl. Amtsblatt des MfKS BW „Kultus und Unterricht“. H. 9/1986):

Tab. 1-4: Prozentuale Computerausstattung an den allgemeinbildenden Schulen Baden-Württembergs im Zeitraum von 1983 bis 1989

|                    | <b>1983</b>         | <b>1984</b> | <b>1985</b> | <b>1986</b> | <b>1989</b> |
|--------------------|---------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>Hauptschule</b> | < 1 %* <sup>5</sup> | ca. 1 %     | 25 %        | 56 %        | ca. 100 %   |
| <b>Realschule</b>  | 5 – 10 %*           | 42 %        | 75 %        | 90 %        | ca. 99 %    |
| <b>Gymnasium</b>   | 92 %                | 92 %        | 98 %        | 99 %        | 100 %       |

Die Tabelle beginnt mit dem Jahr 1983 und enthält die Prozentzahlen, die den Ist-Zustand dieses Jahres kennzeichnen. Der Soll-Zustand aller baden-württembergischen Schularten mit Computern hat die 100 %ige Versorgung zum Ziel.

---

<sup>5</sup> \* Schätzzahlen

Die Sonderschulen, die in der Tabelle nicht aufgeführt sind, waren 1983 ebenso wie die Hauptschulen mit < 1 %\* Computern ausgerüstet; für die Jahre 1984 und 1985 fehlten die Angaben. Im Schuljahr 1986/87 wurde dann von 29 Schulen berichtet, die über knapp 90 Computerarbeitsplätze verfügten (Amtsblatt des MfKS BW „Kultus und Unterricht“. H. 19/1987). Die Einsatzdichte der Computer pro Schüler, aus dem Quotienten Schülerzahl und Computeranzahl zu bilden, lässt sich aufgrund fehlender Daten nicht berechnen.

Wie die obige Tabelle zeigt, waren in Baden-Württemberg im Oktober 1983 bereits 92 % der Gymnasien (mit Oberstufe sogar 96 %) mit Schulcomputern ausgerüstet. Sie verfügten (1983) über insgesamt 1 200 Computern; jedes Gymnasium besaß zu diesem Zeitpunkt bereits durchschnittlich 3,5 Computer. Schätzungen bei Realschulen beliefen sich auf 5 – 10 %, während Haupt- und Sonderschulen mit unter 1 % angegeben wurden. Dieser „defizitäre Zustand“ wurde vom Ministerium für Kultus und Sport wie folgt kommentiert (MfKS Baden-Württemberg 1984):

Bei den Haupt- und Realschulen sind demgegenüber erhebliche Anstrengungen erforderlich, um die neuen Lehrplanelemente zur Informatik an allen Schulen anbieten zu können. Die Beschaffung kann jedoch zeitlich gestreckt werden, da die begleitende Lehrerfortbildung mindestens vier Jahre in Anspruch nehmen wird (S. 42).

Die beruflichen Schulen schnitten wie die Gymnasien mit 96 % am besten ab (vgl. MfKS Baden-Württemberg 1984, S. 41 f.). Der durchschnittliche Anstieg (Vergleich: 1984 vs. 1985, 1985 vs. 1986, 1986 vs. 1989) betrug für die Hauptschulen 44 % und für die Realschulen 19 %. Bei den Gymnasien belief er sich auf nur 2,7 %. Da die Ausgangsrate 1983 und 1984 jeweils bei 92,0 % lag, war eine große Steigerung im Vergleich zu den anderen Prozentzahlen kaum zu erwarten.

Laut Tabelle wurden die konzeptionellen Soll-Vorgaben bezüglich der Computerausstattung im Schuljahr 1988/89 mit fast 100 % für alle drei Schultypen erfüllt (vgl. Amtsblatt des MfKS BW „Kultus und Unterricht“ . H. 7/1990). Hierbei handelte es sich um die letzten offiziellen Zahlen vor der hier vorliegenden Lehrereinstellungsbefragung.

Während 1984 Computer an insgesamt 26 % der Gymnasien sowie Haupt- und Realschulen vorhanden waren, stieg dieser Prozentsatz im Jahr 1985 auf 48 % an; 1987, 3 Jahre nach der Umsetzung der Konzeption, verfügten über 70 % der rund 2000 Hauptschulen, Realschulen und Gymnasien über mindestens 1 Computer und 55 % über mindestens 5 Computer. Die über 1 400 ausgestatteten Schulen besaßen durchschnittlich 7 bis 8 Rechner (vgl. Amtsblatt des MfKS BW „Kultus und Unterricht“ . H. 19/1987). Den

beruflichen Schulen standen im Schuljahr 1986/87 ca. 5 000 Computer zur Verfügung; ein Prozentsatz für die Gesamtversorgung lag ebenso wie bei den Sonderschulen nicht vor.

Bezüglich des Computerarbeitsplatzes wurde empfohlen, daß sich 3 bis 4 Schüler einen Arbeitsplatz teilen sollten. (vgl. MfKS Baden-Württemberg 1984, S. 41). Über die Anzahl der Computerarbeitsplätze an den Schulen gab es keine statistischen Angaben, nur eine Anzahl von 3 500 Computern an den Gymnasien (Oktober 1985).

In diesem Zusammenhang muß betont werden, daß die genannten Prozentwerte die quantitative Seite der Schulausstattung mit Computern beschreiben, damit aber nichts über die Qualität der schulischen Versorgung aussagen. Folgendes Beispiel mag dies verdeutlichen: Um einen kompetenten Computerunterricht erteilen zu können, braucht man nicht nur gute und möglichst die neuesten Rechner, sondern auch gut ausgebildete Lehrer mit einem didaktisch-methodisch reflektierten Unterrichtskonzept.

Das statistische Material über die berufsbildenden Schulen ist nur lückenhaft vorhanden und nicht wie bei den allgemeinbildenden Schulen über vier Jahre vergleichbar. Bei den beruflichen Schulen liegt im Jahre 1983 die kaufmännische hinsichtlich ihrer Computerausstattung mit 96 % an 1. Stelle, gefolgt von der gewerblichen mit 69 % sowie der haus- und landwirtschaftlichen mit 10 % (vgl. MfSK Baden-Württemberg 1984, S. 41). Über die folgenden Jahre gibt es keine offiziellen statistischen Angaben, aber 1987 „stehen in den beruflichen Schulen rund 5 000 Computer zur Verfügung“ (Amtsblatt des MfKS BW „Kultus und Unterricht“. H. 19/1987). Die Zahl ist als groß zu bewerten, wenn man berücksichtigt, daß im selben Schuljahr Hauptschulen, Realschulen und Gymnasien zusammen fast 11 000 Computer besitzen. Weiter heißt es bezüglich der Ausstattung der beruflichen Schulen, daß mit dieser Anzahl alle gewerblichen und kaufmännischen sowie der weit überwiegende Teil der haus- und landwirtschaftlichen Schulen ausgestattet seien. Darüber hinaus habe sich die Zahl der Computer-Arbeitsplätze pro Schule in den letzten Jahren deutlich erhöht.

Die finanziellen Kosten wurden 1984 aufgrund von Modellrechnungen vom Ministerium mit 8 bis 20 Millionen beziffert. Den tatsächlichen Preisrückgang bei der Geräteanschaffung konnte natürlich nur sehr ungenau geschätzt werden. 1995 nannte die Kultusministerin (im Stuttgarter Landtag am 13.07.95) für die 80er Jahre eine Anschubfinanzierung von insgesamt 64 Millionen DM für Computeranschaffungen der Schulen des Landes. Danach gab es für den schulischen Computerbereich keine weiteren Finanzierungen mehr.

### 1.3.4 Lehrerfortbildung

Häufig werden die Begriffe „Lehrerfortbildung“ und „Lehrerweiterbildung“ im umgangssprachlichen Bereich fälschlicherweise synonym verwendet. „Die Lehrerfortbildung hat normalerweise die Aufgabe, Lehrern in den Lehrfächern, in denen sie während der Ausbildung ihre Lehrbefähigung erworben haben, neuere Erkenntnisse des Fachgebietes und seiner Didaktik und Methodik zu vermitteln“ (Keil 1985, S. 31). Im Rahmen von Weiterbildungsmaßnahmen müßte man dann diejenigen Zusatzqualifikationen vermitteln, über welche die Lehrer nicht verfügen, da das entsprechende Wissen aus der Lehrerausbildung nicht vorhanden ist. Kurse, wie sie mit dem Thema „Grundkenntnisse über Computer und Informatik“ in Baden-Württemberg angeboten werden, sind ein Beispiel für Lehrerweiterbildung.

Zur materiellen Ausstattung der Schulen gehört auch die personelle Ausstattung, welche eine grundlegende Voraussetzung für erstere ist. Qualifikationen für den Computereinsatz im Fachunterricht können im Rahmen von Lehrerfortbildungsmaßnahmen erworben werden. Die Konzeption „Neue Medien und moderne Technologien in der Schule“ des Ministeriums für Kultus und Sport Baden-Württembergs vom Juli 1984 sollte innerhalb von 4 Jahren in die Praxis umgesetzt werden (vgl. Amtsblatt des MfKS BW „Kultus und Unterricht“. H. 9/1986).

Mit Beginn des Jahres 1985 lief ein breit angelegtes Programm für die Fortbildung von Lehrern aller Schularten in Informatik, Datenverarbeitung sowie Computertechnik an. Das Programm sollte damals bis zu 16 000 Lehrer umfassen. Die Lehrerfortbildungsmaßnahmen sollten auf 3 Ebenen stattfinden:

- *zentral* an den Staatlichen Akademien für Lehrerfortbildung Comburg und Donaueschingen,
- *regional* im Bereich und in der Verantwortung der Oberschulämter sowie
- *lokal* an Schulen oder am Schulort (vgl. MfKS Baden-Württemberg 1984, S. 40).

Zur Bewältigung dieses Programms wurden 80 Multiplikatoren für das allgemeinbildende Schulwesen auf diese Aufgaben vorbereitet. Es wurde geplant, ein Kontaktstudium für alle Multiplikatoren einzurichten. Rund 30 Multiplikatoren des gymnasialen Bereichs begannen daraufhin im Wintersemester 1985/86 mit einem 4semestrigen Kontaktstudium. Auch das berufliche Schulwesen sollte Multiplikatoren ausbilden. Beide Akademien wurden 1984 zum Zweck der Fortbildung mit je 12 Mikrocomputern ausgestattet. Bei einer Kursstärke von 24 Teilnehmern konnten sich je 2 Personen einen Computer teilen. Nach vollzogener apparativer Ausstattung konnten die beiden staatli-

chen Akademien im Januar 1985 ihr Fortbildungsprogramm planmäßig aufnehmen (vgl. Schulintern. H. 6/1984, S. 2 f.).

Nach einem Beschuß des Ministerrates sollten ab 1985 beide Akademien jeweils 40 Kurse zur Informatik und Computertechnik durchführen. Es waren insgesamt 360 Lehrgänge mit je 24 Teilnehmern in 5tägigen Kursen vorgesehen. Auch in diesem Zusammenhang wird für die Bewältigung des Fortbildungsbedarfs der 1. Stufe von einem Zeitraum von mindestens 4 Jahren gesprochen. Man ging von 8 630 Lehrern der verschiedensten Schularten aus, die an den Kursen teilnehmen konnten. Wenn dann tatsächlich alle diese Lehrer die Fortbildungskurse erfolgreich absolviert haben, müßte in jeder Schule die erforderliche Anzahl von Lehrern für Unterrichtsaufgaben in diesem Bereich zur Verfügung stehen, so daß jeder Schüler von einer Lehrkraft unterrichtet werden kann, die für diesen Unterricht ausgebildet ist.

Ordnet man die Lehrer den Schularten zu, so ergaben sich 1984 folgende Zahlen:

- Hauptschule: 2 500 Lehrer
- Realschule: 870 Lehrer
- Gymnasium: Mittelstufe 400, Oberstufe 1 200 Lehrer
- berufliche Schulen: 3 660 Lehrer.

Auch hier werden die Sonderschulen nicht erwähnt, konkret bedeutet es, daß zu diesem Zeitpunkt noch keine Fortbildungsveranstaltungen geplant waren. Da die erforderlichen Kenntnisse in den jeweiligen Schularten unterschiedlich sind, wurden Grund- und Spezialkurse angeboten. „Trockenkurse“ wurden nicht durchgeführt; denn jeder Lehrer erhielt in den 5tägigen Lehrgängen die Gelegenheit, praxisnah am Computer zu üben.

Betrachtet man die Fächer, so waren es neben den schon vorher laufenden Informatikkursen, das Leitfach Technik für Hauptschullehrer, das Leitfach Mathematik für Realschullehrer und Gymnasiallehrer sowie Informatik und Computertechnik für die Lehrer an beruflichen Schulen. In den Seminaren stand u.a die Vermittlung der jeweiligen Lehrplaninhalte für den Fachunterricht im Mittelpunkt. Gleichsam als zweiter Abschnitt wurde im Herbst 1986 mit der Fortbildung von Gemeinschaftskundelehrern begonnen. Kritisiert wurde allerdings, daß in den Lehrplänen und Fortbildungsseminaren die technischen und ökonomischen Aspekte der neuen Computertechnologie sehr wohl berücksichtigt werden, die ökologischen, sozialen und politischen Gesichtspunkte aber zu kurz kommen, auch wenn sie in der BLK-Kommission für Bildungsplanung und Forschungsförderung (vom 7. Dezember 1984) formuliert sind.

Allerdings – in der *Praxis* laufen solche Formulierungen leicht Gefahr, zum Alibi für die Vermittlung einer letztlich doch nur technisch-ökonomischen Sichtweise neuer Informations- und Kommunikationstechniken zu werden. Dies liegt keineswegs nur daran, daß es schwer ist, bei Schülern mehrdimensionale Betrachtungsweisen zu entwickeln; es hat einen wichtigen Grund auch darin, daß die Lehrerausbildung und Lehrerfortbildung bis heute im wesentlichen fachbezogen und kaum fächerübergreifend organisiert ist (Tulodziecki 1985, S. 119).

Auch für Baden-Württemberg mag diese Kritik – während der Aufbauphase der neuen Konzeption – gelten, aber spätestens ab dem Schuljahr 1990/91 wurden fächerübergreifende Akademie-Fortbildungsveranstaltungen angeboten.

Das Ministerium für Kultus und Sport stellte ein umfassendes Fortbildungsprogramm auf, das immer mehr neue Fächer umfaßte und sowohl zentrale als auch regionale Veranstaltungen in seinem Angebot hatte. Die Veranstaltungen wurden von ausgewählten Lehrern, Arbeitsgruppenleitern und Fachberatern der betroffenen Fächer durchgeführt. Multiplikatoren spielten in dieser Konzeption eine zentrale Rolle. 30 Multiplikatoren wurden aus diesem Lehrerpool ausgewählt und in jeweils 4 einwöchigen schulartspezifischen Lehrgängen auf ihre zukünftige Tätigkeit vorbereitet. Zu den Aufgaben der Multiplikatoren gehörte es auch, Lehrgangsrahmenpläne für die Lehrerfortbildung und Handreichungen, die sowohl Fachinformationen als auch Unterrichtshilfen enthielten, zu erarbeiten. Außer den Hauptschulmultiplikatoren, die auf diesem Gebiet Neuland betraten, konnten die Gymnasiallehrer, die schon seit 1976 Informatikgrundkurse in der Oberstufe anboten und ihre Kollegen von der Realschule Informatik-Arbeitsgemeinschaften, beide auf ihre bereits vorhandenen Erfahrungen zurückgreifen. Das Multiplikatorenmodell war offensichtlich so erfolgreich, daß die Anzahl der Multiplikatoren auf 130 erhöht wurde. Noch im Jahr 1985 konnten sie an allen Schularten insgesamt ca. 40 zentrale Akademielehrgänge durchführen.

Diese Zahlen signalisierten ein zentrales Anliegen Baden-Württembergs, das keine „Kosten und Mühen“ scheute, um bundesweit eine Spitzenstellung bei der schulischen Implementation von Computern einzunehmen. Es war, wie schon häufig erwähnt, das erste Bundesland, welches im Juli 1984 eine Konzeption in Form des „gelben Heftes“ vorlegen konnte. Mit dem personellen und finanziellen Aufwand, der hier betrieben wurde, konnte die Konzeption recht erfolgreich in die Praxis umgesetzt werden, wie die nächsten Jahren zeigen sollten. Die Konzeption sah vor, bis 1989 insgesamt über 5 000 Lehrer der allgemeinbildenden Schulen auf den Unterricht mit dem Computer vorzubereiten. Bereits in den Jahren 1985 und 1986 konnten jeweils ca. 1 000 Lehrer für diese neuen unterrichtlichen Aufgaben fortgebildet werden, seit Frühjahr 1985 waren es dann

über 21 000 Lehrer. Im Bereich der beruflichen Schulen erhielten zwischen 1987 bis 1989 sogar 16 000 Lehrer (aufgrund eines Sonderprogramms von jährlich 1,3 Mio. DM) in regionalen Fortbildungsveranstaltungen eine informationstechnische Grundbildung. Ende 1989 war die geplante Vorgabe erreicht, d.h. über 5 000 Lehrer aus den allgemeinbildenden Schulen wurden für die Vermittlung von Grundkenntnissen über Computer und Informatik in den Leitfächern Technik und Informatik fortgebildet. Damit verfügte jede allgemeinbildende Schule durchschnittlich über mindestens zwei dieser Leitfachlehrer (vgl. Amtsblatt des MfKS BW „Kultus und Unterricht“. H. 7/1990). Die Verteilung der Computer-Seminare auf den Zeitraum von 1984 bis 1991 ist folgender Abbildung zu entnehmen<sup>6</sup>.

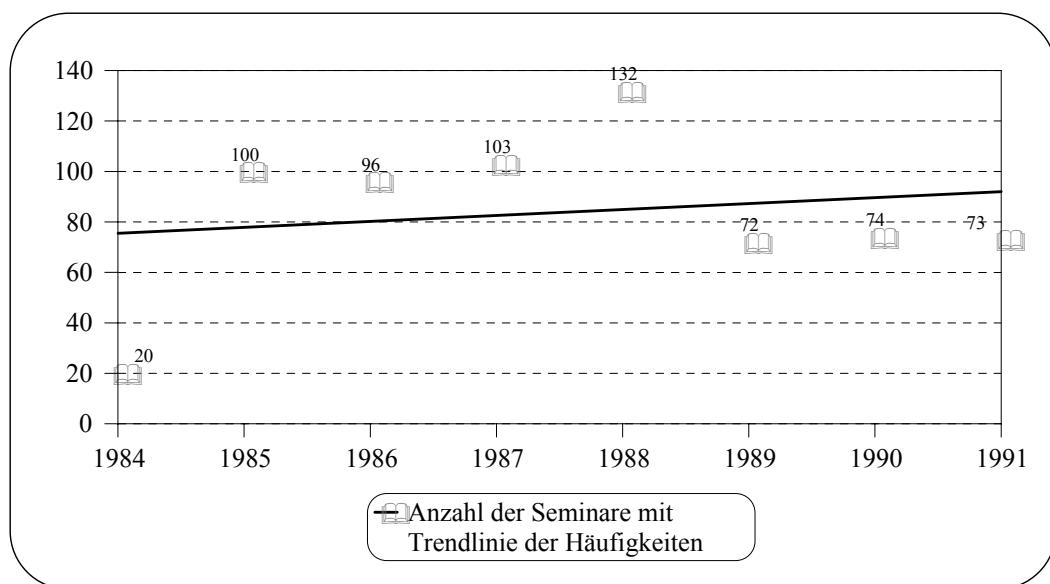


Abb. 1-3: Anzahl der Computer-Seminare im Rahmen der Lehrerfortbildung

Wie das Diagramm zu zeigen vermag, begann die Lehrerfortbildung 1984 mit insgesamt 20 Computer-Seminaren, ein Jahr später waren es schon 100, das entspricht einem Zuwachs von 400 %. Die Kurve erreicht ihren höchsten Wert im Jahr 1988 mit 132 Seminaren. In diesem Jahr waren ein Viertel aller angebotenen Akademie-Seminare Fortbildungen für den schulischen Computereinsatz. Im Zeitraum von 1984 bis 1991 wurden pro Jahr durchschnittlich 84 Seminare angeboten. Berechnet man den Quotienten aus den in 8 Jahren 670 abgehaltenen Computerseminaren und den insgesamt durchgeführten 5 813 Seminaren, ergibt sich ein Prozentwert von rd. 12 %.

<sup>6</sup> Das Zahlenmaterial für die Erstellung der Abbildung basiert auf den Angaben der jährlich erscheinenden Programmbroschüren der Staatlichen Akademien für Lehrerfortbildung.

Aufgrund dieser statistischen Angaben läßt sich unschwer erkennen, welche Bedeutung Baden-Württemberg der schulischen Implementation des Computers damals beimaß und auch heute noch beimißt, z.B. bei der Nutzung des Internets für unterrichtliche Zwecke. Man wollte also die Konzeption, wie in vielen offiziellen Papieren verkündet, in maximal 4 ½ Jahren in die Praxis umsetzen, was mit den genannten Zahlen fast erreicht wurde. In den 8 Jahren wurden insgesamt 670 Seminare durchgeführt, das sind pro Jahr durchschnittlich rd. 84 Fortbildungsveranstaltungen. 1987 wurde vom Computer Einsatz an 25 Sonderschulen mit insgesamt 90 Computer-Arbeitsplätzen berichtet; die Fortbildungsprogramme lassen

aber Veranstaltungen zu dieser Schulart vermissen. Gründe für dieses Defizit sind dem Autor nicht bekannt.

Der größte Teil der Akademie-Seminare vermittelte zunächst „Grundkenntnisse über Computer und Informatik“ als Basisqualifikation für die Lehrer der Haupt- und Realschulen, der Gymnasien sowie der beruflichen Schulen. Darüber hinaus fanden Seminare zur Vermittlung von Lehrplaneinheiten, z.B. in den Fächern Mathematik, Physik, Technik sowie im Fach Natur und Technik für Realschullehrer. Mathematik, Gemeinschaftskunde/Wirtschaftslehre und Deutsch wurden als „Kompaktseminare“ für Hauptschullehrer sowie „Computer und Informatik im Rahmen des EBA“ (Erweitertes Bildungsangebot) angeboten. Auch Biologie und Erdkunde folgten für die Gymnasiallehrer. Die Vielfalt des Seminarangebots reichte in ihren Themen von „Kunst und Computergrafik“ für Gymnasiallehrer der Bildenden Kunst und Mathematik über CAD (Computer Assisted Design) - und CNC (Numerical Computer Control) – Fortbildungsveranstaltungen für Lehrer der berufsbildenden Schulen. Natürlich wird der Computer auch in den Fremdsprachen und in Chemie eingesetzt. Akademie-Seminare wurden aber in dem Erhebungszeitraum zu diesen beiden Bereichen nicht angeboten. Dies lag u.a auch daran, daß Ende der 80er und Anfang der 90er Jahre noch keine Lehrplanverankerung für diese Fächer bestand. Allerdings wurden, um den fächerübergreifenden Ansatz der Konzeption „Neue Medien und moderne Technologien in der Schule“ umsetzen zu können, auch andere Fächer in die Fortbildungsmaßnahmen miteinbezogen.

Was die Schularten betrifft, so wurden Lehrer der allgemeinbildenden Schulen mit Ausnahme der Sonderschulen fortgebildet. Auch für die Lehrer der variantenreichen beruflichen Schulen wurden wegen ihrer großen Bedeutung für die Wirtschaft umfangreiche Fortbildungsmaßnahmen durchgeführt. In den Jahren 1985 bis 1989 fand in Baden-Württemberg ein BLK-Modellversuch an gewerblichen, kaufmännischen, hauswirt-

schaftlichen sowie landwirtschaftlichen Berufsschulen statt. Das Forschungsvorhaben hatte folgenden Titel „Übertragung betrieblicher Anwendungsmöglichkeiten von computergesteuerten Informationssystemen in den Unterricht der berufsbezogenen Fächer, insbesondere der Berufsschule“.

Der Umfang der Lehrerfortbildungsarbeit ließ sich daran ablesen, daß schon im Schuljahr 1986/87 ca. 38 000 Schüler der Klassen 9 an über 900 Haupt- und Realschulen sowie Gymnasien Grundkenntnisse über Computer und Informatik erhielten. Fast alle Schüler der gewerblichen und kaufmännischen Schulen erhielten 1987 eine berufsvorbereitende Ausbildung im Bereich der Computertechnik und Datenverarbeitung (vgl. Amtsblatt des MfKS BW „Kultus und Unterricht“. H. 19/1987).

Abschließend kann man bezüglich des Soll-Ist-Vergleichs feststellen, daß die Realisierung der Konzeption „Neue Medien und moderne Technologien in der Schule“ in der Praxis aufgrund eines hohen finanziellen und personellen Aufwands recht erfolgreich ablief. Ob die befragten baden-württembergischen Lehrer diese Meinung ebenfalls teilen, darauf darf man gespannt sein.

## 2 Computer in der Schule

### 2.1 Grundlegende Fragen zum Einsatz des Computers als Unterrichtsmedium

Was ist ein Medium? Dieser Begriff ist pädagogisch betrachtet nicht sehr spezifisch, d.h. die nicht pädagogische Herkunft haftet den Medien deutlich an. Eine Ausnahme bildet allerdings die „pädagogische Entdeckung“ des Computers für den unterrichtlichen Einsatz als computerunterstützten Unterricht (CUU). In der Fachliteratur existieren diverse Definitionen des Terminus „Medium“. Eine im Rahmen didaktischen Handelns verwendete Definition lautet: „Ein Medium ist ein vom Lehrer benutztes oder zur Verfügung gestelltes Mittel, das in der Unterrichtssituation bei der Verwirklichung bestimmter Lernziele hilft“ (de Corte et al. 1975, S. 148). Man unterscheidet hier also zwischen „benutzten“ und „zur Verfügung gestellten“ Mitteln, da es manchmal nicht der Lehrer selbst ist, der das Medium benutzt, sondern Schüler, denen der Lehrer in diesem Fall das Medium zur Verfügung gestellt hat. Man bezeichnet nur solche Unterrichtsmittel als Medien, die außer ihrer Funktion als Vermittlungsträger auch eine dynamische Komponente aufweisen. Anders formuliert ist Vermittlung als ein Prozeß anzusehen, der Dynamik besitzt. Ein statisches Medium würde dagegen weder dem prozessualen Charakter des Lernens noch seiner Vermittlung gerecht.

Die reine Verfügbarkeit des Mediums „Computer“ im Unterricht allein genügt nicht; denn der Computer als Medium ist ebenso wie der Overheadprojektor weder Ziel- noch Thementräger, im Gegensatz zu Dias und Spielen. Anders formuliert ist ein Medium nur dann ein Medium, wenn es Informationen bzw. Signale enthält und diese vermittelt. Im Vergleich zum Buch ist der Computer ein technisches Medium. „*Einzelne Gegenstände*, ein Lehrbuch für sich, ein Film, eine Landkarte gelten also nicht als Medien“ (Wittern 1975, S. 75). Wittern nimmt folgende Unterscheidung vor: Der Computer ist ein *technisches Hilfsmittel* oder *Instrument*, das darauf laufende Lernprogramm das *Unterrichtsmaterial*. Er kritisiert, daß in der Literatur, instrumentale Hilfsmittel oft mit Medien gleichgesetzt werden.

„The computer is not in itself a technology of instruction. It is a physical tool that can be used to present proprogrammed instruction, [...]“ (Heinich, Molenda & Russell 1989, S. 323).

Kay (1983, zitiert nach Robbat 1986) sieht den Stellenwert des Computers als Medium wie folgt:

The computer is not a tool – that is a very weak characterization of the thing. The tools on the computer are the programs that make it into various kinds of levers and fulcra. The computer is a medium like paper – zillions of degrees of freedom, used in many ways that the inventors of it can't and don't need to understand, making a fundamental change in the way people think about the world (S. 24).

Die alleinige Präsenz des Computers macht noch kein Lehr- oder Lerninstrument aus ihm, sondern erst die darauf laufenden Softwareprogramme.

Schröter (1984) nennt folgende 5 Gründe für den Einsatz von Medien im Unterricht:

- informationstechnische Gründe (wenn die Realität nicht erreichbar, zu gefährlich, den Sinnen nicht zugänglich oder nicht überschaubar ist),
- Gründe der Erziehung und Arbeitserziehung (wenn Arbeitserlebnisse provoziert und die Selbstdynamik sowie die Arbeitsfähigkeit gefördert werden sollen),
- unterrichtsmethodische Gründe (wenn der Unterricht individualisiert, in Gruppen gearbeitet oder der unmittelbare Kontakt des Schülers mit der Sache gefördert werden soll),
- medientechnische Gründe (wenn die Schüler die Handhabung der Medien und ihre kritische Bewertung lernen sollen),
- unterrichtstechnische Gründe (wenn geplante Lehrer- und Schülerhandlungen Medien erfordern) (S. 196 f).

Bei den informationstechnischen Gründen denkt man sofort an den Einsatz von Computer-Simulationsprogrammen und bei den unterrichtsmethodischen Gründen an Lernprogramme, die die Leistungsdefizite der Schüler beheben können, also eine remediale Funktion übernehmen.

Grundsätzlich muß beim Unterrichtseinsatz eines Mediums folgendes bedacht werden:

„The medium through which instruction is presented is but one aspect of the teaching learning situation, and a theory of media selection would subsumed by a theory of instruction“ (Levie & Dickie 1973, S. 877). Das Medium, welches eine Komponente des Unterrichts darstellt und durch Medienselektion in den Unterricht integriert werden sollte, muß auf einer Unterrichtstheorie basieren. Der Effekt des Mediums wird hauptsächlich davon abhängen, inwieweit es dem Lehrer gelingt, das Medium, hier den Computer, in sein didaktisches Handeln zu integrieren.

Dies ist eine Frage nach den didaktischen Funktionen des Mediums im Unterrichtsgeschehen (siehe Kap. 2.5.5). Nach Baacke (1988) können Medien auch *primäre* und *subsidiäre* Funktionen übernehmen:

„Primäre“ sind solche, die in ihrem offiziell und öffentlich definierten Aufgabenbereich liegen; „subsidiäre“ hingegen sind solche, die ergänzend hinzutreten, ohne im eigentlichen Auftrag begründet zu sein. Die primäre Funktion von Computern besteht in der Rationalisierung (in Hinsicht auf Zeit, Speicherung und Abrufbarkeit) von Arbeitsvorgängen; die subsidiäre Funktion streut sehr viel weiter und kann je nach Kontext, individuellen Interessen und psychischer Konstitution eine Fülle von Gelegenheiten wahrnehmen (S. 21).

Baacke (1988) macht den Unterschied an folgendem Beispiel klar: Jemand kauft sich einen Computer, um seine Steuererklärung effektiver zu bearbeiten. Dies gelingt ihm aber nur mit Hilfe eines Softwareprogramms, welches er zu bedienen lernen muß. Hieraus ergibt sich vielleicht ein neues Hobby für seine sonst langweilige Freizeit. Die Steuererklärung (als primäre Funktion) wäre dann nur ein vorgeschohner Grund für die zweite, häufig aber die wichtigere „subsidiäre“ Funktion.

Ein wichtiges Potential des pädagogischen Computereinsatzes ist sowohl seine Universalität als auch seine Ubiquität. Burghes (1984, S. 12) stellt fest: „the computer is versatile – it may be used to teach facts, concepts, skills, discovery and learning as well as practise of routines“. An späterer Stelle wird noch ausführlicher auf den Computer als „Universalmaschine“ eingegangen, wie er von Bußmann & Heymann (1987) genannt wird. Salomon (1991) nennt 6 miteinander zusammenhängende Komponenten, die das didaktisch-pädagogische Potential des Computereinsatzes ausmachen können: „Exploration, communication, collaboration, disciplinary integration, curricular variation, and teachers‘ and students‘ autonomy“ (S. 43). Es wird die mediendidaktische Funktion der verschiedenen Einsatzmodi der Softwareprogramm angesprochen, aber auch curriculare und lernpsychologische Aspekte, wie Gruppenlernen und individualisiertes Lernen. Norton (1985) formuliert 8 Forderungen für die Implementation von elektronischen Medien in den Unterricht. Die 4. Forderung lautet: „EDUCATORS MUST FIND A NEW METAPHOR FOR THE LEARNING ENVIRONMENT. THE SCHOOL AS FACTORY IS ANATHEMA“ (S. 19). Im konventionellen Unterricht findet man häufig Sitzordnungen in Reihen oder Zirkeln vor, und zwar mit dem Ziel, die Aufmerksamkeit in stiller Anteilnahme zu fördern. Diese klassischen Sitzordnungen sind aber für den Unterricht mit elektronischen Medien ungeeignet. Im Gegensatz zur traditionellen Lernumgebung sollten die Lehrer z.B. mit dem Einsatz eines Computers ein Klima schaffen,

welches Fragen, Entdeckung, Kreativität, Problemlösen, Entscheidungsfindung sowie Gruppenkooperation begünstigt.

## 2.2 Theoretische Überlegungen zum Computereinsatz aus mediendidaktischer Sicht

In der Fachliteratur werden verschiedene mediendidaktische Ansätze unterschieden. Der nun folgende gehört zur lerntheoretischen Mediendidaktik.

Die Unterrichtsanalyse, auf der Basis der lerntheoretischen Didaktik von Heimann, Otto & Schulz (1970) durchgeführt, konnte belegen, daß in jedem Unterricht Medien als *ein* Entscheidungsfaktor eine wichtige Rolle spielen. Heimann war der erste, der die theoretische Eigenständigkeit der Medienfrage im Unterricht betonte und folglich das Medium zu den 6 Komponenten seines Strukturmodells zählte. Im Gegensatz zu anderen Didaktikmodellen wird hier deutlich, daß die Vermittlungsformen ebenso konstitutiver Bestandteil von Unterricht sind wie Zielbestimmung, Inhaltsauswahl und Evaluation. Auf das Strukturmodell bezogen bedeutet es, daß die 4 „Entscheidungsfelder“ Intentionen (Ziele), Themen (Stoff), Verfahren (Methoden) sowie Medien den Unterricht determinieren, aber dabei nicht die 2 „Bedingungsfelder“ wie anthropogene (individuelle) oder sozialkulturelle Voraussetzungen außer acht gelassen werden dürfen. Die „Entscheidungsfelder“ stehen untereinander in einem interdependentem Zusammenhang, weshalb man auch Heimanns lerntheoretisches Modell als Interdependenz-Modell bezeichnet. Beim medienadäquaten Computereinsatz muß also berücksichtigt werden, daß der Computer als Medium in einem Implikationszusammenhang mit bestimmten Methoden steht. Er stellt nur eine Komponente von anderen im System „Unterricht“ dar, die mit den übrigen in wechselseitigen Beziehungen steht und damit die Struktur des Unterrichts beschreibt. Der Computer als Medium ist funktional gebunden, d.h. er kann einerseits keine Funktion ohne Bezug zu den Entscheidungsfeldern übernehmen, andererseits aber deren Aufgabenbereiche strukturieren. Bei der Wahl eines Mediums muß die Lehrperson von einer didaktisch gebundenen Funktion ausgehen.

Heimann prophezeite das „Ende einer alten Didaktik“, die den inhaltsbezogenen Begründungszusammenhang betonte. Dieser wird durch grundlegende Komponenten, wie z.B. Steuerung von Lernprozessen (Methoden), Lernvoraussetzungen und Medien erweitert.

Die „Wende“ kam zu folgenden (neuen) Erkenntnissen:

- man erkennt, daß Medien nicht nur willkommene, aber auch entbehrliche Funktionen als Unterrichtshilfsmittel (Enrichment-Funktion) übernehmen können, sondern ein konstitutiver Faktor jeden Unterrichts sind.
- Medien machen es möglich, Elemente eines Unterrichtsprozesses oder den gesamten Unterrichtsprozeß unabhängig von der Anwesenheit eines Lehrers mit objektiviertem Material – mit Medien – durchzuführen, z.B. im computerunterstützten Unterricht (CUU).
- Hieraus ergibt sich ein Potential für die Möglichkeit der Individualisierung und Optimierung von Unterrichtsprozessen. Dabei darf aber nicht die Gefahr der Manipulierung und Überstrapazierung (Überbetonung) des Leistungsprinzips übersehen werden.

Im zweiten Ansatz, der die kommunikationsorientierte Richtung repräsentiert (vgl. Kolb 1974, S. 72 ff.), übernehmen die technischen Medien als Interaktionsvehikel die drei folgenden Funktionen des Lehr- und Lernprozesses:

- unterstützende Funktion,
- tragende Funktion sowie
- steuernde Funktion.

Die *unterstützende* Funktion tritt in Kraft, wenn das Medium, z.B. der Overheadprojektor, die unterrichtliche Kommunikation ergänzen und bereichern soll; man spricht in diesem Zusammenhang auch von Enrichment-Funktion. Eine zweite Funktion, die *tragende* oder Lehrfunktion liegt vor, wenn das Medium, z.B. der Film Lehrfunktionen gegenüber den Schülern übernimmt. Hier fungiert das Medium als Vehikel. In begrenzten Phasen kann das Medium sogar die volle Lehrfunktion übernehmen. Die *steuernde* Funktion, bei der die Lernenden nicht nur Rezipienten sind, sich also total passiv verhalten, sondern mit Hilfe der Medien interaktiv und selbstbestimmt lernen, sollte Ziel jedes unterrichtlichen Medieneinsatzes sein. Während Medien, wie bereits genannt, Hilfs- und Bereicherungsfunktion (Enrichment) im traditionellen Unterricht haben, wird im CUU die Steuerung von Lernprozessen ganz oder teilweise auf Medien, hier z.B. auf den Computer übertragen.

An diesem Ansatz läßt sich kritisieren, daß er den Unterricht im eingegrenzten Sinn als eine indirekte Kommunikation betrachtet. Dieses Sender-Empfänger-Modell zeichnet sich durch lehrerzentrierte Vermittlung aus, so daß man von einem lehrerzentrierten

Konzept der Unterrichtstechnologie sprechen könnte, während ein schülerorientierter Unterricht wünschenswert wäre.

Auf den dritten, den systemtheoretischen Ansatz, der auf die Kybernetik eingeengt ist, soll hier nicht eingegangen werden, da dieses didaktische Modell in der Unterrichtsplanning- und durchführung so gut wie keine Praxisanwendung findet.

Die funktionale Bindung der Medien innerhalb des didaktischen Entscheidungsfeldes faßt Wittern (1975) wie folgt zusammen:

Medien bringen also infolge ihres dynamischen Charakters und der Zuordnung einzelner Elemente zu einem vermittelten Lernvorgang die Bereiche, die Unterrichtsmaterialien und Lerninstrumente vertreten, nämlich Lernen und Einprägen von Information, Üben des Gelernten einschließlich des Erwerbs pragmatischer Fertigkeiten, in einen didaktisch gegliederten Zusammenhang und richten diesen auf die Zielebenen aus (S. 80).

Was ist unter Zielebenen zu verstehen? „Medien sollen als eine Funktion innerhalb des Strukturfeldes verstanden werden“ (Wittern 1975). Für ihn ist die Funktion in dreifacher Form Vermittlung und findet auf folgenden 3 Zielebenen statt:

- *Vermittlung der Gegenstände* sowie der Bedingungen der Entscheidungen für die Lernenden.
- *Vermittlung der Elemente des Strukturfeldes*, „das bezogen auf den Lernprozeß, den Entscheidungs- und Bedingungsraum von Lehren und Lernen bezeichnet, wobei das Strukturelement Medium sein eigenes Entscheidungsgefüge aufweist“.
- *Vermittlung nach außen* durch an Information gebundene Kommunikation und Handlung sowie deren Rückkopplung in den Lernprozeß (vgl. S. 79).

Medien können nicht gleichermaßen alle 3 Zielebenen ansprechen; allerdings sollte jede Berücksichtigung finden, auch wenn eine überwiegt. Beispielsweise sollte ein *primär handlungsbezogenes Medium* (z.B. Planspiel mit einem Computer) nicht ausschließlich Fertigkeiten vermitteln, sondern muß diese auch an Information und Kommunikation binden. Darüber hinaus unterscheidet Wittern (1975) auch noch zwischen *primär informierenden Medien*, z.B. pädagogische Softwareprogramme, Begleittexte, Lernhilfen des Lehrers als Unterrichtsmittel sowie *primär kommunikativen Medien*, z.B. beim Einsatz eines Baukastens, mit dessen Hilfe Vorschläge für die Gestaltung einer Stadt auf Schülerseite erarbeitet werden können.

Retrospektiv betrachtet stellte der Reformpädagoge Peter Petersen schon 1937 in seiner „Führungslehre des Unterrichts“ folgende 7 Anforderungen (Petersen 1963, S. 193 f.) an ein gutes Arbeitsmittel; das Medium sollte ...

- a) einen Anreiz enthalten, sich damit zu beschäftigen (Motivation),

- b) leicht erkennen lassen, was man tun soll (leichte Bedienbarkeit),
- c) Probleme aufwerfen und Lösungen selbst entdecken lassen (entdeckendes oder forschendes Lernen),
- d) Anreize zu notwendigen Wiederholungen enthalten (Übungen),
- e) Anreize zum Weitergehen zu anderen Arbeitsmitteln geben, den Schüler weiterführen und anregen, in seinem Lernprozeß fortzuschreiten (individuelle Lernsteuerung),
- f) eine wertvolle Arbeitshaltung anerziehen (Einübung sozialen Verhaltens),
- g) ein Mittel zur Kontrolle des richtigen Verhaltens und Vorgehens bereitstellen (Schüler-Feedback; Analyse des Lernverhaltens durch den Lehrer).

Beim Einsatz des Computers im Unterricht sind die 7 von Petersen geforderten Kriterien ohne Ausnahme erfüllt. Bezogen auf den CUU lässt sich im einzelnen feststellen, daß der Computer besonders auf jüngere Schüler eine große Anziehungskraft ausübt (vgl. a). Die Softwareprogramme lassen sich inzwischen sehr leicht bedienen (vgl. b). Mit Hilfe von Simulationsprogrammen können Schüler forschendes und problemlösendes Lernen praktizieren (vgl. c). Drill- und Übungsprogramme ermöglichen per Zufall ausgewählte Übungsaufgaben wiederholt bzw. „endlos“ zu lösen (vgl. d). Der Schüler kann sich entweder durch die vorgegebene Führung des Programms leiten lassen oder seinen Lernweg auch individuell bestimmen. Die Individualisierung des Lernens betont einen der größten Vorteile beim Lernen mit dem Computer (vgl. e). Der Computer kann zum kooperativen Lernen „erziehen“, „kameradschaftliches Verhalten“, wie es Petersen nennt, einüben und damit auch einen wichtigen Beitrag zum sozialen Lernen in der Schule leisten (vgl. f), wenn die Programme didaktisch anspruchsvoll geschrieben wurden. Qualitativ unterschiedliche Antwortanalysen garantieren dem Schüler eine schnelle und korrekte Rückmeldung über seine Eingabe. Dadurch ist eine über einen bestimmten Zeitraum gezielte Fehlerdiagnose des Lernverhaltens der einzelnen Schüler möglich (vgl. g).

Die hier von Petersen aufgeführten didaktischen Funktionen von Medien sind zeitlos, d.h. ihre Bedeutung ist auch heute noch aktuell, wenn es um die Planung und Durchführung von Unterricht geht. Diese Funktionen tauchen auch bei Dohmen (1974) auf.

Die Aufnahme der Medien in den didaktischen Gesamt begründungszusammenhang hat Konsequenzen, die in der bildungstheoretischen Didaktik von Klafki (1964), für den Medien hinsichtlich inhaltlicher Entscheidungen ausschließlich nachgeordnete Funktio-

nen haben (Primat der Didaktik vor der Methodik!), kaum und in der lerntheoretischen Didaktik nur ansatzweise erkannt werden.

### 2.3 Pro- und Contra-Argumente

Hierunter fallen die Aussagen von Befürwortern und Gegnern des Computereinsatzes in der Schule. Die Statements der Forscher oder Pädagogen beziehen sich auf die positiven und negativen Auswirkungen diesen technischen Instruktionsmediums auf die Lernenden und die Lehrenden als Benutzer des Computers. Paschen (1988) wertete für den Zeitraum von 1979 bis 1985 „computerpädagogische Argumente“ aus, wie er sie nannte; zum damaligen Zeitpunkt die mit 61 Zeitschriften und 3 Büchern quantitativ umfangreichste Inhaltsanalyse. Der Tenor der Einstellungen gegenüber dem Computer war überwiegend positiv, teilweise sogar euphorisch. Nur 9 Autoren waren negativ eingestellt.

Es beginnt damit, daß jeder ein bestimmtes Bild vom Computer hat. Geiss (1987) beschreibt es so: „Initially, and most commonly, the computer is taken to be a device with enormous abilities to store, retrieve and display information and perform calculations according to a programmed set of rules – an algorithm“ (S. 51). Die Anwendung von künstlicher Intelligenz, Entwicklung von Expertensystemen, Textverarbeitungs- und Tabellenkalkulationsprogrammen macht den Computer universell einsetzbar, Geiss bezeichnet ihn als „symbol manipulator“. Die Einschätzung von Salomon (1991) lautet daher: „Computers are gradually becoming a ubiquitous component of the school learning environment“ (S. 43). Der Computer als Metamedium oder Symbolmaschine repräsentiert und manipuliert 1. Symbolsysteme, wie z.B. Sprache, Mathematik, Musik und kreiert 2. symbolische Produkte wie beispielsweise Gedichte, mathematische Beweise oder Kompositionen (vgl. Sheingold 1987).

Sheingold (1987) räumt zwar ein, daß dem Computer der Mangel von Realität anhaftet, da er eine Symbolmaschine ist. Wenn Schüler also den Computer benutzen, interagieren sie mit Symbolen, wie z.B. mit Wörtern, Zahlen, Bildern etc. Aber die meisten Aktivitäten, die Kinder in ihrer natürlichen Umgebung ausführen, sind ebenfalls Symbole, wie z.B. kommunizieren mit Gesten, sprechen, zählen, singen, einen Rhythmus klopfen etc. Die Tatsache, daß beim Bedienen des Computers symbolische Interaktivitäten ausgetauscht werden, bedeutet nicht automatisch, daß die Benutzung des Computers für Kinder ungeeignet ist. Sheingold (1987) meint abschließend:

The symbolic nature of the microcomputer per se does not make it incompatible with or inappropriate for use by young children. One could, in fact, make just the opposite argument. To do so out of hand, however, would be to ignore the critical issue of *how* the child engages with a particular symbol system via the microcomputer (S. 200).

Geiss (1987) betont bezüglich des Computers die kulturellen Auswirkungen, die sozialen Auswirkungen sowie die damit verbundenen pädagogischen Fragen seines Einsatzes.

Es stehen aber auch ökonomische und technische Argumente im Vordergrund der „Meinungsmacher“ (vgl. Fauser/Schreiber 1985, in Jahrbuch der Schulentwicklung, Bd. 4, S. 157), wie die Wie die Inhaltsanalyse von Presseartikeln in deutschen Veröffentlichungen (siehe Kap. 1) belegt.

Wenn Computer in Schulen eingeführt werden sollen, hört man kaum pädagogische Argumente, dagegen allerdings ökonomische, arbeitsmarktpolitische oder technologische. Im Bildungsbereich sollten pädagogische Kriterien maßgebend und gestaltend sein und nicht ökonomische.

Die folgenden Ausführungen basieren auf den Aussagen von renommierten amerikanischen und deutschen Erziehungswissenschaftlern.

Der amerikanische Forscher Bork (1985, S. 89-92) bezeichnet die folgenden Eigenschaften als vorteilhaft für den Einsatz des Computers als pädagogisches Medium:

### 1. Freude am Gebrauch des Computers

Spielerische Elemente in pädagogischen Softwareprogrammen erhöhen den Spaß beim computerunterstützten Lernen. Die Computerspielindustrie weiß dies geschickt zu nutzen. Im Gegensatz zu den meisten Medien, gibt es pädagogische Software, die dem Lernenden für richtig gelöste Aufgaben eine Belohnung erteilen, z.B. in Form eines kleinen Computerspiels.

### 2. Individualisierung

Schüler können ihr Lernen ihrem individuellen Tempo anpassen. Wenn die Lernprogramme genügend verzweigt sind, kann der Lernende seinen individuellen Lernweg mit dem Lerninhalt und dem ihm angemessenen Schwierigkeitsgrad beschreiten, der seiner Leistungsfähigkeit entspricht. Es existieren Programme, die den Lernweg und den Leistungszuwachs diagnostizieren und kontinuierlich festhalten. Hier übernimmt das Computerprogramm remediale Funktion, die speziell bei Leistungsdefiziten zum Tragen kommt. Auch das Lerntempo lässt sich an die individuellen Bedürfnisse der Lernenden anpassen. Die Lernerfahrungen können für jeden einzelnen Schüler einzigartig und auf seine Bedürfnisse, Wünsche und

jeweilige Stimmung zugeschnitten sein. Man kann in diesem Zusammenhang auch von maßgeschneidertem Lernen sprechen. Es lassen sich 4 Arten von Individualisierung unterscheiden: 1. Individualisierung des Lerntempos (Orientierung an den Bedürfnissen der Lernenden), 2. Individualisierung des Zugriffs (Unabhängigkeit von Ort und Zeit), 3. Individualisierung der Lernumwelt (Arbeit ohne Gruppendruck), 4. Individualisierung der Lernbeurteilung (Orientierung an individuellen Lernfortschritten).

### 3. Interaktivität

Die Interaktivität weist im Vergleich zu den anderen Vorteilen den größten beim Lernen mit dem Computer auf. Der Lernende kann auf der Basis des Lernprogramms in einen Dialog mit dem Computer treten. Das Abfragen des dargebotenen Inhalts mit Hilfe von Multiple-choice-Fragen ist nur eine schwache Form der Interaktivität. Die sofortige Feedback-Möglichkeit und die damit verbundene Korrektur wirkt auf den Lernenden leistungsmotivierend. Tutorielle Programme zeichnen sich durch den höchsten Grad an Interaktivität aus. Durch den Dialog zwischen Computer und Lernendem wird die passive Rolle des Lernenden aufgehoben. Die Lernenden behalten bis zu 60 % mehr Details, wenn das Feedback durch Bestätigungen erfolgt, wie Forschungsresultate der letzten 10 Jahre bestätigen konnten (Meutsch 1993).

### 4. Schnelleres Lernen

Nach Bäumler (1991) konnten Untersuchungen belegen, daß beim Lernen mit pädagogischer Software durchschnittlich 33 % Zeit durch Individualisierung eingespart werden kann gegenüber dem Lernen im traditionellen Unterricht. Cosden (1988) berichtet aufgrund seiner Lehrerbefragung von einem Zeitgewinn von 32 %. Eberts & Brock (1988) zitierten eine Studie nach der in schulischen Computerkursen die Lernzeit auf ein Intervall zwischen 50 % und 67 % reduziert werden konnte. Aus der Metaanalyse von Kulik & Kulik (1986) ergab sich sogar eine durchschnittliche Lernzeitverkürzung gegenüber dem konventionellen Unterricht von 66 %. Hier übernimmt der Computer die Funktion eines Katalysators, der die Lernprozesse beschleunigt. Da die Prozentwerte zwischen 30 % und ca. 70 % so stark variieren, ist der Lernzeitgewinn nur schwer zu interpretieren, da auch die Ursachen für die Entstehung dieser unterschiedlichen Resultate vielfältig sind. Die geringeren Lernzeiten gelten für Drill- und Übungsprogramme, und zwar auf

niedrigen Lernzielniveaus. Auch der Umfang und Schwierigkeitsgrad des zu vermittelnden Inhalts übt einen Einfluß auf den Lernzeitgewinn aus.

### 5. Visualisierung

Immer mehr Programme enthalten Animationseffekte, z.B. Grafik, Farbe und Ton sowie spielerische Elemente, die die Motivation zum Lernen erhöhen. Durch die Dynamik in der Darstellung sind diese Lernprogramme durch ihren interaktiven Charakter den klassischen Medien wie Büchern und Abbildungen überlegen. Simulationsprogramme ermöglichen neue Veranschaulichungseffekte. Komplexe Zusammenhänge, wie chemische Reaktionen oder Trainingsprogramme für Piloten, die in der Realität gefährlich sein können oder sehr kostenintensiv, lassen sich als fiktive Abläufe darstellen, die modellhaft gelernt und bewältigt werden können. Wenn die Computersoftware alle Sinne anspricht, so nennt Woolfolk (1987) die Darstellung „Multisensory Presentations“.

### 6. Kommunikation

Aufgrund der Fähigkeit zur unmittelbaren Kommunikation ist es für die Benutzer möglich durch die Vernetzung von Computern weltweit miteinander in Kontakt zu treten, und zwar in Bild und Ton im Rahmen von Computerkonferenzen oder Videokonferenzen. Es sind Aufgabenstellungen denkbar, die die Arbeit von Kleingruppen am Computer fördern. Unterschiedliche Aufgaben können von verschiedenen Leuten in der Gruppe bearbeitet werden und Anlaß zu Diskussionen geben.

Diesen 6 Faktoren ließen sich noch zwei weitere hinzufügen, die die vorteilhaften Charakteristiken des Computers als Universalmaschine ausmachen:

- Schnelligkeit bei der Durchführung von zeitraubenden Aktivitäten, z.B. Sortierungen in Datenbanken sowie
- Multitasking: Der Computer kann mindestens zwei Aufgaben gleichzeitig ausführen, z.B. kann er im „Hintergrund“ eine umfangreiche Berechnung durchführen, während der Benutzer im „Vordergrund“ gerade einen Text schreibt. Ein Mensch wäre dazu nicht in der Lage.
- Zuverlässigkeit
- Präzision
- Fehlerfreiheit
- Objektivität bzw. Unparteilichkeit
- Unermüdlichkeit

- ständige Verfügbarkeit (im Gegensatz zum Lehrer)
- Vielseitigkeit im Sinne von Einsatzflexibilität
- Diskretion, d.h. Lernen in vertraulicher Atmosphäre ohne Bloßstellung des Lernenden bei etwaigen Fehlern

Diese Eigenschaften zeichnen auch Menschen aus, nur mit dem Unterschied, daß der Computer unpersönlich ist. Aus dem Review-Artikel von Lawton & Gerschner (1982) geht hervor, daß die oben aufgelisteten Vorteile Gründe darstellen, warum auch die Schüler den Computer „lieben“. Die genannten Merkmale des Computers bestimmen auch die positiven Einstellungen der Schüler zu diesem digitalen Medium.

Es gibt Computerbefürworter, die gerade wegen der menschlichen Eigenschaften, die man diesem Gerät zuschreiben kann, dies technische Medium personifizieren. Allerdings sind Kreativität, Empathie, Flexibilität, Emotionen, Sinnlichkeit oder Wille keine Merkmale des Computers. Roszak (1986) argumentiert folgendermaßen: Die Eigenart des Menschen ist, Ideen produzieren zu können. Die Maschine ist dazu nicht in der Lage. Somit ist sie auch nicht mit den intellektuellen Fähigkeiten des Menschen vergleichbar.

Schon 1968 geht der Lernpsychologe Ausubel im Rahmen der Individualisierung des Unterrichts auf die Vorteile des CAI (computer-assisted instruction)<sup>7</sup> ein:

The highly complex logistical task of individualizing instruction for each pupil in terms of his differential abilities and aptitudes, cognitive styles, personality traits, existing preconceptions and current performance is rendered much more manageable with the assistance of computerized programming. The computer can not only be used to select the appropriate content and sequence of material, but is also invaluable for record-keeping, monitoring, pacing, simulation of problem-solving and laboratory situations, and for the generation of instructional material (S. 264).

Er schränkt allerdings ein, daß im Jahre 1968 in den USA der Einsatz vorhandener Software noch keinen effektiven computerunterstützten Unterricht (CUU) garantiere. Inzwischen hat sich die Qualität der Softwareprogramme merklich verbessert. Dennoch meldet Ausubel (1968) seine grundsätzliche Kritik an, die von der Softwarequalität unabhängig ist. Für ihn kann die Instruktion mit Hilfe eines Computers weder ein komplettes noch autonomes Individualisierungsprogramm bilden, weil keine Software, die in der Regel den Lehrer zeitlich begrenzt, in der Lage ist, Schüler-Schüler sowie Schüler-Lehrer-Interaktionen ablaufen zu lassen, wie es im traditionellen Klassenunterricht alltäglich üblich ist.

---

<sup>7</sup> Der amerikanische Terminus CAI ist gleichbedeutend mit dem deutschen CUU.

Auch Reiser & Gagné (1983) haben die Bedeutung des Computers als ein technisches Medium für den Unterricht entdeckt. „The computer is an interactive medium“ (S. 54). Er eignet sich besonders für das Lernen von intellektuellen Fertigkeiten („skills“), z.B. sprachlichen, numerischen oder geometrischen, deren Vermittlung auf Softwareprogrammen basieren. Mit Hilfe dieser Programme kann man dann Fertigkeiten u.a für Arithmetik, Algebra, Geometrie, Mechanik bis hin zur Chemie erwerben. Hier zeigen Reiser & Gagné (1983) auf, wie breit die Palette der intellektuellen Fertigkeiten ist, die man beispielsweise im Rahmen von CUU erlernen kann. Natürlich kann man sich auch motorische Fertigkeiten aneignen: Der Computer übernimmt dann die Funktion eines Trainingsgeräts, wie bei der Ausführung von Augen-Hand-Kombinationen. Die beiden Autoren fassen zusammen:

The computer appears to be a medium well adapted for instruction in intellectual skills. Not only can such complex equipment provide the accurate feedback necessary for initial skill learning, it can also continue to present to the learner a succession of examples, and thus make possible extensive and varied practice (S. 55).

Das Pro-Argument von Schubenz (1984), einem Papert-Verehrer, kulminiert in der immer wieder zitierten Aussage (vgl. von Hentig 1985, S. 36): „Computerunterstütztes Lernen [...] ist Lernen unter Ausschöpfung kindlicher Produktivität“ (S. 26). Was unter kindlicher Produktivität zu verstehen ist, darüber macht Schubenz keine Aussagen.

Der Erziehungswissenschaftler von Hentig wird häufig von Psychologen und Medieneuphorikern zu unrecht als Gegner des Computereinsatzes in Schulen bezeichnet. Er steht der Integration des Computers in den Unterricht kritisch gegenüber, ist aber kein Gegner dieses technischen Mediums, wie seine 12 Empfehlungen für den unterrichtlichen Gebrauch zeigen (von Hentig 1987). Schon 1985, zur Zeit der Implementierung der ersten Computer in die bundesdeutschen Schulen, betont von Hentig:

Die Schule kann die Computer nicht einfach ignorieren. Sie kann ihnen aber auch nicht einfach die Tore öffnen, bevor sie weiß, wie sie ihre alte Aufgabe an den neuen Gegenständen erfüllt. Da steht ihr noch sehr viel Nachdenken bevor. Die Computer, die in den Messehallen auf Einlaß warten, nein drängen, nehmen ihr dieses Denken nicht ab (S. 46).

Dieses Zitat verdeutlicht einmal mehr, welche kritische Position von Hentig in der Computer-Debatte vertritt. Seine Sichtweise ist mit der von Weizenbaum vergleichbar, dessen Sinneswandel sich während des Vietnamkrieges vom Computerfreak zum Computerkritiker vollzog. Sein Ziel ist es, die Schüler zu einem kritischen Umgang mit dem

Computer zu erziehen. Konkret bedeutet dies, daß die negativen Auswirkungen, z.B. in Form von Gefahren, den Jugendlichen bewußt gemacht werden müssen.

Auf die Frage, ob es sinnvoll sei, Computer in der Schule einzusetzen, lautet Weizenbaums (1987) Antwort:

Wenn ich zum Beispiel erklären wollte, dass diese für Schulen von Nutzen seien und man sie deshalb dort gebrauchen solle, wäre das falsch: Sie sind nur in *den* Schulen von Nutzen, die auch ohne Computer gute Schulen sind, dort also, wo man auch ohne sie lesen und schreiben lernen kann (S. 63).

Wenn man geeignete Software hat, so meint Weizenbaum (1989), mit welcher man Texte produzieren kann oder die man in Geometrie, Physik oder den anderen naturwissenschaftlichen Fächern einsetzen kann, um das Lernen zu optimieren, so hat der Computer im Unterricht seine Berechtigung.

Der Papert-Schüler Falbel (1991) vom MIT (Massachusetts Institute of Technology) spricht vom Computer als einem „convivial tool“, d.h. einem geselligen Gerät. Er beklagt:

Computer-assisted instruction (CAI) essentially places the computer in the role of the hypnotist: “Answer *this* question, solve *this* problem”, it demands. The user of such a program can only react to whatever appears on the computer's screen. The learner is not *in* control, but *under* control (S. 31).

Im folgenden vergleicht er den Computer mit dem Bleistift (Papert nennt ihn „pencil of the future“) und stellt dabei fest, daß die Bleistifte die Schüler nicht zu besseren Schreibern werden lassen, aber diese können zum Schreiben benutzt werden. Ebenso können Computer zum Schreiben, Rechnen, Zeichnen etc. gebraucht werden. Dem Computer haftet nichts Magisches an: Er ist wie ein Bleistift, der ein geselliges Gerät oder Werkzeug („convivial tool“) sein kann.

Computer sind nicht „menschlich“ bzw. haben nichts Menschliches an sich; sie haben keine Emotionen. Trotzdem gibt es Computerbenutzer, die ihr Gerät personifizieren, wie folgendes Beispiel aus den USA zeigt: Ein Lehrer aus einem Computerzentrum meldet telefonisch, daß sein Computer etwas mache, was er nicht verstehe. Ahern (1982) berichtet:

„I asked him if it cried. He said “no”. I asked him if it tried to hug him. He said “no”. I then told him to go and find out what it did, and I hung up“ (S. 18). Seinen Beobachtungen nach gibt es Leute, die Computer personifizieren und um die Maschinen eine Aura verbreiten als seien sie Menschen wie wir. Wenn das tatsächlich so sein sollte, dann sind „wir“ nicht ganz in Ordnung und **nicht** der Computer.

Christiane Floyd sieht im Vorwort zur Veröffentlichung von Volpert (1985) folgende Gefahr:

Die Materialisierung von Regelwissen und von Verhaltensregeln in Form von Computerprogrammen, die dann umgekehrt durch ihren Einsatz unser Wissen und Verhalten weiter standardisieren, erscheint wie ein folgerichtiger Schritt auf einem längst beschrittenen Weg – ein Schritt allerdings, der zu schwerwiegenden Verlusten führen wird (S. 9).

Eppenstein-Baukhage (1985) stellt ganz treffend fest:

Der Computer als Trainer, Tutor, Modell oder Lernpartner hat keine Gefühle, kann nicht reagieren, macht aber, anders als der Mensch, auch keine Fehler, ist nicht ungeduldig, und ist immer – so, wie es ihm eingegeben wurde – höflich und freundlich. Alle diese Merkmale unterscheiden ihn von herkömmlichen Medien (S. 122).

Diese eigentlich menschlichen Charaktereigenschaften wurden dazu benutzt, Lehr- und Lernprogramme zu entwickeln, um sie an die Bedürfnisse der Lernenden anzupassen. Der Lehrer soll also auch kritisch auf die Auswirkungen des Computers auf den Menschen eingehen, soziale Aspekte ansprechen und über nachteilige Effekte der Nutzung informieren, Themeninhalte des „Computer literacy“ wie die Informationstechnische Grundbildung (ITG) in den USA genannt wird.

Gegenargumente betreffend kritisiert Postman (1985):

As a general rule, I would say that no TV set or film projector or computer should be turned on in the classroom unless the teacher intends to call attention to how such a medium structures our time and space; how it creates a concept of time and space; how it affects our social relations; how it stimulates our senses, or deadens them; how it defines, extends or limits the intellect; how it conveys ideas about authority, community and personal identity (S. 109 f.).

Bevor der Computer im Unterricht eingesetzt wird, sollten die vom Computer ausgehenden Gefahren im Unterricht thematisiert werden.

Nach Meinung des brasilianischen Waldorfpädagogen Setzer (1992)

[...] haben Computer und Fernsehen in der Pädagogik eine Wirkung, die zerstörerischer ist als die Atombombe. Die Bombe erzeugt Verwüstungen, die man sehen und verabscheuen kann; die Zerstörungen von Fernsehern und Computern sind nicht wahrnehmbar, und hunderte von Millionen sind in diesen Prozeß eingestiegen, der sich als Einbahnstraße erweist [...]. Der schlimmste Einfluß von Computern auf das menschliche Denken in der Schule wird der Verlust des Verständnisses sein, daß der Mensch etwas anderes – höheres – ist als eine Maschine (S. 112).

Hier wird sicher eine sehr extreme Ansicht vertreten.

Der Bildungssoziologe Rolff (1985) stellt zwecks Verdeutlichung 6 Thesen in überspitzter Form auf:

1. Mögliche Zunahme der Ungleichheit der Bildungschancen

Beispielsweise können sich die in unserer Gesellschaft Bessergestellten eher einen Computer für Bildungszwecke anschaffen als diejenigen, die über diese finanziellen Ressourcen nicht verfügen. Hier handelt es sich um ein schichtspezifisches Problem, das u.a zu einer Zweiklassengesellschaft führen kann.

2. Verstärkung der Geschlechtsrollen-Stereotypisierungen

Durch den Einsatz des Computers müssen sich die Mädchen erneut benachteiligt fühlen; denn wie diverse empirische Studien zeigen konnten, sind es gerade die Jungen, die am Computer dominieren.

3. Beim Lernen mit dem Computer kommt die persönliche Begegnung zu kurz

Die mediatisierte Kommunikation macht den Menschen zum Konsumenten und liefert keine Möglichkeit, sich mit einem Menschen emotional und argumentativ auseinanderzusetzen.

4. Reduzierung der Literalität auf Textverarbeitung

Hier ist an die Gefahr der Verschriftlichung der Kommunikation zu denken. Wenn jede Botschaft in Form von Bild und Wort mit hoher Geschwindigkeit gesendet werden kann, gibt es nur wenig Anlaß zu schreiben.

5. Maschinen-Denken auf dem Weg zum zeitgemäßen Denkmodus

Es besteht die Gefahr, daß die durch das Schreiben und Bedienen von Programmen entstehende instrumentelle Vernunft zum vorherrschenden Denkmodus werden könnte. Bei der Produktion von Werkzeugen ist die instrumentelle Vernunft Voraussetzung; problematisch wird es aber, wenn derselbe Modus auch auf das Abfassen von Gedichten, Weltbildern oder pädagogischen Softwareprogrammen angewendet wird.

6. Dominanz der Bildkultur über die Wortkultur

Die starke Nutzung von Kabel- und Satellitenfernsehen sowie Videorecordern und neuerdings auch das Internet lassen es plausibel erscheinen, daß quantitativ betrachtet die Bilderwelt über die Wortkultur dominiert.

Aus diesen 6 Thesen, die die Gefahren, des schulischen Computereinsatzes aufzeigen, leiten Klemm, Rolff & Tillmann (1985) folgende 4 Leitziele ab:

1. Abbau von Ungleichheit
2. Demokratisierung und Mitwirkung
3. Wissenschaftsorientierung
4. Humanisierung des pädagogischen Umgangs

Neben den Vorteilen des Computers dürfen auch die Nachteile nicht unberücksichtigt bleiben. Eine große Gefahr geht beispielsweise vom ständigen Gebrauch des Computers aus, was zur Dehumanisation führen kann. Computergegner befürchten, daß den Eigenschaften von Maschinen eine größere Wertschätzung zuteil wird als denen von Menschen.

Folgende Gefahren bzw. Risiken, die die negativen Auswirkungen auf die Benutzer beschreiben, werden von den Computergegnern ins Feld geführt. Sie basieren auf den häufigsten Aussagen der internationalen Forschungsliteratur und erheben nicht den Anspruch auf Vollständigkeit:

- Verlust von sinnlichem Lernen und Realitätswahrnehmung („Erfahrungen aus zweiter Hand“)
- Vereinsamung, soziale Isolation und Sucht
- Gesundheitliche Schäden
- Fehlende emotionale Komponente durch Unpersönlichkeit (z.B. kein emotionales Feedback)
- Reduktion bzw. Verarmung der Schriftsprache
- Verdrängung der zwischenmenschlichen Kommunikation
- Digitalisierung des Denkens
- Begrenzte Intelligenz und Kreativität
- Nur Scheindialog mit dem Computer
- Lernen in einer künstlichen Welt
- Dürftige Instruktion im Vergleich zu den meisten Lehrern
- Pädagogische Kluft zwischen Computerbesitzern und Nicht-Computerbesitzern („Zweiklassengesellschaft“)
- Passivierung der Aneignung
- Individualisierung des Lernens eingeschränkt durch vorgegebenen Lernweg im Programm

- Verlust der kindlichen Spontanität sowie Zerstörung der kindlichen Kreativität
- Verwechslung von Modellen und Wirklichkeit
- Gängelung der Lernenden durch das Computerprogramm
- Scheinbare Objektivität schafft neue Wirklichkeit
- Flucht in eine Scheinwelt (Realitätsverlust!)
- Nachlassen der gesellschaftlichen Problemorientierung (z.B. Gleichgültigkeit gegenüber anderen Menschen)
- Zunahme des visuellen Lebensstils („Bildschirm-Sucht“)

Inhaltliche Überschneidungen lassen sich nicht vermeiden, da die aufgeführten Argumente auf unterschiedlichen Abstraktionsniveaus liegen, was nur schwer zu verhindern ist. Ein Fazit dürfte sein, daß der Computer weder Lehrer noch Lehrerin substituieren kann.

Folgende Übersicht faßt sowohl die Vorteile des schulischen Einsatzes des Computers zusammen als auch seine Nachteile bzw. seine Gefahren (Stränsfeld & Tonnemacher 1983, S. 141).

Tab. 2-1: Chancen und Risiken der neuen Informations- und Kommunikationstechniken (IuK)

| <b>Pro</b>                       | <b>Contra</b>   |
|----------------------------------|---|
| Vielfalt                         | Vereinseitigung   |
| Aktivierung                      | Passivierung  |
| Orientierung                     | Desorientierung   |
| Unabhängigkeit                   | Abhängigkeit  |
| Defizitverminderung              | Aufbau neuer Defizite bzw. Verstärkung vorhandener Defizite |
| Bereicherung                     | Sinn-Entleerung   |
| Mehr Partizipationsmöglichkeiten | Vereinsamung  |
| Selbstbestimmung                 | Fremdbestimmung   |
| Fortschritt                      | Rückschritt   |
| Sicherung                        | Unsicherheit, Angst   |

Die in der Tabelle aufgeführten Auswirkungen der Iuk-Techniken müssen auch bei der Implementation dieses technischen Mediums für die Schule Berücksichtigung finden. Aufgrund der Ambivalenz der Technik, Geiss (1987) nennt es „opacity“ (Undurchsichtigkeit), läßt sich jedes Pro-Argument auch in ein Contra-Argument umwandeln.

## 2.4 Modifikation der Lehrerrolle durch den Einsatz des Computers im Unterricht

Durch den Einzug des Computers in die Schule ist der Lehrer gezwungen, verschiedene Rollen zu übernehmen. Schöll & Passens (1986) sehen den Lehrer

1. als Vermittler und Nutzer von modernen Technologien im Schulunterricht

Der Lehrer setzt den Computer als Unterrichtsgegenstand, z.B. in ITG bzw. im Gemeinschafts- oder Sozialkundeunterricht ein, als Unterrichtshilfe im Deutschunterricht im Rahmen der Textverarbeitung oder aber als Medium zum Lernen im CUU.

2. als Käufer (für die Schule)

Der Kauf neuer Computer läuft häufig über den Schulträger oder die Kommunen. Beim Beschaffungsvorgang kann der Lehrer sehr leicht in die Rolle des Beraters gedrängt werden.

Dies kann schnell zum Problem werden, da die Entscheidung für einen bestimmten Computertyp Kritik bei Kollegen und sogar Eltern hervorrufen kann.

3. als Anwender

Lehrer kaufen Computer für private Nutzung. Sie nutzen die Geräte aber auch für ihre schulischen Zwecke, z.B. für das Schreiben von Texten, für die Auswertung von Schülertests, für Unterrichtsentwürfe, für Schülerdaten etc.

4. als Moderator

Der Lehrer muß sich mit der Meinungsbildung über den Computer von Schülern und Lehrern auseinandersetzen, d.h. auch auf die gefährlichen Auswirkungen des Computers hinweisen. Eine Pro- und Contra-Diskussion wäre aus pädagogischen Gründen angeraten.

Wie die Beispiele zeigen, kann die Übernahme der verschiedenen Rollen beim Lehrer zum Interrollenkonflikt führen. Die Lehrer erfüllen nicht nur mehrere Rollen, sondern müssen sich auch auf die veränderte Rolle durch den Computereinsatz einstellen.

Davis gelangte schon 1971 mit der Feststellung: „Wenn wir einen Computer in eine Klasse stellen, haben wir nicht die alte Klasse und einen Computer, sondern ein völlig neues System“ zu einer mediendidaktisch fundamentalen Einsicht. Er fährt fort: „Entscheidend ist die Einsicht, daß wir keine Systemkomponente verändern können, ohne das System zu verändern“ (S. 26). Hier wird seine systemtheoretische Auffassung von Unterricht deutlich. Durch den Computereinsatz erfährt der Unterricht eine grundlegende Veränderung. In diesem Zusammenhang wird in der Literatur vom Wandel der Leh-

rerolle oder dem Lehrer als „change agent“ gesprochen, wie die folgenden Zitate belegen.

Eine wichtige Änderung betrifft die Rolle des Lehrers. Die Mikrocomputer bieten den Schülern eine neue Informationsquelle. Sie treten neben die Lehrerinnen und Lehrer. Die Schüler erhalten die Chance, sich mit einem weiteren Partner auseinanderzusetzen. Dabei verstehen die Schüler, die aktiv mit einem Mikrocomputer umgehen, diesen durchaus als einen Partner oder ein anderes Ich (Frey 1987, S. 52).

Es ändert sich auch die Rolle des Lehrers in seiner Lehrfunktion: Er stellt nicht länger die Wissensquelle dar, sondern ist der Coach oder Moderator der Schüler in den Lernprozessen des medienunterstützten Unterrichts. Damit findet auch eine Veränderung vom Frontalunterricht zu abwechslungsreichen Klassenraumaktivitäten statt.

Geiss (1987) beschreibt den Wandel folgendermaßen: „[...] the teacher's role will shift from omniscient presenter and lecturer to participant in discovery learning, diagnostician, learning problem-solver and advisor“ (S. 59). Malan (1985) formuliert es so: „In the computer age the role of the teacher will change from an answer-provider and drill-master to a director of teaching and learning experiences“ (s. 324).

Es wird nicht nur die Lehrerrolle, sondern auch die Schülerrolle ebenso wie die soziale Organisation des Lernens im Klassenraum modifiziert.

Mit dem aufgezeigten Wandel der Lehrerrolle geht eine Veränderung der Schülerrolle einher. Individualisierte Lernprozesse mit Hilfe selbstinstruierender Materialien (=indirekte Kommunikation), der Umgang mit technischen Medien, die sich verändernden Funktionen des Lehrers usw. sind Momente, die das übliche Lernverhalten stark modifizieren. So werden die Schüler zunehmend mehr ihre Lernerfolge kontrollieren, medial vermittelte Inhalte in kooperativen Lernphasen (=soziale Lernphasen) in das eigene kognitive und affektive Bezugssystem integrieren, den Lehrer eventuell als „Moderator“ betrachten, eigene Lerntempo bestimmen, die sich aus der reinen Rezipientenhaltung befreien, Lernprozesse selbst planen usw. (Kolb 1974, S. 71).

Die Aspekte, die Kolb hier aufführt, sind nicht nur unter dem Begründungszusammenhang des Einsatzes von technischen Medien zu sehen, hier des Computers. Sie verdeutlichen, daß der Computer als Medium im „Entscheidungsfeld“ des lerntheoretischen Didaktikmodells (vgl. Heimann, Otto & Schulz 1970) bei der Integration der Neuen Medien in Unterrichtskonzepte eine zentrale Rolle spielt. Für ihn unterliegt die „systematische Einbeziehung von indirekten Kommunikationsphasen in schulische Lehr-Lernprozesse institutionellen Veränderungen“ (S. 72), sie kann aber auch ihrerseits institutionell verändernd wirken. Hier wird der didaktische Begründungszusammenhang angesprochen, der an anderer Stelle näher ausgeführt wird.

Für Dohmen (1976) „ergibt sich durch den Medieneinsatz eine stärkere Verlagerung der Lehreraktivität auf die Funktionen, für die die Übernahme durch eine Person entweder unumgänglich oder jedenfalls günstiger erscheint“ (S. 202). Das Medium „Computer“, hier exemplarisch genannt für andere, kann den Lehrer entlasten und ihn für andere pädagogische Aufgaben freimachen, z.B. für die Beratung und Betreuung der einzelnen Schüler. Dies betrifft also die Veränderung der Lehrerrolle. Wie sieht es mit der Veränderung der Schülerrolle aus? Schüler haben z.B. mehr Möglichkeiten zum individualisierten Lernen und können ihr Lerntempo selbst bestimmen. Lehrer- und Schülerrolle verändern sich um so stärker, je mehr der Lehrer didaktische Funktionen an das Medium abgibt.

Scheffer (1971) nennt noch weitere Ursachen, u.a auch didaktische für die Veränderungen im Unterrichtsgeschehen:

Durch die Tendenz zur Objektivierung und Individualisierung wird vor allem *das Verhalten des Lehrers zum Schüler und zum Unterrichtsgegenstand* verändert werden. Das Lehrer-Schüler-Verhältnis kann endlich individualisiert werden; im Verhältnis zum Unterrichtsgegenstand bedeuten die technischen Medien für den Lehrer Entlastung und Distanzierung, für den Schüler die Lösung der Sache von der subjektiven Filterung durch den Lehrer. Damit kann durchaus eine Humanisierung des oft so autoritativen Lehrer-Schüler-Verhältnisses eintreten (S. 622).

Es wurde die Veränderung der Lehrer- und Schülerrolle bei der schulischen Implementierung von Computern thematisiert. Mit dem Einsatz neuer Medien verändert sich aber auch das Lernen. Voullième (1986) formuliert das so: „Die ständige Nichtberücksichtigung emotionaler, körperlicher und kreativ-spontaner Möglichkeiten am Computer muß auf Dauer negativ die Persönlichkeitskonstitution beeinflussen“ (S. 137). Insofern kann computergestütztes Lernen, wie seine Kritiker meinen, kaum einen Beitrag zur Entfaltung humaner Qualitäten leisten, sondern im Extremfall zur Digitalisierung des Bewußtseins führen. Voullième (1986) befürchtet auch, „daß die zunehmende Computerisierung des Lernens zu einer Beeinträchtigung des Erlebens und Verhaltens führen könnte“ (S. 138). Wenn man die Veränderung des Lernens am Computer anspricht, stößt man automatisch auf die Pro- und Contra-Argumente seines Einsatzes in der Schule, der im vorigen Abschnitt (siehe Kap. 2.3) abgehandelt wurde.

## 2.5 Einsatzmöglichkeiten des Computers in Unterricht und Schule

In der Literatur gibt es verschiedene Medien-Taxonomien. Dunn & Morgan (1987, S. 99 f.) nennen 6 Klassifikationssysteme z.B. für die Einordnung pädagogischer Software. Diese Klassifikationen erhalten im Kontext von Unterricht erst dann eine Bedeu-

tung, wenn man die Charakteristiken der Medien zu didaktischen Kategorien in Beziehung setzt. Zunächst muß man zwischen dem allgemeinen Einsatz des Computers als technisches Medium in der *Schule* und seinem speziellen Einsatz im *Unterricht* und da besonders im computerunterstützten Unterricht (CUU) unterscheiden. Die schulischen Einsatzmodi des Computers lassen sich als ein Kategorienschema darstellen.

So werden in der deutschen Forschungsliteratur 4 oder 5 Einsatzmöglichkeiten genannt; nach Eppenstein-Baukhage (1985, S. 27-33) sind es die folgenden 4:

- Der Computer als Unterrichtsgegenstand (1)
- Der Computer als Hilfsmittel bzw. als universales Werkzeug (2) und als Medium im Unterricht (3)
- Der Computer als Hilfsmittel der Schul- und Unterrichtsverwaltung (4)

Nach Gorny (1985, S. 74) kommt noch ein 5. Anwendungsbereich hinzu, und zwar

- Der Computer als Kommunikationsmittel zwischen Lehrer und Schüler sowie zwischen Schüler und Schüler (5).

Schaut man sich konventionelle Werkzeuge an, so kann der Computer diesen ähnlich oder auch unterschiedlich sein, wenn man ihn als „Werkzeug“ („tool“) betrachtet. Von der Kommunikation her betrachtet stellt der Computer auch einen „Partner“ dar, welcher in einem „Dialog“ zwischen Mensch und Maschine steht. In diesem Zusammenhang wird im Gegensatz zur natürlichen Kommunikation von einer formalen Kommunikation gesprochen, wenn man die „Partner-Metapher“ gebraucht. Die 3. Computer-Metapher sieht den Computer als ein „Medium“ zum Lernen an, das zentraler Bestandteil des CUU ist. Wegen der rein rational ablaufenden Kommunikation weist der Computer ein großes Manko auf, das bei der Unterrichtsplanung berücksichtigt werden muß. Computer geben im Gegensatz zum traditionellen Klassenunterricht, wo im Rahmen der Interaktion zwischen Lehrer und Schülern Gefühlsregungen entstehen, keine emotionale Rückmeldung (Feedback).

Streitz (1985) kommt zu folgender interessanten Überlegung,

daß der Benutzer eigentlich nicht mit dem Computer, also Hardware und Software, interagiert, sondern vielmehr mit dem Systemdesigner oder Programmierer und dessen Ideen und Zielvorstellungen. Das Computersystem stellt nur das Medium zum Austausch von Informationen zwischen Benutzer und Programmierer dar. Die zuletzt genannte Sichtweise ist sicherlich von besonderer Bedeutung für den Bereich der CAI-Systeme und wird durch die Existenz eines Autoren-systems deutlich gemacht. Der Lernende kommuniziert auf indirekte Weise mit dem Autor der Lehreinheit über einen inhaltlichen Bereich mit Hilfe des Mediums Computer (S. 59).

*Ubiquität* und *Universalität*, zwei Charakteristika des Computers, spiegeln sich in den folgenden Tätigkeiten wider, die man mit dem Computers ausführen kann. Die amerikanische Forschung spricht in diesem Zusammenhang von „Versatility“ und meint damit die hohe Flexibilität des Computereinsatzes, der zu folgender Frage führt: Welche Aktivitäten lassen sich mit einem Computer ausführen?

Der Anspruch auf Vollständigkeit kann bei dieser Aufzählung nicht erhoben werden:

- Schreiben (Textverarbeitungsprogramm als Ersatz für Schreibmaschine)
- Rechnen (z.B. Mathematikprogramm „Derive“)
- Programmieren (z.B. mit BASIC, LOGO etc.)
- Zeichnen, Malen (technisches Zeichen mit CAD (Computer Aided Design) oder Malen z.B. auf einem Grafiktablett, grafische Darstellungen, wie z.B. Abbildungen)
- Lernen (interaktive Softwareprogramme für verschiedene Schulfächer, z.B. Simulationen im Physikunterricht)
- Archivieren (z.B. für Videothek, CD- oder Briefmarkensammlung)
- Verwalten (mit Tabellenkalkulationsprogrammen, allgemein von Dateien, speziell von z.B. Schülerdateien, Bankkonten, Haushaltsgeld, Aktien etc.)
- Steuern, Messen, Regeln (z.B. Prozeßsteuerung von CNC-Maschinen, Programmierung eines Plotters im Physikunterricht auf der Basis von LEGO-Bausteinen, Steuerung einer Alarmanlage, Heizungsanlage oder Modelleisenbahn etc.)
- Spielen (pädagogische Lernspiele, wie z.B. „Matheland“, „Löwenzahn“ oder Simulationsspiele wie „Ökolopoly“)
- Musizieren (z.B. mit MIDI-Softwareprogrammen Instrumente imitieren, aber auch selbst Musikstücke elektronisch komponieren)
- Kommunizieren (Stichwort: Telekommunikation, z.B. in einer vernetzten Computerumgebung oder im Internet, Computer- und Videokonferenzen etc.)

Salomon (1991) faßt die Aktivitäten mit dem Computer so zusammen:

Computers can accomplish many functions in education, ranging from electronic workbook to music making, from serving as a communication medium to serving as exploratory devices, and from being a rich source of information to being a rich soil for construction (S. 43).

Die *Einzigartigkeit* des Computers besteht in seiner Eignung als „multiples symbolisches Werkzeug“, wie Salomon (1991) den Computer nennt.

Ingenkamp (1984, S. 163 ff.) spricht von zwei großen Einsatzgebieten: 1. der Computer im Unterricht als pädagogische Aufgabe sowie 2. in der Schulverwaltung und Beratung.

Bei dieser Kategorisierung wird der Computer als Unterrichtsgegenstand, als Werkzeug und als Medium unter einem Oberbegriff subsumiert.

Die unterrichtlichen Einsatzfelder, aus der Sicht des Lerners gesehen, lassen sich in Taylors (1980) 3 Metaphern darstellen:

- Computer as tutor
- Computer as tool
- Computer as tutee

Den ersten beiden Kategorien begegnet man bei den Software-Typen als tutorielle Lernprogramme und bei den Einsatzmodi als Werkzeug. Mit der 3. Metapher „Tutee“ ist die Programmierung des Computers durch die Lernenden gemeint. „To use the computer as *tutee* is to tutor the computer“ (Taylor 1980, S. 4). In der Literatur wird noch eine 4. Metapher „computer as a topic“ (Knezek et. al. 1988) genannt. Die Autoren verstehen hierunter den Computer als Gegenstand und meinen inhaltlich dabei z.B. seine historische Entwicklung, die gesellschaftlichen Auswirkungen seines Einsatzes etc. In der BRD wird dieser Inhalt im Rahmen der ITG abgehandelt.

Sawada (1985) beklagt, daß die Computer-Metapher für lange Zeit ein Werkzeug („tool“) war. Er fordert eine neue Metapher für die Lernumgebung, und zwar ein „ecosystem of computation“. Im „Computer Ecosystem“, in dem er die Computerumgebungen als „ecosystems for mind“ betrachtet, ändert sich auch die Lehrerrolle grundsätzlich, aber die neuen Rollen sind seines Erachtens keinesfalls „exotisch“. Sawade (1985) meint: „But the computer is not simply a technological tool; it is new brain, the ecosystem of old brain. Together they form a new autopoietic living system“ (S. 19). Sawade (1985) kritisiert den weitverbreiteten technologischen Ansatz und kommt mit seinem ökologischen Ansatz zu folgendem Fazit:

It is my hope that the ecological vision of computers in education may lead to a direction that encourages “wisdom, spirituality, and ethics” as well as “intellectual power, scientific knowledge, and technological skills.” The blessing is that through the new metaphors we can pursue both together (S. 19).

Mit seinen Aussagen greift er auf die Grundthesen der „Wendezeit“ von Capra zurück, der das neue Paradigma des systemischen Denkens, das ganzheitlich-ökologisch abläuft, kreierte.

## 2.6 Computerunterstützter Unterricht

### 2.6.1 Begriffsdefinition

Wenn es im angloamerikanischen Bereich um die passende Bezeichnung für den Computer in der Schule geht, so spricht Cabeceiras (1986) von einem „acronym overload“. In seinem Aufsatz nennt er 10 verschiedene Akronyme, die in alphabetischer Reihenfolge von CAI, über CBL (Computer Based Learning) bis hin zu CML (Computer Managed Learning) reichen. Romiszowski (1988, S. 301) beklagt: „Indeed every author seems to have his own definitions and classifications for the same technical terms“. „Computer-Assisted Instruction“ (CAI), ein Kürzel, das dem deutschen Begriff „computerunterstützter Unterricht“ (CUU) am nächsten kommt, wird definiert als „Instruction that is assisted or aided through use of the computer“ (Manion 1985, S. 25).

Wird der Computer als direktes Medium des Lernenden benutzt, spricht man vom CUU, in dem der Computer die Rolle eines Lehr- und Lernmediums übernimmt. Eine Definition des CUU von Roth (1980) lautet:

Computerunterstützter Unterricht (CUU) ist eine Form des Lehrens und Lernens, in der im Computer gespeicherte Programme vom Lernenden genutzt werden. Entsprechend den vielfältigen Möglichkeiten der komplexen Computertechnologie ergeben sich mannigfaltige Möglichkeiten, den Computer in den Unterricht zu integrieren, sie reichen von einfachen Drill- und Übungsprogrammen bis zu lernerorientierten Informationssystemen (S. 72).

Hier wird u.a deutlich, daß der Computer als technisches Medium oder Werkzeug erst dann eine didaktische Funktion im Unterricht übernehmen kann, wenn er auf der Basis eines Softwareprogramms läuft und *gezielt* in den traditionellen Unterricht *integriert* wird. Voraussetzung für den CUU wie für jeden anderen Unterricht auch ist eine didaktische Planung. Kaier (1977) subsumiert unter dem Begriff CUU alle Anwendungsformen des Computers, „bei denen dieser dem einzelnen Lerner im Dialogbetrieb verfügbar ist und bestimmte unterrichtsrelevante Funktionen übernimmt“ (S. 154). So kann der Lehrer z.B. einzelnen Schülern eine individuelle Förderung in einem noch nicht sicher beherrschten Lerninhalt bieten oder aber der Lernerfolg einer Klasse soll bezüglich eines begrenzten Lerninhalts durch den Einsatz einer zusätzlichen Vermittlungsform, dem Computer, gesichert werden. Dies dürfte auch der häufigste Einsatzmodus des Computers im Unterricht sein und entspricht damit auch inhaltlich dem bereits oben erwähnten CAI-Standard des angloamerikanischen Schulwesens.

## 2.6.2 Verschiedene Formen des CUU

Ein weiterer Aspekt der Kategorisierung des CUU betrifft die Einsatzarten basierend auf unterschiedlicher pädagogischer Software. Wenn in der Forschungsliteratur CAI oder CUU behandelt werden, dann überwiegen 3 Einsatzmodi folgender Softwaretypen, die man auch als Unterrichtsmethoden (methods of instruction) bezeichnet oder als CAI-Lehrprogramme:

- Drill and practice
- Tutorial
- Simulation (vgl. Watts 1981, Bonner 1987, Scandura 1983).

Mit *Übungs- und Trainingsprogrammen* sollen durch ständige Wiederholungen Fertigkeiten („skills“) und Kenntnisse, die vorher erworben wurden, eingeschliffen werden, um sie ins Langzeitgedächtnis zu überführen. Auf die Schule bezogen lassen sich folgende Anwendungsbeispiele aufführen: Rechtschreibübungen, Vokabellernen, Rechenübungen, wie z.B. das Einmaleins etc.

Eine Fehleranalyse der einzelnen Lernresultate kann dieser Softwaretyp allerdings nicht liefern. Übungsprogramme eignen sich aber sehr gut zur Behebung von Leistungsdefiziten und üben somit eine remediale Funktion aus.

Man unterscheidet zwischen linearen und verzweigten Programmen. Verzweigte Programme sind vorzuziehen, da sie interaktives Lernen mit dem Computer begünstigen. Ein anderer großer Vorteil liegt in der Individualisierung des Lernens.

Der Übergang zwischen *Pädagogischen Spielen* und Übungsprogrammen ist fließend. Die Bedienung der Software, die als Spiel angelegt ist, erfordert meist kognitive Fähigkeiten, die dann unter Wettkampfbedingungen eingesetzt werden müssen.

Wenn von *tutoriellen Programmen* gesprochen wird, so denkt man meist an den computerunterstützten Unterricht (CUU). Diese Programme dienen der Einführung in einen neuen Lerninhalt, der in kleine Lerneinheiten zerlegt dargeboten wird. Die Kenntnisse werden durch das Programm vermittelt, das sich in der Regel durch hohe Dialogfähigkeit während des Lernvorganges auszeichnet und damit die Individualisierung des Lernens unterstützt. Der erworbene Lernstoff kann nun geübt und wiederholt werden. Neuere tutorielle Programme verfügen über fehlerbasierte intelligente Rückmeldungen. Die individualisierte Unterweisung basiert auf einem „one-to-one tutoring“. Das Tutorium ist einsetzbar, wenn eine Lehrperson fehlt.

*Simulationen* kommen realen (oder manchmal sogar imaginären) Situationen oder Phänomenen sehr nahe. Computer lassen sich einsetzen, um z.B. physikalische, ökonomi-

sche, chemische und sogar soziale oder politische Prozesse zu simulieren. Ethische Bedenken spielen, anders als in der Realität, beim Lernen in der simulierten Umgebung keine Rolle mehr.

Aus didaktischer Sicht sind folgende Vorteile zu nennen: 1. Der zeitliche Ablauf der Simulation läßt sich an die Bedürfnisse des Unterrichts anpassen. 2. Bezuglich des Schwierigkeitsgrades und des Umfangs des Lerninhalts kann das Modell dem jeweiligen Kenntnisstand der Lernenden angepaßt werden. 3. Die Simulation kann beliebig oft in gleicher oder modifizierter Form für jeden Lernenden repetiert werden. 4. Entscheidungen, die in der Realsituation vorgenommen werden müssen, können hier, ohne Schaden anzurichten, sooft wie nötig geübt werden. 5. Zwischenresultate können vom Computer gespeichert werden und damit der weiteren Lernsteuerung nutzen. 6. Wenn das Simulationsmodell in wichtigen Komponenten der Realität entspricht, kann es zum entdeckenden oder forschenden Lernen in Unterrichtssituationen eingesetzt werden.

Die Simulationsprogramme kann man im Rahmen von Rollenspielen und Experimenten verwenden. Ihr Einsatz bietet sich besonders dann an, wenn sich die Realsituation als zu kostspielig, zu gefährlich, zu zeitintensiv, zu weit entfernt oder als nicht beobachtbar erweist.

Als Beispiel für den Sozialkundeunterricht wäre das klassische Lernspiel „Tangaland“ zu erwähnen oder Vesters Planspiel „Ökolopoly“, das inzwischen auch als Softwareprogramm vorliegt.

Für die Grundschule ist das „Grüne Klassenzimmer“ zu erwähnen, ein Hypermedia-Softwareprogramm, welches am Landesinstitut für Schule und Weiterbildung in Soest entwickelt wurde und inzwischen über einen Schulbuchverlag vermarktet wird. Das Simulationsprogramm stellt eine multimediale Lernumgebung zur einheimischen Flora und Fauna dar. Ein weiteres Programm lautet „Hunger in Afrika?“ und ist für den Einsatz in der Sekundarstufe I und II in den Fächern Gesellschaftslehre und Geographie vorgesehen. Während es beim sozialkundlichen Lernspiel „Tangaland“ um makroökonomische Perspektiven geht, wird im Computer-Simulationsspiel „Hunger in Afrika?“ die mikroökonomische Perspektive des Überlebens in einer Trockenregion thematisiert. Leutner & Schrettenbrunner (1989) fanden im Rahmen eines Lehrexperimentes mit diesem Simulationsspiel bei Schülern des 7. Schuljahres heraus, daß dieses Programm ein effektives Lehrinstrument darstellt.

Da mit Simulationsprogrammen *entdeckendes, interaktives* sowie *individuelles Lernen* besonders gut gefördert werden kann, soll auf diesen Softwaretyp etwas ausführlicher eingegangen werden.

Der Lehrer kann in einer Computer-Lernumgebung viele aktuelle Experimente für seine Schüler durchführen. „By using the computer for simulations, students will be exposed to tasks that are otherwise too expensive, too dangerous, or too lengthy to do in class“ (Hill et al. 1988, S. 48). Die harsche Kritik an der Simulation von Rekus (1988) lautet:

Sieht man davon ab, daß die „schöne“ Computergraphik vielleicht als ästhetisches Erlebnis empfunden werden kann, hat die Simulation von Experimenten keinen Erkenntnisgewinn. Denn die methodische Struktur eines Experiments geht von der Voraussetzung einer Hypothese aus, die nur im tatsächlichen Versuch falsifiziert oder verifiziert werden kann und im günstigsten Fall zur Formulierung einer Gesetzmäßigkeit führt. Das Experiment im Unterricht muß der gleichen Struktur folgen, wenn es zu Erkenntnissen und Einsichten führen soll.

Bei der Simulation werden aber die Verhältnisse verkehrt. Die Hypothese liegt dem Simulationsprogramm bereits als Gesetzmäßigkeit zugrunde, um ein „naturgetreues“ Bild, einen „schönen Schein“ auf dem Bildschirm erzeugen zu können. Zur Simulation bedarf es weder der vorausgehenden Formulierung einer Hypothese noch des Entwurfs einer entsprechenden Versuchsanordnung. Das Experiment läuft auf Knopfdruck ab. Auf diese Weise können die Schüler Erfahrungen weder in selbsttätiger Weise „aus erster Hand“ gewinnen, noch etwa medienvermittelt „aus zweiter Hand“ (S. 116).

Er fragt sich, was die Schüler dabei lernen sollen. Sie erfahren nichts über die Realität höchstens, daß der Computer nach Eingabe verschiedener Parameter beeindruckende und realitätsnahe Grafiken erzeugt. „Der Computer manipuliert auf Befehl eine Menge hypothetischer Annahmen über die Wirklichkeit, nicht die Wirklichkeit selbst“ (Roszak 1986, S. 106).

Auch die Modellbildung wird im Zusammenhang mit der Simulationsmethode genannt. „Unter einem Modellbildungssystem verstehen wir ein Software-Werkzeug, mit dem der Lernende Modelle im Dialog mit dem Rechner aufbauen und Simulationen durchführen kann“ (Daldrup & Gorny 1989, S. 7). Ein Anwendungsbeispiel stellt das Populationsmodell dar. Die Schüler können die demographischen Variablen wie Geburtenrate, Säuglingssterblichkeit oder Sterblichkeitsrate verändern. Nach dem Eingeben der verschiedenen Parameter sehen sie dann auf dem Monitor sofort die Veränderungsprozesse in Form von Tabellen oder graphischen Darstellungen. Man kann das Populationsmodell zwar über die Zeit modellieren, aber es kann keine realistische Darstellung bieten. Exemplarisch sei hier das System STELLA genannt, ein interaktives, grafisches Mo-

dellbildungssystem, welches in der Lage ist, dynamische Systeme zu simulieren. Auch Walser & Wedekind (1993) bieten mit dem Computerprogramm „MBS-LLC“ z.B. ein Räuber-Beute-Modell sowie ein einfaches Marktmodell an.

In der Literatur werden auch noch *Problemlösungsprogramme* genannt; die häufig Spezialfälle von Simulationsprogrammen darstellen und ebenfalls auf entdeckendes Lernen abzielen.

Im Bereich der pädagogischen Psychologie wird auf Suppes verwiesen, der schon 1966 folgende 3 Einsatzmöglichkeiten des CAI nannte: Dialog, Einzelbetreuung und Drill (vgl. Gage & Berliner 1986, S. 560). Wenn man in der Literatur schon so weit zurückgeht, so muß auch der Klassiker Stoluwrow (1970) erwähnt werden, der schon 1965 durch den Einsatz seines computerbasierten Instruktionssystems, SOCRATES (System for *Organizing Content to Review And Teach Educational Subjects*), einem Tutoren-Modell, zu folgenden 6 Einsatzvarianten im CAI kam:

- problem solving
- drill-and-practice
- inquiry mode
- simulation and gaming
- socratic instruction
- author mode (Stoluwrow 1970, S. 355 ff.).

Mit „socratic instruction“ ist die Dialog-Methode gemeint, mit „author mode“ das Tutor-Verfahren.

Für Manion (1985, S. 26) sind die beiden Modi „delivery“ und „interaction“ wesentliche Bestandteile der Strukturkomponenten des CAI. Mit dem ersten Begriff ist der Weg gemeint, auf dem der Lernende Wissen erwirbt, wiederholt oder anwendet, was ihm der Computer liefert. Der Gebrauch des Computers im CAI-Lehr-/Lernprozeß läßt sich aus 2 Perspektiven betrachten: 1. der Computer als Unterrichtsmedium („instructional medium“) und 2. als Lernwerkzeug („learning tool“). Im Vergleich zu den oben erwähnten CAI-Modellen zeichnet sich dieses durch *Hierachisierung* der CAI-Methoden aus: Manion (1985) nennt „six modes of delivery and interaction“ (S. 27 f.):

- drill and practice
- tutorial
- educational gaming
- simulation

- problem-solving
- word processing

Die Reihenfolge der 6 CAI-Einsatzmodi von „Lieferung“ („delivery“: im Sinne von Bereitstellung oder Angebot) und „Interaktion“ ist in sequentiell hierarchischer Form, und zwar vom Einfachen zum Komplexen, wiedergegeben, d.h. die CAI-Lehrprogramme können sich je nach unterrichtlichem Einsatzziel auf 6 verschiedenen Hierarchiestufen bewegen. Die Forscherin spricht auch von einer Skala, die von 1 bis 6 reicht. Die CAI-Formen befinden sich hinsichtlich der kognitiven Arbeit, der Aufgabenziele und der Lerner-Interaktion auf hierarchischen Ebenen („levels“). „Task objectives range from skill mastery and knowledge acquisition in the drill and practice and tutorial modes to synthesis and evaluation in the problem-solving and word processing modes“

(Manion 1985, S. 27). Die Interaktion der Lernenden reicht z.B. von hoher Passivität basierend auf den simplen Antworttypen von der Drill- und Übungsmethode zu hoher Aktivität auf Seiten des Lernenden im höheren Level des Problemlösungsmodus oder in der Textverarbeitung.

In diesem Rahmen wäre auch Crawford (1988) zu erwähnen, der ein „Continuum of computer-based educational applications“ entwickelte. Auf der einen Seite des Software-Kontinuums befindet sich die „**receptive** software which provides information to be received by the student“ (S. 646). Beispiele hierfür sind: „Drill and practice“, „one-way tutorials“ und „data bases“. Am anderen Ende des Kontinuums befindet sich jene Software, die beispielsweise Kreativität fördert. Diesen Softwaretypus bezeichnet Crawford (1988) mit „**expressive**“, „**generative**“ oder „**creative**“. Als Beispiele führt er Textverarbeitung, Kunst, Musik und Programmieren in LOGO an.

Nach Gorny (1987, S. 81-84) sind die Formen des Computereinsatzes, wie bereits oben genannt:

1. Computer als Unterrichtsgegenstand,
2. Computer als Medium und Werkzeug,
3. Computer für die Unterrichtsverwaltung sowie
4. Computer für die Schulverwaltung.

Unter dem zweiten Einsatzfeld „Computer als Medium und Werkzeug“ lassen sich in Anlehnung an die ATEE (Association for Teacher Education in Europe) folgende 6 Kategorien subsumieren:

1. Werkzeuge zum Denken

2. Werkzeuge zur Organisation und Information
3. Entdeckendes Lernen unter Anleitung
4. Hilfsmittel für Lehren und Lernen
5. Tutorielle Software
6. Trainingsprogramme

Diese Klassifizierung stellt eine Kombination aus CUU-Methoden und Lehr-/Lernmethoden dar ebenso wie die von Stoluwrow.

Es existieren aber auch Aufzählungen mit 4, 5, 6, letzteres wurde eben erwähnt, bis hin zu 7 CAI-Kategorien (vgl. Tawney 1979 (4), Azarmsa 1991 (4), Bramble & Mason 1985 (4), Woolfolk 1987 (4), Coburn et al. 1982 (5), Castellan 1987 (5), Alessi & Trollip 1991 (5), Becker 1983 (6), Rushby 1985 (6), (6), Manion 1985 (6), Heinich, Molenda & Russell 1989 (6), Reynolds & Anderson 1992 (6), Stoluwrow 1971 (7) Barker & Yeates 1985 (7)<sup>8</sup>.

Die unterschiedliche Anzahl der Kategorien resultiert daraus, daß 1. z.B. zwei Begriffe zu einer Kategorie zusammengefaßt werden wie im Fall „Simulation“ und „Spiele“ oder daß 2. neben den Softwarearten auch noch die Lernarten wie z.B. entdeckendes Lernen (als „inquiry mode“) sowie 3. die Aktivitäten, die man mit dem Computer ausführt (z.B. „browsing“, „programming“, „calculating“) oder 4. die Funktionen, die der Computer übernimmt, z.B. Begriffe wie „Demonstration“ oder „Individualisierung“, hinzugefügt werden, womit sich die Anzahl der Einsatzmodi zwangsläufig erhöht. Manion (1985, S. 26) geht in diesem Zusammenhang auf die unterschiedliche Terminologie ein und weist daraufhin, daß in den letzten Jahren der Schwerpunkt des CAI in der Interaktionsfunktion lag und nicht mehr so stark wie vorher in der Lehrfunktion. Diese Verschiebung hängt sicher mit der kontinuierlichen Weiterentwicklung von pädagogischer Software zusammen, deren Interaktivität immer mehr optimiert wird. Die verschiedenen didaktischen Einsatzformen überlappen sich in der Unterrichtspraxis und lassen sich miteinander kombinieren. In interaktiven Softwareprogrammen können sich Lehrer und Schüler beispielsweise vom tutoriellen Dialog über ein Spiel oder eine Simulation in den entdeckenden Modus „begeben“, um schließlich Problemlöseerfahrungen im CUU zu sammeln. Auch das „Modeling“ (Reynolds et al. 1992) oder „Model building“ (Becker 1983) als eine neue Einsatzvariante, die bei anderen Taxonomien unter dem Begriff „Simulation“ (Scandura 1983, „educational modeling“) subsumiert wird (Offir 1987),

---

<sup>8</sup> Die Autoren sind jeweils nach der Größe der Kategorienanzahl, die hinter den Namen in Klammern steht, geordnet.

ist auf die rasante technische Entwicklung in der Computerbranche zurückzuführen. In der BRD wird unter diesem Begriff ein „Modellbildungssystem“ verstanden (vgl. Daldrup & Gorny 1989).

Wendet man sich der Literatur des deutschsprachigen Raums zu, speziell der Bundesrepublik Deutschland, so sind die folgenden 5 verschiedenen Einsatzformen des Computers im CUU keine Unbekannten mehr (Walter 1984, S. 27-31):

- Übung und Training
- Tutorieller Einsatz
- Pädagogische Spiele
- Simulation
- Problemlösen

Eine weitere Kategorisierung des CUU wird nach folgenden 4 Paradigmata (Watson 1984, S. 129 f.) vorgenommen:

- **instructional paradigm** (Instruktions-Paradigma)

Hierzu gehören: demonstration, textbook mode, drill & practice, programmed learning (linear and branching), educational games, tutorial.

- **revelatory (*revelational*)<sup>9</sup> paradigm** (Entdeckungs-Paradigma)

Hierzu gehören: simulation, case studies, learning by discovery.

- **conjectural (*exploratory*) paradigm** (Vermutungs-Paradigma)

Hierzu gehören: creative activities (LOGO), model building (modeling), experience at experimentation and exploration (testing ideas and hypotheses), problem solving.

- **emancipatory (+ *utilitarian*) paradigm** (Emanzipatorisches Paradigma)

Hierzu gehören: Maths packages (e. g. stats/spreadsheets), word processing, large calculations, database packages.

Dieser von Kemmis et al. (1977) und Rushby (1979) entwickelte Ansatz wurde von Mills (zitiert nach Stonier & Conlin 1985, S. 46) in seiner Bezeichnung geringfügig umbenannt oder ergänzt, wie im 4. Paradigma geschehen. Burghes (1984, S. 12 f.) reduziert die insgesamt 4 Paradigmata nur auf die ersten drei. Der Paradigmen-Ansatz, dem 4 Zugriffsstrategien zugrunde liegen, wird von Tauber (1982) im deutschsprachigen Raum aufgegriffen, wie die Übersetzung in Klammern zeigt.

---

<sup>9</sup> Die zwei Umbenennungen und die eine Ergänzung wurden kursiv in Klammern gesetzt.

Bei der Anwendung der Drill & Übungsmethode des 1. Paradigmas besteht der Vorteil darin, daß der Lernende eine schnelle Rückmeldung erhält. Darüber hinaus zeichnet sich das Programm durch unbegrenzte Geduld aus, wenn es darum geht, bestimmte Inhalte „einzuschleifen“, z.B. mathematische Operationen. Im Rahmen des Entdeckungs-Paradigmas wird der Lernende durch einen Prozeß des Entdeckungslernens geführt, wie es häufig in Simulationsprogrammen geschieht. Unter dem Vermutungs-Paradigma nimmt das Programmieren einen großen Teil ein; denkt man an Taylor (1980) und seine Metapher des „Tuttee“, so übernimmt der Computer die Funktion eines „tool for the learner to think with“.

Bei den Klassifikationen fällt auf, daß sie nur berücksichtigen, *wer* oder *was* die Kontrolle über den Lernprozeß ausübt. Chandlers Klassifikation wird von Bleas (1986, S. 37-53) aufgegriffen und unterscheidet sich von den anderen Systemen dadurch, daß sie aus der Sicht des Computernutzers zusammengestellt wurde. Der „Locus of control“ rangiert auf einem Kontinuum von totaler Kontrolle des Lerners durch das Programm bis zur totalen Kontrolle des Programms durch den Lerner.

Die Klassifizierung seines „Modells“ besteht aus 6 Varianten:

1. The Hospital Model: The user as patient

Die charakteristischen Programme sind Drill und Praxis und Tutorien. Der Einsatz kann remediale Funktion haben.

2. The Funfair Model: The user as emulator

Hierunter sind pädagogische bzw. didaktische Spiele zu zählen, die Lerndefizite ausgleichen können.

3. The Drama Model: The user as role-player

Hier kann der Benutzer Welten oder Umwelten erkunden, wie z.B. Abenteuer-Programme mit imaginären Städten.

4. The Laboratory Model: User as tester

Simulationen oder Computerexperimente sind hier zu nennen. Allen Programmen ist gemein, daß sie auf mathematischen Modellen beruhen.

5. The Resource Centre Model: User as artist or researcher

Diese Programme sind „content free“, d.h. es sind Werkzeuge („tools“), die z.B. Daten speichern oder Daten und Informationen verändern, die die Benutzer erstellt haben.

## 6. The Workshop Model: User as inventor

Hierunter fällt das Programmieren, das die Fertigkeiten des Problemlösens fördern soll.

### 2.6.3 Instruktionsdesign und CUU

Die Disziplin „Instruktionsdesign“, die wörtliche Übersetzung des englischen Terminus „Instructional Design“, befaßt sich mit der Planung, Durchführung und der Verbesserung von Unterricht (Evaluation).

Welches Instruktionsdesign bietet sich für den CUU an? Diese Frage ist konstitutiv, da die Durchführung des CUU für die Lernenden zugleich effektiv und effizient sein sollte. Das Instruktionsdesign als präskriptive Wissenschaft umfaßt verschiedene Instruktionstheorien. Es würde den Rahmen dieser Arbeit sprengen, die weiteren miteinander konkurrierenden Ansätze hier darzustellen.

Für den Ablauf des Computerunterrichts mit Hilfe eines Lernprogramms bietet sich das Modell von Gagné, Briggs & Wager (1988) an, das ein eindimensionales Klassifikationssystem darstellt, bei dem Kenntnisse und Fertigkeiten in Form von Lernergebnissen („learning outcomes“) beschrieben werden. Dieses auf behavioristischen Prinzipien beruhende technologische Modell ist umfassend, da es sowohl die Vermittlung als auch die Motivation der Lernenden berücksichtigt. Flouris (1989) rekurriert auf diesen Ansatz, indem er den Inhalt nach den 5 „learning outcomes“ klassifiziert sowie Reigeluth & Stein (1983), die im Rahmen ihrer Elaborationstheorie auch Elemente der 9 Unterrichtsstufen in ihr Konzept einbauen. Beim Lernmodell von Gagné handelt es sich um ein hierarchisches Instruktionsmodell, welches zur stufenweisen Sequenzierung und zur Reihenfolge des Lerninhalts auf verschiedenen Wegen von unten nach oben durchlaufen werden kann. Das „Gagné-Modell“ ist aufgrund seiner empirischen Bewährung in der Forschung stark verbreitet; denn es zeichnet sich durch eine hohe Akzeptanz aus.

Das Modell (Gagné, Briggs & Wager 1988) beruht auf den folgenden 9 Unterrichtsstufen („events of instruction“):

1. Gaining attention
2. Informing learner of the objective
3. Stimulating recall of prerequisite learning
4. Presenting the stimulus material
5. Providing learning guidance
6. Eliciting the performance
7. Providing feedback about performance correctness

8. Assessing the performance
9. Enhancing retention and transfer (S. 182).

Diese 9 „events of instruction“ dienen dazu, das Lernen zu initiieren, aber auch gleichzeitig zu erleichtern.

Die Begründung für die unterrichtliche Anwendung des Gagné et al.-Modells für die Kombination aus verschiedenen CAI-Methoden mit den 9 Unterrichtsschritten führt Feldt (1988) in folgendem Zitat an:

The relevance of Gagné's model of instruction to the design of CAI has been noted (Salisbury, 1984), specifically for instructing intellectual skills, verbal learning, and problem solving (Gagné, Wager, and Rojas, 1981). Gagné et al. have argued that such learning outcomes could be achieved via tutorials, drills and practice, and simulations and have provided guidelines for designing CAI which incorporates Gagné's events of instruction (S. 48).

Allerdings betonen Brown, Lewis & Harclerode (1985), daß kein optimales Medium existiert, welches z.B. Fertigkeiten effektiv vermittelt:

Recognize that no *one* medium, procedure, or student experience is necessarily best for learning a particular subject, for acquiring a particular skill, or for developing a specified desirable attitude or level of appreciation. By their nature, some subjects appear to be better suited for presentation by one medium rather than another (S. 73).

Sie erwähnen noch 3 der 5 „learning outcomes“ (vgl. Gagné, Briggs & Wager 1988, S. 44) wie die 2 Kategorien der „skills“ (Fertigkeiten), und zwar „intellectual skills“ und „motor skills“ sowie „attitudes“ (Einstellungen), die mit dem optimalen Medium erworben werden können. Die anderen 2 lauten „cognitive strategies“ sowie „verbal information“.

Nach Schaefermeyers (1990, S. 9) Auffassung spielen die Kenntnisse aus den Lerntheorien eine entscheidende Rolle beim schulischen Computereinsatz; so müssen z.B. die Lernaktivitäten 1. mit den Zielen in Verbindung gebracht, 2. sequenziert werden, und zwar nach dem Prinzip vom „Leichten zum Schweren“ sowie 3. auch noch strukturiert werden, um die optimale Selektion der „learning events“ zu erhalten, die am besten durch das Medium „Computer“ zu erreichen ist.

Setzt man die Softwaretypen des CUU in Beziehung zu den Unterrichtsstufen, so ergibt sich folgende zweidimensionale Matrix. Auch Schaefermeyer (1990) hat eine ähnliche Taxonomie entwickelt, die er aber noch um die Kategorien „Exploratory“ und „Games“ erweiterte.

Tab. 2-2: Die Relationen zwischen verschiedenen CUU-Methoden und den einzelnen Unterrichtsstufen

|   | <b>Drill &amp; Praxis</b> | <b>Tutorial</b> | <b>Simulation</b> |
|---|---------------------------|-----------------|-------------------|
| <b>Presenting the stimulus (4.)</b>       |                           | <b>X</b>        | <b>X</b>          |
| <b>Providing learning guidance (5.)</b>   |                           | <b>X</b>        |                   |
| <b>Eliciting the performance (6.)</b>     | <b>X</b>                  | <b>X</b>        | <b>X</b>          |
| <b>Providing corrective feedback (7.)</b> | <b>X</b>                  | <b>X</b>        | <b>X</b>          |

Welche CUU-Lehrprogramme sprechen welche Unterrichtssequenzen an? Diese Frage läßt sich mit obiger Tabelle beantworten. Klarheit muß darüber bestehen, daß der Computer nicht *alle* Phasen des Unterrichts erfüllen kann. Dies verdeutlicht das Kategorien-schema, dem zu entnehmen ist, daß mit Ausnahme von tutoriellen Programmen nur ganz bestimmte Unterrichtsstufen durch die anderen beiden Softwaretypen angesprochen werden. Da das tutorielle Programm meist den gesamten Unterricht abdeckt und sogar den Lehrer ersetzen kann, werden auch alle 9 genannten „events of instruction“ angesprochen.

Medien sind funktional, deswegen können sie abhängig vom didaktischen Kontext verschiedene Funktionen übernehmen. Funktionale Bindung bedeutet, daß die Medien keine Funktion ohne Bezug zu den Entscheidungsfeldern, wie z.B. Inhalte, Ziele, Operationalisierung etc., wahrnehmen können. Dies hat zur Konsequenz, daß bei der Medienwahl von einer didaktisch gebundenen Funktion auszugehen ist. Es sollten pädagogische Funktionen sein, d.h. pädagogisch sind sie nur dann, wenn die Intention besteht, lernen stattfinden zu lassen. Dabei kommt es darauf an, sich nicht nur auf die Ausrüstung und die Geräte zu konzentrieren, sondern auf die Funktionen, die die Medien – hier der Computer – in der Lage sind, zu erfüllen. Weiterhin muß man überprüfen, in welchem Ausmaß der Computer diese Funktionen übernehmen kann.

Während Gagné et al. (1988) 9 „events of instruction“ für den Unterrichtsablauf identifizierten und damit ganz allgemein den chronologischen Verlauf von Unterricht meinen, und zwar unabhängig vom eingesetzten Medium, hebt Rowntree (zitiert nach Self 1985) 6 Funktionen von pädagogischen Medien hervor:

1. Engage the student's motivation.
2. Recall earlier learning.
3. Provide new learning stimuli.

4. Activate the student's response.
5. Give speedy feedback.
6. Encourage appropriate practice.

Self (1985) fügt zu den 6 Funktionen noch folgende zwei hinzu:

7. Sequence learning.
8. Provide a resource.

Mit 7. und 8. spricht er speziell diejenigen Funktionen an, denen eine große Bedeutung für den Computereinsatz im Unterricht zukommt. Diese Funktionen sind natürlich nicht unabhängig voneinander und laufen gleichzeitig in jeder anderen Lernsituation ab. In Kap. 2.3 sind sie als Stärken bzw. Vorteile des CUU aufgeführt.

Ein häufig zitiertes Modell des CUU, auf Grundlagen des Instruktionsdesigns basierend, stammt von Alessi & Trollip (1991, S. 6); der für effektive Unterweisung („instruction“) folgende 4 Phasen unterscheidet:

- Presenting information
- Guiding the student
- Practicing by the student
- Assessing student learning

This model, which we have related primarily to classroom instruction, can also be applied to computer-based instruction. That is not to say that the computer must fulfill *all* the phases of instruction. Computers are but one element in an instructional environment, along with teachers and other media (Alessi & Trollip 1991, S. 9).

Im Vergleich zum darbietenden Lernen lässt das forschen Lernen in der Regel die 1. Phase aus oder wechselt die Reihenfolge zwischen der 1. und 2. Phase. Nach Meinung der beiden Autoren profitieren die Aktivitäten des forschenden Lernens, wenn sie im Rahmen eines darbietenden Unterrichts stattfinden. Die Phase „guiding the student“ sollte häufig Entdeckungstechniken benutzen. Das komplette Unterrichtsmodell des forschenden Lernens, konnte noch nicht den Beweis erbringen, daß es sowohl für die meisten Schüler als auch für die meisten Lerninhalte am besten geeignet ist, und zwar im Vergleich zu anderen Lehr-/Lernformen.

Alessi & Trollip (1991, S. 9 f.) nennen uns die bereits bekannten 5 computer-basierten Unterrichtsprogramme, wie „Tutorials, Drills, Simulations, Games und Tests“. Bei ihrem Unterrichtsmodell, wie sie es nennen, beziehen sie sich auf die Kognitionspsycho-

logie, genauer auf Bereiche der Kognitionstheorie, die dann die Basis für das Design ihres CUU bilden.

Im Rahmen ihres Unterrichtsmodells zählen Alessi & Trollip (1991, S. 11) insgesamt 8 Bereiche aus der Kognitionstheorie auf, die von konstitutiver Bedeutung für die Durchführung von CUU sind:

- Perception and attention

Effektiver Unterricht läßt sich u.a durch leicht verständliche Präsentation und akkurate Wahrnehmung erreichen. Design-Faktoren sind z.B. Farbe, Ton, Animation, Textdarbietung unter Berücksichtigung von Schriftform und -größe. Dabei müssen Prinzipien des Bildschirmdesigns, Methoden der Interaktivität und motivationale Überlegungen auf die Bedeutung von Wahrnehmung und Aufmerksamkeit während des Lernens abgestimmt werden.

- Memory

Alles, was man lernt, muß man speichern und sich später ins Gedächtnis zurückrufen. Bei großen Informationsmengen, z.B. dem Vokabular einer neuen Sprache, sind Techniken für das effektive Speichern von großer Bedeutung.

- Comprehension

Man muß nicht nur die gewonnenen Informationen speichern und abrufen, sondern muß auch in der Lage sein, sie zu klassifizieren, sie anzuwenden etc. Prinzipien des Erwerbs von Konzepten und die Anwendung von Regeln bilden beispielsweise die Grundlage für das Lernen mit pädagogischer Software.

- Active learning

Man lernt nicht durch Beobachtung, sondern durch Tun. Einer der großen Vorteile der CUU-Softwareprogramme gegenüber anderen Medien ist ihre Interaktivität von der die Lernenden profitieren.

- Motivation

Richtige Motivation ist eine wichtige Grundlage für alle Formen des Lehrens und Lernens. Einige Ansätze der Motivationstheorien vermuten, daß CUU-Lehrprogramme motivationsfördernd wirken. Empirische Studien können dies belegen (vgl. Lepper 1985; Seymour et al. 1987).

- Locus of control

Eine schwierige Design-Komponente der Softwaretypen im CUU ist die Variable „Ort der Steuerung „, (locus of control). Damit ist die Kontrolle der Lernsequenzen, des Inhalts, der Methodologie und anderer Unterrichtsfaktoren gemeint, die

durch den Schüler bestimmt wird, durch den Unterricht oder einer Kombination aus beiden. In der Schulrealität bestehen alle Unterrichtsstunden aus einer Mixtur von Schüler- und Unterrichtskontrolle. Während die Möglichkeit der flexiblen Schülerkontrolle als ein Vorteil der CUU- Lehrprogramme angeführt wird, sind ihre Auswirkungen auf die Motivation und das Lernen sehr komplex (vgl. Steinberg 1989; Kinzie & Sullivan 1989). Der erfolgreiche Unterricht hängt u.a davon ab, welche Komponenten des Unterrichts vom Schüler und welche vom Unterricht kontrolliert werden.

- Transfer of learning

Das Lernen in einer Unterrichtsstunde des CUU bildet gewöhnlich die Voraussetzung für die Anwendung des Wissens in der Realität. Transfer – als eine wichtige Komponente des Lehrens und Lernens – wird z.B. beeinflußt durch Form, Umfang und Vielfältigkeit der Interaktion, durch wirklichkeitsnahe Unterweisung sowie durch den Einsatz verschiedener Methoden (Salomon & Perkins 1987; Johanson 1988). Besonders im Rahmen von Trainingssituationen hat der Transfer den größten unterrichtlichen Output.

- Individual differences

Schüler und Schülerinnen lernen nicht alle in gleicher Weise, sodaß einige Unterrichtsmethoden für bestimmte Schüler und Schülerinnen besser geeignet sind als andere. Damit sind die persönlichen Lernvoraussetzungen oder -merkmale wie Vorwissen, kognitive Stile bzw. unterschiedliche Lerngewohnheiten gemeint. In diesem Zusammenhang kommt der oft gepriesene Vorteil des CUU seine Fähigkeit zur Individualisierung zum Tragen. Aber ähnlich wie bei der Interaktivität sind die angeblichen Vorteile bei kommerziellen Softwareprogrammen nur schwach ausgeprägt. Qualitativ gute pädagogische Software ist an die Lernercharakteristiken angepaßt, um z.B. schwächeren Schülern im Rahmen eines remedialen CUU effektiv zu helfen. Die bestehenden Leistungsdefiziten auszugleichen, wäre in dieser Lernumgebung eine denkbarer, aber durchaus praktikabler, Weg zur Durchführung von schülerzentriertem Unterricht.

Auch wenn die verschiedenen Softwaretypen des CUU effektiv in den Unterricht integriert werden, gibt es Kritik:

[...] neither structured-traditional nor unstructured-innovative computerized methods are setting the world on fire. Use of computerized products may not even come close to pro-

ducing the same results as the more mundane strategies such as decreasing class size and peer tutoring (Roblyer 1986, S. 35).

Ein älteres amerikanisches Modell des CAI stammt von Offir (1987), der beklagt, daß die Diskrepanz („gap“) zwischen dem Potential des CAI und der aktuellen Entwicklung von CAI-Programmen sehr groß sei. „The situation can be explained by the lack of a general approach, theory, and method“ (Offir 1987, S. 47). Sein Modell stellt eine Kombination aus Blooms hierarchischer Lernziel-Taxonomie und Guilfords Intelligenzstrukturmodell dar, in dem es u.a um konvergentes und divergentes Denken geht, und zwar unter Berücksichtigung des Computereinsatzes im Rahmen des CUU.

Für den Computer gibt es 3 Einsatzmöglichkeiten. Jede dieser kann beim Erreichen verschiedener Ziele im Lehr-/Lernprozeß effektiv sein:

- Teaching machine

Als Lehr-/Lernmaschine führt der Computer den Lernenden Schritt für Schritt durch das Unterrichtsprogramm unter Berücksichtigung des Lernenden angepaßten Levels und den dazugehörigen Rückmeldungen in Form von Antworten.

- Simulation and modelling

Hier übernimmt der Computer die Rolle eines Werkzeugs; auf diese Einsatzform wurde bereits weiter oben näher eingegangen.

- Store of information

In dieser Funktion übernimmt der Computer die Rolle einer Datenbank; dem Lernenden kann eine Vielfalt von Informationen angeboten werden, ohne daß er sich selbst darum bemühen müßte.

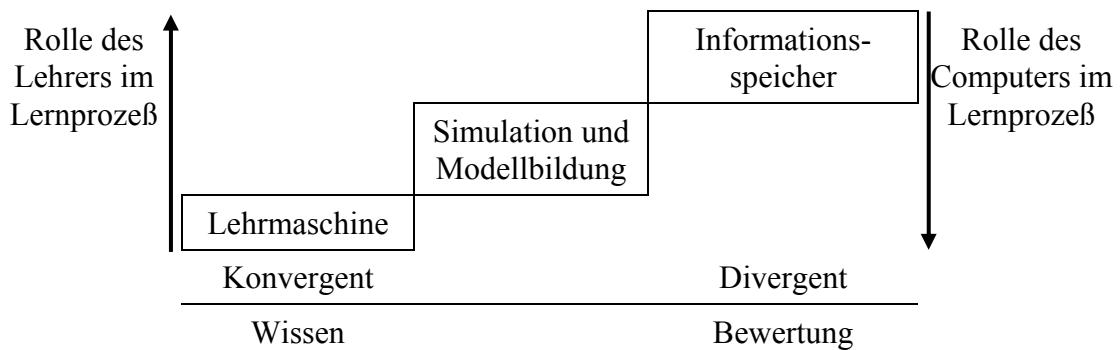


Abb. 2-1: Einfluß der Faktoren des ‘Bloom-Guilford-Modells’ auf die Auswahl der 3 Einsatzmodi des Computers (nach Offir 1987, S. 48)

Das Modell in der dargestellten Abbildung soll die Entscheidung für den adäquaten Gebrauch des Computers als Unterrichtshilfe („instructional aid“) im Lehr-/Lernprozeß erleichtern. Die Frage nach der Lehr-/Lernfunktion des Computers ist hier ablesbar.

Wenn z.B. die Divergenz hoch ist oder die Kategorie der Bloomschen Skala ebenfalls hoch ist (z.B. Bewertung), dann kommt dem Computer in dieser Lernumgebung nur eine minimale Bedeutung zu. Ein anderes Beispiel, das für einen Computereinsatz spricht, könnte folgendermaßen aussehen: Wenn der Unterrichtsinhalt in seiner Divergenz nur schwach ausgeprägt ist, d.h. eher konvergent ist oder einen Transfer von Wissen herstellen soll, dann kann der Computer in diesem Fall die Lehrperson in einem höheren Maße ersetzen.

Bei der Wahl effektiver Methoden für den Medieneinsatz muß der Lehrprozeß und die verschiedenen anderen Variablen berücksichtigt werden und theoretisch fundiert sein. Dabei sollten so viele Faktoren wie möglich und deren Relationen untereinander mit einbezogen werden, um eine Optimierung der Lehr-/Lernprozesse z.B. durch den eingesetzten Computer zu erzielen.

### 2.6.3.1 Medienselektion

Es ist denkbar, daß sich der Computer für die Vermittlung eines speziellen Lehrinhalts nicht eignet. Mit Hilfe von 7 Medienklassifikationsverfahren, die in unterschiedlicher Form von eindimensionalen Matrizen über einfache Checklisten bis hin zum Flußdiagramm vorliegen und in den 70er Jahren in den USA entwickelt wurden, ist es möglich, Gründe für den angemessenen Einsatz eines Mediums zu finden. Anhand der Medientaxonomie von Reiser & Gagne (1983) konnten Higgins & Igoe (1989) im Rahmen ihrer experimentellen Studie empirisch nachweisen, daß sich die Modellbenutzer (Studenten) hinsichtlich ihrer korrekten Medienentscheidungen signifikant von denjenigen Personen unterschieden, die bei ihrer Medienselektion nur intuitiv vorgingen.

Welche technischen und persönlichen Voraussetzungen benötigt man für die erfolgreiche Implementierung des Computers in den Unterricht?

Voraussetzungen für den Erfolg des schulischen Computereinsatzes sind für Stevens (1980) die folgenden 6 Empfehlungen:

[...] teachers need to (a) understand that computers have the potential to assist in the teaching/learning process, (b) be provided opportunities to acquire appropriate computer skills, (c) be encouraged by support staff who are aware of the problems as well as the potential of computer-related activities, (d) have reasonable access to adequate computer facilities in order to achieve

maximum results, (e) be aware of the limitations inherent in computer-supported instruction, and (f) understand that computers are neither replacements for teachers nor the solution to all educational problems (S. 231).

Stevens Fazit lautet: Enthusiasmus gepaart mit sehr guten Computerkenntnissen sind die Voraussetzungen für erfolgreiches Arbeiten mit dem Computer.

Stevens (1980) nennt aber auch 3 Hindernisse: 1. fehlende Hardware, 2. fehlende Qualitätssoftware, 3. Mangel an kompetenten Lehrern und Ausbildungsteams (siehe Kap. 4.1.3.7, Kap. 4.1.3.8), welche die erfolgreiche Arbeit mit dem Computer stören können.

Welche Kriterien sind zu beachten, wenn die Lehrperson dieses technische Medium in den Unterrichtsprozeß integrieren will? Dies ist eine Frage der richtigen Medienwahl. Entscheidet sich der Lehrer für ein Medium, dann gilt der Prozeß der Medienwahl als eine didaktische Entscheidung, die unterrichtstheoretisch begründet sein muß. Man braucht bei der Medienwahl formale Kategorien und allgemeine Hinweise bzw. Entscheidungshilfen, z.B. die Berücksichtigung von Unterrichtszielen, Ausgangslage und Erfolgskontrolle. Bei der Wahl des geeigneten Mediums weisen Olson & Bruner (1974, zitiert nach Bates 1983) auf die Unterscheidung zwischen Erwerb von Kenntnissen (*acquiring*) und seine Anwendung (*using*) hin, um zu verdeutlichen, daß

*knowledge* (or content) is invariant across media, but mental *skills* are more dependent on the right choice of medium for their development. Thus learners can acquire facts, ideas, principles, opinions, relationships from any medium, whereas skills such as observations, analysis, problem solving are developed better by some media rather than others (S. 63).

Hier werden intellektuelle Fertigkeiten (*skills*) genannt, die nur mit bestimmten Medien effektiv vermittelt werden können. Das heißt unter anderem, daß verschiedene Medien im unterrichtlichen Einsatz auch verschiedene Vorteile aufweisen und ihren vollen Nutzen nur im Medienverbund entfalten können.

Im Rahmen der Medienselektion sollten folgende Fragen nach der Eignung des Mediums für den Unterrichtseinsatz unter Berücksichtigung des didaktischen Gesamtzusammenhangs gestellt werden: Wie effizient ist welches Medium hinsichtlich...

- der Erreichung welchen Lernziels,
- der Vermittlung welchen Inhalts,
- der Verwirklichung welcher Methode,
- der Förderung welcher Adressaten? (vgl. Dohmen 1974, S. 410).

Die Medienadäquanz hängt also von vielen Faktoren ab, z.B. weisen unterschiedliche Medien unterschiedliche Charakteristiken auf. Grundsätzlich muß festgehalten werden, daß das optimale Medium für den Unterrichtseinsatz nicht existiert:

There is no one BEST MEDIUM – only more appropriate media selections for a given learning situation. That is, the limitations of available resources and characteristics of the media themselves often impose additional constraints on instructional situations, which make it impractical to adopt the “theoretically most appropriate medium” (Perry & Perry 1981, S. 25).

Die Angemessenheit des Medieneinsatzes wird zum zentralen Problem des Unterrichts. Der Lehrer muß sich die Frage stellen, welches das geeignete Medium für den zu vermittelnden Lerninhalt ist. Welche Fragen bzw. Kriterien müssen bei der Medienwahl berücksichtigt werden? Dohmen (1976) nennt 6 Kriterien für den Medieneinsatz und Becker (1984) zählt 22 Fragen auf, die jeder „angehende Lehrer“ bei der Unterrichtsplanung und Medienwahl „einmal gründlich durchdenken“ sollte. Die oben genannten Komponenten des Unterrichts, wie „Lernziel“, „Inhalt“, „Methode“ und „Adressaten“, die bei der Medienselektion zu beachten sind bzw. einen Bezug zum Medieneinsatz haben, werden noch durch die „medienbedingte Selektion“, die durch Kombination unterschiedlicher Medien (Medienverbund) aufgehoben werden kann, ergänzt und um die verschiedenen didaktischen Funktionen, wie *Motivation, Darbietung, Verarbeitung, Übung, Kontrolle, Transferanbahnung* etc., erweitert. (vgl. Dohmen 1976, S. 201). Unter „Methode“ sind die verschiedenen Sozialformen, wie z.B. Gruppenunterricht oder Einzel- und Partnerarbeit zu verstehen. Mit „Adressaten“ spricht Dohmen die spezifischen Lernermerkmale oder Lernvoraussetzungen an, z.B. Alter, Geschlecht, Vorkenntnisse, Lerngewohnheiten, Lerntypen und kognitive Stile (siehe Kap. 2.6.4.2). Auf Becker (1984) zurückkommend sind weitere Aspekte zur Medienselektion zu berücksichtigen:

- motivationaler Stellenwert

Nutzt sich der „Novitätseffekt“ des eingesetzten Mediums schnell ab?

- Gefahr der Medienmonotonie
- Aktivierung der Sinneskanäle

Welche Sinneskanäle werden mit dem ausgewählten Medium angesprochen? Lassen sich durch den Medieneinsatz verschiedene Sinneskanäle aktivieren?

- Gefahr der Störung des Lehr- /Lernprozesses durch den Einsatz verschiedener Medien
- Aktivierung der Schüler und Schülerinnen durch das Medium
- Möglichkeiten der inneren Differenzierung durch das Medium
- Art der Lehrfunktion des Mediums

Übernimmt der Lehrer alle Aufgaben, teilen sich Lehrer und Medium die Aufgaben oder übernimmt das Medium alle Aufgaben und ersetzt damit die Lehrperson? Diese 3 Möglichkeiten sind denkbar.

- Position des Mediums im Lehr- /Lernprozeß
- Verhältnis von Kosten und Aufwand zum Lernerfolg

Hier wird das Problem der Medienökonomie angesprochen: Steht der zu erwartende Lernerfolg in einem vertretbaren Kosten- Nutzenverhältnis oder ist der Aufwand etwa zu hoch?

Faßt man Reiser & Gagné (1983, S. 14) zusammen, so sind danach viele Faktoren für die Medienselektion bestimmend; diese Faktoren lassen sich aber unter den folgenden 3 Kategorien subsumieren:

- Technische Beschaffenheit der Medien („physical attributes of media“), hierher gehört z.B. die Unterscheidung nach Sinneskanälen (visuell, auditiv oder audiovisuell),
- Lerner-, Umgebungs- und Aufgabenmerkmale („learner, setting, and task characteristics“) – hier sind an die uns bereits bekannten 5 „categories of learning outcomes“ und an die 9 „events of instruction“ zu denken – sowie
- ökonomisch-organisatorische Faktoren („practical factors“).

Dick & Reiser (1989) empfehlen bei der Medienwahl zu fragen, ob das gewünschte Medien 1. praktikabel und 2. für die Lernenden geeignet ist sowie 3. eine adäquate Darbietung von besonderen Unterrichtsaktivitäten bietet.

### 2.6.3.2 Mediendidaktische Analyse für die Unterrichtsplanung mit Computereinsatz

Der Einsatz des Computers im Unterricht erfordert mediendidaktische Entscheidungen. Die Nützlichkeit oder „Sinnhaftigkeit“ eines Mediums lässt sich nicht nach dessen technischen Eigenschaften wie beim Computer entscheiden.

Eine mediendidaktische Analyse fragt in erster Linie nach den Gründen für den Einsatz eines Mediums und nach der didaktischen Funktion des Mediums und dessen Umsetzung im Rahmen von Unterrichtsplanungen.

Der pädagogisch-didaktische Nutzen des Computers, der positiv oder sogar negativ ausfallen kann, wird erst im unterrichtlichen Kontext sichtbar, nur dort kann man die Auswirkungen „spüren“. Es müssen bestimmte Voraussetzungen erfüllt sein, um dieses technische Medium didaktisch sinnvoll einzusetzen. Diese Forderung findet man immer

wieder in der pädagogischen Fachliteratur; in den seltensten Fällen wird aber gesagt, was sich hinter der Floskel „didaktisch sinnvoll“ konkret verbirgt.

Zu einer Antwort kommt Armbruster (1988) in folgendem Zitat:

#### Der Medieneinsatz

[...] ist erst dann „sinnvoll“ und mediendidaktisch begründet, wenn er eine „neue Qualität“ in den Lehr- und Lernprozeß einbringt. Dies ist dann der Fall, wenn kein anderes, in der jeweiligen Bildungseinrichtung vorhandenes Vermittlungsinstrument (z.B. Experiment, Objekte, Rollenspiel, Lehrbuch, etc.) anschaulicher, besser, ökonomischer die jeweilige Vermittlungsabsicht realisieren könnte (S. 46).

Der unterrichtliche Einsatz des Computers kann nur dann erfolgreich sein, wenn diverse Faktoren auf den zu vermittelnden Inhalt, die Zielgruppe und die relevanten Lernziele abgestimmt sind. Der mediendidaktischen Analyse sollte auch eine Medienselektion vorangehen. In diesem Zusammenhang ist es nicht erforderlich, da die Medienentscheidung auf den Computer fällt.

Innerhalb der mediendidaktischen Analyse sollten folgende 7 Fragen gestellt werden, die den Computereinsatz effizient und damit auch erfolgreich machen:

#### 1. Welche Lernvoraussetzungen besitzen die Adressaten?

Hierunter sind die Lernermerkmale der Lernenden, Schüler und Schülerinnen, zu verstehen, wie z.B. Klassenstufe, Alter, Geschlecht, sozio-ökonomische Faktoren, Persönlichkeitseigenschaften wie Intelligenz und Angst, Computerkenntnisse, Vorwissen, Einstellungen etc. Zu den individuellen Unterschieden gehören auch die unterschiedlichen kognitiven Lernstile, wie z.B. Visualisierer und Verbalisierer (Makro-Adaptation).

#### 2. Welche Lernziele sollen mit dem eingesetzten Computer erreicht werden?

Sollen kognitive oder psychomotorische Fertigkeiten („Skills“), Einstellungen oder verbale Informationen, wie sie z.B. in Trainingsprogrammen vermittelt werden? Selbst manuelle Fertigkeiten können mit Hilfe von Softwareprogrammen erlernt werden.

#### 3. Welcher Lerninhalt soll dargeboten werden?

Grundsätzlich können fast alle Inhalte auf der Basis von Computerprogrammen gelehrt und gelernt werden, vom Einmaleins bis hin zur Simulation von Erdbeben. Es muß allerdings eine Einbindung ins Curriculum möglich sein.

#### 4. Welches Instruktionsmodell soll zur Anwendung kommen? (siehe Kap. 2.6.3)

Es empfiehlt sich das Modell von Gagné, Briggs & Wagner (1988) anzuwenden, das auch die Komponente der Medienwahl enthält und das den Unterrichtsverlauf

in 9 Stufen, den „events of instruction“, abbildet. Tab. 2-2 stellt eine zweidimensionale Matrix dar, die die Relationen zwischen den 9 Unterrichtsstufen und den verschiedenen Softwaretypen aufzeigt. Anhand dieser Matrix ist es möglich, unter Berücksichtigung der didaktischen Ziele die adäquate Softwareart für den geplanten Unterricht auszuwählen. Bei der Herstellung von pädagogischer Software wird im günstigsten Fall diese Matrix angewendet.

5. Welche didaktische Lehrfunktion soll der Computer mit welchem Softwaretyp übernehmen?

Bei der Lehrfunktion ist hier an die klassischen Aufgaben wie Enrichment-, tragende und steuernde Funktion von Medien zu denken. Soll der Computer zum Zweck der Wiederholung im Unterricht eingesetzt werden, z.B. zur Einübung des englischen Wortschatzes, so bietet sich in diesem Fall ein Vokabeltrainer an. Soll der Lehrstoff der Veranschaulichung bzw. Demonstration dienen, so wäre ein Simulationsprogramm, wie z.B. über die Entstehung eines Vulkanausbruchs, besonders geeignet.

6. Welche Qualität besitzt das zum Einsatz kommende Lernprogramm?

Das Lernprogramm sollte möglichst adaptiv sein, d.h. es sollte in der Lage sein, sich selbstständig an veränderte Bedingungen anzupassen. Ein Beispiel aus dem Alltag wäre die durch einen Thermostaten geregelte Heizung. Es gibt Softwareprogramme, die den augenblicklichen Standort des Lernenden erkennen und bei dessen Anfrage die passende Lernhilfe zur Verfügung stellen (Mikro-Adaptation). Wenn die Lernprogramme einen flexiblen und adaptiven Dialog mit dem Lernenden ermöglichen, gelten sie als intelligent und werden als „intelligente tutorielle Systeme“ bezeichnet. Zur Einschätzung der Qualität von pädagogischer Software wurden Standards in Form von Checklisten (siehe Kap. 2.6.7) entwickelt.

7. Welche Unterrichtsform und welche Unterrichtsmethode soll praktiziert werden?

Die Unterrichtsform des entdeckenden und forschenden Lernens lässt sich gut mit Simulationsprogrammen praktizieren. Man kann beispielsweise diese Arbeitsform sowohl als Gruppenunterricht als auch als Einzelarbeit durchführen. Aus der empirischen Forschung weiß man, daß sich der Computer besonders gut zum kooperativen Lernen eignet (siehe Kap. 3.1.3). Das Tutor-Programm sollte für den einzelnen Schüler oder die einzelne Schülerin vorbehalten bleiben. Drill- und Übungsprogramme können remediale Funktionen übernehmen und eignen

sich besonders gut für die Einzelarbeit, wenn es sich u.a um die Behebung von Leistungsdefiziten handelt.

Darüber hinaus gibt es noch zwei zentrale Fragen, die innerhalb der mediendidaktischen Analyse gestellt werden sollten:

1. Welche Gründe sprechen für den Einsatz des Computers?
2. Welche didaktische Funktion soll er übernehmen?

Dabei muß man bedenken, daß der erfolgreiche Einsatz des Computers von der Qualität der im Unterricht verwendeten Lernprogramme abhängt. Grundsätzlich muß sich aber der Lehrer darüber im klaren sein, daß durch die Perfektionierung von pädagogischer Software oder durch den Einsatz eines bestimmten Mediums, schulisches Lernen sich nicht automatisch qualitativ verbessert.

Der Computer als Unterrichtsmedium ist also neben anderen didaktischen Komponenten nur eine Komponente im gesamten Unterrichtsgeschehen, das die ablaufenden Lehr-/Lernprozesse bei adäquaten Einsatz effektiv und effizient steuern kann.

Für Sheingold, Kane & Endreweit (1983) lautet, bezüglich des effektiven Computereinsatzes im Unterricht, die zentrale Frage:

How the microcomputer can effectively be integrated with classroom curriculum is currently one of the pressing issues of computer use in education. It seems likely, however, that the process of integration will also be one of change. The task is not merely to put two matching pieces – a curriculum and a computer – together. Rather, it is to actively mold the pieces so that they complement each other (S. 429).

Welches didaktische Potential besitzt der Computer? Gornys (1985) Maxime lautet: „Der Computer sollte aber als Medium und Werkzeug im Unterricht nur dann verwendet werden, wenn sich gesicherte didaktische Vorteile ergeben“ (S. 77). Ob das in der Praxis überprüft wird, ist fraglich. Die Schlußfolgerung daraus könnte sein, den Computer erst dann einzusetzen, wenn er gegenüber dem traditionellen Unterricht effektiver zu sein scheint.

Nach Gergeley (1986) setzt die Arbeit mit dem Computer dreierlei voraus: Es...

- müssen die geeigneten Geräte vorhanden sein,
- müssen die erforderlichen Computerprogramme existieren; und
- müssen die Lehrer diese so gut bedienen können, daß der Computer ein didaktisch geeigneter Vermittler ist und nicht einen an sich anschaulichen Sachverhalt vernebelt, indem er die Aufmerksamkeit auf periphere Aspekte lenkt, die mit dem eigentlich zu beschreibenden Phänomen nichts zu tun haben (S. 66).

Als Fazit stellt er berechtigterweise fest, daß die genannten Voraussetzungen im schulischen Einsatz des Computers nicht hinreichend erfüllt sind.

## 2.6.4 Heimliches Curriculum

Pädagogen wie Kolb (1986), Rekus (1988) sowie Geulen (1988) befürchten, daß die Sozialisationseffekte, die beim Umgang mit dem Computer entstehen, relativ stark sein werden. Diese ungeplanten Auswirkungen können die Persönlichkeitsentwicklung der folgenden Generation negativ beeinflussen. Hinter dem Lernen mit dem Computer vermuten die genannten Pädagogen sogar den „heimlichen Lehrplan“.

Geulens (1988) zentrale These ist, „daß zukünftige Generationen so zu denken lernen, wie ihre Computer es ihnen vorschreiben, und daß dies zu einer Restriktion, zu einem Verlust an sozialer Handlungskompetenz führt“ (S. 11).

Auch Roszak (1986) wagt einen Blick in die Zukunft des Computers, indem er behauptet, daß

unsere Kinder in Zukunft über Denkweisen verfügen werden, die wir uns im Moment noch nicht einmal vorstellen können. Der Computer wird für sie zu einem intellektuellen Werkzeug, das sie steuern und kontrollieren können, um intellektuelle Meisterleistungen zu erbringen, die wir wahrscheinlich für absurd halten würden – wenn wir sie uns überhaupt vorstellen könnten (S. 78).

Die extremste Position von allen Gegnern vertreten Pflüger & Schurz (1987), die in ihrer Studie bei der Interaktion des Lernenden mit dem Computer „mechanisches Denken“ beobachten konnten.

Der Amerikaner Olds (1985) beklagt:

Most in education are efforts to improve the transmission of the formal curriculum. Little attention is paid to the hidden curriculum because it is too vast, too complex, and too hard to see. Captivated by our pseudo-scientific capacity to measure things, we have assumed that what is important in education is what is obvious and easily measurable. So we have limited our vision to what we can define and put our callipers on. (S. 3).

Forscher begehen den großen Fehler, daß sie nur das beobachten, was sich auch messen läßt. Was ist aber mit denjenigen Vorgängen, die sich zwar messen lassen, deren Ursachen man aber nicht kennt, weil das Geschehen wie in einer Blackbox abläuft. Diese unsichtbar ablaufenden Prozesse werden dann Bestandteile des „heimlichen Curriculum“.

Gayeski (1989, S. 12) betont, daß die Informationstechnologie 3 Effekte aufweist:  
1. den geplanten oder intendierten Effekt, 2. die vorübergehenden Effekte sowie 3. die

nicht intendierten sozialen Effekte. Um letztere geht es, wenn man an die ungewollten Nebenwirkungen des Computers denkt.

Von Hentig (1985) formuliert das Problem des „hidden curriculum“, wie die amerikanischen Forscher diesen Terminus nennen, so: „Der Computer im Unterricht macht mir keine Angst – Angst machen mir [...] (c) die ungewollten und vermutlich unerkannten Nebenwirkungen, die er dabei hat“ (S. 27).

## 2.6.5 Der Einsatz des Computers in verschiedenen Schularten

Laut BLK-Gesamtkonzeption von 1987 (siehe Kap. 1) sollte die Grundschule zunächst von der Einführung der informationstechnischen Bildung ausgenommen werden; den Vorrang sollte die Beherrschung der drei Kulturtechniken haben.

In einigen Bundesländern befand sich zum Befragungszeitpunkt der Einsatz des Computers in der Grundschule in der Erprobungsphase. BLK-Modellversuche fanden in Hessen, Rheinland-Pfalz, Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen statt. Baden-Württemberg folgte im Schuljahr 1995/96 mit Modellversuchen zu multimedialen Lernumgebungen an 12 Grundschulen.

Brügelmann & Bohnenkamp (1990) fragen sich grundsätzlich, ob der Einsatz des Computers den Unterricht in der Grundschule öffnen kann. Die Forderung nach mehr „Primärerfahrung“ in der heutigen Schule scheint im Widerspruch zum schulischen Computer Einsatz zu stehen. Coleman (1974) beklagt: „Der ungeheure Anstieg der Sekundärerfahrungen eines Kindes belastet seine Wahrnehmung mit Eigenschaften, die charakteristisch für diese sind“ (S. 361). Dabei muß man berücksichtigen, daß die Schüler die Sekundärerfahrungen durch außerschulische Medien vermittelt bekommen. Die Sekundärerfahrungen sind sozusagen die Folge des Medieneinsatzes, hier des technischen Mediums des Computers. Darüber hinaus können Sekundärerfahrungen keine Primärerfahrungen vollständig ersetzen. Coleman spricht in diesem Zusammenhang von „einem Beobachter“, der bei Sekundärerfahrungen immer außerhalb der Handlung steht. Schon 1967 forderte der Pädagoge Heinrich Roth für den Unterricht das Prinzip der „originalen Begegnung“. Der Computer darf nicht im Zentrum der Lernvorgänge stehen, er sollte den Lernhandlungen in Verbindung mit den sinnlichen Erfahrungen nachgeordnet sein.

Neben der Kritik an den sinnlichen Erfahrungen, die z.B. für den Sachunterricht in der Natur gesammelt werden sollten und nicht am Computer, stellt sich die grundsätzliche Frage, ob der Einsatz des Computers in der Grundschule nicht verfrüht sei. Andere kri-

tische Fragen lauten: Sitzen die Grundschulkinder nicht lang genug vor dem Fernseher? Wie entwickelt sich die Handschrift, wenn die Schüler nur in den Computer „eintippen“. Ein andere nicht zu unterschätzende Gefahr ist die Vereinsamung bzw. Isolierung der Primarschüler durch die häufige Benutzung des Computers, die wiederum zur Computersucht führen kann, und zwar mit Computerspielen als „Einstiegsdroge“.

Schnoor & Zimmermann (1988) vom Institut für Schulentwicklungsforschung in Dortmund befragten 845 Eltern zum Computereinsatz in der Grundschule. Immerhin sprachen sich 32 % für den schulischen Einsatz aus, nur 13 % waren gänzlich dagegen. 26 % meinten sogar, daß die Grundschüler das Programmieren lernen müßten. 57 % wünschten einen Einsatz erst ab der Sekundarstufe I.

Obwohl deutsche Lehrer und Erziehungswissenschaftler dem Einsatz des Computers in der Grundschule lange Jahre skeptisch gegenüberstanden, sieht es in den anglo-amerikanischen Ländern anders aus, wie aus dem Review-Artikel von Frey (1989) zu entnehmen ist. Mit einer Effektstärke (ES) von .45, auf der Basis von 28 Untersuchungen, ist bei den Grundschülern der Lernerfolg im computergestützten Unterricht größer als im traditionellen Unterricht. Dies Resultat aus den komparativen Studien zeigt u.a., daß die jüngeren Schüler vom CUU offensichtlich mehr profitieren als die älteren.

Ähnlich wie der Einsatz des Computers in der Grundschule lange Zeit umstritten war, erging es der Sonderschule. 1987 wurde in der BLK-Konzeption ein behutsames Vorgehen bei der Einführung des Computers empfohlen, da man über nur über wenige Erfahrungen verfügte. Nach dem „Gesamtkonzept für die informationstechnische Bildung“ (1987) der BLK für Bildungsplanung und Forschungsförderung sollte unter Berücksichtigung der Art der Behinderung die informationstechnische Grundbildung an Sonderschulen angeboten werden (siehe Kap. 1). In der Rahmenkonzeption (1984) von Baden-Württemberg finden die Sonderschulen keine Erwähnung.

Amerikanische Forscher konnten in zahlreichen Studien nachweisen, daß die behinderten Schüler im CUU effektiver lernten als im traditionellen Unterricht. In dem bereits erwähnten Review-Artikel von Frey (1989) beträgt bei 26 empirischen Untersuchungen die ES .66 und erreicht vergleichsweise den höchsten Wert. Sie übertrifft diejenige der Sekundarstufe mit .32 (Basis: 42 Studien) um das Doppelte, dann folgt die Grundschule mit .45. Die Sonderschule zieht damit den größten Nutzen aus dem CUU. In der BRD führte Walter (1989) ein Trainingsexperiment zur Übung von Lösungsalgorithmen beim schriftlichen Multiplizieren mit Sonderschülern der 6. bis 9. Jahrgangsstufen durch. Er konnte belegen, daß die mit dem Computer arbeitende Experimentalgruppe der Kon-

trollgruppe, die die gleichen Übungsaufgaben mit Papier und Bleistift lösten, über längere Zeit überlegen war. Die Resultate zeigen, daß computergestützter Unterricht mit lernbehinderten Schülern grundsätzlich möglich ist und damit auch zu Leistungsverbesserungen führen kann.

Heidenreich (1985) sieht in der „Abhängigkeit des Behinderten von seiner Hilfe“ ein großes Problem. Er gibt weiter zu bedenken:

Wenn ein wesentlicher Teil seiner Rehabilitation von diesen Medien abhängig ist, wie abhängig ist er als Person dann insgesamt von diesen Möglichkeiten der neuen Technologien und wie groß ist sein eigener Handlungsspielraum? Ist er überhaupt noch motiviert, seine Restfunktion selbst zu aktivieren, oder erliegt er schnell der Faszination der neuen Technologien, die scheinbar seine Behinderung aufheben, aber gleichzeitig enorme Abhängigkeit erzeugen? (S. 95)

In dieser Frage kommt die Ambivalenz der neuen Technologien, hier des Computers, für Behinderte zum Tragen. Die starke Individualisierung durch das Medium Computer kann zur Passivität und sozialen Isolation mit der Folge der Vereinsamung des Behinderten führen; der Computer übernimmt die Funktion des Partner-Substituts. Die Kommunikation findet mit bzw. auf dem Bildschirm statt. Um diese Gefahren zu minimieren, muß unter mediendidaktischen Gesichtspunkten eine behindertenspezifische Implementation für den Computereinsatz bezüglich dieser Zielgruppe erfolgen. Nestle, Schaible & Siegle (1987) halten dagegen, indem sie betonen, daß die Befürchtung um die Isolation des Schülers in dem Augenblick unbegründet ist, wo der Sonderschüler max. 30 Minuten am Computer arbeitet.

Um diese Gefahr zu reduzieren, meint Kuhlmann (1987):

[...] sollten wir im Blick haben, daß hier die Computertechnologie durchaus Hilfen in Teilbereichen aussichtsreich anbietet. Doch müssen diese Instrumente so dosiert sein, daß die individuelle Förderung zur Entfaltung *aller* vorhandenen oder erst herauszufindenden Fähigkeiten durch den Lehrer als unersetzbare Bezugsperson sichergestellt bleibt (S. 78 f.).

Amerikanische Forscher fordern den Zugang zum Computer („access“) und dessen Gebrauch („usage“) für jedermann. Sie nennen ihr Postulat „Computer equity“. Hierher gehört natürlich auch die Forderung für die Minderheiten in unserer Gesellschaft, auf die Schule bezogen, z.B. die Sonderschüler mit den unterschiedlichsten Arten von Behinderungen. Martin & Hearne (1989) meinen:

As with other school populations, computer use among these groups should encourage talents and creativity, e. g., programming or graphics creation. Resource rooms in special education cease to be resourceful when computer-assisted instruction amounts to little more than worksheets on a screen. When used as a creative medium, the computer has tremendous potential to transcend language barriers in providing instruction (S. 50).

Haefner, Eichmann & Hinze (1987) fordern eine Unterstützung der Behinderten durch „Denkzeuge“, womit sie den Computer bezeichnen. Sie verweisen dabei auf Ergebnisse aus Projekten in der Lernbehindertenpädagogik, die von enormen Leistungssteigerungen bei den behinderten Schülern berichten, und zwar länder -und kulturunabhängig. Das Autorenteam beklagt, daß diese Resultate kaum zur Kenntnis genommen wurden, da Behinderte in unserer Gesellschaft ausgegrenzt werden. Hinzufügen läßt sich, daß Behinderte über keine Lobby verfügen.

Die häufigste Anwendung in der Sonderschule, wie auch in der Grundschule, sind die Softwareprogramme vom Typ „Drill und Übung“. MacArthur, Haynes & Malouf (1986) verglichen lerngestörte Schüler mit einem Drill-Programm mit lerngestörten Schülern ohne Computerhilfe hinsichtlich des Zeitaufwandes, aber mit identischem Inhalt. Die Schüler mit dem CAI-Programm befaßten sich zu 76 % mit dem Inhalt; die Schüler des traditionellen Unterrichts nur zu 57 % mit dem Lerninhalt. Der unterschiedlich hohe Zeitanteil kann auch mit dem Novitätseffekt bzw. mit der Faszination des Computers zusammenhängen. 1 % der CAI-Schüler waren „off-task“, d.h. führten Gespräche oder interagierten nonverbal, diese Aktivitäten bezogen sich aber nicht auf das Lösen der Aufgaben. Für lernbehinderte Schüler stellt dies ein bemerkenswertes Ergebnis dar. Im nicht-computerunterstützten Unterricht waren es immerhin 29 %. Was die Zeitdauer im aufgabenbezogenen Verhalten anbelangte, so konnte zwischen beiden Unterrichtsvarianten keine Unterschiede festgestellt werden. Die Resultate zeigen, daß die CAI-Unterweisung ein potentes Mittel sein kann, die Aufmerksamkeit von lernbehinderten Schülern für das Erbringen von Leistungen zu wecken.

## 2.6.6 Die Rolle des Computers im Fachunterricht

Informationstechnische Grundbildung (ITG) wird zwar an deutschen Schulen nicht als eigenes Fach gelehrt, obwohl es in bildungspolitischen Diskussionen Mitte der 80er Jahre Forderungen danach gab. In ITG wird der Computer den Schülern nicht nur als Lehr- und Lernmittel nahe gebracht, sondern es wird auf seine gesellschaftliche Bedeutung hingewiesen; damit wird er zum Gegenstand des Unterrichts. Die Amerikaner unterscheiden zwischen „computer awarness“ und „computer literacy“. D'Souza (1985) versucht den Unterschied zwischen den beiden Begriffen in einem Auto-Beispiel zu verdeutlichen, in dem sie meint, ein Autobefahrer müsse „automobil awareness“ besitzen, aber einer, der in der Lage ist, es zu lenken, ist „automobile literate“.

Prinzipiell kann man den Computer in allen Schulfächern einsetzen. Der Lehrer sollte aber die Eignung der Softwareprogramme auf der Basis von didaktisch-methodischen Entscheidungen treffen. Oft genug lässt die Qualität der Software zu wünschen übrig oder aber es sind zu hohe Kosten, die einer Anschaffung von Programmen im Wege stehen, ein weltweites Problem.

Wie aus dieser Lehrerbefragung hervorgeht, sind es meistens die mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächer, wie z.B. Mathematik, Informatik, Physik, Biologie, in denen der Computer im Unterricht eingesetzt wird (siehe Kap. 7.3.2).

Für den Pädagogen von Hentig (1985) ist der

Informatikunterricht ein wichtiges Mittel zur Entmythisierung und Entmystifizierung der Computer. Er ist freilich zunächst vor allem für die Lehrer nützlich, damit sie wissen, was das ist und womit ihre unternehmendsten Schüler schon umgehen, und wie banal die Prozesse und wie groß die Effekte sind (S. 96).

Es gab bei den Fremdsprachen große Erwartungen, indem man meinte, der Computer könnte mit adäquater Sprachsoftware das Sprachlabor ersetzen. Wie die nun folgenden Ausführungen belegen können, ist dies nicht der Fall. Obwohl es Fortschritte in der Fremdsprachendidaktik gibt, steht die Forschung in der BRD erst am Anfang. Es liegen viele euphorische Berichte von Softwareentwicklern und auch Lehrern vor, aber es gibt auf diesem Gebiet kaum empirische Untersuchungen. In den USA sieht es beim CALL (Computer Assisted Language Learning) ähnlich aus. Dort wird kritisiert, daß zu wenige Wissenschaftler und darüber hinaus immer die gleichen auf diesem Gebiet forschen. Eine zweite Gruppe stellen Hochschulabsolventen dar, die darüber ihre Dissertation schreiben. Gute CALL-Programme sind nur schwer zu identifizieren; denn man muß die 3 Stränge wie pädagogische Psychologie, Linguistik und Computertechnologie miteinander verbinden. In ihrem Review-Artikel, der sich auf den Zeitraum von 1987 bis 1992 bezieht und insgesamt 35 Zeitschriftenartikel analysiert, kommen Miech, Nave & Mosteller (1996) zu folgenden empirischen Befunden: 1. Der Typ des Feedbacks von CALL spielt beim erfolgreichen Lernen mit der CALLware eine ganz entscheidende Rolle. 2. Eine beträchtliche Verbesserung des Lernerfolgs mit CALLware kann im Vergleich zum traditionellen Unterricht (TU) konstatiert werden. 3. Beschriftungen von Videosequenzen erhöhen im hohen Maße das Verständnis der Lernenden. 4. Die Leistungen der Lernenden lassen sich nur dann verbessern, wenn die CALLware als Zusatz (Supplement) zum traditionellen Unterricht eingesetzt wird und nicht als Ersatz. Allerdings verfügen die Studien über methodische Mängel u.a. hinsichtlich des Versuchs-

plans und der damit verbundenen Generalisierbarkeit der Ergebnisse. Dies war auch der Grund, weshalb Miech et al. (1996) keine Metaanalyse durchführen konnten.

Laut einer amerikanischen Statistik nahmen 1990 21 % der Softwareprogramme für den Fremdsprachenunterricht den 2. Platz ein nach dem Fach Mathematik mit 28 %. Die Einsatzbreite der Programme reicht vom spielerischen Lernen mit Sprachlernspielen (z.B. SCRABBLE) zur individuellen Instruktion mit Drill- und Praxisübungen auf der Basis von Vokabeltrainern, die seit den 70er Jahren existieren, bis hin zu zur Anwendung von Arbeitshilfen mit Text- und Wortschatzdateien. Dabei eignen sich tutorielle Programme besonders für Partnerarbeit.

Inzwischen hat sich die Computertechnologie so rasant weiterentwickelt, daß die Fremdsprachensoftware durch die Einbindung von Multimediatechniken, z.B. Hypermedia, einen Qualitätssprung erfuhr und damit die Qualität der CALLware optimiert werden konnte. Dem Einsatz steht nichts im Wege, wenn man keine Kosten scheut und die entsprechende Hardware zur Verfügung hat.

## 2.6.7 Unterrichtssoftware

Eingangs möchte der Autor exemplarisch drei weltweit in der Forschungsliteratur immer wiederkehrende und damit auch zentrale Aussagen zum Problem pädagogische Software mit folgenden Zitaten untermauern. „It is for this reason that I consider the software itself to be the determining factor. Indubitably the key to the current use as well as future potential of the micro lies in the software which may be used“ (Watson 1984, S. 130). „Software is still difficult to obtain, but many schools units have acquired software that now lies unused, in area resource centres“ (Collis 1987, S. 332). „The result is that the domain of existing instructional software is populated by a random collection of rather narrowly conceived curricular entities rather than well-conceptualized sequences of instructional programs“ (Baker 1985, S. 55). Hier wird zum einen angeprochen, welche zentrale Bedeutung die Software im CUU hat und zum anderen der Aspekt der Eignung der Software für den unterrichtlichen Einsatz, d.h. die Software ist weder in den Lehrplan noch in das Curriculum vernünftig eingebettet. Die Pädagogen sind sich darüber einig, daß Qualität und Quantität in einem ausgewogenen Verhältnis stehen sollten.

Die Quantität beherrscht offensichtlich den Markt und verunsichert den Lehrer als Nutzer bei seiner didaktischen Entscheidung, die adäquate Software im Unterricht einzusetzen. 1984 waren von insgesamt 10 000 pädagogischen Lernprogrammen nur 200 „halb-

wegs brauchbar“ (vgl. Roszak 1986, S. 81). In der BRD wurden im gleichen Jahr 1 761 kommerzielle Softwareprogramme registriert (vgl. Aktuell 1984, S. 594).

Schon 1986 befanden sich in den USA 7 000 kommerziell produzierte pädagogische Softwareprogramme auf dem Markt und ca. 100 neue Programme kamen pro Monat hinzu (vgl. Jolicoeur & Berger 1986, S. 7).

Was die Qualität der Softwareprogramme betrifft, muß allerdings festgehalten werden, daß auch in der heutigen Zeit die Entwicklung anspruchsvoller pädagogischer Software immer noch sehr aufwendig und kostspielig ist, was sich wiederum negativ auf die hohen Anschaffungskosten auswirkt. Haefner (1987, S. 275) schätzt, daß das Lernprogramm für eine Stunde Unterricht ca. 10 000 DM kostet, bei Bäumler (1991, S. 88) liegen die Kosten sogar zwischen 20 000 und 100 000 DM. Die große Diskrepanz zwischen beiden Summen ist so zu erklären, daß bei letzterer der Multi-Media-Anteil in dem Lernprogramm höher ist. Die erforderlichen Lizenzen für den Einsatz von Softwareprogrammen sind für die Schulen aufgrund des knappen Etats dann oft unerschwinglich. Ein weiteres Problem ist, daß die Entwicklung der Software der Entwicklung leistungsfähiger Hardware hinterherhinkt. Die mangelhafte Qualität von Lernsoftware, die für Schenk (1993) dem Diskussionsstand der 50er Jahre entspricht, ist häufig darauf zurückzuführen, daß bei der Erstellung des Programms didaktische Konzepte keine Anwendung fanden, wie z.B. das Didaktikmodell der Berliner Schule. Anfang der 80er Jahre wurden Lernprogramme entwickelt, die heute noch in modifizierter und hinsichtlich der neuen Multi-Media-Welt in „aufgepeppeter“ Form im Unterricht eingesetzt werden, da der Schule oft keine andere Wahl bleibt, es sei denn, sie verzichtet ganz auf Lernsoftware. Die Güte hängt von der didaktischen Aufbereitung des Lehrstoffes ab. Deshalb ist zu empfehlen, pädagogische Software auf der Basis von Theorien des Instructionsdesigns (siehe Kap. 2.6.4) zu entwickeln. Hier bietet sich z.B. das Modell von Gagné, Briggs & Wager (1988) an (siehe Kap. 2.6.4), deren „events of instruction“ auch von Roblyer (1988) präferiert werden. Man muß allerdings davon ausgehen, daß Instructionsmodelle, basierend auf der Kognitionspsychologie bzw. dem computerbasierten konstruktivistischen Unterricht, den wenigsten Lehrern bedankt sein dürften. Ein weiteres Problem besteht darin, daß die Software überwiegend von Experten entwickelt wird und *nicht* von Pädagogen. Nach Schenk (1993) sind die Programmierer der Softwareprogramme offensichtlich der Auffassung, unabhängig vom Lerninhalt Lernstrukturen vorgeben zu können. Darüber hinaus gibt es u.a Programme bei denen man 30 Seiten Bedienungsanleitung lesen muß, um mit ihnen lernen zu können. Die Frustra-

tion dürfte in diesem Fall nicht gering sein. Schon 1985 beklagten Stonier & Conlin: „Another problem is that as the flood of software hits the market, it is hard to know what is available“ (S. 45). Im selben Jahr zitiert Eppenstein-Baukhage (1985) Joachim Wedekind, der herausfand, daß in den USA von 5 000 Lernprogrammen über 60 % der Drill & Practice-Methode zuzuordnen waren. Schaefermeyer (1990, zitiert nach Bialo & Erickson 1985) gab noch ein differenzierteres Bild der Programmtypen ab und konnte innerhalb der entwickelten pädagogischen Software 50 % identifizieren, die sich der Programmkatgorie „Drill & Practice“ zuordnen ließen. Der Prozentsatz der „Tutorials“ belief sich auf 19 %, der der Spiele auf 12 % sowie derjenige der Simulationen auf 5 %. Roblyer (1988, S. 9) bezieht sich auf die EPIE-Studie von 1985 und nennt aufgrund der Evaluation von 163 Softwareprogrammen folgende schwerwiegenden Mängel:

- 66 % der Programme enthielten keine oder nur unklare Lernzielangaben („Defined objectives“).
- Bei 50 % der Programme stimmten die Lernziele nicht mit den vermittelten Inhalten überein. In diesem Kritikpunkt machte nur die Mathematiksoftware eine Ausnahme. Darüber hinaus fehlten zur Verdeutlichung des Inhalts häufig Präsentationen („Goal/content/instructional approach match“).
- Die Programme waren nur selten auf die jeweilige Zielgruppe der Lernenden zugeschnitten „User appropriateness“).
- Nur 40 % der Programme enthielten eine Möglichkeit der Lernerfolgskontrolle einschließlich seiner Messung („Tests and evaluation“).
- 70 % der Programme enthielten kein Material zur Implementation der Software und, wenn Material z.B. in Form von Bedienungsanleitungen vorlag, dann war dieses zur Benutzung auch noch ungeeignet („Support materials“).
- Nur 20 % der Programme wurden vor ihrem Einsatz in der Praxis getestet, d.h. es lagen keine Resultate aus formativen Evaluationsstudien vor („Field testing evidence“).

„So there is clearly a limit in the 'intelligence' of the software and the analyses of progress“ (Stonier & Conlin 1985, S. 45). Sogar noch 1991 kritisieren Pelgrum & Plomp in ihrer 18 Länder-Studie, an der neben den USA und Japan auch 7 Länder der EU beteiligt waren, das Fehlen von pädagogisch guter Software und das fehlende Know-how auf Seiten der Lehrer und Lehrerinnen. Diese beiden Probleme sind im pädagogischen Unterrichtsalltag nicht zu unterschätzen.

Um die Lehrer und Lehrerinnen bei der Entscheidung für oder gegen den Einsatz von pädagogischer Software nicht allein zu lassen oder sie nach dem Motto handeln zu lassen „Qualität setzt sich durch“, wurden u.a Checklisten für die Überprüfung der didaktischen Qualität entwickelt. Hierbei kommt der Festlegung von (Mindest-) Standards große praktische Bedeutung zu.

Welche Standards gibt es für pädagogische Software? Roblyer (1981, S. 50) nennt folgende 3 Software-Kategorien:

- Essential characteristics  
z.B. Berücksichtigung der „9 events of instruction“ (vgl. Gagné, Briggs & Wager 1988)
- Aesthetic characteristics  
z.B. Gebrauch von Farbe
- Differential characteristics  
z.B. Feedback, Grafik und Animation

Lauterbach (1989, S. 703 f.) stellt ein Liste von Bewertungskriterien auf, die aus folgenden 3 Standards besteht:

1. Programmtechnischer Standard (z.B. Betriebssicherheit; Programmführungshilfen; Übersichtlichkeit des Bildschirms; Möglichkeit von Ausdrucken)
2. Fachdidaktischer Standard (z.B. Begründung von Zielen und Inhalt; Darstellungsform: z.B. Grafik oder Tabelle; Ermöglichung von Lernerfahrungen und Lernformen)
3. Interaktiver Standard (Umfang der Beeinflussungsmöglichkeiten des Programms durch Lehrer und Schüler; Umfang der aktiven Rückmeldungen mit guter Fehlerdiagnose).

Thomé (1989, S. 33) nennt für eine umfassende Beurteilung von Unterrichtsmedien – hierzu gehört auch die pädagogische Software – folgende 3 Kriterien:

1. allgemein-didaktische Kriterien,
2. fachdidaktische Kriterien sowie
3. medienspezifische Kriterien.

Die Autorin stellte auf der Basis einer Synopse von 12 veröffentlichten Bewertungsinstrumenten eine eigene „Kurzprüfliste“ mit insgesamt 23 Kategorien zusammen, mit deren Hilfe eine zügige Softwareevaluation möglich ist.

Für die Computersoftware „ist es notwendig, Kriterien zu entwickeln, die flexibel genug sind, den verschiedenen Inhalten, Formen und Funktionen von Lernprogrammen

gerecht zu werden“ (Thomé 1989, S. 33). Es reicht nicht aus, wenn der Lehrer anhand eines Kriterienkatalogs eine pädagogische Software positiv bewertet und diese dann in seinem Unterricht einsetzt. Die Entscheidung kann nur in einem didaktischen Kontext vorgenommen werden, d.h. im Zusammenhang mit Zielen, Inhalten, Vermittlungsformen und Medien, den 4 „Entscheidungsfeldern“ des lerntheoretischen Didaktik-Modells von Heimann & Schulz (siehe Kap. 2.2).

Potentiellen Anwendern, wie den Lehrern, werden damit Orientierungshilfen für den unterrichtlichen Softwareeinsatz an die Hand gegeben. Die Beratungsdienste von insgesamt 11 Landesinstituten leisteten hierbei Hilfestellung. In Baden-Württemberg fiel diese Aufgabe beispielsweise dem LEU zu. Aus dem Modellversuch „Softwaredokumentation und -information“ (SODIS) des Jahres 1988 entwickelte sich eine Softwaredatenbank, die inzwischen zeitgemäß über das Internet verfügbar ist und dabei auch die neuen Bundesländer berücksichtigt.

Was leistet diese Datenbank? Anhand eines Kriterienkatalogs, der sich aus den bereits erwähnten allgemein-didaktischen, den fachdidaktischen sowie den medienspezifischen Kriterien zusammensetzt, haben Lehrer die auf dem Markt befindliche pädagogische Software aufgrund ihrer Unterrichtserfahrungen bewertet. Die dokumentierte Unterrichtssoftware bezieht sich auf nahezu alle Fächer aller Schularten des allgemeinbildenden und berufsbildenden Schulwesens. Die Datenbank umfaßt ca. 4 000 Produkte von etwa 800 Anbietern. Rund 50 % der Lernsoftware wurde bewertet. Die Diskrepanz zwischen angebotener und empfehlenswerter Software ist sehr groß. In Mathematik werden z.B. 716 Lernprogramme angeboten, von denen 4,6 % als „beispielhaft“ gelten. Bei den Programmen für den mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht sind durchschnittlich nur 6 % der bewerteten Software als empfehlenswert zu bezeichnen. In den geistes- und sozialwissenschaftlichen Fächern sieht es kaum anders aus. Für das Fach Deutsch beispielsweise existieren 765 Lernprogramme, davon wurden aber nur 3,4 % als empfehlenswert eingestuft. Auch bei der Lernsoftware für die geistes- und sozialwissenschaftlichen Fächer sind im Durchschnitt auch nur 8,6 % für den unterrichtlichen Einsatz zu empfehlen.

Um die Anpassung (im Sinne von Flexibilität) der Computersoftware z.B. an die Hardware und noch wichtiger an die lernenden Schüler, zu erhöhen, liefern Lehrerfortbildungsinstitutionen und pädagogische Forschungsinstitute (vgl. DIFF, IPN) ihre Softwareprogramme im Quellcode. In Programmiersprachen ausgebildete Lehrer sind dann

in der Lage, Veränderungen im Programm vorzunehmen, um es dann ihrem speziellen Unterrichtseinsatz optimal anzupassen.

Eine andere Möglichkeit zur Optimierung der pädagogischen Software besteht darin, daß die Softwareentwickler z.B. bei der Gestaltung der Courseware Ergebnisse der Grundlagenforschung berücksichtigen: An dieser Stelle sei an die bereits erwähnten 9 „events of instruction“ und an die 5 „learning outcomes“ (vgl. Gagné et al. 1988) erinnert oder an die „research-based principles“ für die Entwicklung von Computersoftware von Jonassen & Hannum (1987). Eine weitere Empfehlung von Poppen & Poppen (1988) für die Erstellung von pädagogischer Software basiert auf der behavioristischen Lerntheorie. Hier werden Begriffe aus dem Programmierten Unterricht wie „Fading“, „Reinforcement“ benutzt. Auch Schaefermeyer (1990) legt eine Empfehlungsliste von 16 „Attributes“ vor, die beim Vorgang des „Designing Courseware“ berücksichtigt werden sollten. Speziell beim Computer besteht wegen seiner flexiblen Programmierbarkeit die Möglichkeit, empirisch gewonnene Resultate recht schnell fachdidaktisch und methodisch umzusetzen.

Man beachte: Der Schüler ist das Subjekt des Lernprozesses. Generell sollte deswegen nur diejenige Software im Unterricht eingesetzt werden, die selbstgesteuerte Lernprozesse möglich macht, selbstständiges Denken und Problemlöseverhalten der Schüler begünstigt und den Schüler darüber hinaus in die Lage versetzt, seine Arbeit mit der Lernsoftware selbstständig zu organisieren und seine Ergebnisse zu kontrollieren. Darüber hinaus muß die pädagogische Software flexibel auf die Lernvoraussetzungen und Lerngewohnheiten reagieren.

Neben einer Vielzahl von Kategorienschemata zur Bewertung von Unterrichtssoftware liegen auch ganz konkrete Empfehlungen zur Entwicklung von Softwareprogrammen vor. Exemplarisch seien hier Alessi & Trollip (1991) genannt. Sie schlagen für Tutorials, Drills, Simulationen sowie Spielen folgendes vor:

- Vermeiden Sie Farben im Text!
- Benutzen Sie eine kurze Titelseite!
- Schätzen Sie die Schülerantworten so intelligent ein, wie es ein Lehrer auch tun würde!
- Geben Sie akkurate Anweisungen und machen Sie diese jederzeit verfügbar!
- Geben Sie jederzeit die Möglichkeit, aus dem Programm auszusteigen!

## 2.6.8 Programmiersprachen

Bevor die Existenz von verschiedenen Computersprachen angesprochen wird, muß man berücksichtigen, daß es auch Fachleute gibt, die das Erlernen von Programmiersprachen für überflüssig halten, wie z.B. der Amerikaner Weizenbaum (1989). Der Computerbenutzer muß nämlich im Laufe der Computerweiterentwicklung immer weniger über den Computer wissen. Der Nutzer muß vom Inhalt, den er mit dem Computer bearbeitet, mehr wissen als vom Computer selbst.

Welche Programmiersprache ist für die Schüler am besten geeignet? Die bekanntesten Programmiersprachen sind BASIC, LOGO, PROLOG, PASCAL.

Löthe (1987) empfiehlt LOGO auch für Sonderschüler ebenso wie Hawkridge, Vincent & Hale (1985), Geoffrion (1983), Riedesel & Clements (1985, S. 179), Michayluk (1986), berichtet über Studien mit LOGO bei körperbehinderten und lernbehinderten Schülern, die ermutigende Ergebnisse vorweisen konnten (S. 37). Andere Untersuchungen konzentrierten sich auf hyperaktive und emotional gestörte Kinder. Die meisten dieser Studien besitzen den Charakter von Einzelfallstudien; diese Methode scheint sich als pragmatischer Ansatz bei solchen speziellen Stichproben besonders gut zu eignen. Zerebral gelähmte Kinder waren in der Lage mit dem LOGO-Zeichenprogramm, das auf der Schildkröten-Geometrie („Turtle Geometry“) basiert, symmetrische Figuren zu zeichnen (vgl. Geoffrion 1983).

Die Verbreitung von LOGO in baden-württembergischen Schulen beläuft sich nur auf 13,6 %, wie die Lehrerbefragung zeigen konnte. Diese Prozentzahl wird auch im Bundesgebiet nicht anders aussehen. Schon in den 70er Jahren entbrannte in der BRD ein Streit unter den Informatik-Didaktikern, welche Programmiersprache für den Unterricht die geeignete sei. In den 80er Jahren folgte dann eine lebhafte didaktische Diskussion um die Eignung von LOGO für den schulischen Einsatz. Ein vom Bundesministerium für Forschung und Technologie eingerichteter „Arbeitskreis Schulsprache“ (ASS) befaßte sich mit diesen Fragen und sprach sich schon 1976 gegen den schulischen Einsatz von BASIC als Computersprache aus. Nach dieser Stellungnahme sollten die Programmiersprachen ELAN und PASCAL-E (eine spezielle Version von PASCAL!) in der Schule erprobt, gegebenenfalls revidiert, um dann in den Computerunterricht integriert zu werden. Folgende Argumente werden gegen die Verwendung von BASIC genannt: Es wurde nicht als einheitlicher, konsistenter Sprachentwurf, wie z.B. PASCAL konzipiert. Es existiert eine fast unübersehbare Menge von verschiedenen BASIC-Dialektien. In BASIC gibt es keine gültige Definition der Syntax und Semantik. Aufgrund seiner

langen und unstrukturierten Programme ist BASIC eher eine Monologsprache, die Interaktivität vermissen läßt. Bei Korrekturen des Programms müssen meistens alle Zeilen neu geschrieben werden, da BASIC häufig keinen EDITOR besitzt, was sich seit dem Einsatz von Visual Basic geändert hat.

Diese negativen Eigenschaften begünstigen keineswegs den BASIC-Einsatz im Unterricht. Fakt ist: Die überwiegende Mehrzahl aller pädagogischer Computer-Lernprogramme ist in BASIC geschrieben. BASIC ist somit die weitverbreiteste Programmiersprache überhaupt. Trotz der genannten Mängel ist sie leicht zu erlernen.

Zu den Vorteilen von LOGO für den Einsatz im Unterricht führt Azarmsa (1991) folgendes aus:

Logo programs possess nine specific educational attributes that are consistent with early education principles. These include: 1) Logo programs tend to encourage socialization and the development of positive self-concepts; 2) the motivation is intrinsic; 3) the open nature of drawing activities encourages active exploration; 4) it provides practice in setting realistic goals and in predicting and confirming events; 5) it encourages transfer by allowing the children to discover relationships by themselves and by providing them the experience during learning of applying principles in a variety of tasks; 6) it provides many opportunities for children to express themselves freely and creatively; 7) it develops aesthetic interests, skills, and values; 8) it provides many opportunities for learning without pressure of mastery; and 9) it allows for the adjustment of learning opportunities for children differing in intellectual abilities, interests, and ways of learning (S. 145).

Kritisch betrachtet können die 9 pädagogischen Merkmale nur den Charakter von Postulaten haben. Dabei ist der umstrittenste Punkt der 5., weil der Forschungsstand zum hier angesprochenen Transfer sehr heterogen ist. Darüber hinaus fielen die erwarteten Ergebnisse – aufgrund methodologischer Schwächen – eher negativ aus (siehe Kap. 3.1.4).

Allgemein sollten Programmiersprachen 3 zentrale Eigenschaften besitzen:

1. Modularität,
2. Interaktivität sowie
3. Erweiterbarkeit.

Diese 3 Merkmale tauchen auch im folgenden bei der Würdigung von LOGO auf.

Während Azarmsa (1991) hier die pädagogischen Vorteile vom unterrichtlichen LOGO-Einsatz anspricht, sollen auch noch die positiven Merkmale von LOGO im Gegensatz zu anderen Sprachen genannt werden.

Die Lernsprache („learning language“) LOGO weist keine Barriere oder Beschränkung („no threshold and no ceiling“) auf. Dies bedeutet: LOGO ist so einfach gehalten, daß

die Sprache für jeden leicht zu bedienen ist; dabei ist sie aber für jedes Projekt mächtig („powerful“) genug. Es ist keine Spielzeugsprache („toy language“). Populär ist LOGO dadurch geworden, daß sie in den USA besonders in der Grundschule Verbreitung fand. LOGO ist aber für alle Alters- und Schulstufen geeignet, wie diverse Untersuchungen zeigen konnten (siehe Kap. 3.1.4).

Maddux (1989) nennt folgende lernpsychologische Gründe für den unterrichtlichen Einsatz von LOGO:

There are a good, logical, down-to-earth reasons to teach Logo. Some of these include Logo's ability to provide a success experience for children; the motivating nature of Logo that may cause children to persevere to mastery; Logo's nonjudgmental, self-correcting nature; the practice in spatial relations that children receive when programming in Logo; the fact that even highly distractible children can succeed; Logo's ability to promote social interaction and peer acceptance when taught using principles of cooperative learning; and Logo's ability to provide an environment in which numbers and math are used in an interesting setting that is relevant, novel, and free from unpleasant associations (S. 29).

Die hier genannten Vorteile lassen sich zwar im Unterrichtseinsatz von LOGO beobachten, aber man darf dabei nicht vergessen, daß Maddux (1989) ein absoluter Befürworter der Programmiersprache LOGO ist, sodaß seine subjektive Sichtweise offensichtlich die Kritik an den methodischen Schwächen der LOGO-Studien vermissen läßt (siehe Kap. 3.1.4).

„Logo isn't just a programming language; it's also a philosophy of education“ (Harvey 1987, S. 38). Er meint, daß in dem Buch von Papert (1980) mit dem Titel „Mindstorms: Children, Computers, & Powerful Ideas“, diese Philosophie deutlich wird.

Trotz der genannten Vorteile von LOGO<sup>10</sup> konnte sich diese Programmiersprache in der Schule nicht durchsetzen, auch in den USA nicht, trotz entscheidender Weiterentwicklung auch in Großbritannien. In Deutschland führt LOGO nur ein Schattendasein, obwohl sich deutsche Versionen auf dem Markt befinden. Die Gründe hierfür beruhen nicht unbedingt auf didaktischen Kriterien, sondern sind eher mit dem Status von Personen, hier z.B. dem Hauptvertreter Papert und seinem Schüler Lawler verknüpft.

Bork (1982, 1985) und Bender (1987) sind entschiedene Gegner von BASIC. Auch der Amerikaner Weizenbaum hält BASIC für eine „absolute Katastrophe“ und ist davon überzeugt, das diejenigen, die den Computer in die Schule eingeführt haben, „einfach nicht kompetent sind“. Braun (1986) aber hält BASIC in der Schule für die beste.

---

<sup>10</sup> Relativ spät 1981/82 wurde LOGO auf Mikroprozessoren implementiert (vorher lief es nur auf Großrechnern!).

Bundesländer wie Baden-Württemberg, Niedersachsen, Rheinland-Pfalz und Schleswig-Holstein führten seit 1978 aufeinander abgestimmte Modellversuche zur Eignung von Programmiersprachen in deutschen Schulen durch. Es nahmen insgesamt 25 Schulen mit ca. 130 Lehrern teil. In der Mehrzahl wurden BASIC und PASCAL-E erprobt; nur jeweils an einer Schule kamen COBOL und LOGO zum Einsatz. Ein wesentliche Vorgabe war, daß das Erlernen einer Programmiersprache nicht der zentrale Punkt des Unterrichts sein sollte. Nach 3jähriger Unterrichtspraxis ergab die Befragung der an dem Modellversuch beteiligten Lehrer das unbefriedigende Resultat, daß die Lehrer, dort, wo wenig Unterrichtszeit zur Verfügung stand, z.B. in der Mittelstufe der allgemeinbildenden Schulen, BASIC bevorzugten. Wohingegen Lehrer, die in der Oberstufe über mehr Unterrichtsstunden verfügten, PASCAL oder LOGO vorzogen. Aufgrund dieses trivialen Ergebnisses und der Begrenztheit seiner Aussage konnte der „Arbeitskreis Schulsprache“ (ASS) verständlicherweise auch keine kompetente Empfehlung einer für den schulischen Einsatz prädestinierten Programmiersprache aussprechen.

Dies berücksichtigend kommt Eppenstein-Baukhage (1985) zu folgendem Schluß:

Die ideale Computersprache für den Unterricht für alle Schultypen gibt es nicht. Angesichts der in den neueren Informatik-Lehrplänen festgelegten übergeordneten Lernziele besteht jedoch kaum noch ein Zweifel, daß künftig interaktive Programmsysteme, in denen die jeweilige Computersprache nur ein Moment darstellt, im Unterricht eingesetzt werden sollten. Hier ist die Einbettung der Computersprache für das methodische Vorgehen der Schüler von wesentlicher Bedeutung (S. 115).

### 3 Forschungsbefunde zum Lernen mit Computern im Unterricht

#### 3.1 Auswirkungen des Computereinsatzes

In Anlehnung an das „Lasswell-Paradigma“, das bekannte Kommunikationsmodell mit den 4 „Ws“ könnte die Fragestellung der schulischen Computer-Forschung lauten: Welche Kinder benutzen den Computer, auf welche Art und Weise und mit welchen Effekten auf Kenntnisse, Einstellungen und Verhalten? Chen (1985) formuliert es so:

The other side of the utilization-effects dichotomy probes the psychology of computer-using learners and investigates the effects of computer experiences on their knowledge, attitudes, and behaviors. This area of research, like studies of utilization, offers the opportunity to bring together research paradigms from different disciplines (S. 47).

Nach Lieberman (1985) hat die Verwendung des Computers im Unterricht:

- Auswirkungen auf das Lernen, löst
- kognitive Effekte aus, beeinflusst
- Einstellungen und begünstigt
- soziale Effekte.

Krendl & Lieberman (1988) nehmen eine Einteilung nach den Forschungsfeldern vor, d.h. sie nennen die Bereiche, in denen Forschungen zu den Auswirkungen des Computergebrauchs stattfinden.

1. Effekte auf das Lernen
2. Entwicklung von kognitiven Fertigkeiten (skills)
3. Motivation
4. Lernumgebungen
5. Methodologie der Veröffentlichungen

Auf den letzten Punkt wird an dieser Stelle nicht eingegangen. Die methodologische Kritik an den Untersuchungsplänen oder den empirischen Resultaten und den Metaanalysen, wird an späterer Stelle (siehe Kap. 3.2) behandelt.

Basierend auf den beiden Kategorienschemata hat der Computergebrauch Auswirkungen auf:

1. das Lernen,
2. das geschlechtsspezifische Verhalten,
3. das soziale Verhalten,
4. das kognitive Verhalten,
5. das motivationale Verhalten sowie
6. die Einstellungen.

Die folgenden Ausführungen zu den 6 Kategorien betreffen erstens die Kritik an der Trennschärfe, d.h. inhaltliche Überschneidungen lassen sich in der Darstellung nicht vermeiden. Ein Beispiel soll dies verdeutlichen: Der Aspekt „Lernen in Gruppen am Computer“ lässt sich sowohl unter der 1. Kategorie „Lernen“ subsumieren als auch unter der 5. Kategorie „motivationales Verhalten“. Zweitens lassen sich die einzelnen Effekte nicht isoliert betrachten, da sie in einem interdependenten Zusammenhang stehen.

### 3.1.1 Lernen

Die bekanntesten Softwaretypen (siehe Kap. 4.1.4.5, Tab. 4-6), die in der Schule zum Einsatz kommen sind:

- Drill & practice
- tutorielle Programme sowie
- Simulationsprogramme (siehe Kap. 2.6.3)

Unter Berücksichtigung der verschiedenen Softwareprogramme lassen sich mit dem Computer als einem interaktiven Medium alle bekannten Lernformen praktizieren und den Unterricht hinsichtlich der Steigerung des individuellen Lernerfolgs optimieren. Lernformen, die vom einfachen Memorieren über das kooperative Lernen bis hin zum entdeckenden oder forschenden Lernen reichen, eignen sich besonders gut. Durch den Einsatz des Computers wird die neue Lernmethode des selbstgesteuerten Lernens eingeführt. Das Lernprogramm ist zwar an eine Strukturierung gebunden, aber trotzdem hat der Lernende zahlreiche Möglichkeiten, sich durch das Programm zu arbeiten.

Wie Metaanalysen belegen konnten, sind „Drill- und Übungsprogramme“ in Mathematik und Sprachen dem traditionellen Unterricht (TU) überlegen (siehe Kap. 3.2.2), was für die Wirksamkeit dieses Programmtyps spricht. In der Schule gehören 80 % aller Softwareprogramme zu dieser Kategorie (vgl. Frey 1989).

Der zweithäufigste Softwaretyp in der Schulpraxis ist das Simulationsprogramm, in dem ein Ablauf eines Vorgangs visualisiert oder animiert wird, in den der Lernende selbst eingreifen und damit das Geschehen beeinflussen kann, z.B. in dem Computerspiel „SimCity“, in dem noch die spielerische Komponente die Motivation der Lernenden erhöht. Die Metaanalyse von Kulik, Bangert & Williams (1983) ergab im Vergleich zu den anderen Softwaretypen für die Simulationsprogramme die höchste Effektstärke mit .49.

Die Tutorials zeichnen sich dadurch aus, daß sie neben der Stoffvermittlung den Lernerfolg der Lernenden überprüfen. Mit diesen Programmen ist eine Wissensdiagnose möglich. Der Programmablauf kann je nach Erfolg des Lernenden geändert werden. Die Übergänge zwischen Simulationsprogrammen und Tutorials sind fließend. Da tutorielle Programme sehr aufwendig programmiert werden müssen und darüber hinaus auch sehr kostspielig in der Anschaffung sind, trifft man sie in der Schule nur sehr selten an. Das Programm „Vorfahrt an der Straßenkreuzung“ ist ein Beispiel für diesen Softwaretyp. Es geht dabei um die Vorfahrtsregeln im Straßenverkehr. Das Lernprogramm erklärt die Vorfahrtsregeln und bietet Übungssituationen an, um die Anwendung der Regeln zu trainieren. Für den Geschichtsunterricht bietet sich die CD-ROM zum Thema „Karl der Große“ an, die im Rahmen einer Dissertation über Hypertext untersucht wurde.

### 3.1.2 Geschlechtsspezifisches Verhalten

Die geschlechtsspezifischen Unterschiede sind in den verschiedensten Bereichen zu beobachten, und zwar nicht nur in den einzelnen Schulfächern, sondern auch in den Tätigkeiten der beiden Geschlechter am Computer, wie z.B. beim Programmieren. Das geschlechtsspezifische Verhalten lässt sich nur schwer isoliert betrachten; denn soziale, kognitive und auch motivationale Verhaltensweisen sind involviert.

Allgemein gilt, daß Mädchen weniger Interesse für den Computer zeigen als Jungen. Diese Tatsache wirkt sich natürlich auch auf diejenigen Fächer aus, in denen der Computer eine besondere Stellung, sprich didaktische Funktion, im Unterricht übernimmt, wie z.B. in Informatik, Mathematik oder Physik.

Bei der optionalen Teilnahme an einem schulischen Informatikkurs lag die Relation Mädchen Jungen bei 1:3 (vgl. Sklorz-Weiner 1989).

Nach Chivers (1987) konnte Kelly schon 1978 in einer empirischen Studie ein geringes Interesse der Mädchen am Physikunterricht feststellen.

Im Rahmen seiner Münsteraner Studie fand Sander (1988) heraus, daß der Anteil der Mädchen in den Informatikkursen in der Oberstufe mit zunehmender Jahrgangsstufe rapide abnahm. In der 11. Jahrgangsstufe nahmen 33 % Mädchen teil, in der 12. Jahrgangsstufe noch 11 %, während es in der 13. Jahrgangsstufe nur noch 3 % waren.

Nach Elpers (1988) schätzten die Informatikschülerinnen die Unterrichtsatmosphäre deutlich negativer ein als die Jungen. Ihren Aussagen zufolge würden sie sich eine angstfreie Atmosphäre wünschen sowie eine Förderung der schwächeren Schülerinnen. Sie fühlten sich darüber hinaus auch noch überfordert. Die hohen Abwahlquoten aus

dem „negativ erlebten Informatikunterricht“, wie ihn Elpers nennt, dürften hierfür ein Indiz sein.

Die hohe Anzahl der Abwahl seitens der Mädchen ist nicht nur als geschlechtsspezifischer Bias zu sehen, sondern es war auch ein hoher Anteil von Jungen zu beobachten, die die Informatikkurse ebensowie die Mädchen verließen. Die Abwahlquote (ohne Berücksichtigung des Geschlechts), beobachtet über einen Zeitraum von 3 Schuljahren, betrug im Fach Informatik in der Oberstufe 75,2 %. Im Fach Physik waren es noch immerhin 40 %.

Beim Zugang zum Computer gibt es geringe Unterschiede zwischen den beiden Geschlechtern. In den USA besaßen 1983 beispielsweise weniger als 1/5 der Mädchen von Mathematikschülern der 8. Klasse einen eigenen Computer (Chivers 1987). Aus Großbritannien wurde 1985 berichtet, daß die befragten Eltern 13mal eher Jungen als Mädchen einen Computer kaufen würden. Auch vom häuslichen Computerzugang waren zweimal soviel Jungen betroffen wie Mädchen (CERI 1986).

In den USA wurden im Zeitraum von 1984 bis 1989 drei große nationale Surveys und diverse kleinere lokale durchgeführt, aus denen nur geringe geschlechtsspezifische Unterschiede hervorgingen, die die Jungen beim schulischen Zugang zum Computer leicht favorisierten (Sutton 1991). Andere Studien enthielten keine signifikanten Unterschiede, allerdings ergab auch keine Untersuchung, daß die Mädchen eher Zugang zum Computer hatten als die Jungen. Man muß allerdings in Betracht ziehen, daß die beobachteten geschlechtsspezifischen Differenzen in den Studien nur Durchschnittswerte waren. In einer amerikanischen 6. Klasse benutzten sogar 45 % der Mädchen den Computer. An Schulen mit wenig ausgeglichenen Geschlechteranteilen gebrauchten nur 30 % der Mädchen den Computer, dagegen benutzten 50 % der Mädchen den Computer an Schulen mit hohem Geschlechtsausgleich (Sutton 1991).

Auch die sogenannten Computercamps, wie sie in der USA genannt werden, wurden von Jungen dreimal mehr besucht als von Mädchen. Die steigenden Kosten für die Computerkurse sanken proportional mit dem Anteil der teilnehmenden Mädchen (Chivers 1987). Dies hat unter anderem zur Folge, daß beispielsweise 1984 in der USA auf dem informationstechnischen Arbeitssektor unter 20 % Frauen arbeiteten. Die Ergebnisse für die westeuropäischen Länder fallen ähnlich aus. Familiale Sozialisationseinflüsse können als eine mögliche Ursache für diese Resultate gelten. Anders sieht es dagegen in den osteuropäischen Ländern aus: Speziell sind schon 1981 in der Sowjetunion unter den Studierenden 30 % bis 45 % Frauen zu finden (Chivers 1987).

Die Resultate der interschulischen Vergleiche zeigen, daß Schulen und deren Lehrer eine große Rolle hinsichtlich der geschlechtlichen Ungleichheit spielen, und zwar unabhängig von der Gesellschaft und den elterlichen Einflüssen.

Anders sah es aber beim häuslichen Zugang zum Computer aus. Regionale und nationale Studien zeigten, daß Familien mit Jungen eher einen Computer besaßen als solche mit Mädchen (Sutton 1991).

Im Rahmen einer Schülerbefragung fand Spanhel (1990) heraus, daß in Deutschland deutlich mehr Jungen, also zwischen 30 % und 40 % im Besitz eines Computers waren; bei den Mädchen lag die Prozentzahl nur zwischen 5 % und 10 %.

Waren die schulischen geschlechtsspezifischen Unterschiede bezüglich des Computerzugangs im großen und ganzen relativ klein, so ergaben sich bei den unterschiedlichen Nutzungsarten des Computers größere Unterschiede.

Beispielsweise sehen die Resultate bezüglich der Computernutzung für die Mädchen schon positiver aus. Eine Untersuchung von Fauser & Schreiber (1989) ergab, daß 29 % der befragten Schülerinnen und nur 15 % der Jungen die Bedeutung des Computers in der beruflichen Nutzung sahen. Dagegen wurde die Nutzung des Computers in der Freizeit von den Mädchen mit 5 % und von den Jungen mit 6 % gesehen. Spanhel (1990) fragte die Schüler und Schülerinnen auch nach den Nutzungsarten des Computers: 14 % der Mädchen benutzten den Computer zum schulischen Lernen „häufig“, 20,1 % nur „manchmal“; bei den Jungen lernten nur 7,2 % „häufig“ und 32,7 % „manchmal“. Beim Spielen am Computer liegen dann die Jungen mit 49 % gegenüber den Mädchen mit 23,4 % deutlich vorn.

Daß die Jungen im Alter zwischen 8 und 16 Jahren Spiele wie, z.B. Kriegsspiele, Weltraumspiele, Autorennen sowie Fußballspiele favorisieren, ist in den USA (Chivers 1987) nicht anders als bei uns in Europa, wie immer wieder Studien belegen können. Diese negative Entwicklung begann mit der Verbreitung des Homecomputers in den 80er Jahren. Die Spielsucht der Jungen führte dann auch im Elternhaus durch die geschaffenen Tatsachen zu der Meinung, die Computer wären etwas für Jungen und nicht für Mädchen.

Inzwischen wurden aber in der USA sogenannte „Girl Games“ aufgrund von 4jährigen Forschungen der Firma Microsoft angeboten. Diese Spiele sprechen speziell die Interessen der Mädchen an und liefern Lern- und Lösungsstrategien für den Bereich der emotionalen Intelligenz. Die traditionellen auf männliche Interessen abzielenden Computerspiele fanden die Mädchen langweilig, wie Forschungsergebnisse belegen konnten.

In der Grundschule, Realschule und den Gymnasien sind die Mädchen beim optionalen Programmieren oder bei Computerspielen sowohl vor Schulbeginn als auch nach Schulschluß unterrepräsentiert. Der einzige Bereich, in dem Mädchen überrepräsentiert waren, betraf die Textverarbeitung am Gymnasium (Sutton 1991). Der Bereich der Textverarbeitung scheint die Domäne der jungen Frauen geworden zu sein, die auf die rasante Entwicklung von der Schreibmaschine zum Textverarbeitungsprogramm durch Teilnahme an Kursen rechtzeitig darauf antworteten und damit auf die neuen Anforderungen in der Bürokommunikation reagierten. Als unerwünschter Nebeneffekt kann für die Frauen der Einsatz von Textverarbeitungsprogrammen zu einer Bedrohung werden, indem nämlich die Produktivität der Schreitarbeiten auf Kosten der Bürofrauen merklich gesteigert wird.

Programmierklassen waren Mitte der 80er Jahre in den USA mit zur Hälfte von Mädchen besetzt (Chen 1986); dies dürfte wohl eine der großen Ausnahmen gewesen sein. Benachteiligungen von Mädchen bei der Computernutzung wurden aus Kanada, Australien, Neuseeland und Großbritannien berichtet (Sutton 1991).

Trotz einiger negativer Resultate über den eher mäßigen Computergebrauch von Mädchen, lassen auch andere Ergebnisse wiederum hoffen, daß Mädchen bzw. junge Frauen auch im Computerbereich „ihren Mann stehen“. Aber nach wie vor ist der Computer ein von Jungen dominiertes Feld, auf dem z.B. gespielt, gerechnet, konstruiert, programmiert oder Datenbanken erstellt werden.

Die angloamerikanischen Forscher bezeichnen die Mädchen als „Underachiever“, da sie geringere Leistungen im Vergleich zu Jungen beim Arbeiten am Computer sowie in der Datenverarbeitung vollbrachten. Gründe für das unterschiedliche Verhalten von Jungen und Mädchen bezogen sich auf das Interesse und die unterschiedlichen Leistungen in den schulischen Inhalten, und zwar floß auch die bessere Raumwahrnehmung der Jungen, aufgrund des Umgangs mit Konstruktionsspielzeug in der frühen Kindheit, als Argument mit in die Debatte ein. Über diese Erfahrungen verfügen die Mädchen in der Regel nicht. Die beiden Faktoren „intrinsic factors“ und „extrinsic factors“ sind nach Meinung der Forscher für die geschlechtsspezifischen Unterschiede maßgebend.

Chivers (1987) zählt für die extrinsischen Faktoren folgende typische Beispiele aus der alltäglichen Unterrichtspraxis auf:

As with physics, some researchers (e. g. Croydon, 1983) are placing emphasis on the extrinsic factors surrounding the study of computing as being the major problems (almost exclusively male teachers, aggressive boys pushing girls aside, lack of confidence in confronting the unfamiliar,

lack of confidence in carrying out practical tasks under the eyes of others, examples and applications of computing drawn from the male world, and so on) (S. 18).

Andere Forscher legen den Schwerpunkt ihrer Überlegungen mehr auf die intrinsische Natur, die sich sowohl auf das Lehren und Lernen mit dem Computer bezieht. Sie sehen in den Computer-Curricula eine Diskrepanz, und zwar auf der einen Seite zwischen der eingeschränkten („narrow“) formalen Logik, der Symbolik sowie dem konvergenten Denken und auf der anderen Seite dem lateralen und divergenten Denken vieler junger Frauen. Diese Forscher konzentrieren ihre Arbeit auf die Unterschiede zwischen männlichen und weiblichen Denkprozessen und darauf, welche Folgen dies auf die Vermittlung von naturwissenschaftlichen und technischen Inhalten hat. Daß das Denken der beiden Geschlechter gleich abläuft, aber trotzdem sehr unterschiedlich ist, wird z.B. in den feministischen Forschungsansätzen Dänemarks und Hollands betont, deren Forscherinnen sich aber darüber im klaren sind, daß sich der Geist während der Kindheit bei beiden Geschlechtern auf unterschiedliche Weise entwickelt. Forscher, die die Unterschiede in den Interessen, Einstellungen sowie Leistungen im schulischen Rahmen untersuchten, fanden heraus, daß die Differenzen bei den Grundschulkindern (5. bis 7. Lebensjahr) im Gegensatz zu den Kindern des 8. bis 9. Lebensjahres sehr gering waren. Die intrinsischen Faktoren der geschlechtsspezifischen Unterschiede wurden in Physik mit dem Ergebnis, daß die Inhalte in diesem Fach sich mehr an den Interessen der Mädchen orientierten, näher untersucht. Untersuchungen in einigen Ländern haben gezeigt (Chivers 1987), daß der Bereich Elektronik im Physik-Curriculum für Mädchen am wenigsten populär ist und auch als der Bereich gilt, der am schwersten zu verstehen ist. Geschlechtsspezifische Unterschiede im Lernen konnten die Forscher sowohl in den Naturwissenschaften als auch im Fach Mathematik beobachten (vgl. Hawkins 1987; Voogt 1987; Martin 1991; Fletcher-Flinn & Gravatt 1995). Dalton & Goodrum (1991) konnten aber keine signifikanten Unterschiede bezüglich des Geschlechts feststellen. Dieses erstaunliche Ergebnis erklären sie sich damit, daß der Computer didaktisch gut in den Unterricht eingebettet wurde, und daß der Zugang zum Computer beiden Geschlechtern gleichermaßen eröffnet wurde, so daß keine geschlechtsspezifische Lücke entstehen konnte, ein „deleterious gender gap“, wie es die Autoren feinsinnig nennen. Canada & Brusca (1991) sprechen vom „technological gender gap“. Diese „schädliche Lücke“ ist immer wieder beim Einsatz pädagogischer Computerprogramme im Unterricht mindestens latent, wenn nicht sogar manifest, vorhanden. Siann, Macleod, Glissov & Durndell (1990) fordern dazu auf: „Schools and other educational institutions, how-

ever, can attempt to influence certain motivational aspects of the educational experiences in such a way as to minimize this gender gap“ (S. 184).

Es existieren empirische Belege dafür, daß Mädchen unter verschiedenen Lernbedingungen gute Leistungen in Physik erbringen können, und zwar auch dann, wenn das Curriculum offensichtlich an den Interessen von Jungen ausgerichtet ist.

In Großbritannien beobachtete man reine Mädchenschulen, in den einen wurden schwache Leistungen in den naturwissenschaftlichen Fächern erbracht in den anderen dagegen starke. In gemischt geschlechtlichen Schulen mit einem überwiegenden Anteil von Lehrerinnen in Physik und Chemie war ein hoher Leistungsstandard bei den Mädchen zu verzeichnen, ohne daß dabei ein spezielles Physik-Curriculum für Mädchen benutzt wurde.

Ein weiterer Grund, die intrinsischen Faktoren nicht überzubewerten, betrifft das Fach Mathematik.

Chivers (1987) nennt 10 extrinsische Faktoren, die für die Mädchen ungünstige Voraussetzungen im erfolgreichen Umgang mit dem Computer bilden können (siehe Kap. 3.1.6):

1. Elterliche Einstellung und häusliche Umgebung
2. Sozialer Druck der Gleichaltrigen zu Hause und in der Schule
3. Lehrereinstellungen und -verhalten
4. Interaktionen im Klassenraum zwischen Jungen und Mädchen
5. Schulbücher und Computerbegleitbücher
6. Medieneinflüsse
7. Mangel an schulischen Rollenmodellen
8. Überlegungen zum beruflichen Werdegang
9. Stellenwert der EDV innerhalb des Curriculum
10. Fehlendes Selbstvertrauen, neue Dinge auszuprobieren

Die genannten Faktoren sind zwar einzeln aufgeführt, beeinflussen sich aber gegenseitig.

Die aufgezeigten Unterschiede zwischen beiden Geschlechtern sind nicht auf das unterschiedliche Denken zurückzuführen, sondern auf die sozialen Umstände.

Zwei Hauptgründe sind offensichtlich für die geschlechtsspezifischen Differenzen maßgebend:

- geschlechtsspezifische Sozialisation
- Geschlechtsrollenstereotypisierung

Jungen und Mädchen werden in ihrer Entwicklung unterschiedlich gefördert und gefordert. Jungen spielen meist mit technischem Spielzeug, wie z.B. Modellautos, Mädchen dagegen nicht. Für die technische Sozialisation, wie man diese Situation beschreiben könnte, sind unter anderem die Eltern verantwortlich, die letztlich ihre Kinder mit dem ihrer Meinung nach „passenden Spielzeug“ versorgen. Eltern könnten, wenn sie es nur wollten, schon frühzeitig auch bei Mädchen Interesse für technisches Spielzeug wecken. Es kommt noch hinzu, daß Mädchen in der Regel weniger Zugangsmöglichkeiten zum Computer haben als Jungen, was dann zur Folge hat, daß die Mädchen durch geringere Erfahrungen im Vergleich zu Jungen von vornherein benachteiligt sind. Diese Tatsache kann dann dazu führen, daß die Mädchen auch ein geringeres Interesse für Computer zeigen. Die Benachteiligung nimmt also schon im Kinderzimmer ihren Ausgang. Die Bedingungen der geschlechtsspezifischen Sozialisation hängen meist von den gängigen Meinungen ab, in denen es darum geht, wie Jungen und Mädchen sein sollten. Auf diese Weise werden aus der geschlechtsspezifischen Sozialisation geschlechtsspezifische Vorurteile, die ihrerseits auf geschlechtsspezifische Einstellungen seitens der Eltern sowie der Lehrer und Lehrerinnen basieren. Diese Geschlechtsrollenstereotypisierung wird in der angloamerikanischen Forschungsliteratur als Sexismus bezeichnet.

Für Chivers (1987) stellt sich das Problem des Sexismus in der Schule wie folgt dar:

The rise of the women's movement has focussed attention on the problem 'sexism in schooling' in the western world, and taken the emphasis away from the 'deficiencies' of girls in regard to technical fields of study. There is greatly increased recognition in the USA, Britain and some other western countries that the education and vocation training systems are inherently working to perpetuate and reinforce sex-role stereotyping in society. In some cases sexist practices are carried through in educational institutions as deliberate acts of policy (e. g. boys taking metalwork classes while girls learn cookery). In many other cases the sexism is less obvious and may indeed be unintentional and not even recognized by educators themselves (S. 13 f.).

Beispielsweise übt das Verhalten des Lehrers im Klassenraum einen großen Einfluß auf die Entwicklung von Einstellungen und Interessen von jungen Leuten aus. Ein Physiklehrer, der beispielsweise meint, Mädchen könnten Physik nicht lernen, wird unbewußt Signale aussenden, die seine Vorurteile bestätigen. Nonverbale Kommunikation, wie Mimik und Gestik können dazu führen, daß die Mädchen im Unterricht entmutigt werden.

Obwohl Sexismus in unterschiedlich hoher Ausprägung noch in unseren Schulen zu beobachten ist, werden die Schülerinnen irgendwie damit fertig. Wenn dieser Sexismus aber mit anderen negativen Einflüssen gekoppelt ist, wie z.B. mit dem Mangel an Rol-

lenvorbildern von erfolgreichen Frauen in technischen Disziplinen, dem sozialen Druck der Gleichaltrigen (peers) und der Eltern, sich nicht auf diesem technischen Feld profilieren zu können sowie mit dem stark ausgeprägten Geschlechtsrollenstereotyp in den Medien, dann sind die Mädchen entmutigt und steigen aus den Naturwissenschaften und der Technologie aus. Das Defizit an Rollenvorbildern zeigt sich z.B. in der Grundschule, wo die Lehrerinnen immer noch überrepräsentiert sind. Dagegen werden die Fächer Mathematik, Physik und Chemie vorwiegend von Lehrern dominiert.

Auch in den Schulbüchern einschließlich der schriftlichen Materialien für den Computerunterricht sind sexistische Tendenzen erkennbar. Die Texte der Schriften für die Informationstechnologie sind depersonalisiert.

Der Druck auf Gleichaltrige („peer group pressures“) führt ebenfalls zur Stereotypisierung der Geschlechter. Meist ist der Druck auf Gleichaltrige schwerer für Jungen zu „ertragen“ als für Mädchen. Es ist beispielsweise für Mädchen leichter zu „verkraften“, mit Jungen Fußball zu spielen als für Jungen in den Ballettunterricht zu gehen. In den meisten westlichen Ländern gibt es in Mittelschichtfamilien Mädchen, die mit dem Computer zu Hause aufwachsen und auch damit spielen. Anders sieht es in Unterschichtfamilien aus und in solchen, die in ländlichen Gebieten wohnen. In diesen unterprivilegierten Schichten ist der Computer im Haushalt eher die große Ausnahme. Schulische Computerclubs werden fast ausschließlich von Jungen besucht. Computerwettbewerbe innerhalb oder zwischen Schulen finden in der Regel nur mit wenigen Mädchen statt.

Geschlechtsspezifische Stereotypien werden in der westlichen Hemisphäre durch den schädlichen Einfluß von Medien gefördert. Falsche Darstellungen im Fernsehen unterstützen oder verstärken sogar diese Vorurteile. Chivers (1987) betont in diesem Zusammenhang:

Children constantly describe their image of the typical scientist as a grey-haired old man in spectacles and a white coat, either slightly evil or rather mad in countenance. Computer experts are similarly portrayed in the popular media as male, very narrow in outlook and interest, powerseeking, lacking in emotions, and so on. This 'Dr. Strangelove' image is hardly likely to attract girls towards the study of computing or information technology (S. 26).

Die Medien entwerfen also ein völlig verzerrtes Bild über die computerbedienende Männerwelt.

Sowie es innerhalb der Klasse Interaktionen zwischen Lehrern und Schülern gibt, so interagieren die Schüler auch miteinander. Bei diesen Schüleraktivitäten im Klassenraum lässt sich sexistisches Verhalten seitens der Jungen beobachten. Sie sind diejeni-

gen, die den Computerunterricht dominieren und den Mädchen nur eine marginale Rolle „einräumen“. Der zahlenmäßige begrenzte Zugang zu den einzelnen Computern sowie das Arbeiten in gemischtgeschlechtlichen Gruppen machen die Jungen noch aggressiv dazu. Im Teenagealter der Jungen spielt das Kontrollieren ihrer Umwelt und das Beherrschen von leistungsstarken Maschinen, wie z.B. Motorrädern und in diesem Fall Computern eine entscheidende Rolle.

Diverse, international arbeitende Forscher fanden heraus, daß auf den Gebieten von Naturwissenschaften und Technik Mädchen in der Weise sozialisiert werden, daß man ihnen keine neuen Herausforderungen in diesen Bereichen zutraut. Diesen Sozialisationsprozeß kann man fast täglich beobachten, wenn beispielsweise Eltern ihre Söhne beim Lösen schwieriger Aufgaben ermuntern, während die Mädchen in der gleichen Situation von ihren Eltern eher entmutigt werden. Dieses Verhalten der Eltern ist sehr manifest und führt schon frühzeitig zur Benachteiligung der Mädchen gegenüber den Jungen. Aufgrund dieser Fakten müssen die Mädchen an die Informationstechnologie sehr behutsam herangeführt werden. Streßinduzierende Faktoren wie Zeitdruck, Wettbewerb mit anderen oder Standards, die erreicht werden müssen, sollten gerade am Anfang so gut wie möglich vermieden werden.

Wie schon erwähnt gibt es in Firmen der westlichen Länder im technischen Bereich so gut wie keine Karrierefrauen. Die enge Verbindung zwischen der neuen Informationstechnologie und älteren Technologien wirkt sich nachteilig auf diejenigen Frauen aus, die auf diesem Arbeitsfeld versuchen, sich eine Führungsposition aufzubauen. Zukünftige Bemühungen, um Schülerinnen für Informationstechnologie zu werben, sollten sich auf Karrieren in der öffentlichen Verwaltung, auf Betriebe, Medienbereich, Kunst etc. beziehen.

Junge Männer können natürlich leichter Karriere machen als junge Frauen, weil sie überwiegend mehr Kompetenz in der Informationstechnologie besitzen und diese gezielt in ihrem Beruf einsetzen können. Die Männer dominieren auf dem Arbeitsmarkt, mit Ausnahme der Frauen, die im Bereich der Textverarbeitung tätig sind. Frauen, die auf den unterschiedlichsten Gebieten der IT-Branche arbeiten, sollten daher in die Schulen eingeladen werden, um den Schülerinnen über ihre beruflichen Erfahrungen zu berichten.

In den meisten westlichen Ländern wurde die informationstechnische Grundbildung als neues Lernfeld oder sogar Fach in die Schule eingeführt. Auch wenn einige Computer-Fertigkeiten für die zukünftigen Bürger von Bedeutung sind, und nur eine Minderheit

der Sekundarschüler Computerkurse erhalten, ist es um so wichtiger, daß junge Leute Computererfahrungen im Rahmen ihrer Studien mit vielen unterschiedlichen Gegensständen sammeln. Dabei bieten interaktive Computerprogramme viele Möglichkeiten in Kunst, Design, Musik und Labor-Wissenschaften. Im Grundschulbereich und der Sekundarstufe kann der Computer dabei helfen, Probleme zu lösen, Ideen zu entwickeln, im Team zu arbeiten, Daten zu präsentieren etc. Gute pädagogische Softwareprogramme können den Einfallsreichtum der Kinder fördern. Die Attraktivität der Grafik der neuen pädagogischen Spiele wird sicher auch die Mädchen zum Computergebrauch animieren.

Es verwundert auch nicht, daß Chivers 1987 eine amerikanische Studie aus dem Jahr 1985 zitiert aus der hervorging, daß 75 % pädagogischer Softwareprogramme speziell für Jungen konzipiert wurden, nur 4 Programme davon waren auf die Lernbedürfnisse von Mädchen zugeschnitten.

Begünstigt durch das schulische Kurssystem entscheiden sich die Mädchen in Großbritannien, aber auch in anderen westeuropäischen Staaten, nur für ein naturwissenschaftliches Fach und geben gleichzeitig die anderen von ihnen ungeliebten naturwissenschaftlichen Fächer ab. Die Abwahl geschieht während der Pubertät, der Phase der sexuellen Identität der Mädchen, und zwar bei Fächern, die die Jungen favorisieren. In den USA ist die Situation noch fataler, dort können die Mädchen sogar Mathematik abwählen, was zu geringen Kenntnissen in diesem Fach führt und zu Problemen beim Universitätsstudium, in dessen Rahmen dann Kurse zum Abbau von Angst in „Mathematik“ angeboten werden. Die Erfahrung zeigt, daß gerade diese remedialen Kurse stark von Studentinnen frequentiert werden.

Es gibt für das weibliche Geschlecht die unterschiedlichsten Gründe, sich nicht mit einem Computer zu befassen. Die Computer-Werbung einschließlich Software spricht häufig gezielt nur Männer an (vgl. Levin & Gordon 1989). Frauen fehlt es oft an Muße und an Geld, sich mit einem Computer zu befassen, ganz im Gegensatz zu ihren „männlichen Geschlechtsgenossen“ (vgl. Gerver 1986). Häufig sind Mädchen oder Frauen befremdet, wie man ihnen, z.B. in Kursen, den Umgang mit dem Computer beizubringen versucht. Hierfür verantwortlich ist wohl eine nicht angemessene Darbietung des Computers (vgl. Gerver 1986). Frauen haben öfter emotionale und ethische Vorbehalte gegenüber Computern (vgl. Gerver 1986). Entwicklungs -und verhaltensbedingte Faktoren lassen Mädchen Computer als inhuman und die Arbeit an ihnen als einsame Tätigkeiten (vgl. Levin & Gordon 1989) betrachten. Frauen besitzen eine psychologische

Barriere, die sie daran hindert, in einen Wettbewerb mit Männern zu treten, die offensichtlich die Computer-Domäne beherrschen (vgl. Martin & Hearne 1989; Swadener & Hannafin 1987). Der Schulalltag sieht oft leider so aus, daß Computerprogramme mit dem Mathematikunterricht assoziiert werden. Darüber hinaus herrschen in diesem Fach männliche Lehrpersonen vor, die damit auch männliche Rollenmodelle vertreten (vgl. Levin & Gordon 1989). Für Mädchen bedeutet diese Tatsache, daß es für sie auf mathematischen Gebieten nur wenige Rollenmodelle gibt. Das Fehlen weiblicher „Vorbilder“ kann bis zur Aufgabe in diesem Fach führen. Bei Frauen wird vermutet, daß die visuell-räumliche Fähigkeit („spatial ability“)<sup>11</sup> geringer ausgeprägt sei als beim Mann (vgl. Martin & Hearne 1989). Dieses geschlechtsspezifische kognitive Manko der Frau wurde in den 80er Jahren in mehreren Experimenten beobachtet. In den 90er Jahren konnten die Untersuchungsresultate dahin korrigiert werden, daß hinsichtlich der räumlichen Visualisierung keine geschlechtsspezifischen Unterschiede bestehen (vgl. Feingold 1992).

Geschlechtsspezifische Vorurteile sind auch auf Seiten der Lehrer vorhanden. Aus Befragungen weiß man, auch aus diesem Survey, daß Lehrer über mehr Computerkenntnisse verfügen als ihre weiblichen Kollegen. Shashaani (1994) meint, daß in dem Augenblick, wo Männer und Frauen den gleichen Zugang zum Computer haben und über die gleichen Computerkenntnisse verfügen, sich die Unterschiede zwischen beiden Geschlechtern reduzieren oder sogar gänzlich verschwinden, eine durchaus plausible Erklärung.

Wenn man die erwähnten stereotypen geschlechtsspezifischen Einstellungen, die empirisch abgesichert sind, berücksichtigt, sollten diese Ergebnisse auch Auswirkungen auf den computerunterstützten Unterricht (CUU) haben. Die Aufgabe der Pädagogen müßte also darin bestehen, den Computer für Mädchen attraktiver zu machen. Canada & Brusca (1991, S. 46 ff.) sprechen 4 Empfehlungen aus, die aus den Resultaten empirischer Studien abgeleitet wurden:

1. Frauen und Männer lernen auf unterschiedliche Art und Weise. Der traditionelle Unterricht hat das weibliche Geschlecht in Computerkursen eher behindert. Daher sollte der Kurs den kognitiven Strukturen von Frauen angepaßt werden. Es müssen Lehrstrategien entwickelt werden, die Frauen das Lernen erleichtern.

---

<sup>11</sup> „Spatial ability may be defined as the ability to generate, retain, and transform abstract visual images“ (Kyllonen, Lohman & Snow 1984, S. 130).

2. Die physikalische und soziale Lernumgebung sollte so arrangiert werden, daß die Lernmöglichkeiten für das weibliche Geschlecht verbessert werden. Lehrstrategien wie das „peer tutoring“, Computerarbeit im Team und Computerarbeit im Netzwerk, um Menschen miteinander zu verbinden, könnten die Angst der Frauen vor Isolation reduzieren.
3. Integrieren Sie die Computerarbeit und die Programmierfertigkeiten („programming skills“) in das jeweilige Curriculum; denn oft werden die Computer nur in den Mathematik- und naturwissenschaftlichen Unterricht eingebettet.
4. Verhindern Sie, daß die pädagogische Software sexistische Stereotypien sowie stereotypische Themen enthält. Es gibt beispielsweise kaum Computerspiele, die besonders Mädchen ansprechen. In den Spielen haben Frauen nur sekundäre Rollen inne. Sie werden oft als passive und hilflose Personen dargestellt, die unbedingt die Hilfe der Männer benötigen.

Mit folgenden Argumenten fordern Canada & Brusca (1991) eine Verbesserung der Ungerechtigkeit hinsichtlich des Computerzugangs für das weibliche Geschlecht: „The need to remedy gender inequities in computer education and access is dire. Ignoring, denying, or failing to respond to the technological gender gap is likely to render large numbers of female students unprepared to meet the technological challenges of the future“ (S. 50).

Zum Abbau von geschlechtsspezifischen Unterschieden schlagen sie folgende Maßnahmen vor, 1. Mädchen im Rahmen von weiblichen Rollenmodellen, Fertigkeiten im Computerumgang zu vermitteln, 2. Mädchen in reinen Mädchen-Computergruppen zu unterrichten, weil Forschungsergebnisse dies empfehlen sowie 3. den Mädchen die adäquaten Computer-Einführungskurse anzubieten. Die Praxis zeigt nämlich, daß bestimmte Programmieraktivitäten Jungen eher ansprechen als Mädchen.

Es gibt aber auch in der Literatur sich widersprechende Empfehlungen (Chivers 1987), so beispielsweise bei der Klassenzusammensetzung der Geschlechter im Computerunterricht.

Ob ein Lehrer die Klasse strikt nach Geschlechtern trennt, in gemischten Klassen nur Mädchen -und nur Jungen-Gruppen einrichtet oder in gemischt geschlechtlichen Gruppen unterrichtet, dafür gibt es bis heute trotz diverser Forschungsbefunde, keine eindeutige Antwort. Die einfachste Lösung wäre die Bildung einer reinen Mädchenklasse. Dabei besteht aber die Gefahr, daß bei dieser Zusammenstellung die konkurrierenden Jungen-Gruppen sowohl mit den besten Lehrern als auch mit den besten Computern

ausgestattet werden. Im ungünstigsten Fall könnte es so aussehen: Die Jungen lernen mit dem Computer zu rechnen oder zu programmieren, während die Mädchen ein Textverarbeitungsprogramm zu bedienen lernen.

Im Rahmen von BASIC-Programmierkursen konnten Mandinach & Linn (1987) bei einer Stichprobe von 2 400 Schülern keine geschlechtsspezifischen Unterschiede beobachten. Anderson (1987) konnte in einer großangelegten Studie mit einer repräsentativen Stichprobe von insgesamt 6 150 Studenten feststellen, daß die Studentinnen bessere Fertigkeiten entwickelten, um vorgegebene Probleme zu analysieren. Die Schüler dagegen waren, durchschnittlich betrachtet, überlegen, wenn es ums Schreiben von Programmen ging. Diese Beobachtung paßt zu den Ergebnissen anderer Studien, auch deutscher, die herausfanden, daß bei gleichen Fertigkeiten Jungen häufiger eigene Programme schreiben als Mädchen.

Kritisieren läßt sich in diesem Zusammenhang, daß die genannten Forscher nur in komparativen Zusammenhängen denken, d.h. sie vergleichen ständig Mädchen mit Jungen, statt die Gleichwertigkeit von beiden Geschlechtern in ihren Studien herauszuarbeiten. Maßnahmen, die ausgehend von der Defizithypothese zur Differenzhypothese führen, liefern nur wenige neue Konzepte.

### 3.1.3 Soziales Verhalten

Die Arbeit in Gruppen, als ein soziales Ziel unter anderen, entwickelt die Fähigkeit zu sozialer Kooperation; dabei werden die Kommunikationsfähigkeit, die Sensibilität sowie die Koordination geschult. Dies fördert dann wiederum die Selbständigkeit bzw. Mündigkeit der Schüler als Persönlichkeitseigenschaften, welche die Identitätsfindung begünstigen und demokratische Umgangsformen möglich machen. Diese pädagogischen Ziele des Gruppenunterrichts finden in der heutigen Schule noch nicht die nötige Resonanz. Wie Hage et al. (1985), im Rahmen ihrer empirischen Untersuchung, die auf der Unterrichtsbeobachtung von insgesamt 181 Unterrichtsstunden in der Sekundarstufe I basierte, zeigen konnten, dominiert im Schulalltag der „Frontalunterricht“ immer noch mit 76,9 %, und zwar über alle Schularten und Fächer hinweg, demgegenüber steht die „Gruppenarbeit“ mit nur einer einstelligen Prozentzahl von 7,4 %, gefolgt von „Partnerarbeit“ mit 2,9 % sowie an letzter Stelle „Kooperation“ mit nur 2,6 %. Die „Einzelarbeit“ als höchste Stufe der Individualisierung des Lernens betrug immerhin 10,2 %. Dieser beobachtete „Methodenmonismus“ kann allerdings im Extremfall zur Monotonie des Unterrichts führen. Daher legen diese Resultate den Schluß nahe, daß wesentliche

Bereiche des täglichen Unterrichts genausogut durch den Computer übernommen werden könnten. Eventueller Zeitgewinn könnte den Lehrer für andere pädagogische Aktivitäten freisetzen. Man muß dann aber geeignete pädagogische Software für den Unterrichtseinsatz auswählen.

Auch wenn diese Studie methodologisch angreifbar ist wie viele andere auch, lassen diese Resultate aufhorchen; denn sie spiegeln drastisch den Unterrichtsalltag wider. Terhart (1989) kommentiert diese Untersuchung wie folgt:

Trotz vielfältiger Bemühungen um die Etablierung neuer, kooperativer und kommunikativer Arbeitsformen, trotz intensiver Diskussionen um ein ganzheitliches (also nicht nur kognitives) Schulfachlernen, trotz der Konjunktur von Medien- und Gruppenpädagogik setzt sich auf der Ebene der konkreten Unterrichtspraxis ein tradiertes Methodenmuster durch, welches den alten und neuen didaktischen Reformbestrebungen diametral entgegensteht (S. 94).

Rysavy & Sales (1991) kompilierten im Rahmen eines Review-Artikels die Ergebnisse von 13 Studien, in deren Mittelpunkt der Aspekt des kooperativen Lernens mit dem Computer stand. Die Zusammenfassung zeigt: Die Gruppenarbeit ermöglicht es den Schülern, zu beobachten, zu imitieren und voneinander zu lernen. Dabei unterstützen sich die Schüler gegenseitig beim Lösen der Aufgaben, und zwar so, daß sie nicht aufgeben. Auf diese Weise entwickeln sie ein gemeinsames Gefühl für das Bewältigen von Aufgaben. „The encouragement, support, and approval of peers builds motivation and makes learning an enjoyable experience“ (Rysavy & Sales 1991, S. 78).

Es gibt auch ein konträres Resultat. Bezuglich ihrer Leistungen zeigten Studenten in der CAI-Umgebung, die zum einen für die individuelle Arbeit eingerichtet war und zum anderen für die Gruppenarbeit, keine signifikanten Unterschiede (vgl. Justen, Adams & Waldrop 1988).

Das Lernen in Gruppen ist nach Lieber & Semmel (1987) in Zweiergruppen am effektivsten. Eine weitere Untersuchung von Bork (1985) nennt eine optimale Gruppengröße zwischen 2 und 3 Schülern. Als ideale Gruppengröße schlägt Valcke (1988) 3 Schüler vor.

Despite the fact that there are no differences between groups of twos and threes, in terms of cognitive and social outcomes, the composition of groups must be carefully arranged to facilitate maximum social benefits from such an interactive arrangement and reduce disruptive factors that may produce off-task behavior (Guntermann & Tovar 1987, S. 332).

Auch diese beiden Forscher können beim Problemlösen in ihrer Studie Zweier- und Dreiergruppen als recht effektiv identifizieren. Sie weisen aber darauf hin, daß man die Gruppenzusammensetzung sehr sorgfältig vornehmen muß, d.h. man kann keine män-

liche oder weibliche Gruppen zusammenstellen, aber auch gemischte Gruppen. Bei der Einteilung in verschiedene Gruppen kann z.B. die Aufgabenstellung ausschlaggebend sein.

Die Tatsache, daß mehrere Schüler vor einem Gerät sitzen, wird von Chen & Paisley (1985) als „social computing“ bezeichnet. Die Schüler nehmen in dieser Situation fast zwangsläufig soziale Kontakte auf und kooperieren miteinander. Das von Computergegnern häufig benutzte Argument der Vereinsamung trifft nicht zu, da die Computer in der Schule die Schüler fast automatisch, d.h. bedingt durch die Sache zum Sprechen bringen. Es entstehen also eher mehr Gespräche zwischen den Schülern (vgl. Frey 1989, S. 649). Die Vorteile des kooperativen Lernens betreffend kommen Johnson & Johnson (1986) zu folgendem Schluß:

The data indicate that, compared with competitive and individualistic learning, cooperation promotes greater oral discussion of the material being learned; higher achievement; more frequent use of higher-level reasoning strategies; longer retention of the material being learned; higher achievement motivation; more positive attitudes about school, subject areas, instructional experience, and teachers; more positive attitudes toward classmates, regardless of differences in ability, ethnic background, and sex; greater self-esteem, psychological health, and collaborative skills (S. 15).

Dabei hat die Kombination zwischen kooperativem Lernen und CAI-Unterweisung besonders positive Auswirkungen auf die Einstellungen der weiblichen Schüler (vgl. Johnson & Johnson 1986).

Die mit dem Lernen am Computer verbundene Aufnahme sozialer Kontakte fördert das „peer learning“ als einer Form des Lernens in Gruppen mit gleichaltrigen Schülern. Sogar beim Programmieren in LOGO berichtet Clements (1992) von sozialen Interaktionen zwischen Gleichaltrigen, „die stärker auf Lernen und Problemlösen ausgerichtet sind als traditioneller Klassenunterricht oder CAI“ (S. 46). Auch Hoyle & Sutherland (1987) konnten in einer LOGO-Umgebung beim Programmieren der Schüler „peer collaboration“ beobachten.

Neuerdings wird auch noch der Begriff „collaboration“ in der Forschungsliteratur verwandt. Chung (1991) betont: „'Collaboration' refers to the more humanistic relations in the classroom in order that learners become more *active*, *autonomous*, and *self-responsible* . [...] I would like to use collaboration instead of cooperation because I think cooperation is a *form* of collaboration“ (S. 17). Trotzdem wird der Terminus „collaboration“ auch synonym mit dem deutschen Begriff „Kooperation“ gebraucht.

### 3.1.4 Kognitives Verhalten

Vereinfacht läßt sich fragen, ob das Programmieren das Denken fördert? Diese Frage scheint falsch gestellt zu sein; denn man kann von einem Programm bzw. einer Programmiersprache an sich keine günstigen Effekte erwarten. Auswirkungen sind am ehesten feststellbar, wenn man die Aktivitäten, hier des Programmierens, in einen angemessenen didaktischen Kontext einbettet. Für die Computersprache LOGO ist es beispielsweise wichtig, daß man die für entdeckendes Lernen notwendigen Rahmenbedingungen erst einmal herstellen muß. Dazu zählen etwa kooperative Lernbedingungen in kleinen Arbeitsgruppen, Verzicht auf Zeitdruck, flexible curriculare Inhalte, hoher Grad an individueller Selbststeuerung etc. Bis auf wenige Ausnahmen bestehen experimentelle Untersuchungen, die diese didaktischen Komponenten der Lernumgebung berücksichtigen, nicht. Clements (1992) als renommierter LOGO-Forscher kritisiert die Unzulänglichkeiten der LOGO-Studien und führte, diese Unzulänglichkeiten verbessernd, eigene empirische Untersuchungen durch, deren Resultate hier folgen. Den empirischen LOGO-Studien lassen sich grob 2 Kategorien zuordnen: 1. Auswirkungen des Programmierens auf das Lernen von Mathematik sowie 2. Die Beziehung zwischen Programmieren und Problemlösen.

Nastasi, Clements & Battista (1990) fanden heraus, daß in einer LOGO-Lernumgebung kognitive Konflikte besser gelöst werden konnten als in einer CAI-Umgebung, dabei kam es auch zur Steigerung der intrinsischen Motivation. Die Autoren sprechen in diesem Zusammenhang von „Effectance motivation“ und meinen damit den Grad, den ein Individuum wünscht, um seine Umgebung zu kontrollieren oder wirksam zu verändern. Es ist z.B. evident im Verhalten bei unabhängiger Arbeit, Selbststeuerung bei Aufgabenformulierungen oder Ausdauer. Auch Burns & Hagerman (1989) konnten in ihrer Studie beim Programmieren in LOGO eine Steigerung der Denkfähigkeit der Kinder beobachten.

Clements (1986), der in seinen Studien wie bereits oben erwähnt, positive Auswirkungen beim Programmieren auf das soziale Verhalten der Schüler beobachten konnte, fand ebenfalls heraus, daß das Programmieren in der Computersprache LOGO die kognitiven und metakognitiven Fertigkeiten („skills“) und sogar die Kreativität von Schülern förderte. Die Werte für Reflexivität und divergentes Denken lagen in der Programmier-Gruppe signifikant höher als in der CAI-Gruppe. Diese Aktivitäten einschließlich des

Problemlösens implizieren einen positiven Transfer<sup>12</sup>. In einer weiteren Untersuchung von Clements & Gullo (1984) stellte sich nach einem 12wöchigen LOGO-Kurs heraus, daß das Programmieren in dieser Sprache die Leistung in speziellen kognitiven und metakognitiven Fertigkeiten, z.B. das divergente Denken sowie die Kreativität erhöhen kann.

In einer Metaanalyse von Roblyer, Castine & King (1988), die insgesamt 82 Studien (davon 44 Dissertationen) umfaßte, betrug für das Problemlösen in LOGO das Effektstärkemaß  $ES = .39$  sowie für das Problemlösen im CAI nur .20.

In einer zweiten Metaanalyse von Liao & Bright (1991), die auf insgesamt 65 Studien beruhte, zeigte sich, daß in der überwiegenden Anzahl der Studien Schüler, die das Programmieren lernten, in verschiedenen kognitiven Tests höhere Werte erzielten als ihre Mitschüler, die dies nicht taten. Schüler, die beispielsweise 6 Wochen in BASIC programmierten, schnitten in den mathematischen Denkfertigkeiten einschließlich der Programmierfähigkeit, der Verallgemeinerung sowie des Verstehens der Variablen besser ab als die Kontrollgruppe. Das „Overall grand mean“ der Programmier-Gruppe des ES-Wertes der 65 Studien betrug .41, konvertiert in Perzentile entsprach es dem 66. Perzentil und bei der Nicht-Programmier-Gruppe dem 50. Perzentil. Die Schlußfolgerung der beiden Forscher lautet: „Students are able to acquire some cognitive skills such as reasoning skills, logical thinking and planning skills, and general problem solving skills through computer programming activities“ (S. 262).

Azarsma (1991) referiert in seinem Review-Artikel 25 Studien zum LOGO-Einsatz im Unterricht. 16 Untersuchungen davon berichten von positiven Effekten bei der Anwendung von LOGO. Von insgesamt 8 experimentellen Studien zeigten 7 keine signifikanten Unterschiede im Vergleich zur Kontrollgruppe, d.h. eine Überlegenheit von LOGO gegenüber BASIC-Programmiergruppen war nicht feststellbar. Auch konnte beispielsweise in einem Pre-Posttest-Design keine Wirkung von LOGO auf das Problemlöseverhalten der Schüler beobachtet werden. Innerhalb seines Reviews zitiert Azarsma (1991) eine Überblicksstudie von Robinson et al. (1987), die 19 Studien mit dem Ergebnis sichtete, daß nur eine geringe Korrelation zwischen dem Lernen mit LOGO und der Problemlösefähigkeit besteht. Nur in einer experimentellen Untersuchung konnte eine positive Korrelation zwischen dem Erfolg im LOGO-Programmieren und der Leistung im Unterricht festgestellt werden.

---

<sup>12</sup> Transfer ist nach Voss (1987) in alle Lern-, Erinnerungs-, Problemlösungs- sowie kognitive Aktivitäten involviert.

Die meisten Wirkungsforschungsergebnisse basieren auf der Programmiersprache LOGO, die 1980 von Papert entwickelt wurde, mit dem Ziel, Mikrowelten aufzubauen. Au & Leung (1991) konnten ebenfalls aufzeigen, daß durch das Programmieren in LOGO die Problemlöse-Fertigkeiten gesteigert werden konnten. Auch in der Studie von Rieber (1987) schnitten die Schüler, die in LOGO programmierten beim Problemlösen signifikant besser ab als diejenigen, die nicht mit LOGO arbeiteten. Selbst mit der Computersprache BASIC konnte der Nachweis erbracht werden, daß durch das Programmieren die Problemlöse-Fertigkeiten der Schüler verbessert werden können (Dalton & Goodrum 1991). Clements (1987) konnte bei Grundschülern beobachten, daß das Programmieren in LOGO sowohl Auswirkungen auf die Leistung als auch auf das Problemlösen hatte. Gegenüber der CAI-Gruppe wiesen sie deutlich Vorteile beim Bilden von Analogien auf. Die Metakomponenten des Problemlösens von Sternberg konnten von Clements (1987) empirisch bestätigt werden. Außerdem war durch das LOGO-Programmieren ein mäßiger Effekt beim Rechnen in Mathematik feststellbar.

Chen (1992) ist davon überzeugt, daß das Programmieren starke Effekte auf die kognitive Entwicklung hat, nennt aber 3 Variablen, die bei den Effektstudien involviert sind und die die Effekte ihrerseits mindern („moderate“):

- Der Umfang der Intensität des Programmierens von Computern

Chen (1992, S. 191 f.) zitiert Linn, die herausfand, daß z.B. Schüler, welche mehr als 500 Stunden intensiv programmierten, auch fähig waren, aufgrund ihrer erworbenen Problemlösungs-Fertigkeiten, Transfers vorzunehmen.

- Unterrichtsstil

Chen berichtet von einem Lehrer, der während des Prozesses des Programmierens, z.B. in LOGO, einen ganz bestimmten methodischen Weg in seinem Unterricht einschlug und damit die kognitiven Fähigkeiten der Schüler verbesserte.

- Individuelle Unterschiede

Es liegen aber auch konträre Forschungsergebnisse vor: Ob das Programmieren Auswirkungen auf Denkprozesse wie Transfer haben, ist empirisch nicht überzeugend belegbar, wie folgende Aufzählung von Untersuchungen zeigen können (vgl. Pea, Kurland & Hawkins 1985; Michayluk 1986; Dalbey & Linn 1986; Kurland, Pea, Clement & Mawby 1986; Pea & Kurland 1987; Kurland, Clement, Mawby & Pea 1987; Krendl & Lieberman 1988; Johanson 1988; Cope & Walsh 1990; Liao & Bright 1991).

An dieser Stelle werden exemplarisch 2 empirische Studien herausgegriffen, die nachweisen können, daß der Transfer beim Programmieren des Computers, wenn überhaupt nur sehr gering ausfällt oder sogar überhaupt nicht.

Kurland, Clement, Mawby & Pea (1987) beobachteten 79 Schüler im Alter zwischen 13 und 16 Jahren während eines 6wöchigen Mathematikkurses. Pro Tag wurden 90 Minuten mit LOGO programmiert. Am Ende der Untersuchung beherrschten die Schüler nur grundlegende grafische Fertigkeiten der Schildkröten-Geometrie sowie einige einfache Kontrollstrukturen. Sie verstanden einige Prozeduren und Variablen, aber Parameter wurden nicht benutzt und die Rekursion fand auch nur wenig Anwendung. Die Resultate zeigten recht eindeutig, daß die Schüler keinen Zugriff auf die leistungsfähigen LOGO-Konstrukte hatten, die man beim Lösen von Problemen höherer Ordnung benötigt. Die Schüler hatten das Programmieren in der vorgegebenen Zeit nicht gelernt.

Dalbey & Linn (1986) charakterisieren die Entwicklung von Denkfertigkeiten höherer Ordnung („high-level thinking“) als eine Kette von kognitiven Leistungen, die der Programmierer durchlaufen muß, bevor irgendwelche kognitiv geforderten Fertigkeiten erworben werden. Am einen Ende der Kette befinden sich die Kenntnisse der Grammatik der Programmiersprache, die man zum Programmieren benötigt. Auf der anderen Seite liegt die Entwicklung genereller Problemlösefertigkeiten, die aus dem Denken höherer Ordnung entsteht und gebraucht wird, um Software zu erstellen. Ihre Untersuchung zeigte allerdings, daß die Teilnahme an einem 12wöchiger Programmierkurs hinsichtlich von Planungsfertigkeiten keine signifikanten Effekte bei den Kindern zeigte. Die Schüler konnten signifikante Fertigkeiten höherer Ordnung nicht entwickeln.

Salomon & Perkins (1987) versuchen für die widersprüchlichen Forschungsergebnisse eine Erklärung zu geben. Dabei postulieren sie 2 Arten des Transfers. „Low-road transfer“ geschieht ohne große Mühe, der man sich nicht bewußt ist. Beim „High-road transfer“ versucht man wohldurchdacht diejenigen Prinzipien, die man in einer Situation (z.B. beim Programmieren) erwarb, auf andere Problemlösersituationen anzuwenden, d.h. zu übertragen, damit ist der Vorgang des Transfers gemeint. Damit „Low-road transfer“ stattfinden kann, müssen Programmierkurse lang genug laufen, um das Handeln, d.h. die Programmierfertigkeiten zu automatisieren. „High-road transfer“ benötigt keine Fertigkeiten niederer Ordnung („low-level skills“), die im großen Umfang perfektioniert werden müssen. Es ist aber notwendig, die umfangreichere Anwendung der Prinzipien, die explizit involviert sind, zu lehren. Salomon & Perkins (1987) betrachten alle umfassenden konstruktiven Aktivitäten als Potentiale für Transfer. Sie weisen dar-

aufhin, daß das Programmieren Möglichkeiten des Transfers eröffnet, die sonst nirgendwo geboten werden. Ein Beispiel hierfür ist das Planen und Beseitigen von Fehlern („debugging“) der logischen Prozeduren in der Programmiersprache.

Auch in der deutschen Studie von Sonntag (1991), der insgesamt 164 lernbehinderte Sonderschüler im Alter von 9 bis 16 Jahren untersuchte, lagen die Effekte aus dem computerunterstützten Lehrprogramm LOGO unter den Erwartungen des Forschers. Dagegen konnten die Rechenleistungen der einzelnen Schüler mit Hilfe eines computerunterstützten Rechentrainings verbessert werden und sich sogar langfristig stabilisieren.

Lehrer der verschiedensten amerikanischen Schularten berichten über den Erfolg ihrer Schüler beim Programmieren, einschließlich der lernbehinderten Schüler (vgl. Martin & Hearne 1990).

Im deutschsprachigen Raum liegen zum Transfer nur wenige Studien vor, die dann aber eher den Charakter von Einzelfallstudien besitzen.

Mangold-Allwinn (1990) untersuchte 12 Studien zu den positiven Wirkungen des Programmiersprachenerwerbs. Bei nur 50 % dieser empirischen Arbeiten konnten überhaupt Effekte festgestellt werden. In der anderen Hälfte waren die Effekte des Programmierens uneindeutig, gering oder gar nicht vorhanden. Mangold-Allwinn (1990) moniert die methodischen Schwächen der empirischen Studien:

So ist bei einigen der referierten Arbeiten zu bemängeln, daß nur eine geringe Zahl von Personen beobachtet wurde, daß diese Personen nicht über eine hinreichend lange Zeit hinweg die jeweilige Programmiersprache lernen konnten und daß aufgrund der Wahl des Versuchsplans (u.a Verzicht auf Vorhermessungen) die Frage der Ursache-Wirkungs-Beziehung nicht entscheidbar ist (S. 12).

Mandl & Hron (1989) schließen sich dieser Kritik an: „Es zeigte sich auch, daß ein Transfer der erworbenen Denk -und Problemlösefertigkeiten auf andere Wissensgebiete kaum erreicht wird“ (S. 668) oder an anderer Stelle liest es sich so:

Aufgrund der Befunde ist zu folgern, daß den Behauptungen, Programmieren fördere die Entwicklung kognitiver Fähigkeiten, die verallgemeinerbar und auf andere Bereiche übertragbar seien, nicht vorbehaltlos zugestimmt werden kann. Die Vorstellung, Programmieren lernen fördere höhere geistige Fähigkeiten oder diene der Entwicklung der Denkfähigkeit, ist bisher nicht eindeutig belegt worden (Mandl & Hron 1985, S. 113).

Bei ihrem Fazit beziehen sie sich auf die Veröffentlichung von Pea & Kurland (1987)<sup>13</sup> Die Kritik vom CERI<sup>14</sup> (1986) geht in die gleiche Richtung: „Although far from ex-

---

<sup>13</sup> Im Originaltext der beiden Autoren wird an dieser Stelle das Jahr 1984 genannt. Hier wird aber auf den Aufsatz von 1987 verwiesen, dessen Text mit dem von 1984 identisch ist.

<sup>14</sup> Das Akronym löst sich auf in „Centre for Educational Research and Innovation“.

haustive, the data here analysed are convincing enough: the hopes on the cognitive benefits to be gained from computer programming skills might be, to an extent, unrealistic.

Diversity seems to be the key word“ (S. 58). Der CERI-Bericht fährt fort:

In general the results reported in the literature on the learning of computer programming show a variety of outcomes ranging from enthusiastic, to cautious to negative ones. Some of the differences in the results have been claimed to derive from the different programming language used in the studies (S. 57).

Auch wenn die empirischen Studien positive Effekte des Programmierens nachweisen konnten, so darf man aber nicht dahingehend generalisieren, daß diese kognitive Tätigkeit am Computer automatisch die kognitive Entwicklung der Schüler forcieren würde. Einschränkend muß betont werden, daß fast alle Resultate auf Untersuchungen mit LOGO basieren und mit wenigen Ausnahmen aus der Grundschule stammten.

Michayluk (1986), Goodyear (1987) und Cope & Walsh (1990) kritisieren den Mangel an Ergebnissen aus experimentellen LOGO-Studien und beklagen, daß die vorliegenden Forschungsresultate nur auf Daten von deskriptiven Untersuchungen basieren. Die methodologischen Schwächen der Studien, z.B. zu kleine Stichproben oder fehlerhaftes Design, lassen die Validität, aus der Konsequenzen gezogen werden, zweifelhaft erscheinen. Da die Validität einer empirischen Untersuchung die Voraussetzung für die Reliabilität ist, können auch die Resultate der Studien nicht generalisiert werden. Ein typisches Beispiel für dieses Manko stellt das Experiment von Smith (1986) dar, der herausfand, daß Studenten, die mit LOGO vertraut waren, auch leichter die neue Programmiersprache BASIC lernen konnten. Für ihn ist dies ein Transferbeweis. Darüber hinaus kam er zu dem Ergebnis, daß bereits nach 10 Stunden Training in LOGO Transfer stattfand. Goodyear (1987), der sich auch über Smith mokiert, kommt zu folgendem Schluß:

The scarcity of hard supporting data on the benefits of LOGO programming is due, at least in part, to the prevalence of a view within the LOGO community that the traditional, positivist outcome assessment techniques favoured in mainstream educational psychology are less informative than more 'qualitative', anecdotal, case-study accounts (S. 214).

De Corte, Verschaffel & Schroten (1992) kommen in ihrem Review-Artikel über den Forschungsstand zu den kognitiven Effekten beim Programmieren mit LOGO zu folgender Schlußfolgerung, „daß Logo per se zwar kein (universelles) Medium für das Denken darstellt, aber bei einer adäquaten Einbettung in eine effektive Lehr-Lern-

---

Umgebung durchaus ein effektives Hilfsmittel für den Erwerb und Transfer von Denkfähigkeiten sein kann“ (S. 30). Lieberman (1985) betont: „There is no conclusive evidence that LOGO use accelerates overall cognitive development“ (S. 73). Belege für diese „Wunschvorstellung“ der Forscher gibt es (noch) nicht (vgl. Pea, Kurland & Hawkins 1985). Deshalb vermuten Pea & Kurland (1987, S. 154), daß sich beim Programmieren 7 fundamentale Veränderungen im Denken vollziehen, die beispielsweise vom Verstehen von Konzepten über das Erlernen von Heuristiken bis zur Erhöhung des Selbstbewußtseins beim Problemlösen führen sowie die Unterscheidung von Prozeß und Produkt begünstigen. Sie beklagen die fehlende Entwicklungsforschung in diesem Bereich:

We believe all of these questions could be addressed by careful longitudinal studies of the learning and development process by which individual students become proficient (or not-so-proficient) programmers, and of the cognitive consequences of different levels of programming skill (S. 176 f.).

Beim Zusammenfassen der Forschungsresultate zum Transfer fällt auf, daß sich die Studien auf das Lernen mit LOGO, das Problemlösen sowie auf das Erlernen von mathematischen Fertigkeiten beziehen.

Der Transfer von Programmieraktivitäten auf ähnliche, aber nicht Programmieraufgaben, ist entweder gering oder gar nicht vorhanden. Die Studien variieren bezüglich der Schulararten, und zwar vom Kindergarten bis zum College sowie hinsichtlich der Programmiersprachen wie z.B. LOGO, BASIC und einiger Sprachvarianten.

Auch Azarmsas (1991) Fazit fällt wie das seiner Forscherkollegen aus:

„Logo is believed to improve problem-solving skills and mathematical skills in students. A review of the research shows mixed results. The studies suggest the need for further research“ (S. 151).

### 3.1.5 Motivationales Verhalten

Laut Mangold-Allwinn (1990) kann die Forschung nur aufgrund einer fehlenden Theorie, welche die Komponenten des Computerumgangs berücksichtigt, versuchen, ein Rahmenkonzept zu entwickeln, das die *kognitiven, motivationalen, affektiven und sozialen* Komponenten enthält. Er räumt allerdings ein, daß es bereits „zu den einzelnen Aspekten fachspezifische Theorieentwicklungen“ gäbe (S. 19).

Sind Motivationseffekte beim Lernen mit dem Computer feststellbar?

Waldrop (1984) unterscheidet im CAI 3 unterschiedliche Motivationsformen:

- Motivation durch den alleinigen Gebrauch des Computers
- Motivation durch den Inhalt selbst und durch dessen Arrangement (z.B. Sequenzierung) im Lernprogramm
- Motivation durch die Kontrolle einiger Aspekte des Programms.

Der erste Punkt spricht die intrinsische Motivation an; der zweite die Qualität der Darstellung des Inhalts auf der Basis von didaktisch angemessener Aufbereitung des Lehrstoffs, wie Berücksichtigung von Lernercharakteristiken etc. Die dritte Form betont den aktiven Part der Lernumgebung und meint damit die Flexibilität und Interaktivität, Standardanforderungen an Lernprogramme, die z.B. Rückmeldung oder Lernerfolgskontrolle beinhalten sollten, um nur einige Komponenten effektiven und effizienten Lernens mit elektronischen Medien zu nennen. Wird bei der Implementierung des CUU diesen drei Motivationsarten keine Bedeutung beigemessen, so ist für Waldrop (1984) die Effektivität dieser computerunterstützten Lernumgebung gefährdet. Krendl & Lieberman (1988) fassen die Faszination für den Computer in zwei Kernsätzen zusammen: „Computers are attractive because they are interactive, precise, and consistent. They deliver multiple solutions, provide individualized messages, encourage active and independent learning, reduce drudgery, and help make abstract concepts concrete“ (S. 375 f.). Bis zu einem gewissen Grad ist der Enthusiasmus auch noch auf den Novitätseffekt zurückzuführen. Die Beliebtheit einiger Computerprogramme basiert u.a darauf, daß sie für den Lernenden vielseitiger sind und einen höheren Aufforderungskarakter besitzen als andere Unterrichtsmedien. Die hier aufgezählten Argumente sind nicht neu. Sie tauchen aber immer wieder in Veröffentlichungen auf, wenn man die Vorteile der Arbeit mit Computern herausstellen will.

In der Literatur finden zwei Motivations-Konstrukte Beachtung; beide Formen, die intrinsische und die kontinuierliche Motivation („continuing motivation“) sind für das Fortbestehen der Partizipation in CUU-Umgebungen notwendig. Intrinsische Motivation meint den Zustand, in dem die Partizipation des Lernenden durch die Aktivität selbst belohnt wird.

An activity is said to be intrinsically motivated if people engage in it "for its own sake", if they do not engage in the activity in order to receive some external reward such as money or status. I will use the words "fun", "interesting", "captivating", "appealing", and "intrinsically motivating", all more or less interchangeably, to describe such activities (Malone 1981, S. 335).

Für Malone (1981) sind „challenge“, „fantasy“ und „curiosity“ die 3 Komponenten seines Rahmenkonzepts für intrinsische Motivation. Diese Charakteristiken der intrinsi-

schen Motivation ähneln wiederum der Synthese von Keller & Suzuki (1988), die auf der Basis der affektiven Attribute, wie „attention“, „relevancy“, „confidence“ sowie „satisfaction“, beruht und deren Akronym ARCS lautet. Dabei dürfte uns „(gaining) attention“ (siehe Kap. 2.6.3) bekannt vorkommen; denn sie taucht als 1. Stufe der „9 events of instruction“ schon bei Gagné et al. (1988) auf. Sie ist die einfachste Phase des Motivationsprozesses und unterstützt Strategien, die das Erbringen einer Leistung hervorrufen und erhalten sollen, wobei aufmerksamkeitserhaltende Ereignisse die Neugierde der Lernenden wecken sollten. Diese Kategorie nennt Malone (1981) „curiosity“. Mit „relevance“ wird angesprochen, wie die Instruktion den Schülern hilft, ihre persönlichen Ziele zu erreichen. Lektionen, die an frühere Erfahrungen anknüpfen, erhöhen wahrscheinlich die Motivation. „Confidence“ bezieht sich auf die Erwartungen der Lernenden bezüglich ihres Erfolges. Die persönlichen Erwartungen für den Erfolg sind durch frühere Erfahrungen beeinflußt. Der Schwierigkeitsgrad einer Aufgabe stellt einen wichtigen zu berücksichtigenden Faktor dar. So führen Erfolge beim Lösen einfacher Aufgaben nur zu wenig Vertrauen. Die Zufriedenheit oder „satisfaction“ der Schüler ist abhängig vom Erreichen der Unterrichtsziele. Im allgemeinen motivieren Unterrichtsstunden mehr, wenn die Schüler für ihre Leistungen entsprechend belohnt werden. Die kontinuierliche Motivation ist gegeben, wenn die Lernenden zu einer Lektion zurückkehren ohne den Anreiz von externalen Motivatoren. So stellen Seymour et al. (1987) fest: „The motivational reinforcement of CAI is perhaps its strongest asset“ (S. 18). Simulationen und Spielen ist der Motivation offensichtlich inhärent, was besonders bei Kindern zu beobachten ist.

Unter Dauer der Studien wird der Novitätseffekt des Computereinsatzes verstanden, der auch von einigen Forschern als Halo-Effekt bezeichnet wird. Die höchsten Effektgrößen wurden in den Kurzzeitstudien nachgewiesen, die einen Novitätseffekt vermuten lassen (Clark 1985). Kulik, Bangert & Williams (1983) fanden heraus, daß die Computereffekte bei 4 Wochen und weniger .56 Standardabweichungen betragen und bei einem Zeitraum von 5-8 Wochen nur noch .30. Clark (1983) vermutet, daß sich der Neuigkeitseffekt im Laufe des Umgangs mit dem Computer abnutzt. So erklärt sich auch der Wert von .26 (vgl. Tabelle 3-1) in der Grundschule der USA, wo das Gerät sowohl in der Schule als auch zu Hause sehr verbreitet ist. Es liegt aber auch ein konträres Ergebnis von Kinzie & Sullivan (1989) vor, die in ihrer Studie belegen konnten, daß die Motivation über die Zeit andauern kann („continuing motivation“). Sie erklären sich das Resultat so: „Another possible explanation is that the computer medium may have more in-

trinsic appeal than textbooks and other paper-based instructional materials, much as television has greater overall appeal than newspapers“ (S. 12). Hier wird der hohe Aufforderungscharakter bzw. die Attraktivität des Mediums Computer hervorgehoben. Der Anreiz ist u.a so groß, weil das Lernen mit der pädagogischen Software oft einen hohen Spielcharakter besitzt. In einer weiteren Studie (Seymour et al. 1987), die die Schülermotivation im Rahmen einer Medienpräferenz (Computer vs. schriftliches Material) untersucht, konnte das Forscherteam eine länger anhaltende Motivation bei den untersuchten Schülern beobachten.

Clement (1981) meint, daß die positive Einstellung – aufgrund der Einzigartigkeit der Computererfahrung – nicht auf dem „Hawthorne-Effekt“ basiert, sondern langfristig anhalten wird. Die gegenteilige Aussage ist für ihn ein Mythos; denn

high student acceptance of computer-based education is due to the uniqueness of the experience. This positive attitude and acceptance by students does not appear to be the result of a "Hawthorne Effect". Experienced students do become more critical of computer breakdowns – a problem that will decrease with advancing technology – but their feelings remain positive. Students tend to spend more than the prescribed time at their terminals (S. 29).

Die Forschung liefert Ergebnisse über die kognitiven und unterrichts- bzw. medienspezifischen Auswirkungen des Computers, affektive und motivationale Prozesse sind dagegen weniger weit erforscht. Für McInerney (1989) bringt das Arbeiten mit dem Computer („computing“) einen zusätzlichen affektiven Schub: „Kraemer and King have suggested that computing brings "affective power" due to its "inherent attractiveness as an activity". Those who are skilled in computing "are perceived by many as advanced, sophisticated, and professional“, (S. 494). Lepper (1985) erwähnt mit dem forschenden Lernen einen weiteren wichtigen, motivationssteigernden Faktor: „Proponents of discovery learning typically argue, and adherents of more didactic approaches sometimes concede, that learning is more enjoyable and intrinsically motivating when students have personal control over the goals, pacing, and difficulty level of their activities“ (S. 14). Er kommt zu folgendem Fazit:

To advocates, this technology offers possibilities for enhancing children's intellectual abilities and their intrinsic motivation for learning; for increasing children's perceptions of personal competence and self-esteem; and for promoting an internal locus of control, increased persistence in problem solving, and heightened feelings of independence (S. 15 f.).

Empirische Belege für diese Aussagen zum motivationsfördernden Charakter des Computers wurden weiter oben erwähnt, aber ebenso auch Untersuchungen mit nicht so positivem Ausgang. Nach Leppers (1985) Auffassung sehen Kritiker in dieser Technolo-

gie die Gefahr, impulsive und ablenkbare Kinder zu „produzieren“, Kreativität zu unterdrücken sowie intrinsische Motivation außerhalb des Computer-Kontexts zu untergraben. Die Arbeit am Computer kann aber auch der sozialen Isolation und der Dehumanisierung Vorschub leisten. Es ist darüber hinaus mit der Abnahme von sozialen Interaktionen zwischen den häufigen Benutzern zu rechnen. Auch diese genannten Nachteile findet man immer wieder, und zwar weltweit, in der Literatur der Kritiker dieses technischen Mediums.

Rheinberg (1985) fand in einer Pilotstudie mit 28 Jugendlichen (14-19 Jahre) heraus, daß der Motivationseffekt, der von Computern ausgeht, für Lernprogramme, besonders für pädagogische Lernspiele, nutzbar gemacht werden kann. Seine Untersuchung zeigte: Der Reiz im Umgang mit dem Computer liegt darin, daß man sich bei dieser Arbeit selbst Ziele setzen sowie etwas selbstständig herstellen kann. Man kann sich beispielsweise Probleme aussuchen, die weder zu leicht noch zu schwer sind, um sie erfolgreich zu lösen. Macht man trotzdem Fehler, so braucht man keine Angst vor den Folgen zu haben, da die Fehler sich ja nur auf die „künstlich geschaffene Welt“ beziehen. Selbstständig etwas leisten zu können, ohne dabei Angst vor Mißerfolgen haben zu müssen, ist der Hauptfaktor für die Computerbegeisterung. Diese Resultate werden durch andere Untersuchungen bestätigt. So hat Turkle (1984) bei Kindern entdeckt, daß das Aufbauen und/oder Beherrschen einer künstlichen Welt am Computer das größte Erfolgserlebnis darstellt und ein bedeutendes Element der Computereuphorie ist. Es wurde auch ein zweiter wesentlicher Faktor beobachtet, und zwar das sog. „Flußerlebnis“<sup>15</sup>, das mit dem selbstvergessenen Aufgehen in eine Tätigkeit umschrieben wird. Zeitdruck würde hier allerdings auf den Lernenden kontraproduktiv wirken.

Bedenken muß man allerdings, daß das garantierte Erfolgserlebnis beim Arbeiten mit Lernprogrammen nicht zum entscheidenden Motivationsfaktor werden kann, weil diese meist ein recht starres Programm mit nur wenig Interaktionsmöglichkeiten bieten.

### 3.1.6 Einstellungen zum Computer

Bisher bezogen sich die Ausführungen auf den Forschungsstand bezüglich des Verhaltens am Computer und die durch ihn bedingten eventuellen Verhaltensänderungen. Die Auswirkungen des Umgangs mit dem Computer beeinflussen aber auch die Einstellungen zu diesem elektronischen Medium, um die es im folgenden geht. Im Extremfall

---

<sup>15</sup> Hier ist das Phänomen „Flow“ gemeint, als dessen Entdecker der ungarische Psychologe Csikszentmihalyi gilt. Das „Flow-Erlebnis“ wurde erstmalig bei Schachspielern und Extremkletterern beobachtet.

können die Einstellungen so negativ und die Widerstände so groß sein, daß sie zur totalen Ablehnung des Computers führen (siehe Kap. 4.1.3.7).

Die unterschiedlichen Einstellungen zum Computer als einem technischen Medium setzen sich aus verschiedenen Faktoren zusammen: „Cultural and socioeconomic differences undoubtedly play a significant role in the acceptance, utilization, and availability of educational technology in America. Unfortunately, the impact of such differences is rarely discussed“ (Gallegos 1987, S. 17). Die Ursachen für die geschlechtsspezifischen Unterschiede sind eher im kulturellen Bereich und nicht im biologischen zu finden. Darauf meinen Levin & Gordon (1989): „Sex differences in attitudes toward computers may result from cultural bias – that is, society's reinforcement of sexual stereotypes“ (S. 70).

Hier werden die Einstellungen in zweifacher Hinsicht angesprochen, d.h. zum einen deren affektive Komponente zum Computer als Objekt von Einstellungen und seine Einbettung in den Unterricht (CUU) als auch zum anderen die Einstellungen der davon betroffenen Personengruppen, wie Lehrer (siehe Kap. 4) und deren Schüler. Dabei können beide Gruppen über geschlechtsspezifische Vorurteile verfügen, wie Forschungsbefunde zeigen konnten. Geschlechtsspezifische Unterschiede beziehen sich nicht nur auf die Einstellung zum Computer, sondern auch auf das Verhalten im Umgang mit dem Computer. Auch über diesen Aspekt liegen empirische Resultate vor, die an anderer Stelle referiert werden (Kap. 3.1.2, Kap. 3.1.6).

Amerikanische Forschungen bezüglich geschlechtsspezifischer Unterschiede legen nahe, daß Männer und Frauen beim Umgang mit dem Computer dazu neigen, verschiedene kognitive Strategien zu benutzen. Allerdings gibt es keine schlüssigen Beweise dafür, daß für die Arbeit in diesem Bereich das eine Geschlecht (z.B. der Mann) bessere angeborene Fähigkeiten besitzen sollte als das andere. Für Kirk (1992) ist eines klar, daß die geschlechtsspezifischen Unterschiede in der Schule nicht erst mit der Einführung des Computers begannen: „Before computers were introduced into schools, gender inequalities *already existed*, particularly in traditional curriculum areas. Information technology alone has not created these inequalities but has the potential to compound or sever such ties“ (S. 30).

Geschlechtsspezifische Unterschiede in den Einstellungen zum Computer werden durch viele Faktoren beeinflußt. Gerver (1986) identifiziert 4 Cluster mit Gründen. Levin & Gordon (1989) nennen 5 soziale Faktoren, die die stereotypen geschlechtsspezifischen Einstellungen beeinflussen. Martin & Hearne (1989) stellen 4 Gründe heraus, die die

geschlechtsspezifischen Unterschiede erklären könnten. Faßt man die Resultate der „Erklärungsmodelle“ zusammen, so kristallisieren sich folgende Argumente heraus.

- Besitz eines häuslichen Computers (Computerzugang)
- Einstellung der Eltern (vgl. Shashaani 1994, S. 350, Sozialisation!)
- Schichtzugehörigkeit (sozioökonomischer Status der Familie; Abhängigkeit des Computerbesitzes von der jeweiligen Sozialschicht!)
- Erfahrungen im Umgang mit Computern (= Verhalten: wichtiger Prädiktor für Computereinstellungen!)
- Gruppenzugehörigkeit (peer learning, Lernen mit Gleichaltrigen!)
- Ablehnungsgründe des weiblichen Geschlechts etc.

Die Forscher betonen einhellig, daß die hier aufgeführten Gründe eher kulturellen als biologischen Ursprungs sind.

Auf der Basis einer großangelegten empirischen Studie mit insgesamt 1 138 Studenten konnte Chen (1986) mit Hilfe einer Faktorenanalyse 5 Dimensionen isolieren, die für die geschlechtsspezifischen Einstellungen gegenüber Computern verantwortlich sein können.

Im Vergleich zu den weiblichen Jugendlichen zeigten die männlichen

1. signifikant mehr Interesse am Computer,
2. mehr Selbstvertrauen bei der Arbeit mit dem Computer,
3. weniger Angst beim Beherrschung des Computers,
4. eine starke Überzeugung, daß die Beherrschung von Computer-Fertigkeiten Respekt vor Eltern und Gleichaltrigen verschaffe und waren der festen Ansicht, daß Frauen
5. nicht so geschickt mit dem Computer umgehen können wie Männer (vgl. S. 273).

Allein der Besitz eines Computers zu Hause prägt schon die Einstellungen zum Computer, die bei dieser Voraussetzung durchgängig positiv sind, wie mehrere Untersuchungen belegen konnten (vgl. Gerver 1986; Levin & Gordon 1989; Martin 1991; Nichols 1992; Kirk 1992). Fakt ist: Computer werden eher für Jungen angeschafft und von ihnen gebraucht als von Mädchen (vgl. Gerver 1986; Swadener & Jarrett 1986). Jungen halten die Computer in ihrem Leben für wichtiger als die Mädchen (Levin & Gordon 1989). Eltern halten Mathematik für Jungen als geeigneter und entmutigen Mädchen häufig, Mathematik zu lernen (Martin & Hearne 1989). So werden geschlechtsspezifische Einstellungen geprägt, die den Computer in Verbindung mit männlichen Aktivitä-

ten bringen und nicht mit weiblichen, d.h. der Computer wird als eine männliche Domäne betrachtet, auch aus der Sicht der Männer.

Die Sozialisationstheorien sollen als ein Erklärungsmodell herangezogen werden. Dabei spielen Eltern und Lehrer, als Rollenmodelle und als wichtige Sozialisatoren, eine entscheidende Rolle in den Sozialisierungsprozessen der Jungen und Mädchen. So haben sie unterschiedliche Erwartungen und Werte bezüglich verschiedener schulischer Themen (vgl. Jacobs 1991).

Advocates of socialization theory associate gender differences in attitudes and involvement with computers to socio-cultural factors. In this view, socialization of sex-typed behavior at home and school through parental and school educator's expectations and encouragement create sex-differential belief and behavior (Shashaani 1994, S. 350).

Darüber hinaus spielt der sozioökonomische Status (SÖS) bzw. die Schichtzugehörigkeit der Familie, aus der das Kind stammt, eine nicht zu unterschätzende Rolle. McGee (1987) konnte in seiner empirischen Studie zeigen, daß der SÖS die Schülermerkmale, das Leistungsniveau, das Erreichen von schulischen Zielen sowie den schulischen Output signifikant beeinflußt. Die Implementation des Computers in den Unterricht ist an den sozialen Kontext der jeweiligen Schule gebunden. Auch in der Studie von Siann, Macleod, Glissov & Durndell (1990) wirkte sich der SÖS signifikant auf die Computer-Einstellungen aus.

Man kann festhalten, daß die geschlechtsspezifischen Unterschiede ein multidimensionales Problem darstellen. Im Vergleich zu den Faktoren „Geschlecht“, „Kenntnissen im Computerumgang“ sowie „Einstellungen zum Computer“, ist die Variable „Computer(vor)erfahrungen“ innerhalb der Regressionsrechnung der genaueste Prädiktor (vgl. Kersteen, Linn, Clancy & Hardyck 1988, S. 331). Canada & Brusca (1991) konnten in ihrer Untersuchung beobachten, daß bei Berücksichtigung der Variable „Computererfahrung“ in der Berechnung die geschlechtsspezifischen Einstellungen verschwinden. Swadener & Jarrett (1986, S. 42) zitieren Loyd & Gessard, die herausfanden, daß das Geschlecht keine Rolle spielt, wohl aber die Erfahrungen mit dem Computer und das Alter, die signifikante Faktoren für Computerangst und Selbstvertrauen darstellen. Das Alter betreffend wechseln die Einstellungen der Mädchen etwa ab dem 4. Schuljahr. Computerclubs und Computercamps sind in diesem Alter dann die Domäne der Jungen (vgl. Swadener & Jarrett 1986).

Voogt (1987) resümiert „With respect to differences in attitude between girls and boys towards computers the results of research studies are not clear“ (S. 305). Der Forschungsstand ist als recht heterogen anzusehen.

Sutton (1991) faßt die Forschungsergebnisse bezüglich geschlechtsspezifischer Unterschiede in einer Tabelle übersichtlich zusammen. Er berücksichtigt dabei 7 Aspekte oder Faktoren, die die Einstellungen zum Computer kennzeichnen (vgl. S. 488 f.):

- Computer als Männerdomäne
- Allgemeine Einstellung
- Interesse an Computern
- Computervorliebe
- Nutzen/Notwendigkeit
- Vertrauen im Computergebrauch
- Angst

Diese 7 Dimensionen sind in unterschiedlicher Anzahl in den insgesamt 21 Studien enthalten. Dabei gibt es keine Studie, die alle 7 Dimensionen abdeckt; z.B. die Untersuchung von Chen (1986) läßt Aussagen zu 4 Faktoren zu.

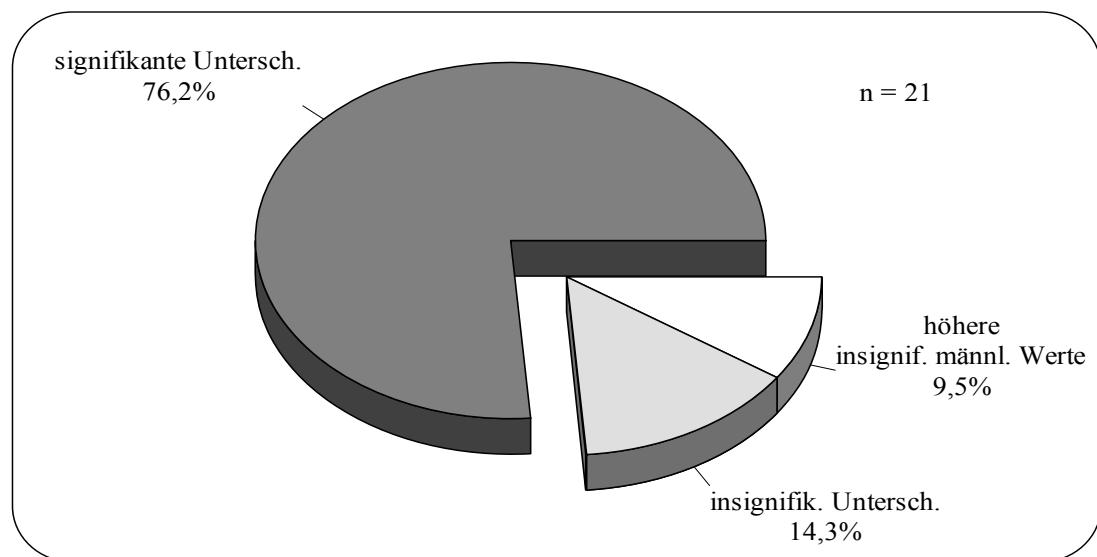


Abb. 3-1: Prozentuale Verteilung der Untersuchungsresultate bezüglich 3er Kategorien zu den geschlechtsspezifischen Computer-Einstellungen

Die Abbildung zeigt mit 76,2 % eine deutliche Überlegenheit der signifikanten Untersuchungen, in denen das männliche Geschlecht bezüglich der Einstellungen höhere positive Werte aufweist. Wenn man allerdings die methodischen Schwächen einzelner Studien betrachtet, dann wird sich die Überlegenheit relativieren.

Hall & Cooper (1991) nennen Untersuchungen von Malone, Sanders sowie Huff & Cooper, die herausfanden, daß Mädchen den Computer als Werkzeug („tool“) zum Ler-

nen benutzten. Jungen dagegen präferierten Spiele als „Spielzeuge“, welche interaktives Spielen ermöglichten.

Der schulische Einfluß, um die geschlechtsspezifischen Unterschiede aufzuheben, ist nur gering. Kirk (1992) stellt fest: „It must be remembered, then, that schools can only have minimal influence on any change in gender differences, because they perpetuate some of the biases of the past (Ebbeck 1985) and reflect the attitudes of the society they serve“ (S. 30).

Die Forschungsresultate zu den geschlechtsspezifischen Unterschieden lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Frauen sind sich der Bedeutung der neuen Technologien bewußt und auch in der Lage, Programmieren zu lernen ebenso wie andere notwendige Fertigkeiten („skills“) im Umgang mit dem Computer.
- Es besteht kein Zweifel darüber, daß Frauen Computerkurse genauso erfolgreich absolvieren wie ihre“ männlichen Kollegen“, auch wenn deren Vorkenntnisse auf einem höheren Niveau lagen.
- Allerdings begegnen Frauen dem Computer mit weniger Vertrauen und mehr Angst als dies die Männer tun.
- Darüber hinaus korreliert das männliche Geschlecht mit positiven Einstellungen gegenüber dem Computer und das weibliche Geschlecht mit Computerangst.

Auch Schülereinstellungen zum Fach und Stoff wurden erforscht. Dekkers & Donatti (1981) fanden aufgrund einer Metaanalyse von insgesamt 93 Untersuchungen heraus, daß das Interesse an Computersimulationen sehr schnell nachläßt. Dieser Softwaretyp verändert zwar die Einstellung zum Unterricht positiv; die Schulleistung erfährt aber keine Verbesserung. Andere Untersuchungen zeigen, daß sich die Einstellung zum Lernstoff verbessert. Der Effekt war eher marginal. Auch hier läßt sich resümieren, daß der Computereinsatz nicht generell sowohl eine Motivationssteigerung als auch ein Anstieg des Interesses bewirkt. Fischer (1985) beschreibt den Rückgang der Motivation folgendermaßen:

Interessanterweise werden ihr nur kurzfristige Effekte zugeschrieben, die zudem noch verdächtig sind, vom Hawthorne-Effekt des "Neuen" überlagert zu sein: Nach längerfristigem CUU-Einsatz werden Klagen über Langeweile laut; Lehrer berichten über sinkende Schülermotivation (S. 69).

Vergleicht man die Einstellungen gegenüber dem CUU sowie gegenüber den Inhalten mit denen zum traditionellen Unterricht (TU), so sind die Einstellungen in den CUU-Gruppen positiver als in den TU-Gruppen. Fletcher-Flinn & Gravatt 1995) beschreiben

die Situation wie folgt: „Students did have extremely positive attitudes about the quality of instruction in CAI courses, as well as feeling more favorably inclined toward the subject matter they were being taught“ (S. 231). Allerdings waren Einstellungsänderungen gegenüber dem CUU *vor* und *nach* der Unterweisung mit dem Computer nur geringfügig, d.h. insignifikant.

Allgemein läßt sich aus den Untersuchungen entnehmen, daß sich positive Einstellungen von Lehrern zum Computer auch positiv auf die Einstellungen von ihren Schülern und Schülerinnen auswirken. Das Selbstbild und Selbstbewußtsein von Schülern kann durch den Computergebrauch gestärkt werden (vgl. Roblyer, Castine & King 1988, S. 120). Wie Forschungsergebnisse belegen können, sind auch behinderte Schüler gegenüber der Arbeit mit Computern positiv eingestellt. Programmieren in LOGO sowie Textverarbeitung führten bei den Behinderten zur Stärkung ihres Selbstvertrauens und zur Motivationssteigerung beim Schreiben mit dem Computer (vgl. Lieberman 1985, S. 78).

Es existiert u.a das Problem der Computersucht seitens der Schüler (männliches Geschlecht!); dann die Tendenz zur Isolation, zwei Aspekte, welche die Gefahren des Computergebrauchs unter affektiven und sozialen Aspekten aufzeigen. Ein erster Schritt der Typisierung von Computernutzern – aus sozialpsychologischer Sicht – bezüglich ihrer Persönlichkeitsmerkmale wurde von Pflüger & Schurz (1987) unternommen.

Nach Hoffman & Waters (1982) gibt es bestimmte persönliche Eigenschaften, die das Lernen am Computer begünstigen:

Learning by means of a computer-assisted instructional program would seem to favor those who have the ability to quietly concentrate, are able to pay attention to details, have an affinity for memorizing facts, and can stay with a single task until completion (S. 21).

Bevorzugt ein Individuum die Wahrnehmung durch die Sinne oder benutzt es Intuition, Imagination oder Inspiration, dann profitiert es mit diesen Merkmalen am meisten von der Arbeit am Computer. Diese Resultate basieren auf einer empirischen Forschungsstudie von Hoffman & Waters (1982), die in ihrer Untersuchung den standardisierten Fragebogen zur Persönlichkeitseinschätzung mit der Bezeichnung „Myers-Briggs Type Indicator“ (MBTI) einsetzen. Grundlegend für die Typologie sind die Beobachtungen von C. G. Jung, der das Temperament in 4 Dimensionen aufteilte. Wie die beiden amerikanischen Forscher herausfanden, sind Personen, die man der Dimension „Intuition – Sensing“ zuordnen kann, diejenigen, die aus der Arbeit mit dem Computer den größten Nutzen ziehen.

Bisher wurden die direkten Effekte als Auswirkungen der Arbeit mit dem Computer behandelt, dabei darf man aber auch nicht die indirekten außer acht lassen; in der Literatur werden sie intervenierende Variablen oder auch Moderatorvariablen genannt.

Eine andere Moderatorvariable, die die individuellen Unterschiede zwischen den Schülern beschreibt, betrifft die Zeit bzw. das Lerntempo. Neben dem Lerntempo als Moderatorvariable sind noch weitere individuelle Variablen, Lernercharakteristiken, wie Alter, Lernstil und Geschlecht zu nennen, die die Auswirkungen von computerunterstütztem Unterricht mit beeinflussen können (siehe Kap. 4.1.3).

## 3.2 Klassische internationale Effektivitätsstudien

### 3.2.1 Kritik an der Methode der Metaanalyse

Wie die Durchsicht der Forschungsliteratur ergibt, befassen sich die Effektivitätsstudien mit der Wirksamkeit der Computernutzung im Unterricht. Dabei muß man zwischen *experimentellen* Einzeluntersuchungen und *komparativen* Forschungsstudien unterscheiden, letztere versuchen, die Überlegenheit eines Mediums empirisch zu belegen. Darüber hinaus liegen Metaanalysen vor, die mit Effektstärkemaßen sowohl die Resultate der Einzeluntersuchungen als auch der medienvergleichenden Untersuchungen sozusagen „kumulieren“, und zwar auf der Basis von „Mean effect sizes“. Matta & Kern (1989, S.82) beklagen allerdings den unbekümmerten Umgang der Forscher mit dem Terminus „Effektivität“. Als Maße hierfür nennen sie: „Achievement“, „Retention“ sowie „Student attitude“. Bei den Maßen für die „Effizienz“ kommen noch „Time“ und „Cost“ als weitere Variablen hinzu.

„Eine der gängigsten Formen, die Effektivität und die Vorzüge einer Methode oder eines Mediums zu erfassen, war bisher der Vergleich mit anderen Methoden oder Medien“ (Schulze 1978, S. 171). Hier spricht Schulze die große Zahl von Intersystemvergleichen in der empirischen Unterrichtsforschung an, indem er Roth zitiert, der aufgrund einer umfangreichen Literaturrecherche für den Zeitraum von 1920 bis 1970 ca. 100 komparative Studien identifizieren konnte. Die wenig befriedigenden Ergebnisse dieser diversen Untersuchungen führte dazu, sich mit dem problematischen Kriterium der Effektivität intensiver zu befassen. Als Effektivitätskriterium wurde häufig nur die Zufriedenheit (vgl. Spitzer 1991, S. 33)<sup>16</sup> als subjektiver Lernerfolg der untersuchten

---

<sup>16</sup> Effektivität und Effizienz werden in der Forschungsliteratur häufig synonym verwendet, obwohl der Terminus „Effizienz“ etwas anderes mißt, nämlich den numerischen Output seiner Ressourcen, wie z.B. Zeit und Kosten.

Personen herangezogen. Diese Variable läßt aber nur qualitative Aussagen zu. Quantitative Variablen dagegen, auf den individuellen Lernleistungen basierend und zu meßbaren Resultaten führend, wurden weit weniger erhoben. Wieweit sind die Medien als unabhängige Variablen allein für den Lernerfolg maßgebend? Diese Frage ist bei komparativen Effektivitätsstudien dieser Qualität empirisch nicht eindeutig nachweisbar. Eine Möglichkeit, valide Resultate beim Medienvergleich zu erhalten, wäre den Lernzuwachs in den Medien zu quantifizieren, wenn man berechtigterweise unterstellt, daß man mit jedem Medium einen Lerngewinn erzielt. Mit der Erhebung des Kriteriums „Lernzuwachs“ könnte man im Rahmen einer Lernerfolgskontrolle herausfinden, in welchem Medium der Lernzuwachs am größten ist.

In der Forschungslandschaft mangelt es nicht an experimentellen Medienuntersuchungen, die meistens zwei oder auch mehr Medien miteinander vergleichen, allerdings sind alle Versuche, generalisierbare Resultate hervorzubringen, als gescheitert anzusehen. Dabei waren entweder die herausgefundenen Unterschiede nicht signifikant oder sie widersprachen sich sogar. Ein entscheidender Grund für diese Forschungsergebnisse liegt in der Konfundierungsthese (Clark 1985, 2 Aufsätze), nach der eine Vermischung zwischen den unabhängigen mit den abhängigen Variablen geschieht. Die Begriffe „Medien“ und „Methoden“ werden in den Studien oft miteinander gleichgesetzt. Clark (1991) erinnert an Marshall McLuhan, der die beiden Begriffe für identisch und untrennbar hält.

Außerdem ist die interne Validität nicht gegeben und auch die statistische Kontrolle ist bei dieser Form der Vergleichsuntersuchung eingeschränkt. So sind die beobachteten Unterschiede oder Effekte auf die verschiedenen Personenvariablen zurückzuführen, (einschließlich der nicht identifizierten Moderatorvariablen!) und nicht auf die unterschiedlichen Medien, z.B. CUU vs. TU (traditioneller Unterricht). Medienforscher sowie Medienpraktiker bestätigen immer wieder, daß beim Einsatz verschiedener Medientypen Unterschiede auftreten, die kleiner sind als zunächst angenommen. Der Verdacht liegt nahe, daß die vergleichenden Medienuntersuchungen falsche Fragen beantworten, indem sie inadäquate Hypothesen aufstellten, die sie dann wiederum mit inadäquaten Methoden und Untersuchungsdesigns durchführten. Somit ist es fast unmöglich bei dieser methodologischen Vorgehensweise die Überlegenheit des CUU gegenüber dem traditionellen Unterricht (TU) empirisch nachzuweisen. Neben der Kritik, welche die Konfundierung bei komparativen Studien betrifft, repräsentiert durch seinen Hauptvertreter Clark, kommt noch die Kritik von Slavin (1984) hinzu, der bei der Technik der

Metaanalyse bzw. der metaanalytischen Methoden (es gibt viele methodische Varianten, vgl. Bortz & Döring 1995, Fricke & Treinies 1985) beklagt, daß sie „Äpfel mit Orangen“ kombinieren. „That is, combining the results of different studies runs the risk of producing an amalgam that makes no conceptual sense“ (S. 7), d.h. verschiedene Variablen werden unzulässigerweise mit unterschiedlichen Rohwerttypen kombiniert.

Collis (1989) konstatiert:

A number of meta-analyses have been done, mostly yielding similar results. The earlier meta-analyses (Kulik, Kulik and Cohen, 1980 (59 studies); Kulik, Bangert and Williams, 1983 (51 studies); Niemic and Walberg 1987 (16 reviews of meta-analyses) all reported small but significant gains in achievement and attitudes for student using computer resources compared to students not using computer resources, and often in the same or less time (S. 142).

Mit Fraser et al. (1987)<sup>17</sup>, Roblyer (1988), Roblyer, Castine & King (1988), Kulik & Kulik (Update-Studie von 1991), folgt 1995 die aktuellste quantitative Metaanalyse von Fletcher-Flinn & Gravatt, die sich auf den Zeitraum von 1987 bis 1992 erstreckt. Die Kritik an den Metaanalysen beziehen sich auf folgende Punkte:

- keine repräsentativen Stichproben
- zu kleine Anzahl von Studien in einigen Metaanalysen
- keine Untersuchung der Interaktionen innerhalb der Studien
- das Fehlen von bedeutenden potentiellen Beziehungen zur Leistung (Fraser 1987, S. 231).

Bei genauerer Durchsicht der CAI-Effektivitätsstudien fallen 4 größere Designschwächen auf:

- zu kleine Stichproben
- Mangel an Kriterien zur Bestimmung der Qualität von Software
- unpassender Gebrauch von statistischen Verfahren sowie
- unangemessener Zeitaufwand zur Durchführung der Studie.

Clark (1983) konstatiert, daß die kausalen Vergleiche zwischen CAI und Leistung mit unkontrollierten Effekten wie Novität und Unterrichtsmethoden konfundiert sind. Cunningham (1986) greift die Konfundierungsthese auf: „Clark argued that the superiority of CBI over TI in comparison studies might have been either overestimated due to failure to control "same teacher" and/or novelty effects or underestimated due to failure to control "John Henry" effects“ (S. 3).

---

<sup>17</sup> Zwecks Vergleichbarkeit der Studien miteinander wurden die Effektgrößen in den Metaanalysen zu Korrelationskoeffizienten konvertiert.

Der „John Henry-Effekt“ besagt: Wenn im Rahmen einer Medienvergleichsstudie derselbe Lehrer („same teacher effect“) sowohl CAI als auch den traditionellen Unterricht durchführt, basieren die Resultate auf einem kompensatorischen Rivalitätseffekt, d.h. die Lehrer in der CAI-Lernumgebung oder in den Kontrollgruppen investieren außergewöhnlich viel Kraft, um die sie bedrohende neue Technik „zu besiegen“. Der CAI-Lehrer reduziert bewußt oder unbewußt die positiven Lernauswirkungen der neuen Technologie. Studien (Heinich 1984) konnten belegen, daß Lehrer, die sich in einer solchen Rivalität befanden, um ihren Job fürchteten. Für die komparativen Effektstudien bedeutete dies, daß die Lehrer im traditionellen Unterricht (als Kontrollgruppe) höhere Effektstärke-Koeffizienten erzielten. Clark schließt daraus, daß die Leistungssteigerungen der CAI-Untersuchungen überbewertet werden und auf die genannten unkontrollierten Effekte zurückzuführen sind. Aufgrund des Mangels an Medieneffekten geht Clark (1983) soweit, daß er behauptet, eine Überlegenheit der CAI gegenüber dem traditionellen Unterricht sei in den vorliegenden empirischen Untersuchungen nicht erkennbar.

Die Ergebnisse seiner Reanalysen der Studien (1985; 1991) führten zu dieser aus der Sicht der Medieneuphoriker sicher negativen Aussage. Clark (1991) faßt seine Kritik an den Metaanalysen wie folgt zusammen:

After a number of arguments, Jim<sup>18</sup> agreed with me that it is not the computer but the teaching method built into CBI that accounts for the learning gains in those studies. More importantly, he agreed that the methods used in CBI can be and are used by teachers in live instruction (c. f. Clark 1985b). In fact, I reanalyzed a 30 percent sample of the studies he used and found that when the same instructional design group produces CBI and presents the live instruction with which it is compared in many studies, there is no achievement difference between the CBI and live conditions (Clark, 1985c) (S. 36).

Bezüglich der Qualität von Metaanalysen gilt grundsätzlich: Die Metaanalyse kann niemals bessere Resultate liefern als die in die Analyse aufgenommenen Untersuchungen.

### 3.2.2 Resultate der Metaanalysen

Vinsonhaler & Bass konnten 1972 in ihrem Review-Artikel, auf der Basis von 10 amerikanischen Forschungsstudien, die 3 Studien im Sprachunterricht mit 5 Vergleichen sowie 7 Studien Mathematikunterricht mit insgesamt 34 separaten experimentellen Vergleichen enthielten, herausfinden, daß bei Anwendung von „Drill and practice“-

---

<sup>18</sup> Dieser Vorname muß richtig lauten **James**; denn dies ist nachweislich der korrekte Vorname von Kulik, auf den er sich in diesem Zitat bezieht.

Programmen im Rahmen von CAI der Mathematik- und Sprachunterricht dem traditionellen Unterricht überlegen war. Die Überlegenheit des CAI kann sich auch in Zeitsparnis beim Lernen zeigen. So wird beispielsweise von einer Untersuchung berichtet, in der im traditionellen Unterricht für das Üben 30 Minuten benötigt wurden, während für den gleichen Inhalt im CAI nur 15 Minuten erforderlich waren.

Von 1966 bis 1974 wurden Effektgrößen von .24 gemessen, .36 für Studien von 1974 bis 1984 sowie .30 für Studien von 1974 bis 1985 (vgl. Kulik & Kulik 1991, S. 88). Für 1987 bis 1992 beträgt die Effektstärke .24, Niemic & Walberg (1987) nennen sogar eine durchschnittliche Effektstärke im CAI von .42. Berücksichtigt man das Jahr 1990 nicht, so ergibt sich für den Zeitraum von 1989 bis 1992 sogar ein Durchschnittswert von .33 (vgl. Fletcher-Flinn & Gravatt 1995, S. 227).

Um die Fülle der Resultate aus den diversen Metaanalysen überschaubar zu machen, werden nur die aktuellsten Ergebnisse in der nun folgenden Tabelle dargestellt (vgl. Fletcher-Flinn & Gravatt 1995, S. 228 f.):

Tab. 3-1: Effektgrößen (Mittelwerte) aus 120 Untersuchungen und deren Standardabweichungen

| <b>Schulart</b>           | $\bar{x}$ | s   |
|---------------------------|-----------|-----|
| Vorschule/-               |           |     |
| Kindergarten              | .55       | .45 |
| Grundschule               | .26       | .38 |
| Sek. I + Sek. II          | .20       | .46 |
| Sonderschule              | .32       | .58 |
| <b>Unterrichtsinhalte</b> |           |     |
| Mathematik                | .32       | .41 |
| Lesen/Schreiben           | .12       | .57 |
| Naturwiss. Fächer         | .26       | .55 |
| Kunst                     | .26       | .64 |
| <b>Dauer der Versuche</b> |           |     |
| 4 Wochen                  | .22       | .61 |
| > 4 Wochen                | .27       | .48 |
| <b>Lehrer</b>             |           |     |
| gleicher                  | .23       | .53 |
| anderer                   | .30       | .46 |

**CAI-Typ**

|                         |     |     |
|-------------------------|-----|-----|
| Drill/Practice/Tutorial | .23 | .60 |
|-------------------------|-----|-----|

|                            |     |     |
|----------------------------|-----|-----|
| Simulation/Denkaktivitäten | .25 | .57 |
|----------------------------|-----|-----|

|                  |     |     |
|------------------|-----|-----|
| Textverarbeitung | .22 | .52 |
|------------------|-----|-----|

|                            |     |     |
|----------------------------|-----|-----|
| <b>Dauer des Behaltens</b> | .08 | .47 |
|----------------------------|-----|-----|

**Einstellungen**

(gegenüber...)

|           |     |     |
|-----------|-----|-----|
| Computern | .07 | .35 |
|-----------|-----|-----|

|                     |     |     |
|---------------------|-----|-----|
| Unterrichtsmethoden | .50 | .46 |
|---------------------|-----|-----|

|                     |     |     |
|---------------------|-----|-----|
| Unterrichtsinhalten | .24 | .25 |
|---------------------|-----|-----|

**Fähigkeit**

|      |     |     |
|------|-----|-----|
| Hohe | .16 | .51 |
|------|-----|-----|

|          |     |     |
|----------|-----|-----|
| Niedrige | .08 | .53 |
|----------|-----|-----|

**Geschlecht**

|          |     |     |
|----------|-----|-----|
| Männlich | .02 | .69 |
|----------|-----|-----|

|          |     |     |
|----------|-----|-----|
| Weiblich | .36 | .74 |
|----------|-----|-----|

**Vergleiche bezüglich****der Instruktionsmethoden**

|              |     |     |
|--------------|-----|-----|
| Traditionell | .26 | .49 |
|--------------|-----|-----|

|        |     |     |
|--------|-----|-----|
| Manual | .01 | .64 |
|--------|-----|-----|

|                   |     |     |
|-------------------|-----|-----|
| keine Instruktion | .58 | .85 |
|-------------------|-----|-----|

|                    |     |     |
|--------------------|-----|-----|
| CAI-Papier-Version | .08 | .25 |
|--------------------|-----|-----|

Was die Größe der Effektstärke anbelangt, so gilt als grobes Maß ein Koeffizient von 0.20 als „moderat“ sowie einer von 0.40 als „bemerkenswert“.

Fischer (1985) erwähnt für den Zeitraum von 1972 bis 1984 7 CUU-Studien, die nur geringfügige Effizienzsteigerungen gegenüber dem traditionellen Unterricht (TU) aufweisen. Vinsonhaler & Bass, die 1972 einen Review-Artikel über 10 Vergleichsstudien (CAI vs. TI<sup>19</sup>), faßten ihre Resultate wie folgt zusammen:

[...] we presently do not even know the major sources of the advantage of CAI over traditional instruction. The advantage could be due to direct effects of CAI experiences; to "novelty" effects which decline over a period of years; to changes induced by CAI in teacher behavior (additional classroom drill); or to changes in student behavior (voluntary additional practice). Research stud-

---

<sup>19</sup> TI = traditional instruction

ies have established that CAI is effective; we must now consider the more sophisticated question – "How does CAI improve instruction?" (S. 32).

Ihre 1972 gestellte Frage, wie mit dem CUU der Unterricht verbessert würde, ist auch noch heute aktuell und trotz der rasanten Entwicklung im Lernen mit elektronischen Medien immer noch nicht zufriedenstellend beantwortet.

Für Clark (1985, S.146) steht es fest, daß die von den Editoren herausgegebenen Forschungsberichte auf einem Bias beruhen, der den Eindruck erweckt, es würden tatsächlich beim Lernen mit dem Computer signifikante Lerneffekte entstehen. Die Computer-Effektgrößen in publizierten Studien sind allerdings größer als in unpublizierten Veröffentlichungen oder Dissertationen.

### 3.3 Neuere deutsche Untersuchungen

Auch deutsche Forscher und Forscherinnen lieferten 3 Beiträge zu den Auswirkungen des Computereinsatzes, die alle im Jahre 1991 erschienen. Es wurde bereits Sonntag (1991) erwähnt (siehe Kap. 3.1.3), der bei lernbehinderten Sonderschülern herausfand, daß die LOGO-Effekte des eingesetzten computerunterstützten Lehrprogramms nicht die Erwartungen erfüllen konnten. Dieses Resultat, das einen geringen Transfer des Programmierens anzeigt, deckt sich mit dem aus den amerikanischen Studien (siehe Kap. 3.1.4).

Zum Erwerb von Programmierwissen in LOGO unter den Bedingungen des kooperativen Lernens steuern Vogel & Jülich (1991) unterrichtliche Feldexperimente bei. Sie verglichen dabei individuelle mit kooperativen Lernbedingungen sowie leistungshomogene mit leistungsheterogenen dyadischen Lerngruppen, zwei unabhängigen Variablen. Als abhängige Variable fungierten die Schulnoten in den naturwissenschaftlichen Fächern und das Urteil der Fachlehrer über den Erwerb und die Nutzung von LOGO. Die Befunde zeigten, daß interindividuelle Unterschiede in den Lernleistungen zwischen leistungsstarken und leistungsschwachen Schülern und kooperativen Lernbedingungen geringer ausfielen. Während der Lernzuwachs der leistungsschwachen Schüler unter kooperativen Bedingungen anstieg, ging er bei leistungsstarken Schülern zurück. Aus diesen Resultaten folgern die Forscher, daß kooperatives Lernen nur bedingt taugt, interindividuelle Lernunterschiede beim Erlernen einer Programmiersprache positiv zu nutzen.

Zu den geschlechtsspezifischen Unterschieden liegt ebenfalls eine deutsche Untersuchung von Metz-Göckel et. al. (1991) vor. In dieser empirischen Studie der 4 Forscherinnen, mit insgesamt 90 Mädchen und 30 Jungen im Alter von 8 bis 14 Jahren, die an 12 außerschulischen Computerkursen mit 8 Wochenstunden teilnahmen, ging es um das Sozial- und Lernverhalten beider Geschlechter im Umgang mit und beim Lernen an Computern. Dabei unterschieden sich die Kurse 1. in den Lerninhalten, und zwar Einführung in LOGO bzw. BASIC oder in ein Anwendersoftwaresystem, 2. im Alter (8 bis 12 versus 12 bis 14 Jahre), 3. nach dem Geschlecht der Kinder (reine Mädchengruppen versus koedukativer Unterricht) sowie 4. nach dem Geschlecht der Lehrpersonen und Beobachter.

Die Ergebnisse zeigten, wie nicht anders zu erwarten war, 1. daß die Jungen über mehr Vorerfahrungen mit Computern verfügten, 2. daß sich im koedukativen Unterricht die Gesamtgruppe in geschlechtshomogene Teilgruppen auflöste, die dann untereinander kaum Kontakt hatten, 3. daß die Jungen in den wenig gemischtgeschlechtlichen Lerndyaden die Führung übernahmen und die Mädchen in die Rolle der Assistentinnen gerieten, 4. daß die Verhaltensweisen in den Mädchengruppen weniger fixiert und stärker vom sozialen Umfeld beeinflußt waren und daß sich 5. die günstigere Lernatmosphäre in den Mädchengruppen fördernd auf die Lernleistungen auswirkte. Dabei übertraf die Produktivität und Qualität der erstellten Arbeiten in den Mädchengruppen durchschnittlich die Lernergebnisse der Jungen und die der koedukativen Gruppen.

## 4 Lehrerbefragungen zum computerunterstützten Unterricht (CUU)

### 4.1 Überblick über den internationalen Forschungsstand

Wenn hier von „international“ gesprochen wird, dann sind damit primär die amerikanischen Survey-Studien gemeint; denn in dieser transatlantischen Region fanden die meisten Befragungen statt. Aber auch Großbritannien, Israel, Kanada und Australien sind hier mit Surveys vertreten.

Die ersten Lehrerbefragungen überhaupt wurden in den USA 1976 bzw. 1979 von Lichtman durchgeführt; es folgte eine weitere Befragung von Lehrern durch den Amerikaner Stevens im Jahre 1980. Die Lehrer der 70 er Jahre zeigten im Vergleich zur Allgemeinheit weniger positive Einstellungen zu Computern. Noch 1980 (Stevens) äußerten die befragten Lehrer große Bedenken und Ängste gegenüber Computern in der Schule, und zwar zu einer Zeit, wo in Deutschland so gut wie keine Computer in der Schule eingesetzt wurden. In den nun folgenden Jahren "gewöhnen" sich die Lehrer sozusagen an die neue Technik, d.h. den Computer im Schulunterricht, was sich auch an den zunehmend positiveren Einstellungen zu diesem Gerät zeigt. Der nun folgende Literaturüberblick mag dies belegen.

Beginnend mit dem Jahre 1985 bis hin zum Jahre 1993 liegen dem Autor die Resultate von insgesamt 48 Lehrerbefragungen vor, einschließlich der 20 internationalen Lehrereinstellungsbefragungen und zusätzlich der nur 5 deutschen. Ein Grund hierfür mag u.a in dem großen technologischen Vorsprung der USA liegen. Denn bereits 1975 machte die Computer Curriculum Corporation (CCC) auf sich aufmerksam, als sie 96 Bildschirme mit einem Zentralrechner so verband, daß die Schüler simultan mit individualisierten Unterrichtsstunden versorgt werden konnten (Suppes/Macken 1978, S. 10). In der Bundesrepublik Deutschland dagegen wurden die Schulen erst 10 Jahre später in größerem Umfang mit Computern ausgestattet (siehe Kap. 1) ebenso wie mit dem schulischen Zugang zum Internet, das in den USA bereits seit 1988 genutzt wurde.

Die durchgesehene Literatur zu den Lehrerbefragungen läßt sich nach Untersuchungstypen klassifizieren und die Ergebnisse wiederum fallen grob in 4 Untersuchungsbereiche:

- Auffassungen über Computer
- Auswirkungen auf den Gebrauch von Computern
- Aussagen über die Praxiserfahrungen im computerunterstützten Unterricht (CUU)

#### 4.1.1 Methode

Was den Typ des Forschungsansatzes betrifft, so wird evident, daß es sich bei der übergewiegenden Anzahl der dem Autor vorliegenden Artikel um Survey-Studien handelt, die auf Resultaten von schriftlichen Lehrerbefragungen basieren. Darüber hinaus liegen auch einige Fallstudien, experimentelle Untersuchungen sowie eine Follow-up-Studie vor.

Die eingesetzten Instrumente betreffend dominieren schriftliche Fragebogen, die von den Forschern selbst konstruiert wurden, gefolgt von mündlichen Interviews und seltener Beobachtungen. In den experimentellen Untersuchungen wurden sogar standardisierte Tests eingesetzt, um Computereinstellungen zu erheben. In den Surveys dagegen bedienten sich die Forscher zur Messung von Einstellungen gegenüber Computern der immer noch gebräuchlichen Technik der 5- bzw. 7stufigen Likert-Skalen.

Die statistische Auswertung im Rahmen der deskriptiven Statistik erfolgt überwiegend auf der Basis von Häufigkeitsauszählungen (univariate Analysen) in Prozentwerten, daneben liegen auch Korrelationsstudien (bivariate Analysen) vor. In den experimentellen Untersuchungen bedienen sich die Forscher bei ihrer Analyse natürlich der Inferenzstatistik, in dessen Rahmen sie Signifikanzprüfungen durchführen, um mit Varianzanalysen Unterschiede und mit Korrelations- und Regressionsanalysen Zusammenhänge zu überprüfen.

Die Stichprobengröße der Lehrerbefragungen variiert zwischen einer Fallstudie mit  $n = 1$ , experimentellen Untersuchungen mit maximal  $n = 173$  und  $n = 1\,570$  Lehrern einer Survey-Studie. Bei 10 der Forschungsberichte beläuft sich der Umfang der Stichprobe auf maximal 120 befragte Lehrer.

#### 4.1.2 Forschungsstudien zu Computereinstellungen von Lehrern

Neben den Einstellungen von Lehrern zum Computer allgemein und dessen Einsatz im Unterricht sind auch die Erwartungen und Meinungen sowie die damit verbundenen pädagogischen Ziele dieses neuen technischen Mediums von Bedeutung.

**Dupagne & Krendl** verfaßten 1992 einen Reviewartikel über Lehrereinstellungen zum schulischen Computereinsatz, der die Mitte der 80iger Jahre umfaßt. Die Basis für diese Literaturübersicht stellten insgesamt 56 Veröffentlichungen dar. Dabei variierte die Stichprobengröße zwischen einigen Befragten und mehr als 1 000.

Im folgenden werden die Resultate von insgesamt 20 Forschungsberichten aus dem englischsprachigen Raum über Lehrereinstellungen chronologisch referiert. Sie beziehen sich auf den Zeitraum von 1979 bis 1993. Darunter sind 2 experimentelle Studien zu finden, die verbleibenden tragen den Charakter von Surveys. Berücksichtigung finden auch die Ergebnisse von 5 Lehrerbefragungen in der BRD. Die Fragenbereiche der Einstellungsmessungen beziehen sich allgemein auf den Computergebrauch, auf den schulischen Computereinsatz, auf die persönlichen Gefühle gegenüber Computern, auf die pädagogischen Ziele des Computerunterrichts sowie auf die Widerstände bzw. Ablehnung von Computern. Die Statements oder Fragen bezogen sich in erster Linie auf den Soll-Zustand der Implementation von Computern in den Schulalltag. 9 Studien aus dem Überblicksartikel von Dupagne & Krendl (1992) werden im folgenden mit referiert.

Eine der ersten Lehrereinstellungsbefragungen stammt von **Lichtman (1979)**, der Daten zu folgenden 4 Themenbereichen erhob: „Bedrohung der Gesellschaft durch den Computer“, „Verständnis für den Computer“, „Verständnis für die Rolle des Computers“, „Auswirkungen des Computers auf die Lebensqualität“. Zusätzlich zu den Lehrern wurden noch Erwachsene ( $\geq 21$  Jahre), Jugendliche ( $\leq 20$  Jahre) und Beschäftigte aus Verwaltungen befragt, um die Resultate miteinander vergleichen zu können.

Verglichen mit den Erwachsenen (92 %) und den Schulverwaltungsangestellten (92 %) waren die Lehrer mit 80 % weniger enthusiastisch zum Computer eingestellt. Während die Lehrer im Vergleich zu den anderen befragten Gruppen mit dem höchsten Prozentwert von 83 % der Auffassung waren, daß sich der Einsatz des Computers für die Reputation der Schule sehr lohnen würde, meinten sie mit dem niedrigsten Prozentwert von 64 %, daß der Computer die Pädagogik verbessern würde. Im Vergleich dazu belief sich der Prozentwert der Schulverwaltungsangestellten auf 96 %, der der Erwachsenen auf 87 % sowie der der Jugendlichen auf 84 %.

Bezüglich der „Bedrohung der Gesellschaft durch den Computer“ beklagten 55 % der befragten Lehrer die Dehumanisierung und eine Isolierung durch den Computergebrauch mit 30 %. Im Vergleich zu den Schulverwaltungsangestellten beliefen sich diese Werte nur auf 26 % sowie bei der Isolierung auf 15 %.

Was die Sicherheit des Datenschutzes angeht, so waren nur 46 % der Lehrer davon überzeugt und im Gegensatz dazu 70 % der Schulverwaltungsangestellten, eine Computerbenutzergruppe, die zu diesen Bereichen offensichtlich mehr Vertrauen hatte als die Allgemeinheit.

Daß durch den Einsatz des Computers auch unqualifizierte Jobs „wegrationalisiert“ werden könnten, das meinten 36 % der befragten Lehrer, bei den Schulverwaltungsangestellten waren es sogar 52 %, weil diese Berufsgruppe davon eher betroffen sein konnte als Lehrer im Staatsdienst. Dies ist auch einer der wenigen Fragebogenkategorien in denen die Schulverwaltungsangestellten als Vergleichsgruppe einen höheren Prozentwert aufwiesen.

**Stevens (1980)** befragte insgesamt 963 amerikanische Sekundarschullehrer, Referendare und Dozenten der Lehrerausbildung auf einer 5er-Skala nach ihren Einstellungen zum Computer.

In der Kategorie „Computerkenntnisse“ (computer literacy) wurde danach gefragt, ob Sekundarschüler über die Rolle von Computern in der Gesellschaft Bescheid wissen müßten: 70,3 % (Summe aus: „stimme zu“ und „stimme stark zu“) der befragten Lehrer stimmten dieser Frage zu bzw. stark zu. Daß Sekundarschüler Computer verstehen sollten, meinten 92,1 %. 90,1 % der befragten Sekundarschullehrer fühlten sich nicht imstande, Computerkenntnisse zu vermitteln (Referendare: 94,4 %). 71,6 % waren nicht der Auffassung, daß für das Unterrichten von Computerkenntnissen alle Lehrer zuständig sein sollten; nur 9 % (Dozenten: 16,5 %) stimmten dem zu. Bei den Antworten zu dieser Frage muß allerdings berücksichtigt werden, daß 56,4 % der Lehrer in ihrer Meinung unentschieden waren, ein recht hoher Prozentsatz.

In der Kategorie „Unterrichtseinsatz von Computern: Bedenken und Einstellungen“ wurde auch nach den Vor- und Nachteilen des Computers gefragt, und zwar, ob der Computer mehr Nachteile als Vorteile bringen würde: 48,3 % der befragten Lehrer verneinten diese Frage, 8,7 % bejahten sie, während 43 % in ihrer Meinung unentschlossen waren. 37,5 % waren davon überzeugt, daß Computer eine nützliche Unterrichtshilfe für fast alle Schulfächer sein können (Dozenten: 49,3 %), 20 % der Lehrer waren nicht dieser Auffassung, allerdings waren bei dieser Aussage auch 42,5 % unentschieden. Fast immer führen die Computer in den Schulen zu einer schlechten personellen Versorgung der Schüler; diese Frage verneinten 45,2 % der Lehrer gegenüber 22,5 % die sie bejahten.

In der Kategorie „Allgemeine Kenntnisse über den Computereinsatz“ (Computer usage index, 6 Items) vertraten 56,1 % der Lehrer die Auffassung, daß die Computer zum Lehren der englischen Grammatik eingesetzt werden sollten. 91,6 % meinten, daß

Computer Auswirkungen auf fast alle Personen in unserer Gesellschaft haben. 81,1 % der Lehrer glaubten, daß Computer genau wie Menschen denken können.

In der Kategorie „Computer-Software und Hardware-Kenntnisse“ (Computer knowledge index, 10 Items) waren 47,9 % der befragten Lehrer davon überzeugt, daß man, um einen Computer zu gebrauchen, programmieren können müsse. Nur 10,9 % meinten in der Lage zu sein, einen Computerausdruck korrekt zu interpretieren, bei den Referendaren waren es nur 8,4 %. 30,3 % der Lehrer trauten sich zu, ein Flußdiagramm richtig zu interpretieren, die Referendare kamen nur auf 13,2 %.

Vergleicht man den „Computer usage index“ mit dem „Computer knowledge index“, die beide durch den prozentualen Mittelwert der jeweiligen Items definiert sind, so fällt auf, daß alle drei Befragungsgruppen sich über die Rolle des Computers in unserer Gesellschaft besser auskannten (Lehrer: Ø 78,1 %; Referendare 76,5 %; Dozenten: 77,8 %) als über Computersoftware, Hardware und Programmierung (Lehrer: Ø 50,5 %; Referendare: 45,6 %; Dozenten: 66,0 %).

In der Kategorie „Computerangst“ wurden die Lehrer gefragt, ob sie sich wohlfühlen würden, wenn sie von Computern umgeben wären, 37,4 % (Dozenten: 20,2 %) verneinten diese Frage, während 30,0 % der befragten Lehrer sie bejahten, bei den Dozenten traf dies sogar auf 71,4 % zu. 37,6 % der Lehrer fanden es angenehm, wenn andere Personen über Computer sprachen, bei den Dozenten waren es 57,6 %. Es gab aber auch 32,3 % auf Seiten der Lehrer, die die Gespräche als unangenehm empfanden (Referendare: 53,0 %).

In der Kategorie „Computertraining“ hielten 88,2 % der Lehrer das Training für den Einsatz von Computern im Klassenzimmer für unangemessen. Diese Aussage wurde von 73,4 % der Dozenten geteilt (Referendare: 83,3 %). Nur 6,3 % der Lehrer und 13,9 % der befragten Dozenten sahen die Computer-Trainingskurse als adäquat an. Es wurde auch nach der Notwendigkeit von Computerkursen gefragt: 45,6 % der Lehrer zeigten kein Interesse an diesen Kursen (Referendare: 27,4 %). 41,0 % der Lehrer wünschten Trainings gleich von Beginn an (Referendare: 38,4 %), 10,4 % wollten mehr Trainings (Referendare: 29,7 %). Daß die Kurse angemessen waren, davon waren 3,0 % der Lehrer überzeugt (Referendare: 4,5 %).

61,1 % (Dozenten: 64,4 %; Referendare: 49,3 %) der befragten Sekundarschullehrer meinten, daß Lehrervorbereitungsprogramme den unterrichtlichen Einsatz des Computers bereits im Curriculum des Lehrerstudiums enthalten sollten. Allerdings lehnten dies auch 19 % der Dozenten (Referendare: 16,6 %) und 11,3 % der Lehrer ab.

**Stimmel et al. (1981)** untersuchten auf der Basis eines semantischen Differentials mit 35 bipolaren Adjektiven die Einstellungen von 109 amerikanischen Lehreranwärtern gegenüber Computern, computerunterstützter Unterweisung (CAI = computer-aided instruction), naturwissenschaftlichen Fächern, Mathematik sowie gegenüber naturwissenschaftlichem Unterricht und Mathematikunterricht.

Mit Hilfe der Faktorenanalyse (Hauptkomponentenmethode) konnten für die Kategorie „Einstellung zum Computer“ die folgenden 3 Faktoren identifiziert werden: „Oppressiveness“, „Remoteness“ und „Potency“. Der Faktor „Oppressiveness“ klärte 53,0 % der Gesamtvarianz auf, bei der „Einstellungen zum CAI“ sind es immerhin noch 40,3 %. Für die anderen beiden Faktoren „Remoteness“ und „Potency“ betrug die Varianzaufklärung 21,7 % bzw. 10,0 %.

In beiden Kategorien weisen bei dem Faktor „Oppressiveness“ die Dimensionen bzw. Adjektive „Dead“, .70 (.75), „Sad“ .71 (.65), „Ugly“ .51 (.71) die höchsten Ladungen auf, die auf eine negative Haltung der Lehreranwärter schließen lassen.

Während in beiden Kategorien der 1. Faktor identisch ist, bekommen in der 2. Kategorie „Einstellungen zum CAI“ die 2 Faktoren abweichende Bezeichnungen wie „Efficacy“ und „Rigor“ mit 18,3 % und 14,6 % Varianzaufklärung. Der Faktor „Efficacy“ im CAI ist wahrscheinlich positiv zu bewerten. Der Faktor „Rigor“ ist vermutlich so zu interpretieren, daß die befragten Lehreranwärter den CAI als eine drastische im Sinne von rigoroser Unterrichtsmethode sahen.

Folgende Tabelle faßt die Ergebnisse der 6 semantischen Skalen zusammen.

Tab. 4-1: Faktoren mit wenigstens 10 % der Gesamtvarianz für die 6 Skalen der semantischen Differeniale

| Scale                                       | Factor          | PV <sup>20</sup> |
|---|-----------------|------------------|
| <b>Computers</b>                            | Oppressiveness  | 53,0             |
|   | Remoteness      | 21,7             |
|   | Potency         | 10,0             |
| <b>Computer-aided instruction<br/>(CAI)</b> | Oppressiveness  | 40,3             |
|   | Efficacy        | 18,3             |
|   | Rigor           | 14,6             |
| <b>Science</b>                              | Distastefulness | 49,0             |
|   | Positiveness    | 20,3             |
|   | Efficacy        | 15,3             |

<sup>20</sup> Prozentwert der aufgeklärten Varianz

|                             |  |                      |
|-----------------------------|--|----------------------|
| <b>Mathematics</b>          | Vibrancy<br>Remoteness<br>Oppressiveness         | 57,9<br>17,5<br>13,2 |
| <b>Teaching Science</b>     | Remoteness<br>Vigor<br>Vibrancy                  | 54,3<br>15,4<br>13,2 |
| <b>Teaching Mathematics</b> | Oppressiveness<br>Attractiveness, Nonthreatening | 63,9<br>15,6         |

Negative Effekte der Befragung zeigten sich in 5 Skalen, bei den Einstellungen zum Computer ergab sich für den Faktor „Oppressiveness“ eine Varianzaufklärung von 53,0 %, der gleiche Faktor betrug für „Teaching Mathematics“ sogar 63,9 %, sowie für den „CAI“ 40,3 %. Ebenso war die Distanz („Remoteness“) zu „Teaching Science“ mit 54,3 % recht groß wie auch die Ablehnung („Distractfulness“) gegen naturwissenschaftliche Fächer („Science“) mit 49,0 %. Eine positive Resonanz („Vibrancy“) war bei dem Fach Mathematik zu beobachten, wo sich die Varianzaufklärung auf 57,9 % belief. Bei diesem Faktor lag die Varianzaufklärung im Vergleich zu den anderen 5 Skalen mit 13,2 % am niedrigsten. Die Forscher kamen zu dem Schluß, daß zukünftige Entwicklungen die negativen Einstellungen zum Computer allgemein und seinen Einsatz in Mathematik und den naturwissenschaftlichen Fächern berücksichtigen müßten.

Die amerikanische Forscherin **Elkins (1985)** erfaßte auf der Basis eines selbst konstruierten Fragebogens mit insgesamt 20 Likert-Skalenitems (5er-Skalen) die positiven und negativen Einstellungen gegenüber Computern von 39 Sonderschullehrern und 8 Lehrerassistenten. Der Fragebogen deckte folgende 3 Kategorien ab: „Gebrauch des Computers“ (4 Items), „Gefühle gegenüber Computern“ (8 Items) sowie „Computer in der Schule“ (8 Items). Die Resultate dieser Befragung sind folgender Tabelle zu entnehmen.

Tab. 4-2: Prozentualer Vergleich der Einstellungen zum Computer zwischen den Lehrern und den Lehrerassistenten

| <b>Statements</b>  | „Strongly agree“<br>+ „agree“ | „Strongly disagree“<br>+ „disagree“ |
|--|-------------------------------|-------------------------------------|
| <b>Using computers</b>   |                               |                                     |
| 1. I am interested in learning more about computers using computers. | 95 % (88 %) <sup>21</sup>     | 3 % (13 %)                          |
| 2. I own or would like to own a computer.                            | 90 (63)                       | 3 (25)                              |
| 3. I think I am capable of learning to a computer.                   | 100 (88)                      | 0 (0)                               |

<sup>21</sup> In Klammern befinden sich die Prozentzahlen der Lehrerassistenten.

|  |                        |                        |
|--|------------------------|------------------------|
| 4. I think I am the kind of person who would use a computer well.            | 77 (63)                | 0 (0)                  |
| <b>Ø</b>   | <b>90,5 % (75,5 %)</b> | <b>3,0 % (9,5 %)</b>   |
| <b>Feelings about computers</b>  |                        |                        |
| 1. I would feel nervous using computers.                                     | 18 (13)                | 74 (63)                |
| 2. Computer make me feel helpless.   | 13 (0)                 | 85 (88)                |
| 3. I am afraid of computers.   | 8 (0)                  | 85 (88)                |
| 4. Hearing others talk about computers makes me feel uneasy.                 | 13 (0)                 | 97 (100)               |
| 5. I would feel comfortable working on a computer.                           | 77 (75)                | 10 (0)                 |
| 6. Computers in everyday life bother me.                                     | 3 (0)                  | 90 (88)                |
| 7. I feel computers control people.  | 3 (38)                 | 90 (63)                |
| 8. I worry that my students may know more about computers than I do.         | 8 (0)                  | 87 (88)                |
| <b>Ø</b>   | <b>17,9 % (15,8 %)</b> | <b>77,3 % (72,3 %)</b> |
| <b>Computers in education</b>  |                        |                        |
| 1. I use or would like to use a computer with my students.                   | 90 (25)                | 3 (25)                 |
| 2. All elementary students should use computers.                             | 74 (63)                | 8 (13)                 |
| 3. Special education students are able to use computers.                     | 92 (63)                | 5 (0)                  |
| 4. Special education students should use computers.                          | 87 (75)                | 3 (0)                  |
| 5. Elementary age students should learn about the computer's use in society. | 95 (100)               | 3 (0)                  |
| 6. Computers should be used in school subjects besides math.                 | 100 (88)               | 0 (0)                  |
| 7. Little use should be made of computers in education.                      | 5 (13)                 | 95 (88)                |
| 8. Learning about computers is important.                                    | 100 (88)               | 0 (0)                  |
| <b>Ø</b>   | <b>80,4 % (64,4 %)</b> | <b>14,6 % (17,4 %)</b> |

Beide Befragungsgruppen unterschieden sich kaum in der Kategorie „Gefühle gegenüber Computern“ (17,9 % vs. 15,8 %). Die größte Differenz betraf das Item „Ich finde Computer kontrollieren die Menschen“. Wie die Tabelle zeigt, stimmten nur 3 % der Sonderschullehrer dieser Aussage zu, aber 38 % der Schulassistenten. 95 % der Sonder schullehrer waren daran interessiert, über die Benutzung von Computern mehr zu erfahren, 90 % von ihnen besaßen bereits einen Computer oder wollten sich gern einen zulegen. Den Einsatz des Computers sahen die befragten Schulassistenten im Gegensatz zu den Lehrern weniger positiv: Der durchschnittliche Prozentwert der Kategorie „Computer und Schule“ betrug bei den Schulassistenten nur 64,4 %, bei den Sonderschullehrern hingegen 80,4 %. Alle befragten Lehrer (100 %) wünschten sich den Einsatz des Com

puters auch in anderen Fächern als nur in Mathematik, ebenso waren 100 % davon überzeugt, daß es „wichtig wäre über Computer zu lernen“. Die Schulassistenten meinten zu 100 %, daß die Grundschüler über den Einsatz des Computers in der Gesellschaft unterrichtet werden sollten, bei den Sonderschullehrern waren nur 95 % dieser Auffassung. 92 % der Lehrer waren davon überzeugt, daß Sonderschüler fähig sein würden, Computer zu bedienen; seitens der Schulassistenten waren es nur 63 %. 87 % der befragten Lehrer forderten den Computereinsatz für die Sonderschüler gegenüber 75 % der Schulassistenten. Es gab aber auch 8 % unter den befragten Lehrern, die den Computer nur manchmal benutzten und den Einsatz für Grundschüler sogar ablehnten sowie die Sonderschüler für unfähig hielten, Computer zu benutzen. 4 % der gleichen Gruppe waren nicht an einem Computereinsatz mit ihren Schülern interessiert. Diese letzten Ergebnisse zeigen deutlich, daß auch u.a die Häufigkeit der Computernutzung Einfluß auf die Befragungsresultate ausübt.

77 % der Lehrer empfanden es als komfortabel, mit dem Computer zu arbeiten (Schulassistenten: 75 %); diese Aussage traf sogar auf 100 % zu, die ihn häufig benutzten.

Auch negative Gefühle kamen bei der Befragung zum Ausdruck: 8 % unter den Lehrern befürchteten nämlich einen Autoritätsverlust, wenn ihre Schüler mehr über den Computer wüßten als sie. Ebenfalls nur 8 % der befragten Lehrer hatten Angst vor dem Computer, bei den Schulassistenten waren es 0 %. 3 % der Sonderschullehrer fühlten sich im Alltag durch Computer gestört (Schulassistenten: 0 %). 13 % der Lehrer fühlten sich durch Gespräche anderer über Computer beunruhigt (Schulassistenten: 0 %).

**Fellmy & Nicholson (1985)** fragten amerikanische Lehrer und Banker nach ihren Einschätzungen zu den Bereichen: „Pädagogische Computerziele“ (7 Items), zum „curricularen“ (11 Items) sowie zum „administrativen Gebrauch von Mikrocomputern“ (12 Items). Die Stichprobe setzte sich aus insgesamt 5 Befragungsgruppen zusammen: 65 Schuladministratoren, 59 computerbenutzenden Lehrern, 55 nicht-computerbenutzenden Lehrern, 10 Computerexperten und 10 Bankern. Die Untersuchung bezog sich auf 8 Schuldistrikte, und zwar mit Schulen, dessen Kollegien mehr als 200 Lehrkräfte umfaßten.

Im 1. Teil des insgesamt 30 Items umfassenden Fragebogens „Pädagogische Computerziele“ nahm die „Computer literacy“ den 1. Rang ein, gefolgt von Lehrerfortbildungstrainings für Computer auf Rang 2. Der computerunterstützte Unterricht rangierte hinter

dem Computer als problemlösenden Werkzeug auf Platz 4. An 5. Stelle wurde das Lehren von Programmiersprachen, wie z.B. LOGO, BASIC, PASCAL genannt.

Im 2. Teil „Curricularer Gebrauch von Mikrocomputern“ wurde von allen 5 Gruppen die Bedienung der Computertastatur an die 1. Stelle gesetzt. Die Themen wie Softwareanwendung, BASIC-Programmierung und Textverarbeitung wurden nacheinander an 2., 3. und 4. Stelle plaziert. Alle Gruppen entschieden sich für BASIC als Programmiersprache; die computerbenutzenden Lehrer nannten diese populäre Sprache beim Ranking sogar an 1. Stelle. Auch die "Computer literacy" setzten sie auf den 1. Platz, so daß man daraus ableiten könnte, sie würden das Programmieren als einen Teil der „Computer literacy“ betrachten.

Die Rangreihe des 3. Teils des Fragebogens „Administrativer Gebrauch des Mikrocomputers“ begann gleich für alle Gruppen auf dem 1. Platz mit der Verwaltung der Schülerdatei und der Erstellung von Klassenberichten (Zeugnisse), gefolgt von Finanzbuchhaltung und Wirtschaftsberichte an 2. Stelle. Lohn- und Gehaltssumme sowie Schülerstundenpläne wurden zusammen auf dem 3.5 Rang als wichtige administrative Nutzung herausgestellt.

Die Gruppen des Schulpersonals (Verwalter, computerbenutzende Lehrer und nicht-computerbenutzende Lehrer) hielten die Schülerstundenpläne für die wichtigste Einsatzmöglichkeit des Computers. Die Gruppe der Computerexperten schätzte die Textverarbeitung als einzige Gruppe am höchsten ein.

Übereinstimmung herrschte nicht innerhalb der Gruppen, allerdings dann, wenn alle 5 Gruppen kollektiv betrachtet wurden, läßt sich abschließend feststellen. Ebenso gab es Übereinstimmung zwischen den 8 Schuldistrikten. Unterschiede im Ranking gab es, wenn man die Gruppen einzeln gegen die Rankings der Computerexperten verglich. In einer solchen Analyse bestand Übereinstimmung bei den nicht-computerbenutzenden Lehrern im Ranking des curricularen Gebrauchs von Mikrocomputern. Die Daten ließen einen Trend der Übereinstimmung bezüglich der curricularen Nutzung zwischen den Computerexperten und Schulverwaltern, den computerbenutzenden Lehrern und den Bankern vermuten.

Die Schuldistrikte waren auf dem richtigen Weg, da sich beim Ranking zeigte, daß sie „Computer literacy“, Bedienung der Computertastatur, Verwaltung der Schülerkartei und der Erstellung der Klassenberichte als Prioritäten des schulischen Computereinsatzes ansahen. Auf der anderen Seite sollten aber die Schulen wegen des geringen Einsatz-

zes des Computers in der Textverarbeitung dieses Manko neu überdenken, und zwar in Anbetracht der hohen Einschätzung durch die Computerexperten.

**Schuttenberg, McArdle & Kaczala (1985)** befragten pädagogisches Personal (Lehrer, Schulverwalter und nicht dem Lehrkörper angehörige Personen) aus 16 Schuldistrikten Clevelands sowie Eltern und Führungspersonal aus Industrie und Wirtschaft (80 der 200 größten Wirtschaftsunternehmen dieser Region) hinsichtlich der Potentiale des Einsatzes von Computern in der Schule. Genauere Angaben zur Stichprobengröße der Befragten wurden nicht gemacht.

Alle Personen wurden nach ihren Erfahrungen mit dem Computer und ihren Einstellungen zu diesem Gerät befragt, mit dem Ergebnis, daß Eltern und Lehrer von wenig bis zu mäßiger Erfahrung berichteten, während die meisten leitenden Beschäftigten aus Industrie und Wirtschaft über mäßige bis zu intensiven Erfahrungen verfügten. Auch nach der Benutzung des Computers zu Hause oder in der Firma wurde gefragt. Wie nicht anders zu erwarten benutzten die leitenden Beschäftigten aus Industrie und Wirtschaft den Computer an ihrem Arbeitsplatz am häufigsten. Interessanterweise gebrauchten dagegen die Eltern ihren Computer zu Hause am häufigsten. Diese Resultate mögen die These stützen, daß der häufigste Computereinsatz in der Industrie stattfindet und eine zunehmende Verbreitung des Computers in den Wohnungen der Schulkinder zu verzeichnen ist.

Die 3 Gruppen Lehrer, Eltern und Beschäftigte der Wirtschaft, wurden nach 6 potentiellen Einsatzmöglichkeiten des Computers in der Schule befragt. Dabei ergab sich die nun folgende Rangreihe:

1. Verwaltung der Schülerdaten durch die Schulverwaltung,
2. Drill-Programme für Schüler (Zweck: Einschleifen alter Lerninhalte),
3. Verwaltung der Schülerdaten durch die Lehrer,
4. Textverarbeitung für die Schulverwaltung,
5. Hilfsmittel zum Lehren von neuen Lerninhalten sowie
6. als ein weiteres Hilfsmittel des Lehrers für unterrichtliche Zwecke seiner Schüler (Instruktionsmanagement).

Mehr als 60 % jeder dieser Gruppen sah die Notwendigkeit für einen Einsatz des Computers in diesen Bereichen ein, und zwar mit nur einer Ausnahme dem Instruktionsmanagement. Die höchsten Prozentwerte im Vergleich zu Lehrern und Eltern gaben das Führungspersonal aus Industrie und Wirtschaft mit Prozentwerten zwischen 85 % und

90 % ab, allerdings mit einer Ausnahme – dem Bereich Drill für Schüler (nur 80 %), Eltern sogar 88 %. Obwohl alle Gruppen von der Wichtigkeit des Computereinsatzes in der Schule in den genannten Bereichen überzeugt waren, konnten sie sich nicht darüber klar werden, welche besonderen Einsatzmöglichkeiten am nützlichsten wären. Vermutlich müßte, so meinten die Forscher, die Schule klare Ziele für das Computer-Curriculum definieren, damit sie sich der Unterstützung durch die Gemeinde, der Eltern sowie der Leute aus der Industrie sicher sein könnten.

Nach der Frage, wie man Computer in der Schule einsetzen sollte (Ist-Zustand), folgte nun die Frage, wie man sie tatsächlich einsetzte, eine Art Soll-Ist-Vergleich. Diese Frage wurde aber nur an Lehrer und Eltern gerichtet. Für alle Items ergab sich in den Beantwortungen der Fragen zum tatsächlichen Einsatzes des Computers in der Schule vs. dem potentiellen bzw. wünschenswerten Einsatzes eine große Diskrepanz. Ein Grund für diesen Unterschied mag in der großen Anzahl der Befragten liegen, die sich keine kompetente Antwort zutrauten, 54 % der Eltern und 33 % der Lehrer.

Die Prozentwerte zwischen Lehrern und Eltern, den Vergleich zwischen tatsächlichem Computereinsatz und potentiellen Einsatz betreffend, sind ähnlich groß. In jedem Item war der relative Rang des tatsächlichen Einsatzes dem Rang des erwarteten Einsatzes ähnlich. Die erwartete Anwendung des Computers in der Schulverwaltung besaß auch in der realen Situation den höchsten Prozentsatz und damit Rang 1. Auch der Bereich „Instruktionsmanagement“ erhielt in der Schulrealität ebenso den niedrigsten Prozentwert unter den erwarteten 6 Einsatzmöglichkeiten. Auch hier wurde eine zu hohe Erwartung durch die Realität korrigiert.

Gefragt nach den Computerkenntnissen, die Schüler besitzen sollten, wurde die zu hohe Erwartungshaltung von Pädagogen, Eltern und Führungspersonal aus Industrie und Wirtschaft deutlich. Die 3 Gruppen antworteten auf alle 13 Items des Fragebogens, die sich auf den Erwerb von potentiellen Computerfertigkeiten für Schüler aller Schularten bezogen, positiv. Dabei rangierten die Prozentwerte zwischen 75 % und 100 %.

Bei getrennter Betrachtung der 3 Schularten zeigten sich bei Eltern höhere Erwartungen darüber, was in der Grundschule zu geschehen hätte, z.B. im Bereich des Erwerbs von Fertigkeiten am Computer (gemeint sind hier „skills“ und „computer literacy“) als bei Lehrern oder leitenden Industriebeschäftigten, die bei 9 von 13 „Skills“ (69,2 %) die höchsten Prozentwerte aufwiesen zwischen 85 % und 100 % liegend. Erstaunlicherweise meinten die meisten befragten Eltern, daß die Grundschüler in der Lage sein müßten, grundlegende Computerbegriffe zu kennen und eine Computertastatur bedienen zu kön-

nen. Nur etwa die Hälfte der Lehrer und die leitenden Angestellten aus der Industrie hielten dies für Grundschüler für wichtig. 55 % der Eltern, im Gegensatz zu 25 % der Pädagogen und 33 % des Führungspersonals aus der Industrie, meinten, Grundschüler sollten schon ein einfaches Computerprogramm entwickeln können.

Pädagogen und Eltern wurden auch danach gefragt, welche der 13 Kompetenzen gerade in ihrem Schuldistrikt unterrichtet würden. Ebenfalls hier traten wieder wegen ihrer überzogenen Erwartungen große Diskrepanzen auf. Bei 7 von 13 Items, das sind 54 % antworteten die Eltern mit "weiß nicht", während es bei den Pädagogen mehr als 50 % bei nur 4 Items waren. Hohe Prozentwerte sowohl bei Pädagogen als auch bei Eltern zeigten, daß Schüler augenblicklich lernten, eine Computertastatur zu bedienen, den Computer zu benutzen und die grundlegende Computertechnologie zu verstehen. In 8 von 13 Items (61,5 %) lagen die Prozentzahlen der befragten Lehrer zwischen 30 % und 60 % und damit höher als die der Eltern.

Weit mehr Eltern als Pädagogen nahmen wahr, daß mit Computern in der Grundschule gelernt wurde. 46 % der Eltern glaubten, daß die Schulen Schülern den Gebrauch von Computern lehren und grundlegende Computerbegriffe beibringen würden. 60 % gaben an, daß die Grundschulen die Bedienung von Computertastaturen lehren würden und 31 % berichteten vom Erstellen einfacher Computerprogramme durch die Schüler. Nur 22 % der Lehrer waren dagegen der Auffassung, daß Grundschüler grundlegende Computerbegriffe gebrauchen und verstehen müßten; 28 % meinten, die Grundschüler könnten das Keyboard bedienen und 12 % trauten den Schülern zu, einfache Computerprogramme schreiben zu können.

Eltern und Lehrer lagen überraschenderweise dicht beieinander in ihrer Meinung darüber, was sein sollte und was in der „Junior High School“ (7. bis 9. Klasse) über Computer gelehrt werden sollte. Es gab nur eine Ausnahme: 55 % der Eltern gegenüber 39 % der Pädagogen meinten, „Junior High School“-Schüler sollten Textverarbeitung mit dem Computer lernen. Der Computer wurde nämlich nur an wenigen Stellen, wie die Befragung ergab, zur Textverarbeitung eingesetzt.

Auf dem letzten Niveau, der „High School“, stimmten Eltern und Pädagogen generell darüber überein, was sein sollte, aber die Pädagogen neigten dazu zu behaupten, daß sich in der „High School“ computermäßig mehr "abspiele" als die Eltern wahr haben wollten.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß alle 3 Befragungsgruppen von der Wichtigkeit des Computereinsatzes in der Schule überzeugt waren. Aufgrund der zunehmenden Be-

deutung des Computers in allen Bereichen ist der Gebrauch des Computers in der Schule ein zentrales Lernthema.

Ein auffälliges Resultat war, daß die Befragten glaubten, es müßte in allen Bereichen der Computeranwendung in der Schule mehr getan werden als tatsächlich getan wurde. Dieses Ergebnis ließ sich dadurch erhärten, daß eine hohe Prozentzahl nicht genau errahnen konnte, was sich gerade bezüglich des Computereinsatzes in der Schule "abspielte", und welche Computerkompetenzen gelehrt wurden. Die Ähnlichkeit des Rankings bezüglich des erwarteten und des tatsächlichen Computergebrauchs mag darauf zurückzuführen sein, daß Pädagogen und Eltern über das Ausmaß des Computereinsatzes in der täglichen Schulpraxis nicht genügend informiert waren.

**Nelson & Waack (1985)** sind in ihrer Lehrerbefragung ( $n = 349$ ) der Frage nachgegangen, welche Bedeutung die Kenntnisse in "Computer literacy", die bei uns am ehesten mit der ITG zu vergleichen sind und "computer-assisted instruction (CAI)", was in etwa dem CUU entspricht, für die Einstellung von Lehrern haben? Für 42,6 % der befragten Grundschulrektoren waren die Kenntnisse in diesen beiden Bereichen für die Lehrerauswahl von mittlerer Bedeutung, während es für 34,3 % von sehr großer Wichtigkeit war. Ähnliche Prozentwerte ergaben sich für die Sekundarschulrektoren, und zwar betrachteten 41,1 % die Kenntnisse auf beiden Gebieten als durchschnittlich wichtig, 32,1 % hielten sie als Kriterium für eine Lehrereinstellung für sehr wichtig. Zur zukünftigen Bedeutung von ITG und CUU meinten 39,8 % der Grundschulrektoren, daß diese Kompetenzen immer ein wichtiges Selektionskriterium darstellten. 60,7 % der Sekundarschulrektoren waren der Auffassung, daß diese Kompetenzen manchmal ein Kriterium für eine Lehrereinstellung sein würden. Diese Ergebnisse machen deutlich, daß die beiden Kompetenzen aus Sicht der Schulleiter einen hohen Stellenwert einnehmen. Es wurde außerdem gefragt, bis zu welchem Grad die Schulleiter die Forderung unterstützen würden, daß Lehrer, die sich noch in der Ausbildung befänden an mindestens einem Computerkurs teilnehmen sollten. 58 % der Grundschulrektoren hielten diese Forderung für wichtig bzw. für sehr wichtig. Bei den Sekundarschulleitern waren es sogar 94,7 %, die die Teilnahme an Computerkursen für wichtig bzw. sehr wichtig erachteten.

**Yuen (1985)** befragte auf der Basis von 25 Likert-Skalen-Items insgesamt 270 Gewerbelehrer und Lehrer aus der Industrie an insgesamt 11 technischen Berufsschulen. Die

Mehrheit beider Lehrergruppen war gegenüber dem Einsatz des Computers in der gewerblichen Ausbildung positiv eingestellt. 18 % waren schon im Besitz eines Computers, während 76 % Interesse am Gebrauch von Computern zeigten. 37 % der befragten Lehrer verfügten über Computer zu ihrer Verwendung. 36 % berichteten, daß sie die Computer schon im Unterricht einsetzten. Geschlecht und Alter der Gewerbelehrer sowie der in der Industrie tätigen Lehrer hatten keinen signifikanten Einfluß auf die Einstellungen. Auch die größere Unterrichtserfahrung als weitere unabhängige Variable (UV) übte keine signifikanten positiveren Einstellungen zum Computer aus. Die 4 Prädiktoren der multiplen Regression „Computererfahrung“, „Computerkursbesuche“, „Computernutzung“ sowie „Verfügbarkeit von Computern“ führten zu einer sehr signifikanten ( $p < .01$ ) positiven Computereinstellung der beiden befragten Lehrergruppen. Der Prädiktor „Schulortgröße“, klassifiziert nach „Stadt“, „Vorort“ und „Land“ übte keinen signifikanten Einfluß auf die Computereinstellungen aus ebensowenig wie die unterschiedlichen Hochschulabschlüsse der befragten Lehrer.

Argumente für den schulischen Computereinsatz lieferten auch die 98 von **Reed (1986)** befragten amerikanischen Lehrer aus Grund-, Real-, Berufsschulen und Gymnasien. 30,6 % nannten an 1. Stelle die Vermittlung von „Computer literacy“. Diese Aussage steht auch im Zusammenhang mit der an 6. Stelle stehenden, die von Vorbereitung auf den künftigen Beruf spricht und von 7,8 % der befragten Lehrer bejaht wird.

Den Einsatz des Computers im computerunterstützten Unterricht (CUU) hielten an 2. Stelle 14 % der Befragten für wichtig. Übungs- und Trainingssoftwareprogramme („Drill and Practice“) wurden von den Lehrern mit 13 % an 3. Stelle genannt. Das Lernen von Programmieren im Unterricht war für 8,3 % (5. Stelle) sowie das Lernen logischen Denkens und der Erwerb von Problemlösefähigkeiten (7. Stelle) für 7,3 % der Lehrer von Bedeutung. Daß der Computer Interesse und Motivation bei den Schülern wecken würde, das meinten 4,1 % (8. Stelle).

Neben den Gründen für einen Computereinsatz wurde aber auch nach Mißbrauch des Computers und Schwierigkeiten bei der Implementation dieses Mediums gefragt. Den größten Mißbrauch sahen 22,6 % der befragten Lehrer im Spielen von Computerspielen. 18,9 % (2. Stelle) befürchteten, daß der aktuelle Unterricht zu leicht durch den Einsatz des Computers ersetzt werden könnte. 15,1 % (3. Stelle) der Lehrer sahen die Gefahr, daß Computer im Unterricht benutzt werden, um die Schüler zu beschäftigen, vielleicht sogar nur, um sie „ruhig zustellen“. Ein ernst zunehmendes Argument, keine

Computer in der Schule zu gebrauchen, ist der Wandalismus, vor dem 13,2 % der Befragten zurückschreckten.

Die Lehrer wurden auch nach Vorschlägen zur Verbesserung des CUU befragt, die sowohl die technische Seite des Computers betrafen als auch die unterrichtliche. An 1. Stelle ihrer Kritik stand mit 16,6 % der Wunsch nach einer größeren Anzahl von Computern, gefolgt von dem Bedürfnis nach zusätzlicher Software mit 14,4 %. An 3. Stelle wünschten sich 11,2 % der befragten Lehrer ein separates Computer-Labor und an 6. Stelle mit 8 % eine größere Anzahl von Peripheriegeräten, wie z.B. Druckern. Ein Lehrer sollte speziell für Computerfragen abgestellt werden, dies war ein Vorschlag, der an 4. Stelle von 10,7 % der Befragten artikuliert wurde. 9,6 % (5. Stelle) forderten ein größeres Angebot an Lehrerfortbildungsveranstaltungen. Es sollten möglichst alle Schüler Zugang zum Computer haben, dies meinten 6,4 % (8. Stelle) der Lehrer. 3,2 % forderten einen vertieften CUU (11. Rang) sowie eine Ausweitung des Unterrichts auf andere Fächer und nicht nur Mathematik.

**Jackson, Fletcher & Messer (1986)** fragten 102 englische Schulleiter und 197 Grundschullehrer nach den Zielen des unterrichtlichen Computereinsatzes, die sich unter folgende 6 Bereiche subsumieren ließen:

Tab. 4-3: Ziele des Computereinsatzes aus der Sicht von Schulleitern und Lehrern  
(Mehrfachnennungen waren möglich!)

| Ziel                                 | Schulleiter (Rang) | Lehrer (Rang) |
|--------------------------------------|--------------------|---------------|
| Nachbereitung von Schulaufgaben      | 54 % (1.)          | 51 % (2.)     |
| Entwicklung von Computerkenntnissen  | 53 % (2.)          | 61 % (1.)     |
| Erweiterung von Schulaufgaben        | 30 %               | 25 %          |
| Entwicklung von logischem Denken     | 16 %               | 17 %          |
| Entwicklung von Problemlöseverhalten | 13 %               | 14 %          |
| Unterricht in Datenverarbeitung      | 13 %               | 13 %          |

Das Ziel „Entwicklung von Computerkenntnissen“ erhält von den Grundschullehrern im Vergleich zu den Schulleitern (53 %) mit 61 % den höchsten Prozentwert. Bei den Schulleitern hat mit 54 % das Ziel „Nachbearbeitung von Schulaufgaben“ den höchsten Rang, mit 51 % lagen die Lehrer hier auf dem 2. Rang. Die Reihenfolge der beiden Rangreihen sind ab dem 3. Rang identisch.

Am Ende des Surveys wurde auch nach den Vor- und Nachteilen des schulischen Computereinsatzes gefragt.

Tab. 4-4: Die am häufigsten genannten Vor- und Nachteile des schulischen Computereinsatzes  
(Mehrfachnennungen waren möglich!)

| <b>Vorteile</b>   | <b>Schulleiter u. Lehrer<br/>(n = 257)</b> |
|---|--|
| Steigerung der Schülermotivation                        | 47 %                                       |
| Vertrautmachen mit dem Computer                         | 43 %                                       |
| Nachbereitung der Schulaufgaben                         | 42 %                                       |
| Verbesserung des Lernens                                | 33 %                                       |
| Lernen in Gruppen zu interagieren                       | 21 %                                       |
| <b>Nachteile</b>  |  |
| Unzureichender Zugang zum Computer                      | 35 %                                       |
| Geringe Auswahl von qualitativer Software               | 27 %                                       |
| Fernhalten von anderer Arbeit durch die Computernutzung | 12 %                                       |

Wie die Tabelle zeigt, liegen die Hauptvorteile des Computergebrauchs in der Nachbereitung (42 %) und der Motivation (47 %) für die Schulaufgaben sowie in der Vertrautheit mit dem Computer. Die Hauptnachteile waren die zu geringe Anzahl der Computer in den befragten Schulen ebenso wie die kleine Auswahl an guten Softwareprogrammen.

**Vermette, Orr & Hall (1986)** erhoben die Einstellungen von 50 amerikanischen Lehrern aus dem Kindergarten bis hin zur 8. Klasse. Die Schülerstichprobe setzte sich aus dem 3., 4., 5. und 6. Jahrgang zusammen. Von den insgesamt 22 Items eines Einstellungsfragebogens (5stufige Likert-Skala) kamen 10 Items im Vergleich Lehrer vs. Schüler zu signifikanten Resultaten.

Tab. 4-5: Die Ergebnisse der Kategorie „stimme vollkommen überein“ des Lehrer-Schülervergleichs hinsichtlich der 10 signifikanten Items

| Frage  | Schüler | Lehrer | $\chi^2$             |
|--|---------|--------|----------------------|
| Computers are friendly.                          | 71 %    | 38 %   | 15,6** <sup>22</sup> |
| Computers are polite.                            | 53 %    | 22 %   | 13,3**               |
| Girls are better at using computers than boys.   | 46 %    | 28 %   | 4,5*                 |
| Computer make good teachers.                     | 55 %    | 26 %   | 11,9**               |
| Boys like to use computers more than girls.      | 46 %    | 26 %   | 5,66*                |
| It's a good idea to have computers in schools.   | 90 %    | 58 %   | 21,98**              |
| I am not interested in computers.                | 45 %    | 20 %   | 9,20**               |
| Computers are too picky.                         | 31 %    | 12 %   | 6,39*                |
| I don't like to use computers.                   | 47 %    | 20 %   | 10,39**              |
| Girls find it easier to use computers than boys. | 35 %    | 18 %   | 5,00*                |

Die signifikanten Ergebnisse der Antworten resultieren daraus, daß die befragten Schüler im Vergleich zu ihren Lehrern positivere Ansichten hinsichtlich des Computers vertraten.

26 % der Lehrer waren grundsätzlich der Auffassung, daß der Computer die soziale Interaktion zwischen Schülern behindere sowie auch zwischen Schülern und Lehrern, das meinten 22 % der befragten Lehrer. Sie glaubten auch, daß der Computer zur Dehumanisierung des Klassenraums führe. Daß der Computer jeden wie eine Nummer behandeln würde, davon waren 36 % der Lehrer und sogar 33 % der Schüler überzeugt. 55 % der Schüler wollten auch lieber mit dem Computer lernen als mit dem Lehrer. 22 % der Befragten waren sogar der Auffassung, daß sich ihre Rolle als Lehrer durch den unterrichtlichen Einsatz des Computers nicht verändern würde.

Beim Vergleich zwischen den Eigenschaften eines Computers und denen eines Lehrers wurden folgende Fähigkeiten eines Computers genannt, die auch die Qualitäten eines guten Lehrers aus machen würden, wie die Lehrer in der Befragung meinten:

Objectivity, organization, consistency, patience, good motivator, providing immediate feedback, reinforcement, or correction, making learning enjoyable, dependable, humourous, challenging, accepting, noncritical, nonjudgmental, individualized, treating everyone equally, providing logical sequence in the learning process, instilling self-confidence, providing variety in learning, persistent, entertaining, adaptable to the child's level, and capable of many things (S. 46).

Wenn die Lehrer in dieser Aufzählung dem Computer u.a menschliche Eigenschaften zuschreiben, so leisten sie dem Argument Vorschub, man könne den Lehrer durch den Computer ersetzen, was in anderen Befragungen Lehrerängste auslöste (siehe Kap. 4.1.3.8).

<sup>22</sup> \*p < .05; \*\*p < .01

Im Rahmen dieser Befragung nannten die Lehrer für den unterrichtlichen Einsatz des Computers folgende pädagogische Ziele: die Schüler motivieren, dem Lernen Spaß hinzufügen, den Unterricht individualisieren sowie Lerndefizite remedial zu beheben.

**Harmon (1986)** führte eine Lehrerbefragung an 200 amerikanischen „High schools“ mit insgesamt 267 Befragten durch. Grundlage des Surveys waren 27 5stufige Likert-Skalen-Items, wobei der Skalenpunkt „1“ die höchste Zustimmung wiedergab und die „5“ die größte Ablehnung.

Die Sekundarschulen wurden in 5 Kategorien klassifiziert und ergaben mit den Skalenmittelwerten ( $\bar{x}$ ) folgende Rangreihe:

1. Berufsschulen 1,87
2. Dorfschulen 1,89
3. Privatschulen 1,95
4. Stadtsschulen 1,96
5. Schulen im Landkreis 2,04

Der Skalenmittelwert aller 5 Schulregionen betrug  $\bar{x} = 1,97$ . Die positivste Einstellung zum schulischen Computereinsatz besaßen die Berufsschullehrer mit  $\bar{x} = 1,87$ , wie obige Rangreihe zeigt; die negativste Einstellung wiesen die befragten Lehrer aus den Landkreisen mit  $\bar{x} = 2,04$  auf.

Die Statements ergeben auf der Basis der Skalenmittelwerte folgende Rangreihe:

1. The potentialities of microcomputer instruction needs to be understood by each business teacher ( $\bar{x} = 1,513$ ).
2. Teachers should hold fundamentally hostile attitudes toward instructional computer use (negative statement) ( $\bar{x} = 1,527$ ).
3. As a business teacher, I need to learn more about microcomputer instruction in business education ( $\bar{x} = 1,636$ ).
4. Microcomputer instruction should improve business education programs ( $\bar{x} = 1,648$ ).
5. Microcomputer instruction will improve business education education programs ( $\bar{x} = 1,916$ ).
6. As a business teacher, I am apprehensive about using microcomputers for business education use ( $\bar{x} = 1,935$ ).

7. As a business teacher, I feel comfortable working with microcomputers ( $\bar{x} = 2,213$ ).
8. Material, which is otherwise boring, would be interesting when presented using the microcomputer ( $\bar{x} = 2,599$ ).
9. Business teachers must know at least one computer programming language ( $\bar{x} = 2,814$ ).

Auf dem 2. Rangplatz erhielt das Statement, Lehrer sollten gegenüber den unterrichtlichen Computereinsatz „feindliche“ (engl.: "hostile") Einstellungen besitzen, die höchste Ablehnung. Die Potentiale des Computerunterrichts sollten von jedem Handelsschullehrer erkannt werden; dieses Statement bekam den 1. Rangplatz und zeigt, daß diese Lehrer erkannt haben, wie wichtig es ist, ihre Schüler und Schülerinnen auf die Arbeit in Industrie und Wirtschaft vorzubereiten. Ein weiterer Grund für die positivere Einstellung war die Tatsache, daß die Zahl der Schüler niedriger war als in den anderen Schulen und die Anzahl der Computer aber größer. Die größte Ablehnung auf dem 9. Rangplatz, erhielt das Item, daß die Handelsschullehrer mindestens eine Programmiersprache beherrschen sollten. Als danach gefragt wurde, ob der Einsatz des Computers den Wirtschaftsunterricht verbessern würde (4. Rangplatz), ergab sich eine positivere Einstellung im Vergleich zur Frage, ob der Einsatz auch *tatsächlich* (5. Rangplatz) Verbesserungen im Unterricht herbeiführen würde, was aufgrund der unterrichtlichen Alltagspraxis nicht so positiv beantwortet wurde. Die Befragten waren der Auffassung, daß langweiliges Unterrichtsmaterial interessanter würde, wenn man es mit dem Computer präsentierte.

**Jacobsen (1987)** befragten per Zufall 100 amerikanische Lehrer von Kindergärten bis zur 6. Klasse. Dabei meinten 93,6 % der Befragten, daß der Einsatz von pädagogischer Software die beste Computeranwendung darstellen würde. 65,1 % betrachteten den Computer als Lernwerkzeug, 34,8 % sahen seine Stärke im Problemlösen.

Die amerikanische Forscherin **Smith (1987)** führte 2 experimentelle Studien mit 318 Schülern und 173 Lehrer (Studie 1) sowie mit 331 Schülern und 90 Lehrer (Studie 2) durch. Sie erfaßte die Einstellungen auf den 2 Skalen „Efficacy“ und „Sex typing“ mit jeweils 5 Items. Die 1. Skala enthielt Statements zu den Begriffen Freude, Angst und schulischem Computereinsatz; die 2. Skala sollte Einstellungen erheben, die den Zugang zum Computer und seinen Gebrauch messen. Die 3 unabhängigen Variablen wa-

ren: die 3 „Schultypen“ Elementary school, Junior high school und High school, das „Geschlecht“ (♀, ♂), sowie die „Gruppe“, bestehend aus Lehrern und Schülern. Die Ergebnisse der multivariaten Varianzanalysen werden an späterer Stelle (siehe Kap. 4.1.3) referiert, wenn es um die Wirkungen der Einflußfaktoren geht. 30 % der befragten Lehrer verfügten bereits über Computererfahrungen, die sie in Lehrerfortbildungsveranstaltungen erwarben, 40 % hatten keinerlei Erfahrung. 11 % der Befragten hatten Universitäts- oder Volkshochschulkurse besucht und 6 % waren Autodidakten.

**Hattie & Fitzgerald (1987)** erfragten die Einstellungen von australischen Studenten und Studentinnen, Lehrern sowie Eltern, insgesamt 3 565 Personen. Es wurde ein Beispiel in Form eines Szenarios vorgegeben, bei dem es darum ging, Informationen zum Thema der Ankunft der ersten Schiffsflotte in Australien aus dem Computer „herauszuholen“. Es sollte u.a danach „geforscht“ werden, welche Art von Leuten die Neuankömmlinge waren, wo sie beispielsweise herkamen und welches die einflußreichsten und wichtigsten Leute waren. Zum Computereinsatz für das Szenario gab es folgende 9 Statements, die auf einer 6er-Skala von „strongly disagree“ (1) bis „strongly agree“ (6) reichten.

„This kind of use of the computer would:

1. lead to better understanding.
2. help students think in different and more interesting ways.
3. be a faster way of learning.
4. be more useful for boys than girls.
5. lead to students helping each other.
6. scare and worry students.
7. lead to better use of the teachers' time.
8. be a good use of computers in a classroom.
9. allow students to enjoy learning more than being taught in a class group“ (S. 11).

Die Einstellungen der 9 Szenarien (als abhängige Variablen), wie sie die Forscher nennen, wurden auf der Basis folgender 4 unabhängiger Variablen erhoben: „Befragte Personen“ (Studenten, Eltern, Lehrer), „Geschlecht“ (männlich, weiblich), „Computernutzung“ (häufig, selten, gar nicht), „Lehrertyp“ (Grundschullehrer, Sekundarschullehrer). Für jede der 9 Szenarien wurde eine multivariate Varianzanalyse (MANOVA) durchgeführt. Auf die Frage, ob der Computer für die Jungen nützlicher wäre als für die Mädchen, ergaben sich signifikante Unterschiede. Alle Befragten tendierten dazu, diese Fra-

ge zu verneinen. Allerdings meinten die männlichen Grundschullehrerstudenten, daß die Computer eher für Jungen geeignet wären. Eltern und Lehrer widersprachen aber durchweg dieser Meinung. Im Gegensatz zu Studenten und Lehrern sprachen sich die befragten Eltern dafür aus, Computer zu Lernzwecken einzusetzen; denn Schüler würden auf verschiedene und interessantere Weise lernen und darüber hinaus auch noch schneller. Studenten, eher als Eltern und Lehrer, unterstützten den Computereinsatz aus sozialen Gründen. Das bedeutet: Der Einsatz des Computers kann dazu führen, daß die Lernenden sich gegenseitig helfen können, der Lehrer seine Zeit besser nutzen kann und die Schüler mehr lernen können als man sie in einem traditionellen Klassenverband lehrt. Im Gegensatz zu Eltern und Studierenden hielten die Lehrer Softwareprogramme wie Textverarbeitung, Drill und Übung sowie Simulationen für den Computereinsatz als sehr geeignet. Diejenigen Befragten, die regelmäßige Benutzer des Computers waren, unterstützten die verschiedenen Einsatzmöglichkeiten des Computers mehr als die unregelmäßigen Benutzer oder die Nicht-Benutzer. In ähnlicher Weise unterstützten Grundschullehrer, Grundschullehrerstudenten sowie Eltern von Grundschülern eher den Computergebrauch als die Sekundarschullehrer. Mit zwei Ausnahmen gab es in der Szenarien-Analyse der 9 Statements keine signifikanten Unterschiede zwischen dem männlichen und weiblichen Geschlecht. Zum einen waren es die männlichen Grundschullehrerstudierenden, die die Auffassung vertraten, daß der Computer besser für Jungen geeignet wäre und zum anderen auch die männlichen Befragten eher als die weiblichen, die meinten, daß das Programmieren sowohl zum schnelleren Lernen führe als auch zum Lernen auf unterschiedlichen Wegen sowie beim Verstehen des Computers helfen würde.

Die Mehrheit der Befragten würde den Computer behutsam schon im Alter zwischen 3 und 6 Jahren einführen. Davon sollten aber Spiele, Simulationen, Programmieren und computerunterstützter Unterricht ausgenommen sein.

Betrachtet man alle 9 Szenarien zusammen, so würden die befragten Lehrer den Computer früher einsetzen als Eltern, Grundschullehrer früher als Sekundarschullehrer, regelmäßige Computerbenutzer früher als unregelmäßige sowie das weibliche Geschlecht früher als das männliche.

Weiterhin setzten Hattie & Fitzgerald (1987) zur Einstellungsmessung 7 Skalen zu folgenden Bereichen ein:

- usefulness of computers in classrooms
- apprehension towards computers

- perceived usefulness of computers for job opportunities
- sexism and computers
- anticipated future use of computers
- association between computers and cleverness
- perceived interest of teachers in computer activities

Wie schon bei der Szenario-Analyse wurden auch hier die gleichen unabhängigen Variablen in der MANOVA verwendet. Wenn man die 3 Mittelwerte betrachtet, die gemeinsam den 7. Rang belegen, fällt auf, daß die Studenten ( $\bar{x} = 7,59$ ) im Vergleich zu den Eltern ( $\bar{x} = 6,66$ ) und den Lehrern ( $\bar{x} = 5,59$ ) den höchsten Wert aufwiesen, da sie die Meinung vertraten, daß das männliche Geschlecht den Computer besser bedienen könnte als das weibliche. Bildet man eine Rangreihe für die Studierenden, die Lehrer und die Eltern und vergleicht die Mittelwerte dieser 3 Befragungsgruppen miteinander, dann zeigt sich, daß das Unbehagen gegenüber dem Computer bei den Studierenden ( $\bar{x} = 14,68$ ) und den Lehrern ( $\bar{x} = 13,97$ ) an 1. Stelle rangiert bei den Eltern erst an 2. Stelle ( $\bar{x} = 13,93$ ). Die Lehrer ( $\bar{x} = 11,04$ ) hielten den schulischen Einsatz des Computers erst an 4. Stelle für wichtig, Studierende ( $\bar{x} = 12,88$ ) und Eltern ( $\bar{x} = 11,62$ ) an 3. Stelle. Die Nützlichkeit des Computers für den späteren Beruf stand bei den befragten Eltern an 1. Stelle ( $\bar{x} = 14,38$ ), bei den Studierenden ( $\bar{x} = 13,33$ ) sowie den Lehrern ( $\bar{x} = 12,88$ ) an 2. Stelle.

Das Geschlecht berücksichtigend betrachteten die Männer im Vergleich zu den Frauen die Computer für ihr späteres Leben als nützlicher. Sie zeigten auch weniger Angst, waren nicht beunruhigt und verbanden den Gebrauch des Computer mit Geschicklichkeit. Frauen eher als Männer behaupteten, daß Mädchen genauso geeignet sein, Computer zu bedienen wie Männer. Computernutzer eher als Nicht-Computernutzer, wie Grundschullehrerstudierende, Eltern und Lehrer zeigten positivere Einstellungen gegenüber Computern.

**Moore (1988)** fand in seiner experimentellen Studie (Vor- und Nachtest) heraus, daß positive Einstellungen zum Computer bei den Lehrern den Widerstand reduzieren, Computer nicht in der Schule einzusetzen. Die Computereinstellungen der Lehrer beeinflussen auch diejenigen ihrer Schüler und wirken sich im hohen Maße auf den Erfolg des computerunterstützten Unterrichts (CUU) aus, und zwar sowohl auf die effektive als auch auf die effiziente Komponente des CUU. 117 amerikanische Schüler des 7. und 8. Jahrgangs, die Leistungsdefizite in Mathematik aufwiesen, wurden sowohl im tradition-

nellen Unterricht unterwiesen als auch mit dem Computer. Die Resultate dieser Untersuchung konnten belegen, daß die Leistungen derjenigen Schüler hochsignifikant ( $p < .001$ ) besser ausfielen, wenn sie von positiv eingestellten Lehrern unterrichtet wurden. Die höchsten Leistungen wurden in der Gruppe erzielt, die aus einer Kombination von positiven Lehrern und dem Computereinsatz bestand. Entscheidend war die Erkenntnis, daß die Einstellungen der befragten Lehrkräfte den größten Einfluß auf die Schülerleistungen ausübten. Dabei spielte es keine Rolle, ob mit oder ohne Computer unterrichtet wurde. Mit negativ eingestellten Lehrern wurden sogar im CUU bessere Resultate erzielt als im Unterricht ohne Computer. Man kann feststellen, daß die Persönlichkeit des Lehrers einen großen Einfluß auf das Leistungsverhalten der Schüler ausübt, und zwar unabhängig von der Unterrichtsmethode.

**Underwood & Underwood (1989)** konnten im Rahmen ihrer Einstellungsmessung bei insgesamt 313 Lehrern und Referendaren auf der Basis einer Clusteranalyse bei den Lehrern 4 verschiedene Gruppen bzw. Cluster identifizieren: „Neutrals“, „High Expectations“, „Conditionally Positive“ und „Anti-Computer“.

Die Neutralen, wie die Bezeichnung schon sagt, besaßen überwiegend eine neutrale Einstellung gegenüber der Implementation des Computers. Sie verfügten dabei über mäßige Computerkenntnisse. Positiv sahen sie aber den Einsatz des Computers in Mathematik und den naturwissenschaftlichen Fächern. Negative Einstellungen zeigten sie gegenüber darstellender Kunst.

Weitere neutrale Einstellungen bezogen sich auf die Fächer Kunst und Religion. Skeptisch betrachteten sie u.a die Ziele des computerunterstützten Unterrichts, wie z.B. die Schülerzentriertheit und das Lernen von Programmieren sowie Probleme der Finanzierung, eine Grundvoraussetzung für eine erfolgreiche Implementation von Computern.

Die Gruppe mit den hohen Erwartungen besaß aufgrund ihrer rationalen Einschätzung auch gleichzeitig die positivsten Einstellungen zum Computer. Die hohe Akzeptanz des Computers resultierte beispielsweise daraus, daß diese befragten Lehrer im Vergleich zu ihren Kollegen auch über die größten Computerkenntnisse verfügten, die sie aber auch benötigten, da sie höhere Klassenstufen unterrichteten. Sie waren davon überzeugt, daß man durch den Computereinsatz der Lehrer den Unterricht schülerzentrierter gestaltet konnte. Für die befragten Computer-Befürworter besaß die Beherrschung von Computerfertigkeiten einen hohen Stellenwert, speziell das Programmieren. Die Be-

fürchtung, daß der computerunterstützte Unterricht (CUU) zur Dehumanisierung oder zum mechanischen Denken führen würde, teilten sie nicht.

Die 3. Gruppe mit den eingeschränkten positiven Einstellungen sprach sich grundsätzlich für einen Computereinsatz aus, und zwar nur in Mathematik und in den naturwissenschaftlichen Fächern und in etwas geringerer Zustimmung in den modernen Sprachen, aber nicht im Kunstunterricht. Programmierfähigkeiten der Schüler waren auch in dieser Gruppe erwünscht. Sie betrachtete den Computer als hilfreiches Werkzeug, mit dem man z.B. Tabellen erstellen kann oder mit dem Einsatz von Spielen neue pädagogische Möglichkeiten nutzt, Lehrinhalte mit didaktisch anspruchsvoller Spiele-Software interessanter, d.h. lernmotivierender darzubieten.

Die letzte Gruppe der Contra-Computer-eingestellten Lehrer zeichnete sich durch große Unentschiedenheit aus, 45 % der Antworten zeigten eine neutrale „Haltung“. Obwohl die Computer-Gegner die Computerkenntnisse und speziell das Programmieren für die nächste Generation als für wichtig erachteten, wollten die Befragten nicht mit dem Computer konfrontiert werden. Auch sie betrachteten den Computer als ein Werkzeug für Mathematik und die naturwissenschaftlichen Fächer, aber nicht für die geistes- und sozialwissenschaftlichen Fächer und den Kunstunterricht. Über den Wert des Computereinsatzes für das Sprachenlernen waren sie sich nicht sicher. Ihre Ablehnung bzw. ihre Neutralität war u.a auch darauf zurückzuführen, daß die Befragten dieser Gruppe nur über geringe Computerkenntnisse verfügten.

Zwei Gruppen zeigten eine positive Sichtweise, das sind 55 % der Stichprobe. Eine Gruppe, 27,7 % der Stichprobe, zeichnete sich durch Unentschiedenheit aus. Eine weitere Gruppe, 17,3 % der Stichprobe, sahen den Computereinsatz negativ.

Drei signifikante Einflüsse auf die Lehrereinstellungen waren zu beobachten, und zwar der Grad der Computerkenntnisse ( $p < .05$ ), der Lehrinhalt ( $p < .01$ ) sowie die Klassenstufen ( $p < .01$ ). Das Fazit dieser Untersuchung lautete: Je größer die Computerkenntnisse, je akademischer der Lehrinhalt, je höher die Klassenstufe, desto positiver waren die Lehrereinstellungen.

**Offir & Katz (1990)** befragte im Rahmen seiner experimentellen Studie 80 israelische Grundschullehrer bezüglich des Zusammenhangs zwischen dem Persönlichkeitsmerkmal „Risikoübernahme“ und der Einstellung zum Computereinsatz. Die Risikobereitschaft wurde anhand eines Fragebogens mit 12 Items gemessen. Die Befragten wurden in folgende 3 Gruppen eingeteilt:

- hohe Risikobereitschaft
- mittlere Risikobereitschaft sowie
- niedrige Risikobereitschaft

Die Varianzanalyse (ANOVA) zeigte ein hochsignifikantes Ergebnis ( $F = 17,21$ ;  $p < .001$ ) bezüglich der drei Gruppen, die sich auf dem 1%-Niveau signifikant voneinander unterschieden. Anders formuliert besteht ein Zusammenhang zwischen der Risikobereitschaft der befragten Lehrer und ihren Einstellungen zum Computer. Wurde der CUU zu 50 % als erfolgreich angesehen, dann stimmten die niedrig risikobereiten Lehrer nur zu 20 % dem Computereinsatz zu, bei den mittleren risikobereiten Lehrer waren es schon 50 %, die den Computer in ihrem Unterricht gebrauchen würden, während es bei den hoch risikobereiten Lehrern sogar 80 % waren, die dem Computereinsatz zugesagt hätten. Das Fazit aus der Studie der beiden Forscher war, daß bei der schulischen Implementation von Computern nur hoch risikobereite Lehrer beteiligt sein sollten.

**Kristiansen (1992)** fragte 1970 544 Lehrer, 1978 190 Lehrer und sowie 1990 500 Lehrer auf 5stufigen Likert-Skalen (1 = negativ; 5 = sehr positiv) nach ihren Einstellungsänderungen zum schulischen Computereinsatz. 1970 wurden 7 Items zur Befragung vorgelegt, 1978 waren es schon 11 und 1990 sogar 14 Items. Die Korrelation zwischen Computereinstellung und Computereinsatz betrug .30.

Die Einstellungen zum Computereinsatz wiesen 1970 ein arithmetisches Mittel von  $\bar{x} = 3,11$  auf, 1978 ein  $\bar{x} = 2,27$  sowie 1990 ein  $\bar{x} = 4,09$ ; der Anstieg dieses Mittelwerts ist auf dem

1%-Niveau hochsignifikant. Hatte das „Geschlecht“ 1970 noch einen signifikanten Einfluß auf die Computereinstellungen, so war dies 1990 nicht mehr der Fall. Das „Alter“ und der „Hochschulabschluß“ als weitere unabhängige Variablen, blieben konstant und übten in den 20 Jahren (1970 bis 1990) einen signifikanten Einfluß auf die Computer-einstellungen aus. Wie erwähnt bildete nur das „Geschlecht“ eine Ausnahme. Der Grad der Urbanisation, die „Ortsgröße“, übte einen signifikanten Einfluß ( $p < .05$ ) auf die Einstellungen zum Computer aus.

In den 20 Jahren von 1970 bis 1990 ließ sich ein Einstellungswandel hinsichtlich des Computereinsatzes bei den befragten Lehrer feststellen. Mit fortschreitenden Jahren wurden auch die Einstellungen zum Computer kontinuierlich positiver.

**Zoller & Donn (1993)** befragten auf einer 4stufigen Skala (1 = stimme stark zu; 4 = lehne stark ab) 181 kanadische Lehrer und 881 Schüler der 11. Klasse hinsichtlich ihrer „Neigungen zum Computer“ (6 Items) und ihrer Ansichten zum Thema „Naturwissenschaft-Technologie-Gesellschaft“ (15 Items). Mit Hilfe der Faktorenanalyse ließen sich die Fragen auf folgende 3 Faktoren reduzieren: „attitudes/feelings“, „importance/utility“ sowie „educational benefit“. Es gab keine signifikanten Unterschiede zwischen den Computerneigungen der Lehrer und denen der Schüler. Eine Ausnahme bildeten die Mittelwerte der Computereinstellungen (Variable „Neigungen zum Computer“ mit 6 Items) der bereits weitergebildeten Lehrer und Schüler, die mit  $\bar{x} = 2,73$  bzw.  $\bar{x} = 2,63$  über der neutralen Skalenmitte von 2,5 lagen und als positiv zu betrachten sind. Das Fazit aus anderen Untersuchungen, daß je positiver Schüler und Lehrer Naturwissenschaft und Technik sehen, desto positiver sehen sie auch den Computer, konnten die Ergebnisse dieser Studie nicht bestätigen.

Eine Lehrerbefragung, die im Vergleich zu den anderen etwas aus dem Rahmen fällt, ist die von **Bliss, Chandra & Cox (1986)**, in der 15 englische Gesamtschullehrer zu ihrer Einstellung gegenüber Computern interviewt wurden. Auf der Basis ihrer Fallstudiendaten konnten sie 7 verschiedene Lehrertypen identifizieren:

- The favourable (+) : In diese Kategorie fielen alle diejenigen Lehrer, die vom Computer beeindruckt und begeistert waren.
- The critical (+): Hier findet man alle diejenigen Lehrer wieder, die von sich behaupteten, daß sie dem Computer gegenüber positiv eingestellt waren, aber auch kritische Kommentare zum Computergebrauch, seiner Hardware und Software abgaben.
- The worried (+): Hier trifft man alle diejenigen Lehrer an, die dem Computer gegenüber positiv eingestellt waren, aber auch Befürchtungen oder Ängste bezüglich des Computergebrauchs, Auswirkungen auf die Gesellschaft sowie ihre Lehrfunktion hatten.
- The unfavourable (-): In diese Kategorie fallen diejenigen Lehrer, die den Computer negativ wahrnahmen.
- The antagonistic (-): In dieser Kategorie sind diejenigen Lehrer anzutreffen, die sich gegenüber dem Computer unsicher fühlten, sehr ängstlich waren oder ihn sogar ablehnten.
- The indifferent (0): Hierunter fallen alle diejenigen Lehrer, die sich dem Computer gegenüber sehr zurückhielten.

- The uninitiated (?): In dieser Kategorie befanden sich diejenigen Lehrer, die keine Ahnung vom schulischen Computereinsatz hatten.

Die 3 Lehrertypen, die „positiv“, „kritisch“ oder „besorgt“ gegenüber dem Computer eingestellt waren, wurden mit einem Pluszeichen (+) gekennzeichnet. Es folgen die beiden negativ eingestellten Gruppen (-), die indifferenten (0) sowie die über den Computer „uninformierten“ (?) Lehrer. Diese Typologie der befragten Lehrer ließe sich bei Bedarf auch auf die oben referierten Einstellungsbefragungen anwenden.

#### 4.1.3 Einflußfaktoren auf die Einstellungen zum Computer

##### 4.1.3.1 Geschlecht

„Computer können Probleme besser lösen als Menschen“ ( $\lambda^2 = 5,97$ ,  $p < .05$ ) sowie „Mädchen finden es leichter, Computer zu benutzen als Jungen“ ( $\lambda^2 = 12,96$ ,  $p < .01$ ). Beim ersten Statement war bei der Kategorie „stimme vollkommen zu“ der prozentuale Anteil der antwortenden Lehrer signifikant größer als der Lehrerinnen. Beim nächsten Item war es genau umgekehrt: Die Lehrerinnen besaßen gegenüber ihren männlichen Kollegen den signifikant größeren Anteil bei der Einschätzung dieser Aussage. Übrigens waren 40 % der Lehrer davon überzeugt, daß es für Jungen wichtiger wäre, mit Computern zu lernen als für Mädchen. 25 % der befragten Lehrer vertraten die Ansicht, daß Jungen Computer lieber benutzen würden als Mädchen. Die Lehrer waren sich nicht grundsätzlich sicher, ob Mädchen den Computer besser als Jungen bedienen könnten und ob Mädchen es leichter fänden, Computer zu benutzen als Jungen, womit sie ihre konservative Einstellung bezüglich der weiblichen Eignung für den Computergebrauch bekundeten.

Nach Smith (1987), die 173 amerikanische Lehrer befragte, besaßen die Lehrerinnen signifikant ( $p < .05$ ) weniger Vorurteile und fielen gegenüber ihren männlichen Kollegen ( $\bar{x} = 3,80$ ) durch positivere Einstellungen ( $\bar{x} = 4,21$ ) zum Computer auf. Sie sahen keine geschlechtsspezifischen Unterschiede bezüglich potentieller Fertigkeiten zum Gebrauch des Computers. Ebenfalls konnte sie beobachten, daß die Lehrerinnen sogar nach erfolgter Fortbildung nicht sehr zuversichtlich waren, wie die niedrigeren Werte im Vergleich zu ihren männlichen Kollegen zeigten.

#### 4.1.3.2 Alter (Unterrichtsjahre)

Smith (1987) fand in ihrer Studie folgendes heraus: Je jünger eine Person ist, desto eher akzeptiert sie den Computer als Teil ihres Alltags. Kristiansen (1992) nennt zwei amerikanische Studien (Gressard & Loyd 1985; Baylor 1985), die keine Altersunterschiede feststellen konnten. Dagegen zitiert er: Baack, Brown & Brown (1989), die herausfanden, daß junge Erwachsene "revealed more positive attitudes towards computers and computer applications than did the older adults" (S. 72). Yuen (1985) berichtet von einer amerikanischen Studie nach der junge Leute Computer gegenüber weniger optimistisch waren und sich eher bedroht fühlten als Erwachsene.

Auch die Anzahl der Unterrichtsjahre hatte nach den Beobachtungen von Yuen (1985) keinen signifikanten Einfluß auf die Computereinstellungen.

#### 4.1.3.3 Fächerzugehörigkeit

Underwood & Underwood (1989) konnten in ihrer Längsschnittstudie mit 313 Lehrern und Referendaren feststellen, daß diejenigen Lehrkräfte, die naturwissenschaftlichen Fächer und Mathematik unterrichteten positivere Einstellungen zum Computer aufwiesen als ihre Kollegen, die Sprachen oder Kunst unterrichteten. Hansen & Lang (1993) fanden im Rahmen ihrer internationalen Studie (IEA-Studie) heraus, daß auch Informatiklehrer positivere Einstellungen besaßen als ihre Kollegen, die dieses Fach nicht unterrichteten. Olson & Eaton (1986) konnten im Rahmen ihrer Befragung von kanadischen Grund- und Hauptschullehrern feststellen, daß der unterrichtliche Einsatz des Computers die Motivation für das Fach steigert und damit auch das Ansehen des Lehrers.

#### 4.1.3.4 Schulartzugehörigkeit

Harmon (1986) befragte 200 amerikanische Schulen. Die Berufschullehrer besaßen im Vergleich zu den befragten Sekundarschulen die positiveren Einstellungen gegenüber dem Computer.

#### 4.1.3.5 Computernutzung

Mit Hilfe eines standardisierten Einstellungsfragebogens konnte Koohang (1987) bei 60 Lehreranwärtern beobachten, daß die Erfahrungen im Umgang mit dem Computer zu signifikant ( $p < .05$ ) positiveren Einstellungen führten. Heywood & Norman (1988) ver-

glichen Hauptschullehrer, die den Computer nutzten mit denjenigen, die ihn nicht nutzten. Dabei besaßen die Computerbenutzer ein signifikant ( $p < .01$ ) höheres Vertrauen als die Nicht-Computerbenutzer, welche sich wiederum durch fehlende Kompetenz signifikant ( $p < .05$ ) von den Computerbenutzern unterschieden. Houle (1989) fand bei seiner Befragung von 600 Sonderschullehrern heraus, daß sich diejenigen Lehrer, die den Computer häufig benutztten in ihren Einstellungen gegenüber dem Computer hochsignifikant ( $t = 6,32$ ;  $p < .001$ ) von denen unterschieden, die den Computer nicht gebrauchten.

#### 4.1.3.6 Fortbildung

Im Rahmen ihrer experimentellen Studie mit 30 Sekundarschullehrern konnten Madsen & Sebastiani (1987) beobachten, daß diejenigen Lehrer, die Computerfortbildungskurse besuchten, ihre Einstellungen gegenüber dem Computer signifikant ( $p < .05$ ) verbessern konnten.

Auch Houle (1989) konnte bei seiner Befragung von 600 Sonderschullehrern feststellen, daß diejenigen Lehrer, die Computerfortbildungskurse besuchten, signifikant ( $p < .05$ ) positivere Einstellungen besaßen als diejenigen, welche Fortbildungskurse mieden. Auch Madsen & Sebastiani (1987) konnten beobachten, daß diejenigen Lehrer, die einen Computerkurs absolvierten, sich durch positivere Einstellungen gegenüber dem Computer auszeichneten ( $p < .05$ ). Auch die Wirksamkeit des Computerkurses wurde von beiden Forschern überprüft und konnten einen signifikanten Zuwachs ( $p < .05$ ) feststellen.

Es wird von Lehrern berichtet, die bereitwillig ihr Computerwissen an Kollegen weitergeben. Dabei können die computerkundigen Lehrer die Rolle von Moderatoren an der Schule (vgl. Sheingold, Kane & Endreweit 1983) übernehmen.

Welche Auswirkungen der Besuch von Fort- und Weiterbildungsveranstaltungen für die Einstellungen der beteiligten Lehrer haben, kommt in folgendem Zitat von Harmon (1986) zum Ausdruck: "Planners of teacher training must remember that welltrained teachers with positive attitudes will conduct their classes in a positive, professional, and motivating atmosphere for learning" (S. 344).

#### 4.1.3.7 Gründe gegen den Computereinsatz

Wie diverse Survey-Studien zeigen konnten, bestimmen organisatorische Einschränkungen bei der schulischen Implementation des Computers die Lehrereinstellungen. Die

Nachteile des Computereinsatzes werden von befragten Lehrern häufig als Barrieren empfunden, die die Arbeit mit diesem technischen Medium erschweren können und die Lehrer veranlassen, den Computer nicht in ihrem Unterricht einzusetzen. Obwohl manche Barrieren tatsächlich existieren, basieren die meisten Barrieren auf Fehlinformationen oder Mythen. Man muß also die realen als auch die mythischen Barrieren berücksichtigen. Die Widerstände, die persönlicher oder technischer Art sein können, führen im Extremfall zur Ablehnung des Computers. Folgende Gründe werden genannt:

- Technikfeindlichkeit

Theoretische Aussagen über den Einsatz des Computers im schulischen Bereich sind in der Unterrichtstechnologie bzw. in der "educational technology" zu finden, wie sie im angloamerikanischen Raum bezeichnet wird.

- Computerphobie (siehe Kap. 4.1.3.8)

lässt sich häufig in Form einer negativen Einstellung gegenüber Technik identifizieren. Nach Jay (1981) zeigen sich die negativen Einstellungen 1. in der Ablehnung über Computertechnik zu sprechen und sogar darüber nachzudenken, 2. durch Furcht und Angst, die zu physiologischen Konsequenzen führen können und 3. in technikfeindlichen oder aggressiven Gedanken und Handlungen, welche als Indiz für existierende Frustrationen gelten. Jay betont: „Basically, the cure must result in a change in the attitude and behavior of the phobic“ (S. 48). Er schlägt vor, die Lehrer sollten im Selbststudium Texte über Computertechnologie lesen und sich dabei über die neueren Entwicklungen im Hardware- und Softwarebereich informieren. Zweitens müßten die pädagogischen Institutionen informationstechnische Grundbildung („computer literacy“) im Rahmen von Seminaren vermitteln. Viele Menschen in unserer Gesellschaft, einschließlich der Lehrer, haben zum Begriff "Technik" negative Ansichten. Die Technik kann für gute und schlechte Zwecke eingesetzt werden, während sie ethisch neutral ist. Es hängt also nur davon ab, in welchem Zusammenhang die Anwendung stattfinden soll.

Unter der Überschrift "What is technophobia?" schreibt Jay (1982): "Ignorance creates phobia and fear. When ignorance abounds, life becomes a mystery. One result of societal mystification is that certain systems will take advantage of our ignorance or lack of awareness" (S. 22). Er nennt als Beispiele für seine Aussage u.a die Medizin und Autoreparatur und stellt fest, daß wir durch diese Kräfte weiterhin mißbraucht werden oder uns mißbraucht fühlen, wenn man nicht dazu erzogen wird, an den Entscheidungen, die in diesen Systemen getroffen werden, teilzunehmen.

- fehlende Innovationsbereitschaft

Lehrer galten schon immer als nicht sehr innovationsfreudig. Oft sind auf Seiten der Lehrer vorgesetzte Gründe, wie z.B. mangelnde Aus- oder Fortbildung, Zeitmangel oder fehlende bzw. ungeeignete Software, maßgebend für ihre ablehnende Haltung gegenüber Computern (vgl. Grossnickle, Laird, Cutter & Tefft 1982, S. 18; Ely 1993, S. 56).

- konservative Einstellung

Die konservative Einstellung hängt ihrerseits mit der geringen Innovationsbereitschaft gegenüber jeglicher Art von Neuem zusammen, das in die Schule Einzug halten soll. In den 70er Jahren war es z.B. die Neue Mathematik oder die Mengenlehre, wie sie auch umgangssprachlich genannt wurde, deren Einführung in den Schulen für großen Aufruhr in der Lehrerschaft sorgte, im Extremfall bis hin zu Selbstmorden, wie damals „Der Spiegel“ berichtete.

Cerych (1985) faßt es so zusammen:

It is often said that education systems are extremely resistant to change and that both schools and universities are among the most conservative institutions in our societies. Educational change, it is argued, if it takes place at all, is slow and, almost always has to be imposed upon the system from outside (S. 7).

Auch Mackey (1985) bezeichnet das Bildungswesen als extrem konservativ: "teacher themselves tend to be conservative" (S. 951).

- fehlende Akzeptanz der Änderung der Lehrerrolle

Hoyle (1983) prognostiziert: "Insofar as the introduction of computers involves a considerable reformulation of the teacher's role, strong resistance will be encountered" (S. 60).

Wenn in diesem Zusammenhang bei Lehrern von "Computerabstinenz" gesprochen wird und man ihre fehlende Innovationsbereitschaft beklagt, so wird es sich nur um ein Übergangsphänomen handeln. Wie z.B. vor Jahren der Videorecorder mit zeitlicher Verzögerung Einzug in den Lehrerhaushalt fand, so wird auch der Computer nicht vor ihren Türen haltnach. McInerney (1989) meint, daß dem Computereinsatz nichts entgegensteht: „If computers can become as flexible in use as textbooks, and as transparent in operation as the chalkboard, they may yet attain wide use. Otherwise, for many teachers, they will conflict with accepted practice and will remain on the periphery“ (S. 503). Man kann wohl allgemein behaupten, daß, je leichter der Computer zu bedienen ist, desto eher er auch benutzt wird und damit auch seine Verbreitung steigt.

Wie man weiß, verändert der Einsatz jeglicher Medien automatisch auch die Lehrerrolle. Den Lehrkräften fällt es offensichtlich schwer, sich dies bewußt zu machen. 22 % der von Vermette , Orr & Hall (1986) befragten Lehrer meinten, durch intensiven Computergebrauch würde sich ihre Rolle als Lehrer nicht verändern. Anderer Meinung waren allerdings die von Bliss, Chandra & Cox (1986) interviewten englischen Gesamtschullehrer. Diese erkannten zwar die Veränderung ihrer Lehrerrolle, empfanden dies aber als nachteilig. Sie fürchteten, daß ihre Schüler im Computerbereich kompetenter sein könnten als sie, was zu Autoritätseinbußen führen würde.

Eine weitere Sorge war, daß die traditionelle Rolle des Lehrers beispielsweise als Wissensvermittler in Frage gestellt würde. Nach Mackey (1985) stellt die mißverstandene Lehrerrolle einen von vielen Hinderungsgründen dar, den Computer nicht im Unterricht einzusetzen.

Rose (1982, S. 12 ff.) ordnet die Widerstände gegenüber pädagogisch-technischen Medien („*educational technologies*“) grob 4 Kategorien zu:

- Institutionelle ökonomische Barrieren

Allein die Finanzierung der Ausrüstung reicht nicht aus, die neue Technik der Lehrerschaft zugänglich zu machen, die damit keine echte Alternative zum traditionellen Unterricht darstellt. Pädagogische Institutionen werden erst dann Geld in neue Technologien stecken, wenn sie einen zwingenden Grund dafür sehen.

Der Gebrauch dieser innovativen Techniken erfordert kontinuierliches Engagement gegenüber menschlichen und technischen Ressourcen.

- Technische Barrieren

Lehrer müssen z.B. ihr Lehrverhalten ändern. Sie zeigen auch kein Interesse, ihren Unterrichtsinhalt an das neue Medium zu adaptieren. Wenn sie die neue Technik als nicht nützlich betrachten, werden sie diese auch nicht in ihren Unterricht einbeziehen.

Die Verfügbarkeit, die Zugriffsmöglichkeit sowie die Einrichtung der technischen Ausrüstung, beim Computer z.B. die Konfiguration des Gerätes, können persönliche Hindernisse darstellen.

- Administrative/institutionelle Barrieren

Mitarbeiter der Schulverwaltung und Medienspezialisten (einschließlich der Lehrerfortbildungsinstitutionen) zeigen auf ehrgeizige Art und Weise, um die Lehrer für die neue Technik zu begeistern, die für den schulischen Einsatz fertigen Produkte. Dabei wird aber nicht erwähnt, daß die Lehrer weitere zeitraubende Anstrengungen unternehmen müssen, um das Produkt für ihren Unterricht nutzbar zu machen.

Bei großen Investitionen meint die Schuladministration, würden die Lehrer auch das neue System nutzen, diese fühlen sich aber dadurch unter Druck gesetzt.

Die Rolle der Spezialisten in den pädagogischen Institutionen ist recht widersprüchlich, auf der einen Seite sind sie trainierte Experten, die den Lehrern den Gebrauch von neuen Medien nahebringen sollen, auf der anderen Seite werden sie aber als „Service Personal“ betrachtet oder handeln als solches.

Nur wenige pädagogische Institutionen verfügen über seriöse Evaluationsberichte, welche die Resultate über ihre Fortbildungsmaßnahmen enthalten.

Man kann auch den Schuladministratoren vorwerfen, daß sie häufig nicht über die Meinungen bzw. Einstellungen der Lehrer zu den neuen Systemen informiert sind und darüber hinaus auch die Situation vor Ort, d.h. die Probleme in den Schulen, nur recht ungenau kennen.

- Barrieren in der Person des Lehrers
- 

Viele Lehrer zeigen grundsätzlich gegenüber technischen Innovationen resistentes Verhalten. Sie wissen häufig nur sehr wenig über die Möglichkeiten der neuen Techniken und haben auch kein Interesse, den Umgang mit ihnen zu lernen. Hier wird die bereits erwähnte fehlende Innovationsbereitschaft in der Lehrerschaft angesprochen.

Es gibt sogar unter den Lehrpersonen latent Befürchtungen durch den Einsatz der neuen Technik, ihren Arbeitsplatz zu verlieren. Der Computer so meinen sie, könnte sie ersetzen oder mindestens zu einer radikalen Änderung der Lehrerrolle führen.

Die Lehrer benötigen Rat und Hilfe, z.B. durch Computerspezialisten. Bekommen sie beides nicht, so sind sie sehr schnell desillusioniert.

Für viele Lehrer ist das Lehren eine Einzelaktivität bzw. eine „One-to-one interaction with students“, wie Rose (1982) meint. Dabei wird der Kenntnisstand der Schüler durch persönliche Beobachtungen des Lehrers gewonnen.

Dieser Lehrertyp zögert, die neue Technik einzuführen, da dies für ihn kein „Lehren“ ist, bei dem man nicht sehen, fühlen oder intuitiv merken kann, was in dem jeweiligen Lernenden vorgeht. Es gibt auch Lehrer, die sich beim Unterrichten mehr auf ihre persönlichen Eigenschaften verlassen, wie sie es aus dem traditionellen Unterricht gewöhnt sind, als auf eine alternative technische „Raffinesse“.

Diese genannten Widerstände befinden sich auf einem abstrakterem Niveau als die 4 hier von Ely (1993, S. 56) zitierten Barrieren, die die Probleme konkret angeben:

1. Softwarequalität; 2. Aufzuwendende Zeit der Lehrer für das Lernen und Planen;

3. Verfügbarkeit von Hardware sowie 4. Angemessene Unterstützung durch die Schuladministration. Bisher wurde von Widerständen und Barrieren gesprochen, die auch Bestandteil in der Aufzählung derjenigen 5 Faktoren sind, welche die Implementation von neuen technischen Medien beeinflussen:

- Widerstände gegenüber Veränderungen
- Lehrereinstellungen
- Professionelle Fort- bzw. Weiterbildung der Lehrer
- Zugang

Zugang bedeutet mehr als nur die Verfügbarkeit der neuen Technik in der Schule.

- Kosten

Während die obigen Argumente auf Meinungen bzw. Einschätzungen von Wissenschaftlern beruhen, basieren die nun folgenden Ausführungen zum Widerstand von Lehrern gegenüber Computern auf Surveys, in der Regel auf Lehrerbefragungen.

Reed (1986) konnte bei insgesamt 432 Lehrerantworten 13 % identifizieren, welche den Einsatz des Computers in der Schule ablehnten. Die Widerstände gegen den schulischen Computergebrauch resultieren häufig aus der *Verfügbarkeit* des Computers und des *Zugangs* zum Computer. Gibbons (1986) berichtet sogar von „computer-induced anxiety“. Nicht alle Lehrer zeigen seiner Meinung nach diese „irrationale Furcht“ vor dem Computer, sondern es ist in der Lehrerschaft eher ein „natürlicher Konservatismus“ zu beobachten. Auch Mackey (1985) kam in seiner Studie zu dem Schluß, daß die Institution Schule extrem konservativ wäre ebenso wie die darin arbeitenden Lehrer. So kann eine limitierte Anzahl von Computern in der Schule zu Problemen führen, da nicht für alle Lehrer ein gleichzeitiger Zugang zum Computer möglich ist. In der ersten Begegnungsphase sind für das erfolgreiche Lernen am Gerät die Dauer (die zeitliche Länge) sowie der frei wählbare Zeitpunkt von entscheidender Bedeutung. Selbst enthusiastische Lehrer setzen den Computer nicht ein, wenn der Zugang zur Hardware Schwierigkeiten bereitet, erschwerter Zugang läßt die Motivation auf Lehrerseite schnell sinken (Gibbons 1986). Auf der anderen Seite ist es aber erstaunlich, daß sogar Lehrer, die den Mangel an Software, curricularer Materialien, Hardware, Zeit sowie organisatorischer Einschränkungen beklagten, trotzdem Computer in ihrem Unterricht einzusetzen (Plomp, Steerneman & Pelgrum 1988). Auch die von Sheingold, Kane & Endreweit (1983) interviewten Lehrer empfanden Zeitmangel und fehlende Energie als eine Barriere für

einen effektiven Computereinsatz, wobei der hohe Zeitaufwand wohl das größte Hindernis darstellte.

Laut Forschungsbefunden sind zwei weitere Widerstände zu beobachten, die den Umgang mit dem Computer betreffen, *Hardware* und *Software*, ohne die ein Computer nicht benutzt werden kann. Zwei Probleme sind hier zu nennen, die

1. mit der Bedienung des Computers und ebenso
2. mit der Bedienung der pädagogischen Software zusammenhängen.

Die hohen Erwartungen, welche die Lehrer an den Computer stellen, werden häufig durch zu komplizierte Bedienung des Computers enttäuscht und die erhoffte Effektivität, eine Stärke des Computereinsatzes, nicht erreicht (Diem 1986; Ediger 1988).

Die Qualität der pädagogischen Software läßt zu wünschen übrig (vgl. Bliss, Chandra & Cox 1986; Sheingold, Kane & Endreweit 1983). 11,3 % der von Reed (1986) befragten Lehrer kritisierten in einer Rangreihe von 8 Computermißbräuchen an 5. Stelle die begrenzte Verwendbarkeit von Computersoftware. Im einzelnen heißt das: Softwareprogramme lassen sich oft nicht in das Curriculum einbauen und erlauben auch keine starke Individualisierung des Lernens, da u.a die Lernschritte des Programminhalts beispielsweise zu groß gewählt wurden (Ediger 1986). Underwood & Underwood (1990) berichteten von Lehrern, die die mangelnde Qualität von Demonstrationsprogrammen sowie das Fehlen von Softwareprogrammen für spezielle Curriculumziele beklagten. Die Bedienung der einzelnen Programme ist oft zu umständlich und damit zeitaufwendig, so daß seitens der Schüler die Motivation schnell nachlassen kann (Ediger 1988). Darüber hinaus können höhere bzw. abstrakte Denkfertigkeiten mit den Programmen nicht geschult werden (Diem 1986). Erscheinen komplizierte oder unverständliche Termini auf dem Monitor, vielleicht noch in Verbindung mit komplexem Vokabular, führt dies schnell zur Frustration der Lernenden (Ediger 1988). Es wurde weiterhin moniert, daß zu wenig Softwareprogramme für nicht-mathematische Fächer existieren würden. (Sheingold, Kane & Endreweit 1983). Das gleiche gilt auch für die Software, deren Bedienung den Lehrern häufig Probleme bereitet.

Auch Chan (1987) berichtete von 66 Lehrern, die die unzureichende Hardware, die Qualität der Software sowie die ungenügende Zeit für Lehrerfortbildungen beklagten. 98 von Opacic & Roberts (1985) befragte englische Lehrer nannten folgende 3 Gründe für den Nichteinsatz des Computers: 1. Fehlende Ausrüstung (Geräte!) 33,1 %, 2. fehlende Kenntnisse 28,2 % sowie 3. fehlende Zeit 25,5 %.

In der Lehrerbefragung von insgesamt 8 Ländern, 6 europäischen (ohne BRD), aber mit Japan und den USA wurden folgende Softwareprobleme genannt (Mehrfachnennungen waren möglich!):

1. zu wenig Software für den Unterricht 70,3 %
2. fehlende Information über Software 42,5 %
3. geringe Anpassung der Software 39,0 %
4. schlechte Qualität der Handbücher 30,9 %
5. Software nicht in Landessprache 20,8 %
6. zu schwierige Software 20,0 %

Die geringsten Softwareprobleme hatten die USA mit durchschnittlich 17,5 %, die größten erstaunlicherweise Japan mit 66,7 %, ein rechter hoher Prozentwert, wenn man bedenkt, daß Griechenland 54,7 % aufwies. Beide Länder sowie Luxemburg verfügten mit durchschnittlich 88,3 % über zu geringe Softwareprogramme.

Vergleicht man die Lehrerbefragungen miteinander, so fällt auf, daß die Hindernisse oder Barrieren oft technischer und ökonomischer Art sind ( vgl. Opacic & Roberts 1985; Mackey 1985; Gibbons 1986; Chandra, Bliss & Cox 1986; Chandra, Blix & Cox 1988; Cosden 1988; Ediger 1988; Herrmann 1989) wie folgende Aufzählung zeigt:

- unzureichende Qualität der vorhandenen Soft- und Hardware
- Mangel an Soft- und Hardware
- Zeitmangel
- fehlendes Interesse auf seiten der Lehrer
- geringes Angebot an Fort- und Weiterbildungskursen
- unangepaßte Stundenpläne
- fehlende finanzielle Mittel für die Ausstattung mit Computern

Der Zeitmangel wie die fehlenden finanziellen Mittel als Hindernisse wurden häufig an 1. Stelle genannt, gefolgt von den Hard- und Softwareproblemen sowie von der zu geringen Anzahl von Fort- und Weiterbildungskursen. Bliss, Chandra & Cox (1986) traf Lehrer an, die bei ihrer Reserviertheit gegenüber dem Computer dabei auch an die Schüler dachten, die mit diesem Gerät arbeiten bzw. lernen sollten. Die befragten Lehrer befürchteten, daß der Einsatz des Computers die Schüler zum Spielen von Computerspielen animieren würde. Ein weiteres Problem sahen sie darin, daß nur die versierten Schüler den Computer benutzen und die weniger guten Schüler dabei den kürzeren ziehen würden. Ein weiterer Vorbehalt wurde darin gesehen, daß der Computer, auf dem ein nicht häufig benutztes Lehrprogramm läuft, nur selten gebraucht würde.

Die von Mackey (1985) befragten Lehrer beklagten die fehlenden Ziele für den konkreten Unterrichtseinsatz des Computers und die Tatsache, daß der Computer vor den Lehrern in der Schule auftauchte, diesen Mangel nannte er „Machine before people“.

Hinzukommen aber auch noch die persönliche Ablehnung, die sich gegen schulische Innovationen richtet bis hin zur Technikfeindlichkeit der Lehrer. Es kommt auch noch das Argument hinzu, daß Schulen extrem konservativ sind ebenso wie die darin arbeitenden Lehrer (Mackey 1985). Gibbons (1986) spricht von „computer-induced anxiety“ und meint damit diejenigen Lehrer, die vor dem Einsatz des Computers Angst empfinden und im Extremfall unter Computerphobie (siehe Kap. 4.1.3.8) leiden.

Negative Einstellungen zum Computer führen, auch bei den Lehrern zu Widerständen, den Computer in ihrem Unterricht einzusetzen. Diese negativen Vorurteile wirken sich wiederum auf die Schülereinstellungen zum Computer aus. Sowohl Cox, Rhodes & Hall (1988) als auch Chandra, Bliss & Cox (1988) konnten in ihren Lehrerbefragungen feststellen, daß den Schulleitern bei der Überzeugung der Lehrer für den Computereinsatz eine bedeutende Rolle zukommt. In dem 8-Ländervergleich (6 europäische sowie Japan und USA, ohne BRD) von Plomp & Pelgrum (1991) gaben 41,4 % der befragten Lehrer an, daß die Schulbehörden und Schulleiter die treibenden Kräfte für die Implementation des Computers in die Schule waren.

Die internationalen Befragungsresultate decken sich mit den deutschen Lehrerbefragungen.

Die von Lang (1991) befragten Lehrer beklagten den Mangel von Hard- und Software, die fehlende Zeit sowie das fehlende Interesse der Kollegen. In der Befragung von Hansen & Lang (1993) monierten die Lehrer, daß ihnen Computerkenntnisse fehlen würden, sie zu wenig Computer hätten, über zu wenig Zeit verfügen würden sowie nicht genügend Softwareprogramme besäßen. Für sie waren dies Gründe, den Computer nicht im Unterricht einzusetzen.

#### 4.1.3.8 Computerangst

Bevor die Resultate von empirischen Studien über Computerangst referiert werden, sollte man sich fragen, welches die Ursachen für Computerphobie sein können, die sich generell in negativen Einstellungen zur Technologie zeigt. Für Jay (1981) können die negativen Einstellungen folgende Formen annehmen:

(a) resistance to talking or even thinking about computer technology; (b) fear or anxiety, which may even create physiological consequences; and (c) hostile or aggressive thoughts and acts, indicative of some underlying frustrations (S. 47).

Diese Widerstände, Vorurteile, Ablehnungen, Befürchtungen, Ängste sowie Feindseligkeiten drücken sich beispielsweise in folgendem Verhalten der Computergegner aus: Man mag den Computer nicht berühren. Das Gefühl, man könnte den Computer kaputt machen. Man möchte weder über Computer lesen noch reden. Es gibt sogar Personen, die die Existenz von Computern verleugnen. Man fühlt sich durch Leute bedroht, die über den Computer gut informiert sind. Es gibt auch Äußerungen, die negative Einstellungen gegenüber Computern und der Technologie enthalten, z.B.: Das Gefühl, durch den Computer ersetzt zu werden; das Gefühl, dehumanisiert zu werden sowie aggressive Gefühle gegenüber dem Computer, bis hin zur absichtlichen Zerstörung des technischen Gerätes. Es kann auch eine Umkehrung der Rolle stattfinden, und zwar dahingehend, daß sich die Person eher als Sklave einer Technologie fühlt, denn als jemand, der dieses ausgezeichnete Werkzeug beherrscht. Die Gründe, die zur Computerphobie führen, sind vielfältig und variieren von Person zu Person. Jay (1981) vermutet, daß dieses Problem sowohl individuelle als auch institutionelle Ursachen hat.

Honeyman & White (1987) konnten im Rahmen ihrer experimentellen Studie mit 20 Lehrern zu 3 Meßzeitpunkten nachweisen, daß diejenigen Lehrkräfte, die noch keine Computerkenntnisse besaßen, signifikant ( $p < .05$ ) höhere Computerangstwerte aufwiesen als diejenigen, die bereits über Computererfahrungen verfügten. Computerangst wurde mit dem standardisierten Fragebogen STAI (State Trait Anxiety Index) gemessen. Beim 3. Meßzeitpunkt, ca. nach 30 Stunden, unterschieden sich die Computeranfänger nicht mehr signifikant von den Computererfahrenen. Zwischen den Lehrkräften und den ebenfalls befragten Personen aus der Schulverwaltung bestanden bezüglich der Computerangst keine signifikanten Unterschiede. Auch die unabhängigen Variablen „Geschlecht“, „Alter“ und „Beruf“ (Lehrer vs. Schulverwaltung) korrelierten nicht signifikant mit den Computerangstwerten der Befragten. Das Fazit dieser Studie war, daß die Computerangst über die Zeit abnahm. Man muß also Lehrern genügend Zeit einräumen, um ihnen eine angemessene Bedienung zu ermöglichen.

Von Menis (1987) befragte Mathematiklehrer, 40 Männer und 10 Frauen zeigten auf einer 5er-Skala (1 = negative Einstellung; 5 = sehr positive Einstellung) Angstgefühle bei einem Mittelwert von  $\bar{x} = 2,78$  ( $s = 1,18$ ). Die Angst der Lehrer resultierte daraus, bei der Implementierung der Computer in die Schule, zukünftig durch diesen ersetzt zu

werden. Dies Resultat relativiert sich insofern als diese Lehrer über keine Computerkenntnisse verfügten. Die befragten Schüler hoben dabei die offene Unterrichtssituation hervor, die eine gute Lernatmosphäre verbreitete. Dabei wurde die aktive Beteiligung an den Lernprozessen gegenüber dem traditionellen Frontalunterricht als lernfördernd empfunden.

Er konnte aber auch Freude oder Spaß im Umgang mit dem Computer feststellen. Der Mittelwert lag bei den Lehrern bei  $\bar{x} = 2,78$  ( $s = 0,89$ ) sowie bei den Schülern mit  $\bar{x} = 4,08$  ( $s = 1,29$ ) noch höher. Was die Leistungen der Schüler anbetrifft, zeigten die durchschnittlichen und die unter dem Durchschnitt liegenden Schüler die positivsten Einstellung zur Arbeit mit dem Computer. Sie berichteten von großer Zufriedenheit, verbesserten ihre Leistungen und stärkten damit ihr Selbstbewußtsein.

Madsen & Sebastiani (1987) konnten im Rahmen ihrer experimentellen Studie mit Hilfe des Minnesota Computer Literacy and Awareness Assessment (MCLAA), eines standardisierten Tests herausfinden, daß von 4 Dimensionen einer Likert-Skalierung in einem Computerkursus die „Angst“ (anxiety) der teilnehmenden Lehrer zwischen Pre- und Posttest signifikant abnahm. Bei keiner anderen der restlichen 3 Dimensionen wie „Spaß“ (enjoyment), „Effektivität“ (efficacy) oder „pädagogische Unterstützung durch Computer“ (educational computer support) war eine so deutliche Verbesserung nach dem Kursbesuch zu verzeichnen wie bei der Variablen „Angst“, die in ihrer Höhe drastisch reduziert wurde und gleichzeitig eine Verbesserung der Einstellungen zum Computer herbeiführte.

Koohang (1987) fand in seiner Untersuchung heraus, daß Lehrer nach der Absolvierung eines Pädagogikkurses, niedrigere Angstwerte, einen höheren Grad an Selbstvertrauen sowie mehr Gefallen am Gebrauch von Computern zeigten als ihre Kolleginnen.

Dupagne & Krendl (1992) berichteten von einer Studie aus der hervorging, daß je geringer die Angst der befragten Lehrer war, desto größer war auch ihre Bereitschaft, den Computer in ihrem Unterricht einzusetzen.

#### 4.1.4 Praxiserfahrungen im computerunterstützten Unterricht (CUU)

Während der Autor bisher die Effekte des Computereinsatzes auf die Lehrer berücksichtigte, geht es hier um die Erfahrungen, die die Lehrer täglich im CUU sammelten.

##### 4.1.4.1 Pädagogische Ziele

Die empirischen Studien zeigen, daß die Gründe für den schulischen Computereinsatz unter anderem von den Interessen der befragten Gruppen abhängen, die z.B. durch Beschäftigte in der Industrie, Eltern, Schulleitern oder Lehrer repräsentiert werden. Unterschiedliche Interessengruppen vertreten unterschiedliche Meinungen.

Die 105 von Cosden (1988) befragten Lehrer nannten folgende Begründungen (Mehrfachantworten waren möglich!):

1. schulisches Lernen 97 %
2. Steigerung der Motivation 78 %
3. soziale Effekte 54 %
4. Verwaltungsaufgaben 10 %

Eine Schulleiterbefragung von Plomp & Pelgrum (1991) in 6 Ländern sowie Japan und den USA ergab folgende Rangreihe pädagogischer Gründe (Mehrfachnennungen waren möglich!) für die schulische Implementierung des Computers :

1. Sammlung von Erfahrungen für die Zukunft 92,9 %
2. Vorhandenes Lehrerinteresse 74,1 %
3. Update des Curriculum 68,0 %
4. Förderung der individualisierten Lernens 62,4 %
5. Steigerung des Interesses für Schule 61,9 %
6. Verbesserung der Schülerleistungen 58,3 %
7. Möglichkeit des Akquirierens von Computern 52,9 %
8. Förderung des kooperativen Lernens 47,9 %
9. Erhöhung der Attraktivität der Schule für Schüler 21,1 %

Die von den befragten Lehrern aufgeführten Gründe sind primär identisch mit den didaktischen Funktionen für den unterrichtlichen Einsatz des Computers.

#### **4.1.4.2 Regionale Ausstattung der Schulen mit Computern**

Es wäre denkbar, daß Schulen in ländlichen Gegenden schlechter mit Computern versorgt sind als im städtischen Raum. Die Frage nach dem Stadt-/Landgefälle, von Dickey & Kherlopian (1987) aufgrund einer Befragung von 558 kalifornischen Mathematiklehrern 5. bis 9. Klassen sowie von 224 Lehrern naturwissenschaftlicher Fächer untersucht, führte zu folgenden Resultaten: In der Stadt hatten insgesamt 69 % der befragten Mathematiklehrer und der Lehrer der naturwissenschaftlichen Fächer Zugang (davon 31 % Zugang, aber keine Nutzung); auf dem Lande bestand der Zugang sogar zu insgesamt 73 % (davon 37 % Zugang, aber keine Nutzung) sowie in den Vororten, in denen sich

der Zugang auf nur insgesamt 66 % belief (davon 30 % Zugang, aber keine Nutzung). In der Stadt benutzten den Computer nur 2 % mehr der befragten Lehrer. Auch nach dem Zugang zum Computer wurden die Lehrergruppen aus den drei Regionen befragt. Durchschnittlich hatten 30,7 % der Befragten keinen Zugang zum Computer: Die Stadt bot nur 6 % mehr Computerzugänge als das Land. Die Resultate lassen also nicht den Schluß zu, daß bezüglich der Ausstattung der Schulen mit Computern ein bedeutsamer Unterschied zwischen Stadt- und Landregion besteht.

#### 4.1.4.3 Fächereinsatz

Betrachtet man den schulischen Computereinsatz unter dem Aspekt der Fächer, so liegt es nahe, daß Lehrer des Faches Mathematik und naturwissenschaftlicher Fächer den Computer aufgrund besonderer curricularer und methodisch-didaktischer Eignung häufiger in ihrem Unterricht benutzen als Lehrer geisteswissenschaftlicher Fächer. Dickey & Kherlopian (1987) gingen dieser Frage mit folgenden Resultaten nach. Von den Mathematiklehrern, den Lehrern der naturwissenschaftlichen Fächer sowie den Computer-Lehrern hatten insgesamt 70 % Zugang zum Computer (davon 30 % Zugang, aber keine Benutzung). Bei der alleinigen Befragung der Mathematiklehrer betrug der Zugang sogar 75 % (davon hatten 30 % Zugang, aber keinen Gebrauch des Computers). Die Lehrer der naturwissenschaftlichen Fächer hatten zu 62 % Zugang zum Computer (davon hatten 37 % Zugang, aber keine Verwendung). Die Mathematiklehrer der 5. und 6. Klassen sowie der naturwissenschaftlichen Fächer hatten zu 70 % Zugang zum Computer (davon hatten 27 % Zugang, aber keine Nutzung). Auch der Aspekt des fehlenden Zugangs zum Computer wurde untersucht: Durchschnittlich hatten bei den 4 befragten Lehrergruppen immerhin 30,8 % keine Zugangsmöglichkeiten zum Computer.

Die umfassendste Lehrereinstellung besagt, den Computer in jedem Fach einzusetzen. An niederländischen Schulen wurde der Computer in der Sekundarstufe I und II in folgenden Fächern eingesetzt (Plomp, Steerneman & Pelgrum 1988):

- Fremdsprachen, z.B. Englisch und Französisch
- Muttersprache
- Geographie
- Mathematik
- Physik

Die Softwareprogramme wurden für schwächere Schüler u.a als remediale Fördermaßnahme außerhalb des herkömmlichen Unterrichts genutzt.

Menis (1987) konnte als ein Resultat seiner Befragung von Mathematiklehrern feststellen, daß die schwächeren Schüler den größten Nutzen aus dem Einsatz des Computers in diesem Fach ziehen konnten. Diese Aussage der Lehrkräfte stützte sich auf einen Mittelwert von  $\bar{x} = 3,85$  ( $s = 1,54$ ) auf einer 5er Skala, wobei die „5“ der positivste Wert war. Die Effizienz des Computereinsatzes für gute Schüler bestand ihrer Einschätzung nach nur zu  $\bar{x} = 1,25$  ( $s = 0,75$ ). Auch dies Ergebnis macht deutlich, daß dem Einsatz des Computers bei leistungsschwachen Schülern seine große Bedeutung zu kommt, d.h. Lerndefizite lassen sich offensichtlich mit adäquater Lernsoftware beheben. Bei einer Befragung von 349 amerikanischen Schulleitern der Sekundarstufe II (Nelson & Waack 1985) sieht die prozentuale Rangreihe derjenigen Fächer, in denen der Computer am häufigsten eingesetzt wird, folgendermaßen aus:

1. Mathematik (92,1 %; 60,6 %)<sup>23</sup>
2. Naturwiss. Fächer (85,7 %; 56,4 %)
3. Wirtschaftskunde (82,2 %; 66,1 %)
4. Englisch (75,1 %; 21,5 %)

Stasz, Shavelson & Stasz (1985) konnten im Rahmen ihrer Befragung von 124 kalifornischen Lehrern beobachten, daß Hauptschullehrer signifikant ( $p < .05$ ) mehr Computerkurse in naturwissenschaftlichen Fächern, in Mathematik sowie in Informatik anboten im Vergleich zu den Grundschullehrern, die ihr Angebot auf sozialwissenschaftliche Fächer beschränkten. Dieses Resultat verwundert nicht, wenn man bedenkt, daß sich Hauptschullehrer auf ein oder zwei Fächer spezialisieren, während Grundschullehrer die ganze Bandbreite der Fächer unterrichten müssen.

Bei den von Chan (1987) mit 66 kanadischen Hauptschullehrern durchgeführten Interviews, setzten 78,8 % der befragten Lehrkräfte den Computer im Sprachunterricht ein und ein ebenso hoher Prozentsatz in Mathematik. 24,4 % benutzten ihn für den Erwerb von Computerkenntnissen sowie 22,7 % für den Unterricht in den sozialwissenschaftlichen Fächern. Auch in der Befragung von Opacic & Roberts (1985) setzten 24,0 % der Lehrer den Computer in den naturwissenschaftlichen Fächern ein und nur 6,4 % in den nicht-naturwissenschaftlichen Fächern.

84 % der von Cosden (1988) befragten Haupt- und Sonderschullehrer setzten den Computer im Mathematikunterricht ein, da sie ihn in diesem Fach für besonders effektiv hielten.

---

<sup>23</sup> Die zweite *kursive* Prozentzahl in der Klammer zeigt die Benutzungshäufigkeit im jeweiligen Unterricht an.

Die von Plomp & Pelgrum (1991) in ihrem 8-Ländervergleich befragten Lehrer nannten folgende Fächer, in denen sie den Computer überwiegend einsetzten (Mehrfachnennungen waren möglich!). Dabei fanden 74,4 % des Unterrichts mit Computern statt.

1. Mathematik 18,4 %
2. Technik (allgemein) 10,6 %
3. gewerbliche Fächer 8,6 %
4. Technik (speziell) 7,1 %
5. Muttersprache 6,4 %
6. naturwissenschaftliche Fächer 5,4 %
7. informeller Unterricht 5,0 %
8. Fremdsprachen 2,8 %
9. sozialwissenschaftliche Fächer 2,4 %
10. kreative Kunst 1,4 %
11. Hauswirtschaft 1,0 %

Im Vergleich zu den anderen Studien fallen die relativ kleinen Prozentwerte auf. Dies hängt zum einen damit zusammen, daß die Prozentzahlen über alle 8 Länder gemittelt wurden, zum anderen gab es beispielsweise Länder wie Griechenland, in denen nur 5 % der befragten Schulen überhaupt Computer in der Schule einsetzten oder Luxemburg, das den Computer vorwiegend für gewerbliche Fächer vorsah. Dagegen gab es auch Länder, wie Frankreich, USA, Niederlande sowie Japan, die den Computer in vielen Fächern gebrauchten. Eine weitere Erklärung dürfte das Fehlen von geeigneten Softwareprogrammen für spezielle Fächer sein.

Herrmann (1989) befragte 288 amerikanische Sekundarschulen, und zwar 8. bis 12. Klassen. Der Computer wurde in folgenden Fächern eingesetzt:

1. Informatik 94,0 %
2. Mathematik + naturwiss. Fächer 43,8 %
3. Englisch 39,9 %
4. sozialwiss. Fächer 27,9 %
5. remediale Zwecke 14,9 %

#### 4.1.4.4 Klasseneinsatz

Nelson & Waack (1985) kommen zu dem überraschenden Ergebnis, daß der Computer in den befragten Schulen bereits im Kindergarten, in der Grundschule sowie in der

4. Klasse mit 80,6 % den höchsten Wert im CUU erhielt. In der 6. Klasse war ein Rückgang von 75,5 % konstatierbar, in der 7. Klasse einer von 31 % sowie in der 8. Klasse einer von 28,7 %. Eine Erklärung für den geringeren Computereinsatz in den höheren Jahrgängen wird nicht geliefert. Auch in den ländlichen Gegenden der befragten Schulen fiel der Computergebrauch geringer aus.

Schon im Kindergarten sollte der Computer eingesetzt werden, das verlangten 50 % amerikanischer Grundschullehrer (vgl. Vermette, Orr & Hall 1986). Die zweithöchste Nennung erhielt die Grundschule. Allerdings waren sich die Lehrer darin einig, daß vor der Benutzung des Computers Kenntnisse im Lesen und im Erkennen vom Alphabet bei den Schülern vorhanden sein müßten.

Herrmann (1989), der 288 öffentliche Sekundarschule befragte, erhielt für die 5 Klassen folgende prozentuale Verteilung:

- 8. Klasse 95,6 %
- 9. Klasse 64,6 %
- 10. Klasse 84,6 %
- 11. Klasse 96,5 %
- 12. Klasse 97,0 %

Mit Ausnahme der 9. und 10. Klasse kann man feststellen, daß mit zunehmenden Jahrgang auch die Prozentzahlen ansteigen. In höheren Klassen werden demnach die Computer häufiger eingesetzt.

#### 4.1.4.5 Programmtypen

Welche Softwareprogramme im computerunterstützten Unterricht (CUU) eingesetzt werden, läßt sich aus folgender Übersicht ablesen, die auf der Basis von 7 Lehrerbefragungen beruht.

Tab. 4-6: Prozentualer Anteil der verschiedenen Softwareprogramme im CUU  
(Mehrfachnennungen waren möglich!)

| Autoren  | Schuttenberg et al. (1985) | Jackson et al. (1986) | Chan (1987) | Dickey & Kherlopian (1987) | Cosden (1988)            | Chan (1989)              | Herrmann (1989) |
|----------|----------------------------|-----------------------|-------------|----------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------|
| Schulart | Grundschule                | Grundschule           | Grundschule | Sekundarschule             | Haupt- u. Sonder- schule | Grund- u. Sekundarschule | Sekundarschule  |
| Jahrgang | k. A.                      | k. A.                 | k. A.       | 5. – 9.                    | k. A.                    | 4. – 7.                  | 8. – 12.        |

|                         |                   |             |                     |        |      |             |             |
|-------------------------|-------------------|-------------|---------------------|--------|------|-------------|-------------|
| <b>Stichprobe</b>       | k. A.             | 197         | 66                  | 400    | 105  | 66          | 288 Schulen |
| <b>Drill und Praxis</b> | 42,5 %            | 57 %        | k. A. <sup>24</sup> | 76,7 % | 89 % | 70 %        | 72,1 %      |
| <b>Tutorium</b>         |                   |             |                     | 47 %   | 55 % | 57 %        |             |
| <b>Simulation</b>       |                   |             |                     | 15,7 % | 36 % | 51 %        |             |
| <b>Textverarbeitung</b> | 30 % (nur Lehrer) |             | 34,8 %              |        | 53 % | 52 %        |             |
| <b>Problem-lösen</b>    |                   | 28 %        |                     | 27,7 % | 10 % |             | 39,3 %      |
| <b>Programmieren</b>    |                   | 30 % (LOGO) | 84,1 % (LOGO)       | 16,7 % | 9 %  | 84 % (LOGO) | 70,6 %      |
| <b>Datenbank</b>        | 40 % (nur Lehrer) | 13 %        |                     |        | 2 %  | 10 %        |             |
| <b>(Päd.) Spiele</b>    |                   | 9 %         |                     | 50,3 % |      |             |             |
| <b>Schulverwaltung</b>  | 60 %              |             |                     |        |      |             |             |

Schuttenberg, Mc Ardle & Kaczala (1985) fanden heraus, daß der größte Anteil der Computernutzung mit 60 % die Schulverwaltung betraf. 40 % der befragten Grundschullehrer benutzten die Schulcomputer als Datenbank. Auf Schülerseite benutzten ihn 42,5 % mit „Drill and practice-Programmen“.

Bei Jackson, Fletcher & Messer (1986) bezogen sich die Inhalte der Softwareprogramme zu 75 % auf Mathematik, zu 53 % auf Sprache, z.B. aufs Lesen, richtig Schreiben und Verstehen. 29 % setzten die Programme für ganz bestimmte Themen ein, wie z.B. Geschichte, Geographie oder naturwissenschaftliche Inhalte.

Auch bei der Befragung von 66 kanadischen Hauptschullehrern (Chan 1987) wurden am häufigsten „Drill- und Übungsprogramme“ im Unterricht eingesetzt. Über die Hälfte der befragten Lehrkräfte verwendeten LOGO sowie ein Drittel ein Textverarbeitungsprogramm ("Bank Street Writer"). 60,6 % benutzten die Computerprogramme zur Individualisierung des Lernens, 50,0 % zum Erwerb von Computerkenntnissen ("Computer literacy") sowie 45,5 % zur Verbesserung der Effektivität des Unterrichts. Immerhin wurde der Computer von 34,8 % zur Textverarbeitung gebraucht.

Nach einer Lehrerbefragung von Dickey & Kherlopian (1987) wurden von den Mathematiklehrern, den Lehrern der naturwissenschaftlichen Fächern sowie den Lehrern der 5. und 6. Klassen bevorzugt Drill- und Übungsprogramme ø 76,6 % (83 %; 53 %;

---

<sup>24</sup> k. A. bedeutet hier allerdings, daß die Prozentzahl nicht genannt wird. Es wird berichtet, daß „Drill-and practice“ - Programme im großen Umfang im Unterricht eingesetzt werden.

94 %)<sup>25</sup>, pädagogische Spielesoftware ø 50,3 % (58 %; 24 %; 69 %) sowie Tutorials ø 47 % (50 %; 35 %; 56 %) eingesetzt.

Im Rahmen einer schriftlichen Befragung von 105 Haupt- und Sonderschullehrern konnte Cosden (1988) beobachten, daß 89 % den Softwaretyp „Drill and practice“ in ihrem Unterricht einsetzten, der höchste Wert im Vergleich zu den anderen 6 Befragungen, gefolgt von „Tutorials“ mit 55 % sowie Textverarbeitung mit 53 %. Die Simulation erschien mit 36 % auf dem 4. Rang. Problemlösen und Programmieren waren nur mit 10 % bzw. 9 % vertreten.

Chan führte 1989 zwei weitere Befragungen von Grund- und Sekundarschullehrern durch. In obiger Tabelle wurden beide Befragungsresultate zusammengefaßt. Dabei belief sich die überwiegende Tätigkeit am Computer mit 84 % auf das Programmieren in LOGO, gefolgt von „Drill and practice-Programmen“ mit 70 %. Auch der Einsatz des Computers als Tutor oder zur Simulation bzw. zur Textverarbeitung ergab durchschnittlich einen Prozentwert von 53 %.

Herrmann (1989) konnte bei der Befragung von Sekundarschullehrern feststellen, daß „Drill and practice – Programme“ und Programmieren zu durchschnittlich 72 % praktiziert wurden. Im Vergleich zu den anderen Studien weist das Problemlösen mit dem Computer mit 39,3 % den höchsten Prozentwert auf.

Vergleicht man alle 7 Untersuchungen miteinander, so zeigt sich, daß der Softwaretyp „Drill- and practice“ mit durchschnittlich 67,9 % die größte Verbreitung im Computerunterricht besitzt, gefolgt vom Einsatzmodus des Computers als Tutor mit 53 %. Mit 49,1 % liegt das Programmieren noch vor der Textverarbeitung mit 42,5 %, Simulationsprogramme folgen mit 34,2 %.

Es folgen drei weitere Studien, deren Ergebnisse nicht in Tabelle 4-6 aufgenommen wurden.

Chomienne (1988) interviewte 95 kanadische Grund- und Hauptschullehrer, die den Computer in der Grundschule als Tutor einsetzten, wobei auch hier die „Drill and practice – Programme“ den größten Platz einnahmen, aber auch Textverarbeitung fand in der Schule immer mehr Verbreitung. 33,3 % der befragten Lehrer, die den offenen Unterricht favorisierten bzw. aktive Lehrformen praktizierten, benutzten den Computer als Werkzeug, der zwecks eines flexiblen Zugangs in der jeweiligen Klasse aufgestellt wurde. In der Hauptschule wurde der Computer vorwiegend als Werkzeug gebraucht. Die

---

<sup>25</sup> Die Prozentwerte sind in der Reihenfolge der 3 befragten Lehrergruppen aufgeführt.

Aussagen, die in der Studie nicht prozentual beziffert wurden, decken sich aber mit den Resultaten in obiger Tabelle.

Plomp, Steernemann & Pelgrum (1988) fanden bei einer Befragung von Lehrern an 3 niederländischen Schulen heraus, daß die eingesetzten Softwareprogramme für Sprachen und naturwissenschaftliche Fächer zu jeweils 95 %, 98 % und sogar 100 % selbst geschrieben waren. 11 % bzw. nur 5 % der benutzten Lernprogramme waren kommerziellen Ursprungs.

Nach der Frage des besten Einsatzes des Computers im Unterricht nennen insgesamt 50 von Vermette, Orr & Hall (1986) befragte amerikanische Grundschullehrer (13) und -lehrerinnen (37) den Softwaretyp „Übung und Training“ (und "Drill and practice") an erster Stelle. Auch auf die Frage hin "Wie kann Ihnen der Computer helfen, ein besserer Lehrer zu werden?" war die häufigste Antwort "providing drill and reinforcement". Weitere Aktivitäten mit dem Computer lauteten: Lehren von Computerfertigkeiten, mathematischen Fertigkeiten, Schreiben von Geschichten, Entspannung, Durchführung von Spielen, Überprüfung von Grundkenntnissen, Individualisierung des Lehrens, Hilfe bei der Entwicklung von logischen Denkprozessen.

Die von Peled, Peled & Alexander (1989) befragten 1 570 israelische Lehrer der 1. bis 11. Klasse verwendeten Drill- und Übungsprogramme in ihrem Unterricht. Im Tutor-Modus wurde Lesen, Arithmetik und Englisch geübt. Neben Textverarbeitung wurden auch Datenbanken in verschiedene Kurse integriert. Als Programmiersprache wurde auch LOGO benutzt, aber auch als Hilfsmittel für den Geometrieunterricht. Beim Computereinsatz von insgesamt 28 Kursprogrammen besaßen 19 (67,9 %) den Charakter von offenen Tools, und zwar in der Programmiersprache, Mathematik und Englisch. Das Ziel war die variable Computeranwendung für die einzelnen Unterrichtsinhalte.

Herrmann (1989) fand im Rahmen seiner Befragung von 288 amerikanischen Schulen heraus, daß der Computer als Werkzeug folgende Funktionen im Unterricht erfüllte:

1. Drill und Übung 72,1 %
2. Demonstration im Klassenraum 60,2 %
3. Lehren von neuen Konzepten 57,7 %
4. Lehren von Problemlösestrategien und forsgendem Lernen 39,3 %

70,6 % der Sekundarschulen erteilten Unterricht in informationstechnischer Grundbildung.

Darüber hinaus wurden auch folgende Programmiersprachen angeboten: BASIC 70,6 %, PASCAL 37,8 % sowie FORTRAN, COBOL und ASSEMBLER. 76,6 % der

befragten Schulen boten Kurse in Tabellenkalkulation und 71,1 % in Textverarbeitung an.

Ely (1993) berichtet über eine Befragung von 608 amerikanischen Computerlehrern (Sheingold & Hadley 1990) in der die Softwareprogramme zu folgenden Zwecken benutzt wurden:

- Textverarbeitung 95 %
- Unterrichtssoftware 89 %
- Programmieren 84 %
- Spiele u. Simulationen 81 %
- Grafikwerkzeug 81 %

Dabei wurden folgende Softwaretypen eingesetzt:

- Problemlöseprogramme 75 %
- Tutorielle Programme 73 %
- Drill- und Praxisprogramme 72 %
- Programmbegleitende Software mit Textbuch 37 %

Diese Resultate decken sich mit der bei Ely (1993) zitierten Untersuchung (Plomp & Pelgrum 1990), die folgende Rangreihe der Nutzung von Softwareprogrammen ergab:

1. Textverarbeitung 93 %
2. Drill und Praxis 92 %
3. Pädagogische Spiele 91 %
4. Tutorielle Programme 81 %

#### 4.1.4.6 Einsatzmethoden des Computers

Gemeint sind die Sozialformen des Unterrichts, in denen der Computer bei entsprechender Unterrichtsplanung als technisches Medium eine spezielle didaktische Funktion übernehmen kann.

Wie Jackson, Fletcher & Messer (1986) in ihrer Befragung von Grundschullehrern herausfanden, war die jeweilige Unterrichtsform abhängig vom Typ der Softwareprogramme.

Tab. 4-7: Einsatz von Softwareprogrammen in Abhängigkeit von der Unterrichtsmethode

| <b>Art der Software</b> | <b>Individualunterricht (Rang)</b> | <b>Gruppenunterricht (Rang)</b> |
|-------------------------|------------------------------------|---------------------------------|
| Drill und Übung         | 59 % (1.)                          | 41 % (5.)                       |
| Programmieren           | 9 % (4.)                           | 91 % (2.)                       |

|                   |           |           |
|-------------------|-----------|-----------|
| Problemlösen      | 15 % (3.) | 85 % (3.) |
| Datenverarbeitung | 8 % (5.)  | 92 % (1.) |
| Spiele            | 20 % (2.) | 80 % (4.) |

Wie die Tabelle zeigt, wurden Drill- und Übungsprogramme (59 %) primär im Individualunterricht eingesetzt, gefolgt von Spielen mit 20 %. Das Lösen von Problemen mit dem Computer stand sowohl beim Individualunterricht als auch beim Gruppenunterricht an 3. Stelle, allerdings mit einem deutlich höheren Prozentwert von 85 % gegenüber 15 % im Einzelunterricht. Programmieren, Problemlösen und Datenverarbeitung ließen sich mit einem durchschnittlichen Prozentwert von 89 % im Gruppenunterricht am besten durchführen. Die Gruppengröße bestand nach Aussagen der befragten Grundschullehrer zu 59 % aus zwei oder drei Schülern pro Gruppe. Bei 26 % aus vier Schülern sowie bei 15 % aus fünf und mehr Schülern. Als Gründe für die Gruppenzusammenstellung nannten 78 % der befragten Lehrer an 1. Stelle die Leistung, 71 % das Geschlecht, 65 % die Persönlichkeit sowie 64 % die Erfahrung.

#### 4.1.4.7 Computerzugang

Die Befragungsresultate vom Zugang zum Computer sind recht heterogen bezüglich Dauer und Zeitspanne. Bei der Grundschullehrerbefragung von Jackson, Fletcher & Messer (1986) berichteten 36 % der Befragten, daß sie nur einmal innerhalb von 14 Tagen oder gar keinen Zugang zum Computer hatten, 42 % nur einmal die Woche sowie 22 % zweimal die Woche oder mehr. Auch nach der durchschnittlichen Zeit, die die Schüler am Computer verbrachten wurde gefragt. 30 % berichteten, daß sie pro Kind weniger als 10 Minuten beobachteten. 52 % berichteten von 10 bis 30 Minuten und 18 % hatten mehr als 30 Minuten Kontakt zum Computer. Diese Zahlen signalisieren trotz der starken Verbreitung der Informationstechnologie einen doch zeitlich geringen Computerumgang. Dabei muß aber auch der nicht unumstrittene Einsatz des Computers in der Grundschule berücksichtigt werden. In der Befragung von Peled, Peled & Alexander (1989) benutzten die Schüler den Computer durchschnittlich 2 bis 3 Stunden pro Woche. Chan (1986) fand heraus, daß durchschnittlich 55,9 % der Schüler 1 bis 3 Stunden pro Woche vor dem Computer saßen sowie 32,2 % bis zu 1 Stunde. 77,4 % der Schüler waren auch über den freien Zugang („equal access“) zum Computer erfreut. 55,9 % kanadische Hauptschullehrer berichteten, daß ihre Schüler 1 bis 3 Stunden pro Woche den Computer benutztten. 77,4 % der interviewten Lehrkräfte sprachen von einem gleichberechtigten Zugriff aller Schüler auf den Computer. Allgemein galt, daß

Schüler, die zusätzlicher Hilfe bedurften, im Sinne von Remediation, diese auch erhielten, indem sie einen häufigeren Zugang zum Computer erhielten.

Bei der Untersuchung von 141 amerikanischen Schulbezirken fand King (1987) heraus, daß die demographischen Variablen (Einfluß von Schülerminoritäten:  $F = 4,50$ ,  $p < 0,04$ ) wie sozioökonomischer Status oder Familieneinkommen ( $F = 6,03$ ,  $p < 0,02$ ) insgesamt den größten Einfluß auf den schulischen Computerzugang ausübten. Der Zugang zum Computer war in kleinen und finanziell gesunden Bezirken, die zudem noch einen geringen Anteil an ausländischen Schülern aufwiesen, am größten. Das Fazit dieser Studie ist: Führung und Engagement seitens der Politiker und Pädagogen sind genauso wichtig für den Computerzugang und der angemessenen Computernutzung wie demographische und finanzielle Charakteristiken der Schulbezirke.

## 4.2 Deutsche Forschungsergebnisse der Lehrerbefragungen zum CUU

Im Gegensatz zum angloamerikanischen Raum, in dem das 10fache an Lehrereinstellungsbefragungen durchgeführt wurde, trifft man im deutschsprachigen Raum nur auf 5 Untersuchungen (Heien 1976; Ditton 1989; Harreis, Riede, Sieger & Treitz 1991; Lang 1991; Hansen & Lang 1993).

### 4.2.1 Hauptschullehrerbefragung in Nordrhein-Westfalen (Heien 1976)

Heien (1976) erhob die Einstellungen zum computerunterstützten Unterricht (CUU) von insgesamt 432 Hauptschullehrern an 31 Hauptschulen des Landes Nordrhein-Westfalen. Zwei Drittel der befragten Lehrer sprachen sich für den Einsatz des Computers in ihrem Unterricht aus (Heien 1976, S. 86).

Die Gründe für den Computereinsatz lauteten:

- Pluralität der Methoden 45,0 %
- größere Effektivität 37,5 %
- Verstärkung der Motivation 9,9 %
- eigene Entlastung 7,6 %

Ab welcher Klasse sollte der Computer eingesetzt werden? Nur 1,1 % der befragten Lehrer würden ihn in der Grundschule einsetzen. 45,7 % befürworteten erst einen Einsatz ab der 7. Klasse (12 Jahre); 24,3 % sogar erst ab der 9. Klasse (14 Jahre). Er sollte für alle Schüler im Unterricht verfügbar sein, das meinten immerhin 57,4 % der Lehrer,

die den Computer für bestimmte Schülergruppen reservieren wollten. Sie dachten dabei an die Schüler mit guten Leistungen und brachten dies mit 59,7 % zum Ausdruck.

Die Zustimmung war auch abhängig vom jeweiligen Alter der Lehrer, und zwar traf dies mit 71,1 % auf die 20-39jährigen zu, also auf die jüngeren Kollegen. Betrachten man das Geschlecht der Lehrer, so fällt auf, daß sich nur 55,4 % der Lehrerinnen gegenüber 75,0 % der Lehrer für den Einsatz des Computers in ihrem Unterricht aussprachen.

Mit der Veränderung der Lehrerrolle zum „Organisator“, „Dialogpartner“ oder „Berater“ erklärten sich nur 40 % einverstanden. Man befürchtete auch, daß durch den Computereinsatz der „personale Bezug“ zwischen Schüler und Lehrer gestört würde.

Bei der Ablehnung des Computers wurden zu 52,5 % „pädagogische Überlegungen“ genannt. 78,9 % der Hauptschullehrer vertraten die Ansicht, daß die Mehrheit der Lehrer „eher ablehnend“ als „eher zustimmend“ (21,1 %) zum CUU stünde (vgl. S. 55). 74,1 % hatten große Vorbehalte beim Übertragen ihrer Tätigkeit auf ein technisches Medium. Für diese drei Viertel war die „Objektivierung“ der Tätigkeit des Lehrers „pädagogisch nur mit Einschränkungen vertretbar“.

Die Frage nach der Eignung des Computers für die verschiedenen Unterrichtsfächer ergab folgende Reihenfolge:

1. Mathematik 88,3 %
2. Rechtschreiben 69,5 %
3. Physik/Biologie/Chemie 51,8 %
4. Fremdsprachen 35,2 %
5. Arbeitslehre 18,7 %
6. Erdkunde 17,7 %
7. Geschichte/Politik/Sozialkunde 6,6 %
8. Deutsch 3,2 %
9. Religion 0,0 %
10. Kunst 0,0 %

Die beiden letzten Fächer Religion und Kunst wurden als gar nicht geeignet bezeichnet. Die befragten Hauptschullehrer hielten den Computer am ehesten geeignet für das Fach Mathematik und für die Rechtschreibung als Bestandteil des Deutschunterrichts.

Welche didaktische Funktion der Computer übernehmen sollte, zeigt folgende Rangreihe:

1. Wiederholung, Vertiefung, Übung 91,6 %

2. Prüfung 87,8 %
3. Einführung, Erarbeitung 12,1 %

Demnach möchten die Lehrer die Einführung in das Thema nicht dem Computer überlassen, sondern im wahrsten Sinne des Wortes „persönlich“ vornehmen. 74,8 % vertraten auch die Auffassung, daß die „Persönlichkeit“ des Lehrers von entscheidender Bedeutung für den Lernprozeß ist.

Ein Grund des Widerstandes gegen die Einführung des Computers war, wie amerikanische Untersuchungen zeigen konnten, die Angst der Lehrer, durch den Computer ersetzt zu werden und damit ihren Arbeitsplatz zu verlieren. In dieser Untersuchung hatten allerdings 97,7 % der Hauptschullehrer keine Befürchtung durch den Computereinsatz als Lehrer verdrängt zu werden. Sie hatten auch keine Bedenken bezüglich einer Autoritätseinbuße (91,4 %).

Nur die Hälfte der Befragten (50,5 %) befürworteten die Ausbildung für den CUU. Lehrerfortbildungsveranstaltungen in CUU stimmten allerdings 86,3 % zu. Die Bereitschaft zur Fortbildung signalisierten 92,8 % und favorisierten dabei als Durchführungsform mehrtägige Lehrgänge (53,0 %).

56,0 % waren mit der Erstellung von eigenen Lehrprogrammen einverstanden. 75,9 % zogen dagegen die Benutzung kommerzieller Softwareprogramme vor.

Die Interpretation der Ergebnisse muß aber hinsichtlich zweier Kriterien relativiert werden: erstens fand die Befragung im Jahr 1975 statt und zweitens wurden nur Hauptschullehrer befragt, was die Verallgemeinerung der Resultate einschränkt.

#### 4.2.2 Befragung von Eltern sowie Grundschullehrern in Bayern und Baden-Württemberg (Ditton 1989)

Im Rahmen einer empirischen Erhebung von Schulen in Bayern und Baden-Württemberg befragte Ditton 1 986 Eltern und nicht nur wie üblich die Väter, sondern diesmal insgesamt 665 Mütter, 661 Väter sowie 61 Grundschullehrer nach ihren Einstellungen zur Bedeutung von Informationstechnologien für die schulische Bildung.

3 Fragestellungen<sup>26</sup> waren Gegenstand der Untersuchung:

1. Einstellungen von Lehrern und Eltern zu EDV in der Schule
2. Einstellungen zu und Erfahrungen mit EDV
3. Interessenspezifische Erwartungen der Eltern (vgl. Ditton 1989, S. 196 f.)

---

<sup>26</sup> Hier werden nur die Resultate der 1. Fragestellung referiert, in dessen Rahmen auch die Lehrereinstellungen Berücksichtigung finden.

Der Rücklauf der Befragung lag bei durchschnittlich 63,9 %.

Bei den 11 Fragebogenitems (4er-Skalen)<sup>27</sup>, die die Einstellungen von Lehrern und Eltern zur „EDV in der Schule“ betreffen, meinten 72,9 % der Mütter, 85,7 % der Väter sowie 72,3 % der Lehrer, der Schule falle die Aufgabe zu, Kenntnisse über Computer-technik zu vermitteln. Eine deutliche Mehrheit der Befragten (68,1 % der Mütter, 80,2 % der Väter sowie 63,5 % der Lehrer) hielt es für wichtig, Informatik als Schul-fach neu einzuführen. Ein weiterer großer prozentualer Anteil (71,1 %; 83,5 %; 63,4 %) der 3 Befragungsgruppen erkannte die Notwendigkeit, alle Schulen mit Computern aus-zustatten. Es wurden auch Aussagen deutlich verneint, und zwar sollten Kinder nicht möglichst spät mit dem Computer konfrontiert werden, sondern früh (71,2 %; 80,0 %; 71,1 %); darüber waren sich die Befragten einig. Die Notwendigkeit des Computerein-satzes in der Schule war für die 3 Gruppen unumstritten.

Die Integration des Computers in den Schulalltag stellt sowohl Anforderungen an die Lehrer selbst als auch an die Lehreraus- und weiterbildung. Zwei Drittel der befragten Mütter und Lehrer waren sich darin einig, daß der Lehrer über Grundwissen in EDV verfügen müßte. Sogar drei Viertel der befragten Väter hielt es für wichtig, daß der be-reits im Schuldienst arbeitende Lehrer Grundkenntnisse in EDV besitzen sollte und auch die angehenden Lehrer sich intensiv mit EDV befassen sollten. Die Meinungen fielen in den 3 Befragungsgruppen recht homogen aus.

Allerdings traten zwischen Lehrern und Vätern hochsignifikante Unterschiede ( $p < .001$ ) auf, als es um die Nutzung von Computern im Unterricht ging. Daß der Computer im Unterricht intensiv genutzt werden sollte, bejahten 60,9 % der befragten Väter und nur 26,4 % der Lehrer.

Der schulische Einsatz des Computers, das damit verbundene Lernen sowie die erfor-derlichen EDV-Grundkenntnisse waren für die Befragten selbstverständlich.

Dagegen gingen die Meinungen über die Intensität der Computernutzung stark ausein-ander. In dem Punkt, daß sich der Computer als Lernhilfe eignen würde, waren sich 54,4 % der befragten Mütter, 65,1 % der Väter und 55,8 % der Lehrer einig. Die Sorge, daß sich durch den Computereinsatz das Lehrer-Schüler-Verhältnis verschlechtern könnte, teilten nur ein Drittel der Mütter, 28,8 % der befragten Lehrer sowie 21,6 % der Väter.

---

<sup>27</sup> Die Stufen der Skala lauten: (4) stimmt genau; (3) stimmt; (2) stimmt nicht; (1) stimmt überhaupt nicht. Die Prozentzahlen setzen sich aus der Addition von jeweils 2 Kategorien zusammen.

Ob EDV-Kenntnisse tatsächlich die späteren Berufschancen erhöhen könnten, dies bezweifelten 51,4 % der befragten Mütter, 49,6 % der Väter und sogar 59,3 % der Lehrer. Alle Befragten hielten EDV-Kenntnisse in einer hochtechnisierten Gesellschaft für unabdingbar. Man war sich aber auch darüber im klaren, daß dieses Spezialwissen nur eines neben vielen anderen wäre und eine wichtige Teilqualifikation darstellen würde. Es konnte kein signifikanter Einfluß der unabhängigen Variablen „Schichtzugehörigkeit“, „Alter“ oder „Geschlecht“ der Lehrer auf die Einstellungen zum Thema „EDV und Schule“ beobachtet werden. Für Lehrer, die in das Altersintervall „31 bis 40 Jahre“ und „41 bis 50 Jahre“ fielen, wurde die grundsätzliche Bedeutung von EDV für wichtiger gehalten als bei den bis 30jährigen Lehrern oder den über 50jährigen Kollegen. Vergleicht man die männlichen Lehrkräfte mit den weiblichen, so trifft das gleiche auch hier schwach ausgeprägt zu.

Bringt man die Prozentzahlen der befragten Mütter, Väter und Lehrer in eine Rangreihe, so zeigte sich bei fast allen Items, daß die Lehrer gegenüber den Eltern immer den niedrigsten Prozentsatz aufwiesen. Dies mag mit einer etwas zurückhaltenden, skeptischen oder sogar konservativen Einstellung (siehe Kap. 4.1.3.7; 4.1.3.8) der befragten Lehrer zusammenhängen, da sie höchst persönlich von der Implementierung eines neuen technischen Mediums tangiert wurden und die Computereuphorie sich in Grenzen hielt. Die Skepsis ist unter anderem auch darauf zurückzuführen, daß es sich bei den befragten Lehrern ausschließlich um Grundschullehrer handelte. Wie an anderer Stelle (siehe Kap. 1) zu erfahren war, sind die Bundesländer beim Einsatz von Computern in der Grundschule trotz einiger Modellversuche, z.B. in Nordrhein-Westfalen und Rheinland-Pfalz, sehr zurückhaltend.

#### 4.2.3 Physiklehrer- und Schülerbefragung in Nordrhein-Westfalen (Harreis, Riede, Sieger & Treitz 1991)

Im Frühjahr 1988 führten Harreis, Riede, Sieger & Treitz eine Umfrage unter Schülern sowie Physiklehrkräften an allgemein- und berufsbildenden Schulen in Nordrhein-Westfalen durch. Thema der schriftlichen Befragung waren die Erfahrungen und Meinungen zum Computereinsatz im Physikunterricht. Fragebogen wurden an 6 000 Lehrer und 2 000 Schüler der 5. bis 13. Jahrgangsstufe versendet.

1 756 Lehrer beantworteten den Fragebogen, was einer Rücklaufquote von 29,3 % entspricht. In diesem Zusammenhang interessieren aber nur die Resultate der befragten Lehrer. 60 % aller Physiklehrer besaßen einen eigenen Computer. Auffällig ist, daß ein

markantes Gefälle der Antworten von den Berufsschulen (63 %) über die Gymnasien (62 %) und Realschulen (55 %) bis hin zu den Hauptschulen (50 %) bestand. Dies zeigte sich dann auch in den nun folgenden Fragen. Es gab Lehrkräfte, die selbst Programme geschrieben hatten (72 %), obwohl sie keinen privaten Computer besaßen (40 %). 43 % programmierten sogar für ihren Physikunterricht. Die befragten Lehrer zogen die eigenen Programme (40 %) den kommerziellen vor, da diese ihren Erwartungen oft nicht entsprachen. Immerhin waren 21,5 % der Programme, die die Lehrer einsetzten, von Schülern erstellt. 37 % der Programme wurden käuflich erworben.

Die Lehrer wurden auch nach ihrem Interesse für Fortbildungsveranstaltungen über Computer im Physikunterricht befragt. 86 % wünschten Fortbildungskurse für Anfänger, 54 % für Fortgeschrittene. Die Inhalte dieser Veranstaltungen betreffend wollten 59 % etwas über Anwendungen im Physikunterricht erfahren sowie 37 % etwas über den Bau von einfachen Meßanschlüssen. Der hohe Prozentsatz beim Wunsch nach Fortbildung von Anfängern ließ auf ein existierendes Ausbildungsdefizit schließen. Der geringere Wunsch nach „Fortbildung für Fortgeschrittene“ ist offensichtlich dadurch zu erklären, daß Lehrkräfte bereits über Programmierkenntnisse verfügten und so eher an Anwendungen im Unterricht und am Bau von Meßanschlüssen interessiert waren.

Auch nach den Wünschen der Organisationsformen der Fortbildungsveranstaltungen wurden die Physiklehrkräfte befragt. Präferiert wurden ganze Tage (40 %) und mehrtägige Kurse (35 %). Nur 20 % der Befragten waren bereit, Nachmittage für Fortbildung zu opfern. Wochenendveranstaltungen würden nur noch 7 % besuchen und Tagungen auch nur 9 %.

Auf die Frage „Sind Sie der Meinung, daß es Aufgabe der Schule ist, die Schüler auf den Umgang mit dem Computer vorzubereiten?“, lag das arithmetische Mittel der 5er-Skala (1 = auf keinen Fall; 5 = auf jeden Fall) bei  $\bar{x} = 4,4$ , d.h. zwischen „eher ja“ und „auf jeden Fall“. Welchen Fächern kommt diese Aufgabe zu? Aus den Antworten der Physiklehrkräfte ergab sich folgende Rangreihe:

1. Informatik 89 %
2. Mathematik 51 %
3. Physik 46 %
4. Technik 44 %
5. Chemie 13 %
6. Biologie 9 %
7. Deutsch/Fremdsprachen 9 %

8. Erdkunde/sozialkdl. Fächer 9 %
9. Musische Fächer 4 %

Man muß bei der Betrachtung der Prozentzahlen berücksichtigen, daß die Resultate von Physiklehrern stammen. Ihrer Ansicht nach heißt dies verkürzt, daß sich der Computer am besten für naturwissenschaftliche Fächer, Informatik und Mathematik eignet. Aus der Sicht von Deutschlehrern beispielsweise würde die Reihenfolge der Fächer sicherlich eine andere sein.

#### 4.2.4 Lehrerbefragung in der Sekundarstufe I und II in 9 Bundesländern (Lang 1991)

Mit einer neu entwickelten Einstellungsskala (23 Items) zur Messung der „Computer-Bereitschaft“ (Computer Readiness Index = CRI), definiert als „a state of awareness, motivation and prior knowledge pertaining to computing and computers, and the subject's ability to apply this in the classroom setting“ (Lang 1992, S. 303), wurden 1 123 Lehrer der Sekundarstufe I und II an 696 Schulen in 9 Bundesländern befragt. Im Jahr 1989, das Jahr der Befragung, waren 77 % der Schulen der Sekundarstufe I und 99 % der Sekundarstufe II mit Computern für den schulischen Einsatz ausgestattet.

Durchschnittlich 3 Lehrer pro Schulstufe gaben entweder Kurse in Computerkenntnissen oder setzten die Computer in verschiedenen Themenbereichen ein. Der Fächereinsatz des Computers in Sekundarstufe I sah wie folgt aus:

1. Mathematik 36 %
2. Wirtschaft/Politik 26 %
3. Naturwiss. Fächer 20 %
4. Deutsch 11 %

Für die Sekundarstufe II ergab sich folgende Reihenfolge der Fächer:

1. Mathematik 24 %
2. Naturwiss. Fächer 16 %
3. Computersprachen 2 %

Hier konzentrierte sich der Computereinsatz auf spezielle Kurse in Informatik.

Trotz der guten Computerausstattung in beiden Schulstufen war die Anzahl der computerbenutzenden Lehrer, mit durchschnittlich 3 pro Schule, recht niedrig. Der Gebrauch des Computers in speziellen Computerkursen oder in Mathematik ließ noch keinen weitverbreiteten Einsatz in verschiedenen unterrichtlichen Inhaltsbereichen erkennen.

Antworten auf dieses Defizit sollte durch die Analyse der Computer-Bereitschaft der Lehrer gegeben werden.

Die pädagogische Innovationsbereitschaft ließ sich mit der statistischen Methode LACORD (LAtent Class Analysis for ordered categories) als beste Modellanpassung („goodness of fit“) auf eine 3-Klassen-Lösung reduzieren.

In der 1. Klasse der 3er-Lösung waren die Lehrer gegenüber dem Computereinsatz in der Schule eher skeptisch eingestellt; diese Klasse machte 22 % aller Lehrer der Studie aus. In der 2. Klasse standen 33 % der Lehrer dem schulischen Einsatz des Computers positiv gegenüber. In der 3. Klasse zeigten 45 % der Lehrer Interesse daran, mehr über den Computergebrauch hinzuzulernen.

Es wurde der Einfluß folgender unabhängiger Variablen (UVs) auf die Computer-Bereitschaft untersucht:

- Art der schulischen Computernutzung .20
- Wissen und Fertigkeiten für den schulischen Computereinsatz .10
- Geschlecht .06
- Fächer .04

Die 3 Faktoren „Art der schulischen Computernutzung“, „Wissen und Fertigkeiten“ sowie „Geschlecht“ waren sehr signifikante Haupteffekte in der 6fachen Varianzanalyse. Damit trug die UV „Art der schulischen Computernutzung“ mit 20 % zur Varianzaufklärung der abhängigen Variable (AV) „Computer-Bereitschaft“ bei. „Wissen und Fertigkeiten“ besaßen nur einen Anteil von 10 %. Die UVs „Schularbeiten“, „Fächer“ und „Schulstufen“ übten keinen signifikanten Einfluß auf die Computer-Bereitschaft aus.

Folgende Probleme und Hindernisse wurden von den befragten Lehrern genannt:

- geringe Anzahl von Computern
- technische Begrenztheit der Computer
- Mangel an Software
- zu geringe Zeit zum Lernen über den Computergebrauch
- zu geringe Zeit zur Vorbereitung für die Durchführung des Computerunterrichts
- mangelndes Interesse und fehlende Bereitschaft der Kollegen
- Schwierigkeiten bei der Integration des Computers in den Unterricht oder in das Curriculum

Nicht alle dieser Probleme beziehen sich auf die Computer-Bereitschaft der 755 befragten Lehrer. Niedrige, wenn auch signifikante positive Korrelationen, wurden zwischen Computer-Bereitschaft und folgenden Variablen beobachtet:

- geringe Anzahl von Computern .16
- technische Begrenztheit der Computer .26
- zu wenig Software für den Unterricht .30
- ungenügende finanzielle Unterstützung („support“) .16
- fehlendes Interesse und mangelnde Bereitschaft der Kollegen .28

Auch zeigt sich, daß die Verfügbarkeit von Softwareprogrammen für die Unterrichtsstunden für die Lehrer von entscheidender Bedeutung sind, und daß diese Programme nur auf Computern laufen können, wenn die technische Ausstattung der Computer-Hardware dies zuläßt, was eben in der Realität zu selten vorkommt. Darüber hinaus wird aber die Computer-Bereitschaft auch durch das Desinteresse der Kollegen negativ beeinflußt.

#### 4.2.5 Lehrerbefragung in der Sekundarstufe I und II in 9 Bundesländern (Hansen & Lang 1993)

Im Rahmen der internationalen COMPED-Studie (Computers in Education) der IEA (International Association for the Evaluation of Educational Achievement) befragten Hansen & Lang 1989 auf der Basis einer repräsentativen Stichprobe von Schulen aus 9 Ländern der Sek. I und Sek. II der Bundesrepublik Deutschland. Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen nahmen an der Befragung nicht teil. Grundschulen und Sonder-Schulen wurden auch nicht in der Stichprobe berücksichtigt. Es wurden insgesamt 1 123 Lehrkräfte sowie 1 122 Personen aus der Schulleitung und Computerbetreuer schriftlich befragt. Die Schulpopulation belief sich auf 600 Schulen mit der Sek. I und 399 Schulen mit der Sek. II.

Folgende Fragestellungen waren Bestandteil der Computerbefragung:

- Mit welchen Zielen werden Computer in den Schulen eingesetzt und mit welchen Veränderungen ist in den folgenden Jahren zu rechnen?
- Wie verbreitet und wie verfügbar sind Computer bzw. Softwareprogramme für Lehrer und deren Schüler?
- Wie werden didaktische Entscheidungen über Computer auf den verschiedenen Ebenen des Schulsystems getroffen?

- Welchen Einfluß üben der Computereinsatz und die ITG (Informationstechnische Grundbildung) auf Schüler, Curricula und Schulorganisation aus?
- Welche Probleme treten beim Einsatz des Computers im Fachunterricht und in der ITG auf? Welche Hilfen werden den Schulen und ihren Lehrkräften angeboten?

Die befragten Schulen waren mit Computern sehr gut ausgestattet, und zwar verfügten von den 611 rückgemeldeten Schulen 95,7 % über einsatzfähige Computer. Die Gymnasien hatten fast 3 mal soviel Geräte wie die Haupt- und Realschulen zusammen.

Was die Softwareprogramme betrifft, so stehen die Programmiersprachen BASIC und PASCAL an vorderster Stelle, gefolgt von Textverarbeitungs- und Tabellenkalkulationsprogrammen sowie Übungsprogrammen. Nur 3 % der Hauptschulen waren im Besitz von Programmen für Labor-Interfaces im Vergleich zu 29,2 % bzw. 27,7 % der Gymnasien. Auch im Besitz von Grafikprogrammen und Simulationen waren die Gymnasien den Haupt- und Realschulen deutlich überlegen. Bei der verwendeten Softwareprogrammen waren 35 % nicht kommerziellen Ursprungs. Die meisten Programme wurden in den Fächern Informatik, Mathematik sowie ITG eingesetzt. Die Gymnasien besaßen 1/4 mehr Computerräume als Haupt-, Real- und Gesamtschulen zusammen. Die überwiegende Mehrzahl der Rechner stand in speziellen Computerräumen, an Haupt- und Realschulen waren es durchschnittlich 8,7 pro Raum und an Gymnasien 11,8 Computer. In einer Regression mit 5 unabhängigen Variablen erhielt die Variable "Leistungsverbesserung durch Computereinsatz im laufenden Schuljahr" den höchsten signifikanten Regressionskoeffizienten von .31 ( $p < .05$ ). Das  $R^2 = .27$  war der Koeffizient der befragten Schulleiter, der der Computerbetreuer und belief sich auf  $R^2 = .31$ . An den befragten Schulen unterrichteten im Durchschnitt nur 2,5 Lehrkräfte Informatik und nur 6 ITG.

In welchen einzelnen Fächern der Computer im Unterricht eingesetzt wurde, gibt folgende Rangreihe wieder:

1. ITG (Informationstechnische Grundbildung)
2. Mathematik
3. Physik
4. AGs mit computerbezogenen Themen
5. Deutsch
6. Sozialkunde, Geschichte, Erdkunde, Wirtschaftslehre, Politik

Bei der Fortbildung der Lehrer spielten die Lehrerfortbildungsinstitute die wichtigste Rolle. Es fanden aber auch schulinterne Fortbildungskurse statt, bei denen aber die

Gymnasien fast doppelt soviel Kurse anboten als Haupt-, Real- und Gesamtschulen zusammen.

Es wurde auch nach Gründen für die Einführung des Computers in der Schule gefragt. Dabei wurde am häufigsten das Argument gebracht, daß man 1. zukünftig den Umgang mit Computern nicht vernachlässigen könnte. 2. sollten neue Lerninhalte mit neuen Methoden vermittelt werden, 3. zeigten Lehrerinnen starkes Interesse, 4. würde mit dem Computer das kooperative Lernen gefördert. An 6. Stelle folgte dann das pädagogische Argument, das individuelle Lernen würde mit dem Computer gefördert.

Auch nach der Funktion des Computers im Unterricht wurde gefragt: 98,6 % benutzten ihn zum Programmieren, 69,7 % im Fachunterricht, z.B. zur Textverarbeitung sowie 82,2 % zur Demonstration und Simulation. Welche Auswirkungen der Computereinsatz hat, zeigen folgende Ergebnisse der Befragung:

1. Lehrer stellen bei Schülern höhere Motivation fest; 2. regen Schulbehörden die Computernutzung durch Lehrer sowie durch Schüler an; 3. sind Lehrer zufriedener, wenn sie mit Computern arbeiten; 4. regen Eltern den Computereinsatz an und 5. stellen Lehrer beim Computereinsatz höhere Leistungen fest.

Es konnten auch Widerstände seitens der Lehrer aufgedeckt werden. Kaum mehr als 20 % von ihnen setzten überhaupt den Rechner in ihrem Unterricht ein, obwohl diese Geräte vorhanden waren. 10,9 % der Befragten gaben als Grund fehlendes Interesse an.

Für 7,8 % war gute Software für den Unterricht zu teuer, 7,5 % fanden die Einbindung in den Unterricht zu schwierig und ebenso viele beklagten die zu geringe zeitliche Vorgabe durch den Lehrplan. 7,4 % bemängelten die zu geringe Unterrichtssoftware.

4,8 % führten die geringe Computeranzahl als Ablehnungsgrund an. Gefragt bei den Computerbetreuern nach den Problemen der Computernutzung werden von den insgesamt 33 Kritikpunkten die ersten 5 hier genannt, die Prozentzahlen von > 50 % aufweisen:

1. Schwierige Einbindung in Unterrichtspraxis 76,9 % (Hauptschulen sogar 81,7 %)
2. Fehlendes Interesse der Kollegen 63,1 %
3. Nicht genügend Software verfügbar 62,4 %
4. Zu wenig Zeit im Lehrplan veranschlagt 52,0 %
5. Gute Unterrichtssoftware ist zu teuer 51,8 %

Auch die Lehrer wurden nach Problemen beim Computereinsatz befragt.

Dabei wurden 43 Problemaussagen im Fragebogen vorgegeben. Auch von dieser Befragungsgruppe wurden ähnliche Kritikpunkte genannt:

1. Zusätzliche Zeit zur Vorbereitung 74,8 %
2. Keine Stundenermäßigung 72,0 %
3. Nicht genügend Software 47,0 %
4. Schwierig in Unterrichtspraxis 43,8 %
5. Kollegen fehlt Interesse/Bereitwilligkeit 40,5 %
6. Gute Software zu teuer 39,5 %
7. Im Lehrplan nicht genügend Zeit 38,8 %
8. Zahl der Peripheriegeräte 35,5 %
9. Schüler/Schülerinnen arbeiten unterschiedlich 32,3 %
10. Handbücher/Zusatzmaterial schlecht 28,5 %
11. Software didaktisch schlecht 20,3 %

Auch Gründe für die Nichtnutzung der Computer wurden genannt, z.B.:

1. Mir fehlt Kenntnis/Fertigkeit 56,0 %
2. Im Lehrplan nicht genügend Zeit 49,5 %
3. Schwierig in Unterrichtspraxis 48,0 %
4. Schwierig in Lehrplan integrierbar 43,0 %
5. Keine Stundenermäßigung 41,0 %
6. Zusätzliche Zeit zur Vorbereitung 37,0 %
7. Nicht genügend Software 33,0 %
8. Zeit für Stundenvorbereitung fehlt 28,5 %
9. Nicht genügend Computerzeit 26,0 %
10. Zu wenige Computer 25,0 %

Auf der Basis von 76 Aussage (37 positiv, 39 negativ) wurden auch die Einstellungen der Lehrer zum Computer erhoben. Die Items ließen sich auf folgende 3 Faktoren reduzieren: 1. Unterrichtsrelevanz, 2. soziale/gesellschaftliche Auswirkungen, 3. Lernbereitschaft und Akzeptanz waren auf einer 5er Skala (5 = höchste Zustimmung) abgestuft. Der Mittelwert aller Befragten lag bei  $\bar{x} = 3,45$ , was einer leicht zustimmenden Meinung entspricht. Die durchschnittlich höchste Meinungszustimmung bei positiver Formulierung erhielten folgende 5 Items ( $\bar{x} \geq 4,00$ ):

Item 21 „Ich habe nichts dagegen, etwas über Computer zu lernen“. ( $\bar{x} = 4,46$ )

Item 65 „Schüler und Schülerinnen werden vermutlich in ihrem Leben viel mit Computern zu tun haben“. ( $\bar{x} = 4,41$ )

Item 12 „Ich denke, ich kann (oder könnte) lernen, Programme auf dem Computer zu schreiben“. ( $\bar{x} = 4,24$ )

Item 60 „Die Computernutzung im Unterricht erfordert zusätzliche didaktisch-methodische Kenntnisse“. ( $\bar{x} = 4,21$ )

Item 9 „Ich komme auch ohne Hilfe eines Computers in meinem Unterricht gut zu-recht“. ( $\bar{x} = 4,07$ )

Die negativen Meinungen zum Computereinsatz kommen in folgenden 6 Items gut zum Ausdruck:

Item 33 „Sich mit Computern vertraut zu machen ist reine Zeitverschwendun“.  
( $\bar{x} = 1,41$ )

Item 32 „Schüler und Schülerinnen sollten sich von Computern fernhalten“. ( $\bar{x} = 1,47$ )

Item 24 „Die Welt wäre besser dran, wenn Computer nie erfunden worden wären“.  
( $\bar{x} = 1,49$ )

Item 23 „Computer sind überflüssig“. ( $\bar{x} = 1,51$ )

Item 63 „Ich halte Neuanschaffungen von Computern und Software für Verschwen-dung“. ( $\bar{x} = 1,68$ )

Item 59 „Die belebte und unbelebte Natur lässt sich mit Computern besser verstehen als durch konkreten Umgang“. ( $\bar{x} = 1,75$ )

Lehrkräfte für Informatik weisen deutlich positivere Meinungen auf als Lehrkräfte mit Fachunterricht und ITG. Letztere nehmen eine deutlichere Position für einen Unterricht mit konkretem Umgang der Natur, auch ohne Computernutzung.

Vergleicht man die Lehrkräfte für Informatik mit den Lehrkräften mit Fachunterricht oder ITG, so haben erstere mit  $\bar{x} = 3,60$  eine positivere Meinung als ihre Fachkollegen mit einem  $\bar{x} = 3,39$ . Diese Tendenz bei den Informatiklehrern und eine positive Ein-stellung zum Computer zu besitzen, zeigt sich bei getrennter Betrachtung in fast allen der 76 Items. Immerhin sind 75 % der Vergleiche der Lehrergruppen miteinander signifi-kant oder sogar sehr signifikant. Differenziert man zwischen den Computernutzern und -nichtnutzern, so haben die Nutzer verständlicherweise einen höheren Mittelwert von  $\bar{x} = 3,64$  als die Nichtnutzer mit einem  $\bar{x} = 3,30$ .

## **Empirischer Teil**

### **5 Fragestellungen**

Die Fragestellungen dieser Untersuchung beziehen sich sowohl auf Fakt- als auch auf Einstellungsfragen, wie aus dem schriftlichen Fragebogen hervorgeht.

1. Akzeptieren die befragten Lehrer und Lehrerinnen die bildungspolitischen Vorgaben des Rahmenkonzepts der BLK sowie die Konzeption für die Neuen Medien des baden-württembergischen Ministeriums für Kultus und Sport?
2. Welche Zusammenhänge bestehen jeweils zwischen den unabhängigen Variablen, wie Geschlecht, Lebensalter, Fächerzugehörigkeit, Schulartzugehörigkeit, Fortbildungswilligkeit etc., aber auch deren Kombination bezüglich der Einstellungen zum Computer in Unterricht und Gesellschaft?
3. Sind kritische Einstellungen zum Computer feststellbar?
  - 3.1 Unterscheiden sich Lehrerinnen im Vergleich zu Lehrern hinsichtlich ihrer Einstellungen zum Computer im Unterricht?
  - 3.2 Unterscheiden sich Lehrer unterschiedlicher Schularten hinsichtlich ihrer Einstellungen zum Computer im Unterricht?
  - 3.3 Unterscheiden sich diejenigen Lehrer in ihren Einstellungen zum schulischen Computereinsatz, die den Computer in ihrem Unterricht einsetzen, von denjenigen, die ihn nicht in ihrem Unterricht einsetzen?
  - 3.4 Unterscheiden sich Lehrer geisteswissenschaftlicher Fächer von denjenigen naturwissenschaftlicher Fächer hinsichtlich ihrer Einstellungen zum Einsatz des Computers in der Schule?
4. Durch welche Merkmale zeichnen sich die Computergegner aus?

#### **5.1 Hypothesen**

Im Rahmen dieser Befragung werden sowohl Zusammenhangs- als auch Unterschiedshypothesen getestet. Zu beachten ist allerdings, daß sich Unterschiedshypothesen auch als Zusammenhangshypothesen formulieren lassen. Dieses „Phänomen“ ist unter anderem damit zu erklären, daß Varianzanalysen als Verfahren der Inferenzstatistik, die Unterschiede überprüfen sollen, als Spezialfall von multiplen Regressionsanalysen, die mit der Korrelationsrechnung Zusammenhänge untersuchen, behandelt werden können. In dieser Survey-Studie werden insgesamt 22 Hypothesen überprüft, Null- und Alternativhypothesen (siehe Kap. 8).

## 5.2 Überprüfung der Hypothesen

Man kann Hypothesen ein- oder zweiseitig überprüfen. Liegen beim Überprüfen der Hypothese bereits Resultate über den Forschungsgegenstand vor, so prüft man die Hypothese einseitig, weil die auf Signifikanz zu prüfende Abweichung eine bestimmte Richtung hat. Dieses Vorgehen ist in der empirischen Forschung üblich. Die Verwendung einseitiger Tests besitzt den Vorteil, daß sich bei konstanter Irrtumswahrscheinlichkeit der Fehler 2. Art ( $\beta$ -Fehler) reduziert. Eine kleinere Abweichung ist im Vergleich zum zweiseitigen Testen schon signifikant. Bestehende Unterschiede lassen sich so besser aufdecken als würde man sie zweiseitig testen.

## 6 Methode

### 6.1 Untersuchungsplan

Fraenkel & Wallen (1990) unterscheiden in der Forschungsmethodologie 6 verschiedene Forschungstypen. Das dieser Arbeit zugrundeliegende Design ist der Survey-Forschung zuzuordnen, die sich durch die 3 folgenden Merkmale auszeichnet:

- Informationen werden meist von einer Gruppe von Personen gesammelt, um von der Population bestimmte Aspekte oder Charakteristiken zu erhalten, wie z.B. Einstellungen.
- Die häufigste Methode der Informationssammlung geschieht durch Stellen von Fragen. Die Antworten auf diese Fragen bilden dann die Grundlage für die Studie.
- Die Informationen werden auf der Grundlage einer Stichprobe erhoben und nicht von jedem Gruppenmitglied einzeln. (vgl. Fraenkel & Wallen 1990, S. 331).

Hartmann stellte schon 1972 fest: „Aus der Sicht der empirischen Sozialforschung ist kein Verfahren von solch praktischer Bedeutung wie die Erhebung von Material durch die Befragung einer Auswahl von Informanten. [...] Der *survey* ist darum längst zu einem selbstverständlichen Merkmal unserer Zeit geworden“ (S. 124). Er verweist darauf, daß sich z.B. Marktforschungsinstitute und statistische Ämter der Vorteile dieser Methode schon früh bedienten.

Dieser Survey wird durch eine Korrelations- und kausal-komparative Studie ergänzt, die Fraenkel & Waller (1990) als "correlational research" und "causal-comparative research" bezeichnen. In den Korrelationsstudien versucht der Forscher, mögliche Beziehungen zwischen den Variablen aufzudecken, ohne dabei diese Variablen zu beeinflussen. In der kausal-vergleichenden Vorgehensweise versucht der Forscher die Konsequenzen möglicher Unterschiede zwischen Gruppen von Individuen zu identifizieren. Auch hier ist ebenso wie in den Korrelationsstudien eine Manipulation der unabhängigen Variablen nicht möglich. In diesem wichtigen Punkt unterscheiden sich beide Methoden von der experimentellen Forschung.

Da die Daten nur zu einem Zeitpunkt erhoben wurden und u.a bivariate und multivariate Zusammenhangshypothesen überprüft werden, spricht man in sensu Selg (vgl. Definition. 1971, S. 30) auch von einer „Interdependenzanalyse“, deren einfachste Form die Querschnittuntersuchung darstellt. Bei ihrer Anwendung ist keine Parallelisierung und Randomisierung der Stichprobe erforderlich; statistische Verfahren, die in diesem Rahmen zum Einsatz kommen sind: Rang- und Produkt-Moment-Koeffizienten sowie Fak-

torenanalysen. Grundsätzlich muß man festhalten: Korrelationen sagen nur etwas über die Richtung und Stärke eines Zusammenhangs aus, aber *nicht* über seine Ursachen. Diese grundlegende Aussage trifft auch bei der Interpretation der Ergebnisse aus Interdependenzanalysen zu.

## 6.2 Variablenübersicht

Unter unabhängigen Variablen (UVs) versteht man diejenigen Merkmale, deren Auswirkungen auf andere Merkmale – nämlich abhängige Variablen (AVs) überprüft werden sollen. In dieser Querschnittsstudie sind die folgenden UVs soziodemografischer Art, wie z.B. Geschlecht, Alter etc. Ein Teil der UVs übernimmt auch bei den statistischen Berechnungen die Funktion von Kontroll-oder Moderatorvariablen, ein anderer Teil dient wiederum der Konstanthaltung, um Störfaktoren auszuschalten. Die AVs stellen die Summenscores der Einstellungselemente dar.

Tab. 6-1: Übersicht über die Zusammenhänge zwischen den unabhängigen Variablen (UVs) und abhängigen Variablen (AVs)

|                                      | <b>UV(s)</b>                                  | <b>AV(s)</b>   |
|--------------------------------------|---|--|
| <b>Soziologische Lehrervariablen</b> | V 40_1 Schultartzugehörigkeit                 |  |
|                                      | V 41 Geschlecht                               |  |
|                                      | V 42 Alter                                    |  |
|                                      | V 43 Frühere Berufstätigkeit                  |  |
|                                      | V 44 Unterrichtsjahre                         |  |
|                                      | V 464 Fächerzugehörigkeit                     |  |
| <b>Schulvariablen</b>                | V 70 Informatikunterricht                     |  |
|                                      | V 79 Klassenzahl                              |  |
|                                      | V 80 Schulortgröße                            |  |
| <b>Computerpraxis</b>                | V 81 Computererfahrung                        |  |
|                                      | V 89 Fortbildungswilligkeit                   |  |
|                                      | V 116 Multiplikatorenfortbildung              |  |
|                                      | V 123 Informiertheit                          |  |
|                                      | V 139 Computereinsatz                         |  |
|                                      | V 280 zusätzlicher Medieneinsatz              |  |
|                                      | V 305 Computer-AGs                            |  |
|                                      | V 354 Pro/Contra-Einsatz                      |  |
|                                      | V 355 Frühester schulischer Computer-einsatz- |  |
|                                      |   | <b>Gesamtscore</b><br>F I + F II + F III +<br>F IV = V 461 |

Insgesamt können auf der Basis von 18 UVs komplexe statistische Aussagen über Zusammenhänge, aber auch über Unterschiede getroffen werden. Der Gesamtscore als einzige AV setzt sich dabei aus 4 Faktoren oder 4 Subtests zusammen.

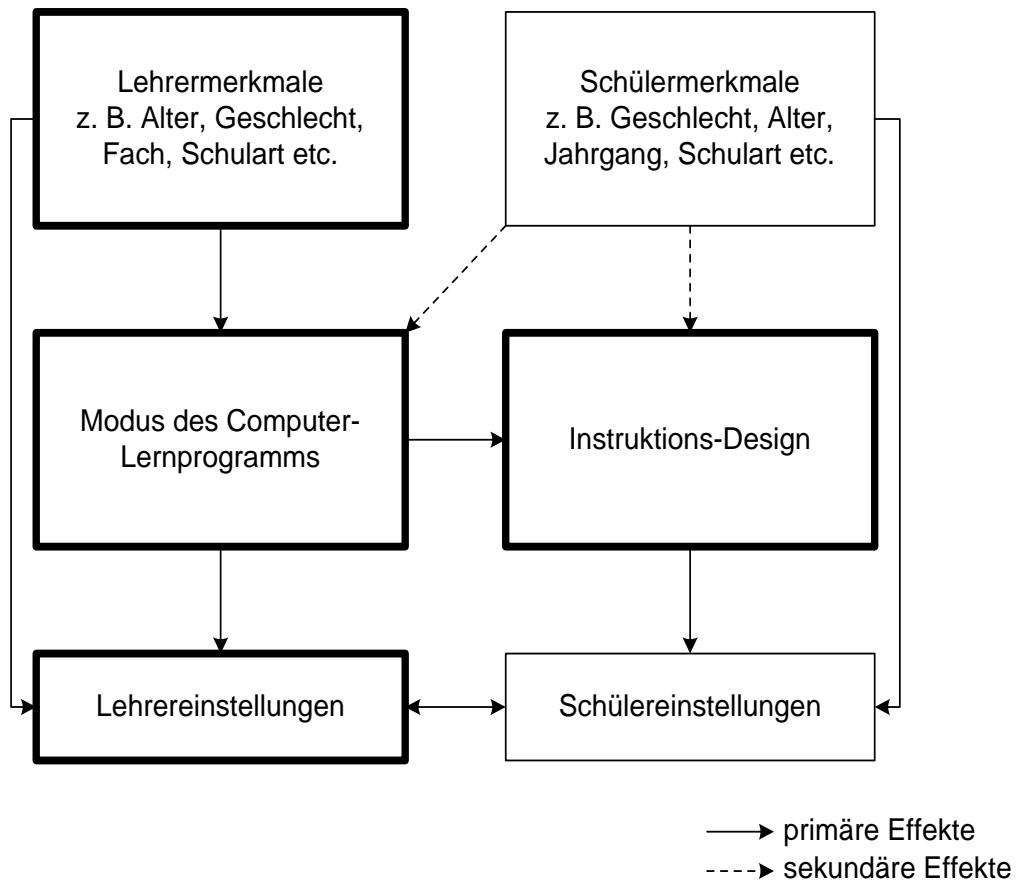


Abb. 6-1: Variablen, welche die Lehrereinstellungen zum Computer beeinflussen.

Nur die Variablen in den 4 dick umrahmten Kästchen wurden in dieser Lehrerbefragung erhoben.

Die empirischen Befunde zu den verbleibenden Variablen, wie z.B. Schülermerkmale und Schülereinstellungen, sind in Kap. 3 nachzulesen.

Der Einstellungsfragebogen mit seinen insgesamt 44 Items lässt sich im Rahmen dieses Surveys auf 3 Ebenen analysieren:

1. als Gesamtscore
  2. als 4 einzelne Faktoren, deren Addition den Gesamtscore ergeben sowie
  3. als einzelnes Item

Mit den Mittelwerten der einzelnen Items lassen sich die Resultate des Gesamtscores und der Subtests präziser interpretieren.

## 6.3 Erhebung der Daten

Die Daten wurden im Jahr 1995 auf der Basis einer postalischen Befragung von baden-württembergischen Lehrer und Lehrerinnen erhoben. Der Hauptbefragung ging ein Pretest voraus. Dem Einstellungsfragebogen (siehe Anhang 1) lag ein Anschreiben (siehe Anhang 1) bei, das über Sinn und Zweck der Befragung informierte und auf Anonymität hinwies sowie vom Autor persönlich unterschrieben wurde. Außerdem wurde der Sendung ein frankiertes Rückantwortkuvert beigefügt. Die Angeschriebenen wurden persönlich, d.h. namentlich „angesprochen“ und gebeten, ihren Fragebogen innerhalb von 4 Wochen zurückzusenden. Nach diesem Zeitraum ging ein 1. Mahnschreiben heraus. Die Anschriften der insgesamt 2 000 Befragten wurden von einem bekannten deutschen Adressverlag geliefert. Die vorgegebenen Quoten wurden bei der Auswahl der Stichprobe berücksichtigt.

Zusätzlich wurde vor Ort, hier in den Schulen, eine mündliche Befragung von Lehrern, die den Computer in ihrem Unterricht einsetzen, mit einem Interviewleitfaden (siehe Anhang 1) durchgeführt. Im Anschreiben wurde auf die Möglichkeit einer freiwilligen Teilnahme an einem mündlichen Interview hingewiesen. 11 Lehrer stellten sich zu einem Interview zur Verfügung, leider keine Lehrerinnen.

## 6.4 Population und Stichprobe

### 6.4.1 Stichprobenverfahren

In der vorliegenden Untersuchung wurde die Quotenstichprobe, die zu den willkürlichen Stichprobentechniken gehört, angewendet. Die beiden Hauptgründe für die Anwendung des Quoten-Samples sind Kostenersparnis und Zeitgewinn. Bezuglich dieser beiden Punkte dürfte dieses Verfahren der Zufallsauswahl überlegen sein. Die Quotenauswahl setzt Vorwissen über die Grundgesamtheit voraus. Im Rahmen dieses statistischen Inklusionsschlusses können nur diejenigen Merkmale quotiert werden, deren Verteilungen in der Grundgesamtheit bekannt sind, z.B. amtliche Daten aus Volkszählungen oder dem Mikrozensus. Die Quota-Stichprobe soll hinsichtlich der ausgewählten Merkmale, hier sind es Schularartzugehörigkeit und Geschlecht, ein verkleinertes Abbild der Grundgesamtheit sein, ein "repräsentativer Querschnitt". "Das Quotensample lässt zwar eine statistisch korrekte Berechnung des Auswahlfehlers nicht zu, es hat sich aber in der Praxis gut bewährt" (von Alemann 1984, S. 93), z.B. in der Demoskopie und dort

wiederum bei Wahlvorhersagen (vgl. Noelle 1965). Abschließend läßt sich zum Quotenverfahren mit Kaplitzas (1975) folgendes festhalten:

Die vielen handfesten empirischen Beweise, daß eine Quotenumfrage ebenso gute Ergebnisse liefert wie die Randommethode – immer vorausgesetzt, daß das Quotenverfahren korrekt angewandt wird – hat viele Skeptiker davon überzeugt, daß Quotenauswahl ihren berechtigten Platz in der Umfrageforschung hat. Der frühere Methodenstreit ist ziemlich abgeebbt (S. 168).

Die Zuverlässigkeit des Quotenverfahrens betreffend wird diese Auswahltechnik heute weitgehend auch von ihren Gegnern anerkannt, so daß sie auch in der Praxis zu zufriedenstellenden Ergebnissen führt. Cochran (1972) vergleicht die Quoten-Stichprobenverfahren mit geschichteten Stichproben, bei denen die Elemente in den einzelnen Schichten per Zufall gezogen werden. „Meinungen und Ansichten werden recht gut repräsentativ wiedergegeben“ (S. 167). Diese Aussage Cochrans stützt die Anwendung des Quotenverfahrens in dieser Querschnittsstudie.

Was nun die Größe der Stichprobe anbelangt, so hat sich für eine repräsentative Stichprobe bei einer „heterogenen umfangreichen Bevölkerung“ (von Alemann 1984, S. 91) ein pragmatischer Richtwert von 2 000 Personen oder Einheiten eingebürgert. Von Alemann fährt fort, daß dieser Umfang eine Untersuchung mit offener Themenstellung zuläßt, die auch detaillierte Analysen von Teilgruppen bzw. Subgruppen erlaubt. „Ob ein Querschnitt repräsentativ oder nicht repräsentativ ist, hängt von der methodisch richtigen Auswahl der Befragten ab, nicht von der Zahl der Personen, die befragt wurden“ (Noelle 1965, S. 152). Rechnerisch hätte sogar eine Stichprobengröße von  $n = 398$  (bei  $\alpha = 0.05$  und  $p = 50\%$ ) gereicht, wie bei Kaplitzas (1975, S. 172 f.) beschrieben. Voraussetzung ist allerdings eine große Grundgesamtheit, die in diesem Fall mit  $N = 94\,914$  Lehrer und Lehrerinnen gegeben ist.

#### 6.4.2 Stichprobenbeschreibung

Wie bereits erwähnt wurde die Lehrerstichprobe von insgesamt 2 000 Personen auf der Basis der Grundgesamtheit von 94 914 baden-württembergischen Lehrer und Lehrerinnen (Quelle: Statistisches Jahrbuch des Landes Baden-Württemberg) gezogen. Die Verteilung der befragten Lehrer und Lehrerinnen auf die allgemeinbildenden und beruflichen Schulen des Landes geht aus der folgenden Tabelle hervor.

Tab. 6-2: Grundgesamtheit der baden-württembergischen Lehrer- und Lehrerinnen als Basis für die Quotenstichprobe hinsichtlich ihrer Verteilung auf die Schularten

| Schulformen               | Grundgesamtheit:<br>abs. männlich<br>u. weiblich | %     | Quota abs. | Grundgesamtheit:<br>abs. weiblich | %     | Quota abs. | Grundgesamtheit:<br>abs. männlich | %     | Quota abs.<br>männlich |      |
|---------------------------|--|-------|------------|-----------------------------------|-------|------------|-----------------------------------|-------|------------------------|------|
| Allgemeinbildende Schulen | GHS  | 35433 | 37,3       | 747                               | 21495 | 47,1       | 453                               | 13938 | 28,3                   | 294  |
|                           | Sonderschule                                     | 8483  | 8,9        | 179                               | 5223  | 11,5       | 110                               | 3260  | 6,7                    | 69   |
|                           | Realschule                                       | 13103 | 13,8       | 276                               | 6111  | 13,4       | 129                               | 6992  | 14,2                   | 147  |
|                           | Gymnasium  | 20591 | 21,7       | 434                               | 7311  | 16         | 154                               | 13280 | 26,9                   | 280  |
|                           | Gesamtschule                                     | 1907  | 2          | 40                                | 920   | 2          | 19                                | 987   | 2                      | 21   |
| 1. Zwischen-<br>summe     |  | 79517 |            | 1676                              | 41060 |            |                                   | 38457 |                        |      |
| Berufsbildende Schulen    | Berufsschulen                                    | 6641  | 7          | 140                               | 1349  | 3          | 28                                | 5292  | 10,7                   | 112  |
|                           | Berufsonder-<br>schulen                          | 237   | 0,3        | 5                                 | 73    | 0,2        | 2                                 | 164   | 0,3                    | 3    |
|                           | Berufsaufbau-<br>schulen                         | 55    | 0,1        | 1                                 | 16    | 0,04       | 0                                 | 39    | 0,1                    | 1    |
|                           | Berufsfach-<br>schulen                           | 5619  | 5,9        | 118                               | 2394  | 5,3        | 50                                | 3225  | 6,5                    | 68   |
|                           | Fachgymnasi-<br>en                               | 2845  | 3          | 60                                | 721   | 1,6        | 15                                | 2124  | 4,3                    | 45   |
| 2. Zwischen-<br>summe     |  | 15397 |            | 324                               | 4553  |            |                                   | 10844 |                        |      |
| Endsumme                  |  | 94914 | 100        | 2000                              | 45613 | 100,1      | 960                               | 49301 | 100                    | 1040 |

Quelle: STALA BW, Sept. 1998

#### 6.4.3 Rücklaufquote

Die Rücklaufquote der Befragung betrug 26,6 % (vgl. Abb. 6-2), d.h. die Befragungsergebnisse beruhen auf den schriftlichen Aussagen von insgesamt 532 Lehrern und Lehrerinnen.

Allgemein schwanken Rücklaufquoten zwischen 10 % und 90 % (Bortz & Döring 1995, S. 235). Die Höhe der Rücklaufquote kann von verschiedenen Gründen abhängen, z.B. von der Länge des Fragebogens oder vom Interesse am Befragungsgegenstand. Die Antwortenden unterscheiden sich von den Nichtantwortenden nämlich dadurch, daß sie ein stärkeres Interesse am Untersuchungsthema haben (Bortz & Döring 1995, S. 238). In der Regel erzielen längere Fragebogen geringere Rücklaufraten (vgl. Heberlein & Baumgartner 1978); im vorliegenden Fall mußten die Befragten insgesamt 28 Seiten beantworten. Auf der anderen Seite scheinen aber längere Fragebogen den Befragten mit der Wichtigkeit seines Beitrages zu beeindrucken. Die Länge eines Fragebogens signalisiert offensichtlich die Wichtigkeit der Studie: „Longer questionnaires may impress the potential respondent with the importance of his input“ (Heberlein & Baumgartner 1978, S. 459).

Die Signifikanz der Rücksendequote bezüglich der Versandquote ist knapp mit einer Stelle hinter dem Komma verfehlt ( $\chi^2 = 9,70 > 9,49$ , df = 5).

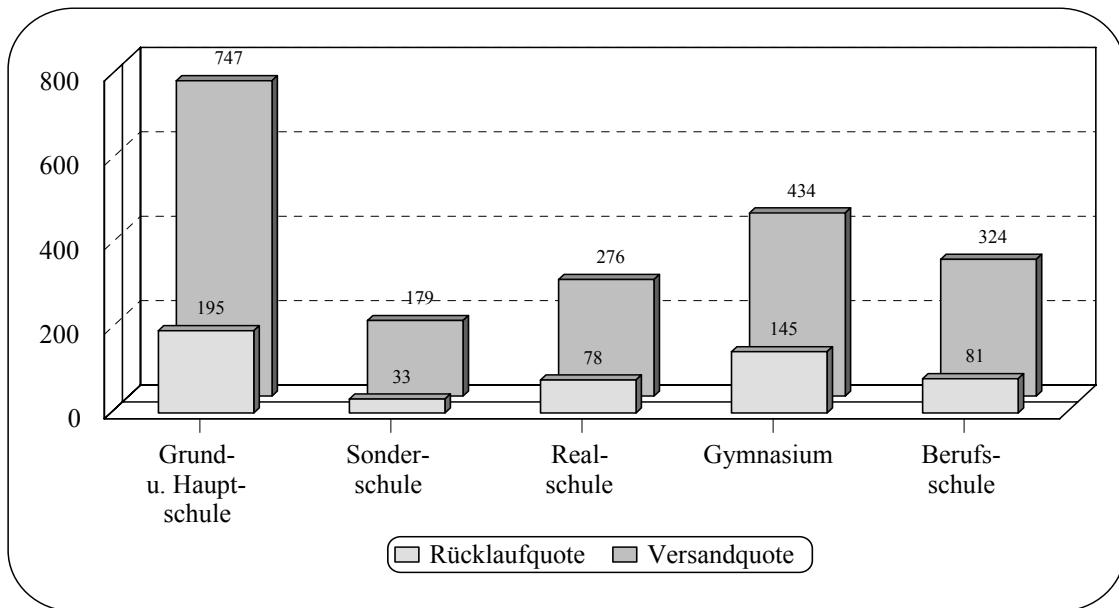


Abb. 6-2: Versand- vs. Rücklaufquote

Die fast erreichte Repräsentativität bezieht sich aber nur auf das Quotenmerkmal „Schulart“, nicht auf das „Geschlecht“ als zweiter Quotenvariablen ( $p < .001$ ). Um die niedrige Rücksendequote von 16,5 % bei den Lehrerinnen – bei den Lehrern waren es immerhin 35,9 % – näher zu analysieren, wurden insgesamt 150 „zufällige“ Telefonate durchgeführt. Davon konnten 52 Telefonate aus den verschiedensten Gründen nicht ausgewertet werden, z.B., weil die Lehrerinnen schon schriftlich geantwortet hatten oder vergeblich zu erreichen waren. Für den Rest der telefonisch befragten Lehrerinnen ( $n = 98$ ) waren folgende Gründe für eine Nichtbeantwortung des schriftlichen Fragebogens maßgebend (Mehrfachnennungen!):

1. keine Zeit, z.B. aufgrund der Doppelbelastung von Haushalt und Beruf (48,0 %)
2. kein Interesse am Thema (38,8 %)
3. kein Computereinsatz im Unterricht (20,4 %)

Diese nachträglich erfragten Gründe sind für Frauen, die im Berufsleben stehen, als fast repräsentativ zu bezeichnen, wenn man dabei auf bekannte Befragungsergebnisse zurückgreift. Zum Zeitpunkt dieser Befragung hatte laut Aussagen vom LEU in Stuttgart beispielsweise *keine* Lehrerin an einem Computer-Fortbildungsseminar teilgenommen.

## 6.5 Beschreibung der Fragebogen

Nach Sudman & Bradburn (1982, S. 17) enthalten Fragebogen grundsätzlich zwei Klassen von Fragen „behavior or facts“ sowie „psychological states or attitudes“ Auch der eingesetzte schriftliche Lehrerfragebogen setzt sich sowohl aus Fakt- als auch aus Einstellungsfragen zusammen.

### 6.5.1 Lehrerfragebogen: Teil A - F

Der Lehrerfragebogen besteht aus insgesamt 38 Fragen sowie 36 Unterfragen (insgesamt 464 Variablen) und ist in folgende 6 Bereiche unterteilt:

- **A** Fragen zur Person des Lehrers und seiner Schule (23 Fragen: Fr. 1 → Fr. 16.2)
- **B** Fragen zum persönlichen Informationsstand und zu den verschiedenen Einsatzmöglichkeiten des Computers im Unterricht (8 Fragen: Fr. 17 → Fr. 18.3)
- **C** Fragen zum eigenen Einsatz des Computers als Unterrichtsgegenstand (9 Fragen: Fr. 19 → Fr. 25)
- **D** Fragen zum eigenen Einsatz des Computers als Medium und Werkzeug im Fachunterricht (12 Fragen: Fr. 26 → Fr. 33)
- **E** Fragen zum Computer-Einsatz außerhalb des Fachunterricht (12 Fragen: Fr. 34 → Fr. 35.8)
- **F** Fragen zur Einschätzung der Bedeutung des Computer-Einsatzes in Schule und Unterricht (10 Fragen: Fr. 36 → Fr. 38)

### 6.5.2 Lehrereinstellungsskalen: Teil G (Item 1 - 53)

Der letzte Teil des Fragebogens für die Hauptbefragung enthält insgesamt 53 Einstellungsskalen, die den folgenden 5 Faktoren zugeordnet sind:

1. „Gefahren und persönliche Empfindungen“ (17 Items)
2. „Computer im Schulunterricht“ (12 Items)
3. „Geschlechtsspezifische Vorurteile“ (4 Items)
4. „Erwerb potentieller Fertigkeiten (Skills)“ (13 Items)
5. „Allgemeine Meinung zum Computer“ (7 Items)

Die SPSS-Datenbank der Hauptbefragung besteht aus insgesamt 464 Variablen, die die Basis für die statistischen Berechnungen bilden.

### 6.5.2.1 Exkurs zum Einstellungsbegriff

Es gibt in der Forschungsliteratur eine fast unüberschaubare Anzahl von Definitionen des Begriffes „Einstellungen“. Die Definition von Stroebe (1980) lautet: „*Einstellung* wird hier als Bereitschaft zur positiven oder negativen Bewertung eines Einstellungsobjektes definiert, die aus Gefühlen und Meinungen über diesen Einstellungsgegenstand beruht“ (S. 142). Die Einstellung einer Person zu einem Objekt ist ihre (subjektive) Bewertung des Objekts, hier des Computers. Im angloamerikanischen Bereich spricht man von „attitudes“. Das Problem bei Messungen von Einstellungen ist folgendes: Da Einstellungen nicht direkt beobachtbar sind, ist die Einstellung, die mit Hilfe eines Befragungsinstruments erhoben werden soll, ein hypothetisches Konstrukt neben anderen in der Psychologie, wie z.B. Motivation oder Intelligenz. Thema dieser Befragung ist die „Einstellung gegenüber Computern in Schule und Gesellschaft“. Ein Erklärungsmodell aus der Kognitionspsychologie lautet: Eine Einstellung als hypothetisches Konstrukt kann sich durch evaluatives Antworten („evaluative responding“) entwickeln (vgl. Eagly & Chaiken 1993, S. 1 f). Man geht davon aus, daß eine Person erst dann eine Einstellung besitzt, wenn sie evaluativ auf ein Objekt kognitiv, affektiv oder verhaltensmäßig reagiert, im Sinne des „evaluative responding“. „*Evaluative responding, whether it is covert or overt, can produce a psychological tendency to respond with a particular degree of evaluation when subsequently encountering the attitude object*“ (Eagly & Chaiken 1993, S. 2).

Wenn sich diese Tendenz zum Antworten so entwickelt, hat sich im Individuum gegenüber dem Objekt eine Einstellung geformt. „*Moreover, a mental representation of the attitude may be stored in memory and thus can be activated by the presence of the attitude object or cues related to it*“ (Eagly & Chaiken 1993, S. 2). Nach Dawes (1977, S. 53) setzen sich Einstellungen aus den drei Komponenten affektiv, kognitiv und konativ zusammen. Mit dem vorliegenden Meßinstrument kann nur die kognitive Kategorie erhoben werden, die diejenigen Gedanken oder Ideen enthält, welche die befragten Personen, hier Lehrer und Lehrerinnen, über das Einstellungsobjekt haben, in unserem Fall über den Computer. In diesem Zusammenhang weisen Eagly & Chaiken (1993) darauf hin:

These cognitive evaluative responses include the covert responses that occur when these associations are inferred or perceived as well as the overt responses of verbally stating one's beliefs. The attributes that are associated with the attitude object express positive or negative evaluation and

therefore can be located by psychologists on an evaluative continuum at any position from extremely positive to extremely negative, including the neutral position (S. 11).

Hier wird noch einmal der Zusammenhang zwischen Konstrukt, Operationalisierung, Skalenentwicklung und Meßvorgang verdeutlicht.

### 6.5.2.2 Konstruktion

#### 6.5.2.2.1 Generierung und Formulierung der Items

Der Itempool für das Fragebogenkonstrukt entstand durch die Generierung von Einstellungsitems aus der Fachliteratur (vgl. Riedesel & Clements 1985; Stonier & Conlin 1985; Burghes 1984; Vermette, Orr & Hall 1986; Klemm, Rolff & Tillmann 1985; Bussmann 1988; von Hentig 1985; Hurrelmann & Hurrelmann 1985; Eppenstein-Baukhage 1985), den Zeitungen, Zeitschriften und Fernsehsendungen. Bei der Formulierung der Statements wurden die 14 Konstruktionskriterien von Edwards (1957) berücksichtigt (vgl. auch Triandis 1975, S. 55 f.), die sich z.B. von „1. Avoid statements that refer to the past rather than to the present“ über „7. Keep the language of the statements simple, clear, and direct“ bis hin zu „14. Avoid the use of double negatives“ (S. 13 f.) erstrecken.

#### 6.5.2.2.2 Skalierungsmethode

Zur Einstellungsmessung wurde das Skalierungsverfahren von Likert (Methode der summierten Ratings) benutzt, das in der empirischen Sozialforschung auch heute noch am häufigsten Verwendung findet. Es wurde eine 5er-Abstufung, auch typisch für Likert-Skalierung, bei den einzelnen Skalen mit folgender Begründung gewählt: „Bei bipolaren Skalen verwendet man oft eine ungerade Anzahl von Skalenstufen, weil dann die in der Mitte befindliche Stufe diejenigen Objekte aufnimmt, welche als im Indifferenzbereich liegend erscheinen“ (Clauss 1973, S. 20). Ein weiterer Grund wird von Kreutz & Titscher (1974) angeführt: „Verwendet man z.B. fünf Vorgaben (oder allgemeiner: eine ungerade Anzahl), so lassen sich eindeutige Präferenzen für die mittlere Kategorie nachweisen, und die Verteilung der Antworten entspricht weit stärker der Normalverteilung als bei der Vorgabe einer geraden Zahl“ (S. 61).

Für die 5er Skalierung spricht die größere Varianz der Ergebnisse. Kerlinger (1973, S. 496) meint dazu: „When there are five or seven possible categories of response, it is obvious that the response variance should be greater than with only two or three categories (agree, disagree, no opinion, for example)“.

Die Bezeichnung der 5 Skalenstufen wurde wie folgt gewählt: 5 = „stimme voll zu“; 4 = „stimme eher zu“; 3 = „bin unentschieden“; 2 = „lehne eher ab“; 1 = „lehne völlig ab“. Diese Zuordnung trifft nur auf die positiven Aussagen zu; bei den negativen Items wurde entgegengesetzt kodiert. Damit weisen die Items zwei Richtungen auf, die bei der Interpretation der Befragungsresultate Berücksichtigung finden müssen. Die 5 Skalenpunkte erhalten sowohl Zahlenaufzählungen als auch verbale Etikettierungen. Die Benennung der Ratingskalen mit Zahlen soll eine Auswertung der Daten auf Intervallbasis gestatten. Mit den verbalen Antwortmöglichkeiten soll die Bedeutung der 5 Antwortstufen durch eine sprachliche Umschreibung intersubjektiv vereinheitlicht werden. Was die Verrechnung anbelangt, so bildet der Skalenwert jeder Person die Summe der Skalenwerte der Kategorien, denen sie zugestimmt hat, so daß man für jede Person einen Gesamtscore erhält. Mit der Likert-Methode ist es möglich, die Intensität der Einstellungsausprägungen der befragten Personen zu erheben. Ziel dieser „1 bis 5-Methode“, wie sie Likert selbst nannte, ist es, eine eindimensionale Einstellungsskala zu konstruieren. Seine Methode der Einschätzungsskala ist mit dem direkten Skalierungsverfahren identisch (vgl. Gigerenzer 1981, S. 317 f.).

Man muß darauf achten, „daß ungefähr die Hälfte der Items aus günstigen und die andere Hälfte aus ungünstigen Aussagen besteht“ (Süllwold 1969, S. 499). Es sollten gleiche Anteile positiv und negativ formulierter Aussagen in die Probeskala aufgenommen werden, so fordert es Heidenreich (1984, S. 429). Durch diese Maßnahme kann man den sogenannten „response set“ verringern, z.B. Ja-Sage-Tendenz oder Tendenz zur sozialen Erwünschtheit als die beiden wohl bekanntesten Formen des Antwortstils. Auch Likert (1967, S. 91) plädiert für die Halbierung der Items, „to avoid any space error or any tendency to stereotyped response“. Edwards (1957), ein Klassiker der Einstellungs-forschung formuliert:

Approximately half of the selected statements should be favorable [...]. The other half should consist of unfavorable statements so that the scoring system is reversed. The advantage of having both kinds of statements represented in the final scale is to minimize possible response sets of subjects that might be generated if only favorable or unfavorable statements were included in the scale (S. 155).

Um diesem Bias vorzubeugen, wurden 28 positiv formulierte und 25 negativ formulier-te Statements in den Fragebogen aufgenommen. Es ergibt sich für den einzelnen eine maximale Punktzahl von  $53 \times 5 = 265$ , eine mittlere von  $53 \times 3 = 159$  sowie eine mini-male von  $53 \times 1 = 53$ .

### 6.5.3 Resultate der empirischen Überprüfung des Lehrereinstellungsfragebogens

#### 6.5.3.1 Pretest

Zur Erprobung der Items müssen diese einer Stichprobe von Personen vorgelegt werden.

Um in der Hauptuntersuchung die Fehler zu minimieren, z.B. die Verständlichkeit des Fragebogens zu überprüfen, wurde ein Pretest in Form einer postalischen Befragung ein Jahr vor dem Haupttest durchgeführt. Er umfaßte 500 baden-württembergische Lehrer und Lehrerinnen aller Schularten. Bei einem nicht geringen Umfang des Fragebogens von insgesamt 23 Seiten betrug die Rücklaufquote 40 %. Der Fragebogen bestand im ersten Teil aus insgesamt 27 Faktfragen und im zweiten Teil aus 114 Einstellungsfragen. Dabei setzte sich der Einstellungsfragebogen aus 75 positiven und 39 negativen Statements zusammen. Die insgesamt 114 Items verteilten sich auf die folgenden 6 Faktoren:

1. „Allgemeine Meinung zum Computer“ (23 Items)
2. „Persönliche Empfindungen gegenüber Computern“ (12 Items)
3. „Geschlechtsspezifische Vorurteile“ (12 Items)
4. „Gefahren im Umgang mit Computern“ (12 Items)
5. „Computer im Schulunterricht“ (30 Items)
6. „Erwerb potentieller Fertigkeiten (skills)“ (25 Items)

Die Zuordnung der 114 Items zu den 6 Faktoren geht aus der Tabelle 2 im Anhang 2 hervor.

#### 6.5.3.2 Itemanalyse

Grundsätzlich können Einstellungsskalen, häufig als Formen der Selbstaussage verwendet, als Tests betrachtet werden. So wurde im Rahmen der Itemanalyse die Güte des Einstellungsfragebogens anhand der beiden Kriterien Validität und Reliabilität der klassischen Testtheorie (KTT) überprüft. Hierzu gehört die Bestimmung der Schwierigkeit und der Trennschärfe. Darüber hinaus wird auch der Gesamtscore auf Normalverteilung überprüft. Weiter wird die Homogenität der Items sowie ihre Dimensionalität berechnet.

Als erstes wurden die Summenscores hinsichtlich ihrer Verteilung untersucht. Zur Überprüfung von Rohwertverteilungen bei Stichprobengrößen  $n = > 100$  bietet sich der

Lilliefors-Test (vgl. Brosius & Brosius 1995, S. 336; Shelton 1987, S. 107) an. Die einzelnen Rohwerte des Gesamtscores (V456) der 53 Items sind normalverteilt (vgl. Histogramm); denn der empirische Signifikanzwert von  $p = 0,174$  des Lilliefors-Tests liegt über dem 5 %-Signifikanzniveau ( $\alpha > 0.05$ ).

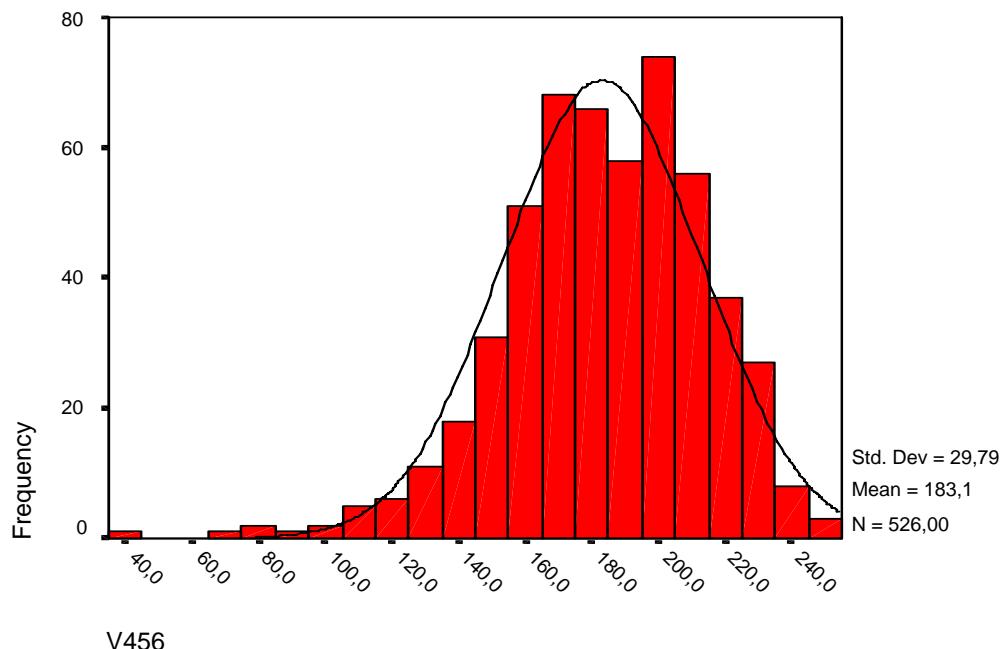


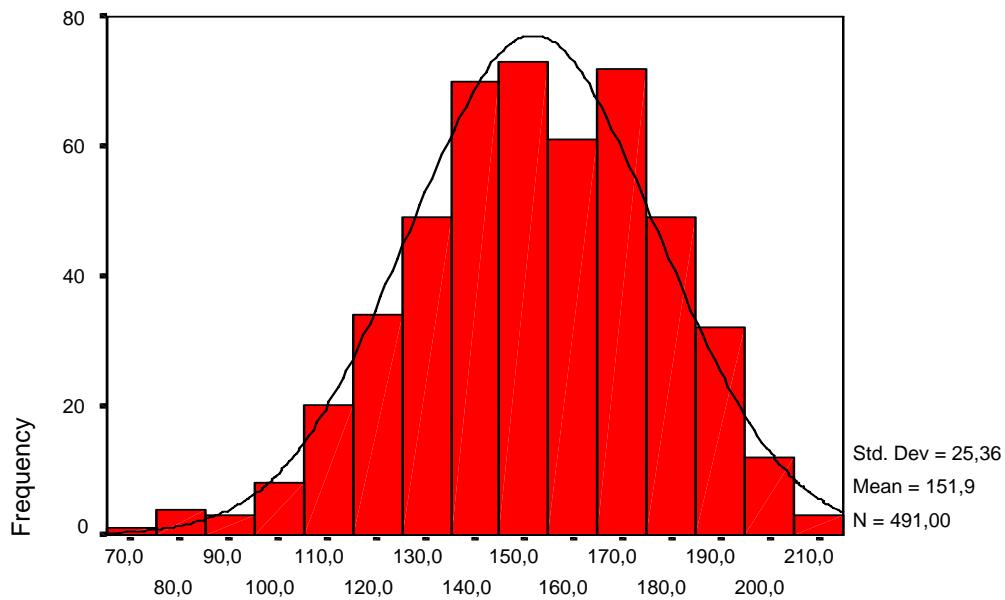
Abb. 6-3: Histogramm des Gesamtscores V456

Hier liegt eine asymmetrische Normalverteilung vor, bei der die Abweichungen so geringfügig sind, daß sie nicht als signifikant "auffallen". Ob sich die einzelnen Werte der Kurve mehr auf der rechten Seite oder mehr auf der linken Seite häufen, lässt sich mathematisch mit dem QS-Maß (vgl. Hansen 1974, S. 32) berechnen, das angibt, in welcher Richtung die Merkmalswerte stärker streuen. In die QS-Formel geht die Abweichung der Quartile zum Median ein. 0,987 ist ein Ergebnis, das nahe 1, d.h. der symmetrischen Verteilung liegt. Da es aber exakt  $< 1$  ist, handelt es sich bei dem Gesamtscore (V456) um eine linkssteile oder linksschiefe Verteilung mit einem Schiefeindex von

$Sch = -0,718$  und einem Exzeß  $Ex = -1,367$  (vgl. Bortz 1993, S. 45 f.). Dabei beträgt der Exzeß einer Normalverteilung  $Ex = 0,263$ .

Auch nach der Itemanalyse wurde der Gesamtscore V461 auf Normalverteilung hin überprüft. Das Lilliefors-Signifikanzniveau von  $p = 0,200$  ist  $> 0,05$  und damit ist auch die erwartete Normalverteilung dieser AV belegt. Hier errechnete sich ein QS-Wert von 0,889, welcher  $< 1$  ist und ebenfalls die linksschiefe Verteilung der Ausgangsvariablen

(V456) bestätigt, wie obige Abbildung zeigt. Es gibt noch zwei weitere Kenngrößen, Schiefe und Exzeß, letztere auch Steile genannt, mit denen sich eine empirische Verteilung beschreiben lässt. Die Schiefe beträgt  $Sch = -0,266$  und der Exzeß  $Ex = -0,947$ . Es gilt: Je größer der Exzeß einer Verteilung, desto breitgipfliger ist sein Verlauf. Wie die Ex-Werte zeigen, weisen beide Gesamtscore-Variablen breitgipflige Verteilungen auf.



V461

Abb. 6-4: Histogramm des Gesamtscores V461

Das arithmetische Mittel des Gesamtscores V461, der nach der Itemanalyse Grundlage für alle weiteren statistischen Berechnungen ist, beträgt  $\bar{x} = 151,9$  und die Standardabweichung  $s = 25,4$ .

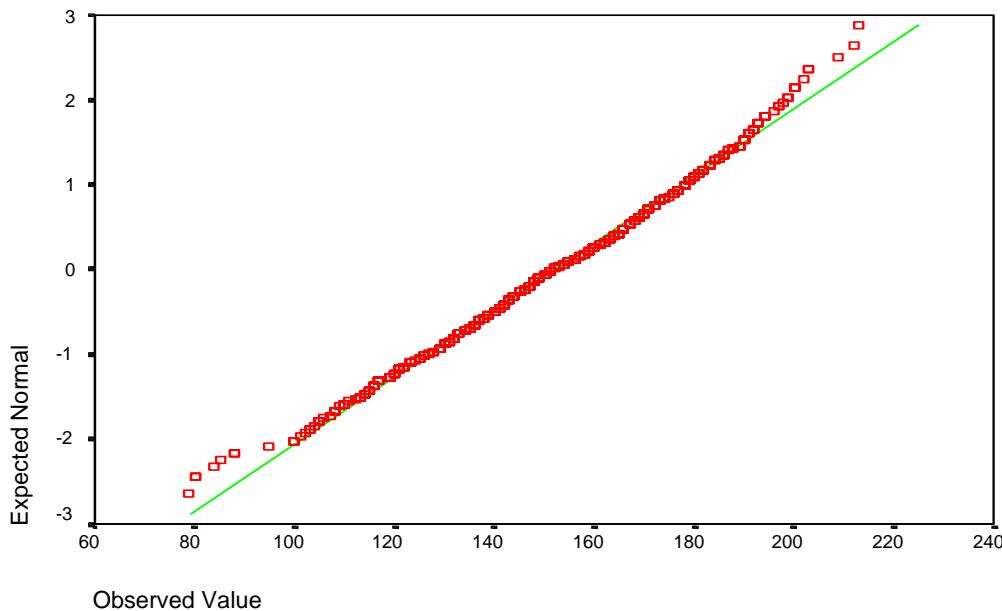


Abb. 6-5: Normalverteilungsplot des Gesamtscores V461

Noch eindrucksvoller ist der Normalverteilungsplot der 44 Items in obiger Abbildung. Wie man sieht, laufen die Werte entlang der diagonalen Geraden, d.h. sie streuen um die Diagonale ohne erkennbare Struktur.

Die empirischen Rohwertverteilungen der beiden Variablen V456 und V461 (Gesamtscores) sind asymmetrisch normalverteilt, wie die Grafiken zeigen können. Für die Anwendung von parametrischen statistischen Verfahren gilt die Normalverteilung als eine Voraussetzung und das Intervalldatenniveau einer kontinuierlichen Variable als eine weitere.

Der Einstellungsfragebogen wurde insgesamt 3 Itemanalysen unterzogen. Wie sich dabei die Zuordnungen der Faktoren änderte, zeigt folgende Tabelle:

Tab. 6-3: Veränderungen in den Faktorenzuordnungen und ihrer Benennungen von Pretest, Haupttest und Sekundäranalyse

| Pretest   | Haupttest   | Sekundäranalyse |
|---|---|-----------------|
| Faktor I „Allgemeine Meinung zum Computer“  | ⇒Faktor V   | ⇒Faktor IV      |
| Faktor II „Persönliche Empfindungen gegenüber Computern“ + Faktor IV „Gefahren im Umgang mit Computern“ | ⇒Faktor I „Gefahren und persönliche Empfindungen“ | ⇒Faktor I       |
| Faktor III „Geschlechts-spezifische Vorurteile“   | ⇒Faktor III                                       | ⇒Faktor V       |
| Faktor V „Computer im Schulunterricht“  | ⇒Faktor II  | ⇒Faktor III     |
| Faktor VI „Erwerb potentieller Fertigkeiten“  | ⇒Faktor IV  | ⇒Faktor II      |

Im Rahmen der praktischen Durchführung wurde die Itemselektion auf der Basis folgender Maßzahlen vorgenommen:

- Trennschärfe im Rahmen der Item-Gesamtwert-Korrelation (vgl. Bauer 1986, S. 235 ff.)
- Schwierigkeitsindex
- Faktorladungszahlen

Die Kennwerte des Pretests wie Ladungen und Trennschärfe sind in Tabelle 2 (siehe Anhang 2) abzulesen. Auch die Zuordnung der einzelnen Items zu den 6 Dimensionen, basierend auf den Resultaten der Varimax-Rotation, ist in der 1. Spalte aufgeführt. Auf die ursprünglich rationale Zuordnung der 114 Items zu den Dimensionen folgt jetzt aufgrund der Itemanalyse eine empirisch statistisch abgesicherte Zuordnung.

Die Güte dieses Einstellungsmeßinstruments zeichnet sich durch eine hohe Reliabilität aus, die sich mit 0.90 im Cronbachs  $\alpha$ -Konsistenzkoeffizient niederschlägt.

Der Cut-off-Wert für die Faktorenladungen wurde auf  $> 0.50$  festgesetzt; so sind wenigstens 25 % der Varianz einer Variablen durch den dazugehörigen Faktor erklärt. Liegt die Ladungszahl unter dieser Grenze, „repräsentiert sie entweder einen anderen Faktor oder ist faktoriell komplex“ (Geider, Rogge & Schaaf 1982, S. 158); dies würde bedeuten, daß sie mehrere Faktoren repräsentiert.

Somit wurde die Endform des Haupttests der 53 Einstellungsskalen auf 5 Subskalen reduziert, dann der Fragebogen von den Lehrer und Lehrerinnen beantwortet und die Resultate erneut einer Itemanalyse unterzogen. Die „Sekundäranalyse“, in welcher der Cut-Off-Wert für die Faktorladungen auf  $> 0.39$  begrenzt wurde, d.h. die einzelnen I-

tems werden erst akzeptiert, wenn sie mindestens 15 % der Varianz mit dem jeweiligen Faktor gemeinsam haben.

Die Modifikationen des Einstellungsfragebogens schlagen sich in folgenden Ergebnissen nieder (vgl. auch Tabelle 4 im Anhang 2):

- Das Item Nr. 38 wurde bezüglich seiner Richtung umgepolzt, und zwar von minus zu plus.
- Die Ladung des Items Nr. 26 beträgt zwar  $< 0.39$ ; der Trennschärfekeoeffizient aber 0.39, also  $> 0.30$  und Cronbachs  $\alpha$  aus der Item-Gesamtwert-Korrelation 0.95, so daß dieses Item im Fragebogen verbleiben konnte.
- Der Trennschärfekeoeffizient von Item Nr. 13 beträgt nur 0.25, ist also  $< 0.30$ . Trotzdem wird dieses Item nicht herausgenommen, da die Faktorladung 0.65 sowie Cronbachs  $\alpha = 0.95$  beträgt.
- Die Items Nr. 3, 10, 16, 30, 42 und 51 fielen durch Nebenladungen auf; den 6 Items wurde nur das Item Nr. 3 entnommen.
- Das Item Nr. 25 wurde umformuliert und Nr. 27 neu in den Fragebogen aufgenommen.
- Die Items Nr. 24, 31, 35 und 50 wurden wegen ihrer Faktorladungen  $< 0.39$  herausgenommen.
- Die Items Nr. 3 und 33 wurden wegen negativer Ladungen ausgesondert, wobei Nr. 33 auch noch eine negative Trennschärfe besaß.
- Die Items Nr. 5, 14 und 34 wurden aufgrund ihrer zu geringen Trennschärfe von  $< 0.30$  sowie wegen ihrer zu geringen Reliabilität, einem Cronbachs  $\alpha$  von 0.49, der  $< 0.50$  ist, eliminiert. Damit entfällt mit dem Faktor V „Geschlechtsspezifische Vorurteile“ auch die gesamte 5. Skala (siehe Tab. 4, Anhang 2).

Von den ursprünglich 53 Items wurden 9 Items aufgrund der Sekundäranalyse aus dem Fragebogen entfernt. Die Basis für alle statistischen Berechnungen sind also 44 Einstellungsitems.

Die Ausführungen zeigen, daß der Itempool u.a durch neue oder modifizierte Items ergänzt wurde. „Wie wir eben gesehen haben, gibt es manchmal pragmatische Gründe, Items, die eine oder beide der apriori gesetzten statistischen Kriterien nicht erfüllen, trotzdem beizubehalten“ (Borg & Staufenbiel 1989, S. 43). So spielen Plausibilitätsannahmen und Intuition bei der Konstruktion eines Einstellungsfragebogens als „weiche

Kriterien“ des gesunden Menschenverstandes keine zu unterschätzende Rolle. Tabelle 4 (vgl. Anhang 2) gibt nicht nur die relevanten Koeffizienten aus der Itemanalyse wieder, wie Trennschärfe und Schwierigkeitsindex, sondern auch das arithmetische Mittel und die Standardabweichung pro Item.

Die ermittelten Cronbachs  $\alpha$ -Koeffizienten liegen bei den 4 Faktoren zwischen 0.83 und 0.94, Werte, die zwischen zufriedenstellender und hoher Reliabilität liegen. Faktor V mit 3 Items, der herausfällt, weist mit einem  $\alpha$  von 0.49 keine ausreichende Reliabilität auf.

Die Trennschärfekoeffizienten der 44 Items liegen zwischen 0.25 und 0.67; für die 4 Subtests ergibt sich ein durchschnittlicher Koeffizient von  $\bar{r}_{it} = 0.55$ . Nach Ebel (1965, S. 364) gilt ein Diskriminationsindex von  $\geq 0.40$  als sehr gut.

Schaut man sich auch noch im Rahmen der Itemselektion das Komplement zum Trennschärfekoeffizienten die Schwierigkeitsindizes des Einstellungstests an, so erhält man Werte, die zwischen 0.46 und 0.92 variieren. Für die insgesamt 44 Items ergibt sich somit ein durchschnittlicher Schwierigkeitsgrad von  $\bar{p} = 0.72$ .

Zur Bestimmung der erforderlichen Faktorenanzahl bietet sich die Prüfprozedur des Scree-Tests an, dessen Ergebnisse folgende Grafik enthält.

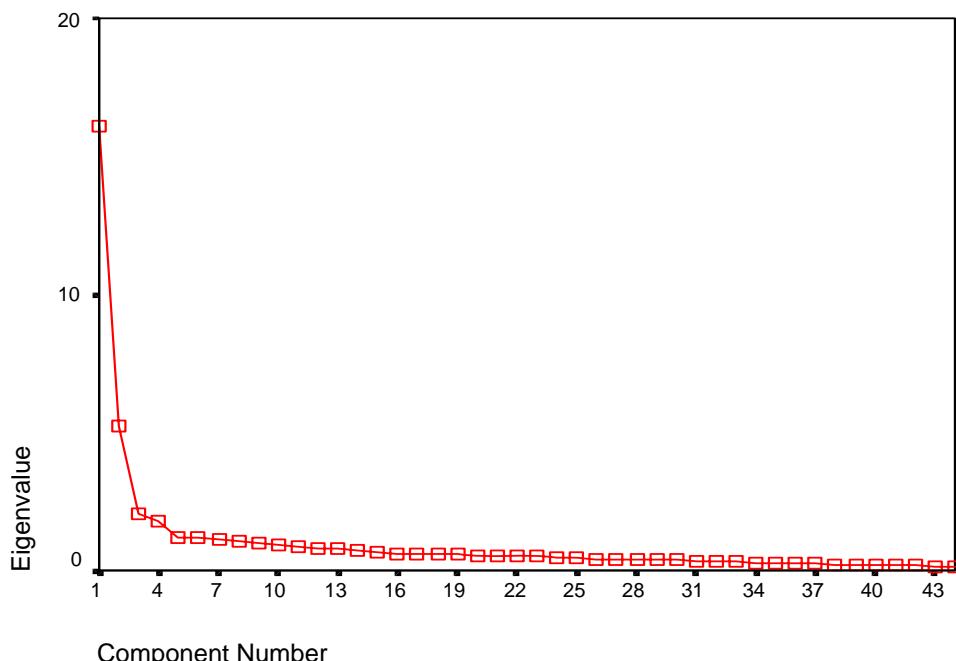


Abb. 6-6: Faktor-Scree-Plot der 44 Einstellungstests

Der Faktor-Scree-Plot zeigt den „Ellenbogenknick“ (vgl. Gigerenzer 1981, S. 354) der Eigenwerte auf der Ordinate bei  $\lambda = 1,47$ . Zieht man von diesem Punkt eine waagerechte

Gerade, so bleiben oberhalb dieser Linie 4 Faktoren übrig, wie die Abbildung zeigt. Nach dem Guilford-Kriterium (vgl. Bauer 1986, S. 202) müssen mindestens die absoluten Ladungen von 3 Variablen  $|a| = \geq 0.70$  betragen:  $0.70^2 + 0.70^2 + 0.70^2 = 1,47$ .

Nach Bortz (1993, S. 509) kann ein Faktor interpretiert werden, wenn mindestens 4 Variablen eine Ladung von  $|a| = > 0.60$  aufweisen. Dies trifft im Haupttest auf alle 4 Faktoren zu: Faktor I enthält 11 Itemladungen  $> 0.60$ , Faktor II 8, Faktor III 5 sowie Faktor IV 4 Items mit diesem Abbruchkriterium wie obige Tabelle zeigt.

### 6.5.3.3 Haupttest

Der Haupttest, der bei der postalischen Befragung der Lehrer zum Einsatz kam, bestand aufgrund der Resultate der Itemselektion aus insgesamt 53 Items und 5 Faktoren. Die Zuordnung sieht folgendermaßen aus:

- Faktor I „Gefahren und persönliche Empfindungen“ (17 Items)  
Item-Nr.: 2\*, 3\*, 7\*, 8\*, 9\*, 10\*, 11\*, 19\*, 20\*, 21\*, 22\*, 28\*, 29\*, 36\*, 37\*, 39\*, 42\*.
- Faktor II „Computer im Schulunterricht“ (12 Items)  
Item-Nr.: 4, 12, 13, 17, 18, 23, 25, 26, 33, 35\*, 44, 50.
- Faktor III „Geschlechtsspezifische Vorurteile“ (4 Items)  
Item-Nr.: 5, 14\*, 24\*, 34\*.
- Faktor IV „Erwerb potentieller Fertigkeiten“ (13 Items)  
Item-Nr.: 1, 15, 27, 30, 38, 40, 41, 43, 45, 46, 48, 51, 53.
- Faktor V „Allgemeine Meinung zum Computer“ (7 Items)  
Item-Nr.: 6\*, 16, 31, 32, 47\*, 49\*, 52\*.

Von den 53 Einstellungsitems waren 27 positiv und 26 negativ. Dabei sind die negativen Statements mit einem \* gekennzeichnet. Item-Nr. 38 wurde umgepolt, so daß 28 positiven Items nun 25 negative entgegenstanden. Cronbachs  $\alpha$ -Konsistenzkoeffizient, ein Indikator für die Güte des Tests, beträgt 0.90, was einer hohen Reliabilität des Einstellungsinstruments entspricht. Ein weiteres Gütekriterium für Tests, die mit Hilfe der Faktorenanalyse ausgewertet werden, ist das Kaiser-Meyer-Olkin-Maß (KMO), dessen Höhe mit 0.95 als fabelhaft (marvelous) gilt (vgl. Brosius & Brosius 1995, S. 822 f.). Betrachtet man das Meßinstrument skalenweise bezüglich seiner internen Konsistenz, so erhält man die folgenden 5 Cronbachs  $\alpha$ -Koeffizienten:

1. Skala (Faktor I): 0.94

2. Skala (Faktor II): 0.86
3. Skala (Faktor III): 0.83
4. Skala (Faktor IV): 0.87
5. Skala (Faktor V): 0.49

Die Koeffizienten verfügen über eine hohe bzw. zufriedenstellende Reliabilität. Allerdings fällt die 5. Skala mit 0.49 etwas aus dem Rahmen, d.h. dieser Wert weist mit < 0.50 keine ausreichende Reliabilität aus. Dies ist u.a ein Grund, weshalb die 5. Faktor „Geschlechtsspezifische Vorurteile“ mit 3 Items bei der Auswertung der Erhebungen nicht berücksichtigt werden konnte. Die endgültige Form des Einstellungsfragebogens, die auch zur Grundlage der Berechnungen wurde, reduziert sich nach der Itemanalyse auf insgesamt 44 Items mit 4 Faktoren. Es fielen insgesamt 9 Items aufgrund von zu geringer Ladung und niedriger Trennschärfe heraus. Der einzelne kann eine maximale Punktzahl von  $44 \times 5 = 220$ , eine mittlere von  $44 \times 3 = 132$  oder eine minimale von  $44 \times 1 = 44$  erreichen.

Bezieht man die Punktzahl auf die 4 Subtests (Faktoren), so ergeben sich folgende Werte:

Tab. 6-4: Punktzahlen der Teilscores der 4 Subtests

|                             | <b>Maximum</b> | <b>+ -</b> | <b>Minimum</b> |
|-----------------------------|----------------|------------|----------------|
| <b>Subtest 1 (14 Items)</b> | 70             | 42         | 14             |
| <b>Subtest 2 (12 Items)</b> | 60             | 36         | 12             |
| <b>Subtest 3 (11 Items)</b> | 55             | 33         | 11             |
| <b>Subtest 4 (7 Items)</b>  | 35             | 21         | 7              |

Die Zuordnung der 44 Items zu den 4 Faktoren (Subtests) stellt sich so dar:

- Faktor I „Gefahren und persönliche Empfindungen“ (14 Items)  
Item-Nr.: 2\*, 7\*, 8\*, 9\*, 10\*, 11\*, 19\*, 20\*, 22\*, 29\*, 36\*, 37\*, 39\*, 42\*.
- Faktor II „Erwerb potentieller Fertigkeiten“ (12 Items)  
Item-Nr.: 1, 15, 27, 30, 38, 40, 41, 43, 45, 46, 48, 51.
- Faktor III „Computer im Schulunterricht“ (11 Items)  
Item-Nr.: 4, 12, 13, 17, 18, 23, 25, 26, 32, 44, 53.
- Faktor IV „Allgemeine Meinung zum Computer“ (7 Items)  
Item-Nr.: 6\*, 16, 21\*, 28\*, 47\*, 49\*, 52\*.

Von den insgesamt 44 Items sind 22 positiv und 20 negativ, letztere mit einem \* versehen.

Da die Faktorenladungen homogen, d.h. sehr einheitlich sind, wie an späterer Stelle gezeigt wird, „ist die Berechnung eines ungewichteten, additiven Gesamtwerts gerechtfertigt“ (Bortz & Döring 1995, S. 201).

Auch die folgende Interkorrelationsmatrix der 4 Faktoren kann dieses Vorgehen rechtfertigen.

Tab. 6-5: Korrelationskoeffizienten der 4 Subtests mit dem Gesamtscore

| Correlations |                     |        |        |        |             |
|--------------|---------------------|--------|--------|--------|-------------|
|              | FI                  | FII    | FIII   | FIV    | Gesamtscore |
| FI           | Pearson Correlation | 1,000  | ,469** | ,302** | ,621**      |
|              | Sig. (2-tailed)     | ,      | ,000   | ,000   | ,000        |
|              | N                   | 503    | 500    | 498    | 499         |
| FII          | Pearson Correlation | ,469** | 1,000  | ,633** | ,597**      |
|              | Sig. (2-tailed)     | ,000   | ,      | ,000   | ,000        |
|              | N                   | 500    | 507    | 500    | 503         |
| FIII         | Pearson Correlation | ,302** | ,633** | 1,000  | ,495**      |
|              | Sig. (2-tailed)     | ,000   | ,000   | ,      | ,000        |
|              | N                   | 498    | 500    | 506    | 502         |
| FIV          | Pearson Correlation | ,621** | ,597** | ,495** | 1,000       |
|              | Sig. (2-tailed)     | ,000   | ,000   | ,000   | ,           |
|              | N                   | 499    | 503    | 502    | 510         |
| Gesamtscore  | Pearson Correlation | ,829** | ,822** | ,705** | ,812**      |
|              | Sig. (2-tailed)     | ,000   | ,000   | ,000   | ,000        |
|              | N                   | 491    | 491    | 491    | 491         |

\*\*. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Alle 6 Korrelationskoeffizienten sind auf dem 1 %-Niveau signifikant, so daß man davon ausgehen kann, daß sie homogen sind, was eine Addition der 4 Subtest-Scores zu einem Gesamtscore berechtigt. Die hohen Interkorrelationen zwischen den Subskalen zeigen, daß alle Skalen einen großen Anteil an gemeinsamer Varianz aufweisen. Die Reliabilitätskoeffizienten, wie bereits oben erwähnt, liegen bei den 4 Subskalen zwischen 0.94 und 0.87 und sind damit so stabil, daß jede einzelne Skala auch separat benutzt werden kann.

#### 6.5.4 Lehrerinterview

Nach dem Grad der Strukturierung handelt es sich bei dem eingesetzten Lehrerinterviewfragebogen um ein halbstandardisiertes Interview, das eine vorgegebene Liste von 29 offenen Fragen enthält (siehe Interviewleitfaden in Anhang 1). Zwecks Vergleichbarkeit der Befragungsergebnisse sind die Fragen der Einzelinterviews standardisiert. Dabei wurden nur diejenigen Lehrer mündlich interviewt, die auch den Computer in ihrem Unterricht einsetzen. Die Interviews wurden per Tonband aufgezeichnet. Die Durchführung des Interviews erstreckte sich über einen Zeitraum von ca. 45 bis 60 Minuten.

Insgesamt wurden 11 Lehrer mündlich befragt, die sich aufgrund des Anschreibens zum schriftlichen Fragebogen als Interviewpartner zur Verfügung stellten. Es fällt auf, daß sich keine Lehrerin zu einem Interview bereit fand (siehe Kap. 6.5.4).

## 6.6 Die verwendeten statistischen Verfahren der Befragung

Grundsätzlich müssen bei der Verwendung statistischer Methoden ihre Anwendungsvoraussetzungen geprüft werden, und der Forscher muß wissen, welches Verfahren zum Einsatz kommt, und was es im einzelnen für die empirischen Fragestellungen leistet.

Im Rahmen dieser Untersuchung werden sowohl Zusammenhangs- als auch Unterschiedshypothesen getestet; erstere zwecks Mittelwertvergleichen, letztere zwecks Korrelationen. Die Unterscheidung der beiden Formen hängt von der Hypothesenformulierung ab. Also läßt sich eine Unterschiedshypothese auch als Zusammenhangshypothese formulieren. Die Anwendung statistischer Verfahren reicht von der deskriptiven Statistik (z.B. Maße der zentralen Tendenz) über Korrelationsrechnung (mindestens zwei Meßwertreihen) zur Überprüfung von Zusammenhängen, zu der auch die Regression gehört bis hin zur analytischen oder Inferenzstatistik, mit der Unterschiede auf der Basis von Hypothesen überprüft werden. Abhängig vom Meßniveau und der Verteilung der erhobenen Daten kommen zum einen statistische Methoden zum Einsatz, die Normalverteilung verlangen und zum anderen parameterfreie Maße, welche diese Voraussetzung nicht erfüllen.

Die Untersuchung des Zusammenwirkens und der wechselseitigen Beeinflussung von mehreren Variablen erfordert die Anwendung von varianzanalytischen Methoden. In den Sozialwissenschaften treten häufig abhängige Variablen auf, die nur unzureichend auf Grund eines Indikators gemessen werden können, wie z.B. Einstellungen, die auch Bestandteil dieser Untersuchung sind. Als komplexe Merkmale lassen sich diese oft nur unbefriedigend erheben. Hier eignen sich multivariate Methoden, mit denen das Zusammenwirken zwischen vielen abhängigen und unabhängigen Variablen analysiert werden kann.

### 6.6.1 Häufigkeitsauszählungen

Hierunter sind univariate Analysen zu verstehen, die aus den empirischen Häufigkeiten der einzelnen Variablen bestehen und sich in eindimensionalen Tabellen oder Abbildungen darstellen lassen. Diese Resultate, die als absolute Werte oder Prozentwerte

dargestellt werden, bilden die Basis für alle weiteren Berechnungen und deren Interpretationen.

### 6.6.2 Kreuztabellen

Kommt eine weitere Variable hinzu, wird aus einer univariaten Analyse eine bivariate. Für zweidimensionale Zusammenhänge gibt es eine Reihe von Kontingenz- und Korrelationsmaßen. Die Kontingenz-, Rangkorrelations- und Korrelationskoeffizienten sind Maße, welche die Stärke und die Richtung eines Zusammenhangs zwischen mindestens zwei Merkmalen oder mehr anzeigen. Man berechnet parameterfreie Korrelationen immer dann, wenn von einer Normalverteilung der Daten nicht ausgegangen werden kann. Das Meßniveau der erhobenen Daten hat überwiegend nominalen Charakter, dagegen befinden sich die Einstellungsitems auf Intervallniveau.

Der Korrelationskoeffizient Cramer's  $V = CV$  wird hier verwendet, weil er den Vergleich unterschiedlich großer Tafeln gestattet und darüber hinaus noch ein Maß für die praktische Signifikanz liefert. Es ist das einzige Assoziationsmaß, das immer einen Maximalwert von 1 einnehmen kann, anders als beim Kontingenzkoeffizienten  $C$ . Der Wert von Cramer's  $V$  und der vom Korrelationskoeffizient  $\Phi$  sind in einer 4-Felder-Tabelle identisch. Zur Berechnung der Kreuztabellen kommt die SPSS-Prozedur CROSSTABS zur Anwendung.

Bei der Auswertung der Tabellen wird auch berücksichtigt, daß der Anteil der erwarteten Häufigkeiten, die kleiner als 5 sind, 20 % nicht überschreitet (vgl. Bortz 1993, S. 163). Trifft dies nicht zu und bleiben ein oder mehrere Felder einer Tafel unbesetzt, wird auf den Wert des Kullbacks 2  $\hat{\imath}$ -Test zurückgegriffen (vgl. Blöschl 1966; Witte 1980, S. 138 f.; Sachs 1992, S. 609 f.).

### 6.6.3 Mittelwertvergleiche

Führt eine einfaktorielle Varianzanalyse zu einem signifikanten F-Wert, kann man daraus schließen, daß sich die Mittelwerte signifikant voneinander unterscheiden („overall“-Signifikanz). Durch Einzelvergleiche auf der Basis von sogenannten Post-hoc-Tests, die in einer paarweisen Überprüfung der einzelnen Mittelwerte vorgenommen werden, findet man in einem 2. Schritt heraus, zwischen welchen Gruppen (Treatmentstufen) signifikante Unterschiede bestehen. Zur Untersuchung dieser Frage bietet sich der Scheffé-Test an, der im Vergleich zu anderen Testverfahren, wie z.B. dem Duncan-Test (vgl. Zöfel 1992, S. 38 f.), als konservativer Test gilt, d.h. erst bei grös-

ren Differenzen reagiert. Der Scheffé-Test, als ein statistisches Verfahren der multiplen Mittelwertvergleiche, kann, ebenso wie der Duncan-Test, sowohl bei gleichen als auch bei ungleichgroßen Stichproben verwendet werden.

### 6.6.3.1 t-Test

Mit Hilfe des t-Tests werden Aussagen über Mittelwerte getroffen. Der t-Test untersucht, ob sich 2 Mittelwerte signifikant voneinander unterscheiden. Dabei können die Mittelwerte aus einzelnen Gruppen derselben Variablen stammen oder paarweise 2 verschiedenen Variablen entnommen werden. Da die Erhebung der Daten nur zu einem Zeitpunkt stattfand, werden die Vergleiche mit 2 unabhängigen Stichproben durchgeführt, und zwar mit der SPSS-Prozedur T-TEST. Die Daten des t-Tests müssen einer normalverteilten Stichprobe entstammen und Intervallniveau besitzen. Verletzt man die Voraussetzungen hinsichtlich der Varianzhomogenität und der Normalverteilung, so gilt der Test in der statistischen Literatur als sehr robust (vgl. Boneau 1962). Wie bei der Varianzanalyse wird auch beim t-Test die Varianzhomogenität mit dem Levene-Test überprüft. Bei einer Signifikanz von  $p \leq .05$  muß man von Varianzheterogenität ausgehen; liefert der Test ein  $p \geq 0,05$ , liegt Varianzhomogenität vor. Ist also der Levene-Test signifikant, ist die Varianz heterogen.

### 6.6.3.2 Varianzanalysen

Sollen die Mittelwerte von mehr als zwei Gruppen auf signifikante Unterschiede untersucht werden, kommt die einfaktorielle oder univariate Varianzanalyse zur Anwendung, die mit der SPSS-Prozedur ONEWAY durchgeführt wird. Dabei wird der Einfluß von einer unabhängigen Variablen (UV) auf eine abhängige Variable (AV) untersucht, die normalverteilt sein muß, eine Anwendungsvoraussetzung der Varianzanalyse. Die Varianzhomogenität, eine weitere Voraussetzung, lässt sich mit dem Levene-Test (vgl. Bortz 1993, S. 262) bestimmen. Die Prüfung der Overall-Signifikanz (vgl. Bortz 1993, S. 240) erfolgt mit dem F-Test. Hierbei handelt es sich um eine Prüfgröße der statistischen Signifikanz. Die praktische Signifikanz eines Ergebnisses aber, das mit dem als konservativ geltenden  $\omega^2$ -Maß berechnet wird, ist um so höher, an je weniger Personen es gewonnen wurde. So kann z.B. ein statistisch signifikantes Resultat praktisch vollkommen wertlos sein. Um dieses Defizit zu beheben, wird also das  $\omega^2$ , das die Assoziationsstärke zwischen den beiden Variablen angibt (vgl. Hays & Winkler 1971, S. 729 f.;

Winer 1971, S. 255 f.; Tabachnick & Fidell 1989, S. 55), berechnet. Ein weit häufiger anzutreffender Koeffizient ist  $\eta^2$ , ein PRE-Maß, mit dem man die Stärke eines bivariaten Zusammenhangs zwischen einer nominal- oder ordinalskalierten UV und einer metrischskalierten AV bestimmen kann.  $\eta^2$  variiert im Wertebereich  $0 \leq \eta^2 \leq 1$ . Cohen (1969, S. 267, 274, 278 ff.) gibt gewisse Hinweise auf die Größe der Effekte. Einschätzungen und Vergleiche untereinander werden damit erleichtert. Danach bedeutet ein kleiner Effekt  $f = .10$ , ein mittlerer  $f = .25$  sowie ein großer  $f = .40$ .

Zusätzlich zur einfaktoriellen Varianzanalyse ANOVA wird auch die zweifaktorielle Varianzanalyse ANOVA gerechnet. Hier wird der Einfluß von 2 unabhängigen Variablen (UVs) auf eine abhängige Variable (AV) untersucht. Die Varianzanalyse ist aber gegenüber ungleich großen Stichproben recht anfällig, so daß man dann eher die Regressionsanalyse anwendet. Die Varianzanalyse wird seit einigen Jahren in den Lehrbüchern der mathematischen Statistik als ein Spezialfall der multiplen Regressionsanalyse behandelt (vgl. Gaenssen & Schubö 1973; Cohen & Cohen 1983; Kerlinger 1973; Winer 1971).

#### 6.6.4 Korrespondenzanalyse

Während in der multiplen Regressionsanalyse das Verhältnis von UVs auf die AV analysiert wird, stehen in der Korrespondenzanalyse die Beziehungen zwischen den UVs im Mittelpunkt. Die Korrespondenzanalyse basiert auf der Transformation von  $\chi^2$ -Werten in ein metrisches Distanzmaß. Zur Anwendung eignet sich hier die SPSS-Prozedur HOMALS (Homogeneity Analysis by Alternating Least Squares). Diese analysiert nominalskalierte Daten, um die Fälle (Objekte) in homogene Subgruppen aufzuteilen. Das Ziel ist die Reduzierung der Dimensionalität des ursprünglichen Datensets. Aufgrund der Analyse können den einzelnen Objekten Komponentenscores zugewiesen werden. Bei der Homogenitätsanalyse können mehr als zwei nominalskalierte Variablen einbezogen werden, was auch zur Bezeichnung dieses Verfahrens zur multiplen Korrespondenzanalyse geführt hat. Die Anwendungsvoraussetzung der Normalverteilung ist bei HOMALS keine Bedingung, so daß man von einer parameterfreien Methode sprechen kann, die allerdings keine Möglichkeit der Signifikanzüberprüfung liefert.

### 6.6.5 Korrelationen

Die verbreitetste Korrelationstechnik ist die Produkt-Moment-Korrelation, die z.B. in der Regressionsrechnung und Faktorenanalyse Anwendung findet. Es gibt neben dieser eine Vielzahl von Korrelationsmaßen. Welches Verfahren zur Ermittlung eines Zusammenhangs zwischen zwei Merkmalen (Variablen) in Frage kommt, hängt davon ab, auf welchem Skalenniveau man die Variablen mißt. Der erwähnte Produkt-Moment-Koeffizient wird bei metrischen Daten angewendet. Die „Korrelation“ zweier Nominalskalen mit dem Kontingenzkoeffizienten wurde unter dem Aspekt Kreuztabellen (siehe Kap. 6.6.2) behandelt. Mit der 3. Skalenart der Ordinaldaten können Rangkorrelationen nach Spearman mit dem  $\rho$ -Koeffizienten ( $r_s$ ) berechnet werden, wenn 2 Rangreihen vorliegen. Ein Vorteil dieses Korrelationsmaßes liegt zum einem in seinem niedrigen Meßniveau (ordinal) sowie zum anderen in seiner guten Interpretierbarkeit, wenn  $r_s$  nahe 0, -1 oder 1 liegt (vgl. Büning & Trenkler 1978, S. 253). Im Rahmen dieser Untersuchung kommt Kendalls Konkordanzkoeffizient W zum Einsatz (vgl. Bortz, Lienert & Boehnke 1990, S. 468; Heller & Rosemann 1974, S. 141 f.), da mehr als 2 Rangreihen auf den Grad ihrer Übereinstimmung untersucht werden.

### 6.6.6 Regressionsanalysen

Die multiple Regressionsanalyse, die mit der SPSS-Prozedur REGRESSION berechnet werden kann, ist eine Methode mit der man Effekte und deren Größe von mehr als einer unabhängigen Variablen (UV) auf eine abhängige Variable (AV) untersucht, indem man die Prinzipien der Korrelation und Regression anwendet. Strenggenommen kann man mit der Regressionsanalyse keine Ursache-Wirkungs-Beziehungen (Kausalzusammenhänge) untersuchen, sondern es handelt sich bei ihr um ein statistisches Modell, das aufgrund der Kenntnis der Variation einer Variablen die Höhe der anderen versucht abzuschätzen. Dieses statistische Analyseverfahren ist eine der flexibelsten und am häufigsten eingesetzten Methode, um

1. Zusammenhänge zu erkennen und zu erklären sowie
2. Werte der UVs zu schätzen und zu prognostizieren.

Die Regressionsanalyse "unterstellt" eine eindeutige Richtung des Zusammenhangs zwischen den Variablen, welche irreversibel ist. Forscher sprechen in diesem Zusammenhang auch von Dependenzanalyse. Mit ihr lassen sich Je-Desto-Beziehungen untersuchen.

Die Anwendung der Regressionsanalyse ist an bestimmte Voraussetzungen gebunden (vgl. Hair et al. 1995, S. 110-114; Tabachnik & Fidell 1989, S. 128-133; Licht 1995, S. 44-51):

- Die AV sollte Intervallniveau besitzen.
- Die Residuen müssen normalverteilt sowie varianzhomogen sein. Diese Verteilungsannahme der Normalverteilung gilt aber nicht für die Prädiktoren.
- Die Beziehungen zwischen UVs und AV müssen linear sein.
- Es darf keine Multikollinearität bestehen (Licht 1995, S.45 ff.).
- Es darf keine vollständige lineare Beziehung ( $r = \pm 1.00$ ) zwischen den Prädiktoren bestehen (Gaensslen & Schubö 1973, S. 98).
- Die Anzahl N der beobachteten Personen muß größer sein als die Anzahl n der Variablen bzw. Prädiktoren. Mindestens sollte gelten  $N > n$  (Gaensslen & Schubö 1973, S.98).
- Die Stichprobe sollte eine Zufallsstichprobe sein.

Diese generellen methodologischen Überlegungen und Voraussetzungen sollten bei der Anwendung der multiplen Regressionsanalyse Berücksichtigung finden, da Verletzungen der Voraussetzungen zu falschen Ergebnissen und damit auch zu falschen Aussagen führen können.

Der Autor hat nicht das Ziel, Kausalzusammenhänge aufzudecken; denn Pfadanalyse und LISREL besitzen den großen Nachteil, daß das mit diesem Verfahren so geprüfte Modell nur falsifiziert werden kann.

„Die Richtung der kausalen Abhängigkeit muß schon vorher bekannt sein und kann anhand der Daten nicht mehr überprüft werden“ (Stelzel 1982, S. 257). Darüber hinaus hält es Stelzel für problematisch, „ein nicht signifikantes Ergebnis als Bestätigung der Modellannahmen zu werten“. Drei Gründe sind für die Anwendung der Regressionsmethode ausschlaggebend:

1. „Die regressionsanalytische Lösung eines Problems ist aber dann von Vorteil, wenn die Stichprobenumfänge in den Zellen ungleich groß sind“ (Bredenkamp 1975, S. 809).
2. Die schrittweise Regression bietet sich an; denn „stepwise estimation is perhaps the most popular sequential approach to variable selection“ (Hair et al. 1995, S. 116). Von den drei Formen der Regression schrittweise Regression, Vorwärtsselektion sowie Rückwärtselimination ist die schrittweise Regression „the surest path to the best prediction equation“ (Tabachnick & Fidell 1989, S. 147). Bei Anwendung der schrittweisen

Regression läßt sich während der Berechnung aus der Rangfolge der Aufnahme der Prädiktoren die statistische Wichtigkeit der Variablen ablesen.

Die Stichprobe ist mit  $n = 532 > 200$ , also recht groß, so daß eine Schrumpfungskorrektur nicht erforderlich ist (vgl. Kerlinger 1973, S. 618). Bei Anwendung der schrittweisen Regression sollte das Verhältnis aus Prädiktoren und Stichprobengröße 1:40 betragen (vgl. Cohen & Cohen 1983, S. 125). Ein andere Faustregel besagt, daß man 20mal soviel Fälle wie unabhängige Variable (UVs) haben sollte; das absolute Minimum wird mit 5mal mehr Fällen als UVs angegeben (Tabachnick & Fidell 1989, S. 128 f.). Ein weiterer und damit letzter Richtwert besagt: Man sollte 15 bis 20 Beobachtungen pro Prädiktor (UV) zugrunde legen; das minimale Verhältnis sollte 5:1 betragen, damit das Risiko des „overfittings“ (Hair et al. 1995, S. 105) verringert werden kann. Die vorliegende Datenmenge ist umfangreich genug, um multiple Regressionen zu rechnen. 3. Ein weiterer Vorzug der multiplen Regressionsanalyse gegenüber der Varianzanalyse liegt darin, daß quantitativ gestufte unabhängige Variable nicht kategorisiert werden müssen. Die Kategorisierung würde bei der Berechnung zu einem großen Informationsverlust führen. Allgemein kann man behaupten, daß die multiple Regression „a refined and powerful method of "controlling" variance“ (Kerlinger 1973, S. 631) ist. Statistische Kontrolle bedeutet Kontrolle der Varianz. Die Kontrolle der Varianz ist in der Ex-post-facto-Forschung nur durch Partialisierung der Variablen möglich. Kerlinger & Pedhazur (1973, S. 84) sprechen in diesem Zusammenhang auch von „controlled correlation“ und empfehlen zur Berechnung der Partialkoeffizienten die Regressionsanalyse zu benutzen. Es sollten im Rahmen der Berechnungen zwei Überprüfungen vorgenommen werden:

1. Die Überprüfung der statistischen Signifikanz des Modells („significance of the overall model“) erfolgt mit dem Determinationskoeffizienten sowie mit den Signifikanztests für die Regressionskoeffizienten.
2. Die Überprüfung der Stärke des Zusammenhangs zwischen den einzelnen Variablen läßt sich mit den Regressionskoeffizienten, den Beta-Koeffizienten sowie mit der Diagnose der Multikollinearität bestimmen, die vorliegt, wenn z.B. zwischen drei und mehr unabhängigen Variablen eine starke Korrelation besteht. Für das Toleranz-Maß (TOL) gilt dann, daß kleine Werte, nahe 0 ( $p < 0,1$ ), auf Multikollinearität hinweisen (vgl. Hair et al. 1995, S. 126 ff.). Ein weiteres Maß zur Diagnose der Multikollinearität ist der Varianzinflationsfaktor (VIF), dessen Werte  $> 10$  als problematisch angesehen werden müssen. Der Conditionsindex ist eben-

falls ein Multikollinearitätsmaß, das bei  $> 30$  mäßige und mit 100 starke Kollinearität aufweist. Alle drei Maße lassen sich mit SPSS berechnen.

Grundlage für die Überprüfung der statistischen Signifikanz der multiplen Regression sind der F-Test sowie der Determinationskoeffizient  $R^2$  als Maßzahl zur Beurteilung der „Güte“ der Schätzung für das angewandte Modell („overall model“). In der statistischen Literatur wird die Höhe der  $R^2$ -Werte folgendermaßen bewertet:  $R^2 = \geq 0,75$  „sehr gut“,  $R^2 = 0,50-0,75$  „gut“,  $R^2 = 0,25-0,50$  „angemessen“ sowie  $R^2 = < 0,25$  „schwach“.

Will man Regressionsmodelle bezüglich  $R^2$  miteinander vergleichen, dann liefert das SPSS-Programm auch den Wert des adjustierten  $R^2$ . Die Stärke zur Überprüfung des Zusammenhangs zwischen den Variablen (Prädiktoren, Kriterium) ist auf der Basis der Regressionskoeffizienten feststellbar, dabei geht es um die Größe der einzelnen Koeffizienten, die zur Prognose des Kriteriums beitragen. Dabei eignen sich die Beta-Koeffizienten besonders gut für Vergleiche nach „innen“; ihre Quadrate messen die relative Einflußstärke. Das Beta-Gewicht zeigt an, „welchen Beitrag eine einzelne Prädiktorvariable im Kontext aller übrigen Prädiktorvariablen zur Klärung der *tatsächlichen* Kriteriumsvarianz leistet“ (Bortz 1999, S. 439). Ein positives Beta-Gewicht besagt, daß eine Zunahme der Prädiktorvariablen zu einer Vergrößerung der vorhergesagten Kriteriumswertes führt, ein negatives Beta-Gewicht dagegen führt zu einer Zunahme des entsprechenden Prädiktors und auf seiten des Kriteriums zu einer Verkleinerung. Um die Interpretation einer multiplen Regressionsgleichung zu erleichtern, bieten sich zusätzlich zu den Beta-Gewichten die sog. Strukturkoeffizienten an, die den Zusammenhang zwischen Prädiktorvariablen und Kriteriumsvariablen beschreiben, und zwar ohne Berücksichtigung der übrigen Regressoren (vgl. Bortz 1993, S. 420). Es gibt aber auch Aussagen in der Forschungsstatistik, die vor der Interpretation der Beta-Gewichte warnen, da sie zu Suppressionseffekten führen können, wenn z.B. 2 Prädiktorvariablen miteinander korrelieren, negative Beta-Gewichte dagegen zeigen Unabhängigkeit an. Dieses Problem läßt sich umgehen, indem man zur Interpretation die bereits genannten Strukturkoeffizienten benutzt.

Bei der Interpretation der Höhe der Korrelationskoeffizienten ist zu berücksichtigt, daß für  $k$  Variablen der Durchschnitt der  $\binom{k}{2}$  Interkorrelationen zwischen diesen Variablen größer als (oder gleich)  $-1/(k-1)$  sein muß (Hays 1978, S. 713). Mit dieser Formel läßt sich die untere Schranke für den Durchschnitt der Interkorrelationen bestimmen. Je größer  $k$  ist, desto eher nähert sich diese Schranke der 0.

Mit dem Durbin-Watson-Test sollte auch die Unkorreliertheit der Residuen überprüft werden. Bei paarweiser statistischer Unabhängigkeit der Residuen, sollte der ermittelte Wert zwischen 0 und 4 liegen. Als Faustregel gilt: Bewegen sich die errechneten Werte um die Zahl 2 herum, so sind die Residuen nicht autokorriert (vgl. Backhaus et al. 1990, S. 37 ff.; Shelton 1987, S. 101).

Qualitative Variablen mit mehr als zwei Kategorien können im Gegensatz zu qualitativen Variablen mit zwei alternativen Kategorien nicht als Prädiktoren in der Regressionsrechnung verwendet werden (vgl. Gaensslen & Schubö 1973, S. 143). Damit eine simultane Analyse qualitativer und quantitativer Variablen im Rahmen einer multiplen Regression durchgeführt werden kann, werden sog. „Dummyvariablen“ zur Beschreibung der kategorialen Variablen eingeführt. Man definiert eine Kodiervariable, indem man die Kategorien eines dichotomen Merkmals mit den Zahlen 0 und 1 verschlüsselt. Auch nominale Merkmale mit mehr als zwei Kategorien lassen sich auf der Basis von 0 und 1 in Dummyvariablen überführen (vgl. Bortz & Döring 1995, S. 479 f.).

Bei der Anzahl der Prädiktoren sollte darauf geachtet werden, wie Licht (1995) Cohen zitiert, „less is more“. Die Verwendung von einer kleinen Anzahl von Prädiktoren begründet Licht (1995) folgendermaßen:

That is, for a number of reasons (including minimizing multicollinearity, as previously discussed), reducing the complexity of the investigation by minimizing the number of predictors is likely to result in more meaningful and comprehensible results. With specific regard to the current discussion, the use of fewer predictors reduces the number of hypotheses being tested and thus results in lower experimentwise error rates. Also, power is increased, and thus the probability of Type II errors is decreased, with fewer predictors (S. 55).

Daraus zieht er den Schluß, daß der Forscher nur die wichtigsten und notwendigsten Variablen in die multiple Regressionsanalyse einbeziehen sollte; denn sonst besteht die Gefahr des „overfitting“, wenn zu viele erklärende Variablen in das Modell aufgenommen werden und es zu ineffizienten Schätzern führt.

### 6.6.7 Diskriminanzanalyse

Die Diskriminanzanalyse (SPSS-Prozedur: DISCRIMINANT) zielt darauf ab, vorgegebene Gruppen von Objekten durch unterschiedliche Gewichtung der Variablen optimal zu trennen. In der Praxis werden Diskriminanzfunktionen häufig dazu verwendet, die Gruppenzugehörigkeit von untersuchten Personen zu prognostizieren. Auf Grund von Vergleichen kann der Forscher dann feststellen, wieviel Personen richtig und wieviel falsch klassifiziert wurden.

### 6.6.8 Clusteranalyse

Die Clusteranalyse faßt die Fälle einer Stichprobe so zu Gruppen (Cluster) zusammen, daß die Fälle einer Gruppe möglichst homogen sind, die Cluster untereinander aber nach Möglichkeit unterschiedlich sind. Clusteranalysen besitzen primär beschreibenden und nicht erklärenden Charakter. Daher ist die berechnete Clusterstruktur auch nicht für die Überprüfung von Hypothesen geeignet. Die Clusteranalyse als eine Gruppensuchstrategie geht von ungruppierten Daten aus und erzeugt bei richtiger Anwendung Gruppen. Die Diskriminanzanalyse dagegen untersucht bereits bestehende Gruppen. Beide Verfahren komplettieren einander sehr gut, so daß sie auch in dieser Untersuchung in dieser Form Anwendung finden. Ihre Kombination bringt dem Forscher zusätzliche Möglichkeiten; denn mit der Diskriminanzanalyse kann man die erhaltenen Cluster auf ihre Trennfähigkeit hin untersuchen und die Teilmenge der Merkmale (Variablen) identifizieren, die für die Klassifikation von Bedeutung sind.

Da die vorliegenden Daten dieses Surveys auf großen Fallzahlen basieren, kommt die SPSS-Prozedur QUICK CLUSTER zur Anwendung. Die mathematische Grundlage für diese Variante der Clusteranalyse ist die K-MEANS-Methode nach McQueen. Hierbei handelt es sich um ein iterativ-partielles Verfahren, das jedes Objekt demjenigen Cluster zuordnet, zu dessen Centroid (Schwerpunkt) die Objektdistanz minimal ist (vgl. Bortz 1989, S. 696, 702).

### 6.6.9 Kanonische Korrelation

Die kanonische Korrelationsanalyse stellt eine Erweiterung der multiplen Regressionsanalyse dar. Während in der multiplen Regression der Zusammenhang zwischen mehreren Prädiktorvariablen und einer Kriteriumsvariablen untersucht wird, ermittelt die kanonische Korrelation die Beziehung zwischen mehreren Prädiktorvariablen und ebenfalls mehreren Kriteriumsvariablen. Es werden also die Relationen zwischen zwei Variablenräumen analysiert. Das Grundprinzip besteht darin, innerhalb jeder Variablenmenge eine Linearkombination zu bestimmen, bei der die Gewichte so gewählt werden, daß sich zwischen den beiden Linearkombinationen eine maximale Korrelation ergibt. Diese Linearkombinationen werden als *kanonische Variablen* und die zwischen ihnen vorhandene maximale Korrelation als *kanonische Korrelation* bezeichnet.

Da es in SPSS keine Prozedur für eine kanonische Korrelation gibt, wird unter MANOVA eine kanonische Korrelation durchgeführt, deren Prädiktoren als kategoriale Kovariaten in die Berechnung einfließen. Mit Wilks' Lambda, einem inversen Gütemaß

wird überprüft, ob sich die untersuchten Gruppen signifikant voneinander unterscheiden. Dabei bedeuten kleinere Werte bei diesem Overall-Test (Goodness of Fit Test) höhere Unterschiedlichkeit der Gruppen bzw. Trennkraft der Diskriminanzfunktion und umgekehrt (vgl. Backhaus et. al. 1990, S. 185 f.). Zusätzlich werden die Eigenwerte als weitere Prüfgröße hinzugezogen; hohe Eigenwerte ( $\lambda > 1$ ) zeigen „gute“ Diskriminanzfunktionen an. Ein Maß zur Charakterisierung des Gesamtzusammenhangs zweier Variablen-Sätze wurde 1982 von Cohen vorgeschlagen. „Dieses als 'set-correlation' bezeichnete Maß  $R^2_{xy}$  erfaßt die verallgemeinerte, gemeinsame Varianz zweier Variablen-Sätze“ (Bortz 1993, S. 585). Genauso wie man bei der multiplen Regression keine Schrumpfungskorrektur zwecks Überschätzung des Koeffizienten vornehmen muß, wenn die Stichprobe groß genug ist, so kann man auch bei der kanonischen Korrelation hierauf verzichten, da im vorliegenden Fall  $n > 3 \cdot p \cdot q$  ist. Wie schon aus der multiplen Regression bekannt, ist auch bei der kanonischen Korrelation der Strukturkoeffizient eine weitere wichtige Interpretationshilfe für die Ergebnisse (vgl. Bortz 1993, S. 584; Cohen & Cohen 1983, S. 456).

### 6.6.10 Faktorenanalyse

Es kommt die Varimax-Methode von Kaiser zur Anwendung. Beim analytischen Verfahren der Varimax-Rotation werden die Faktoren so rotiert, daß die Varianz der quadrierten Ladungen pro Faktor maximiert werden. „Das sog. Varimax-Kriterium – nach diesem Kriterium werden heute die meisten orthogonalen Rotationen durchgeführt – ist ein Zahlenwert, der für jede durch Rotation entstandene Faktorladungsmatrix berechnet werden kann und um so größer ist, je besser die rotierten Faktoren die Einfachstruktur darstellen“ (Gaensslen & Schubö 1973, S. 249). Die Überprüfung des Tests auf Eindimensionalität mit Hilfe der Faktorenanalyse wird ausführlicher im nächsten Gliederungspunkt angesprochen.

Die Güte einer Faktorenanalyse läßt sich am Kaiser-Meyer-Olkin-Maß (KMO) ablesen, dabei gilt z.B. ein KMO-Werte  $\geq .90$  als fabelhaft (vgl. Brosius & Brosius 1995, S. 822 f.).

### 6.6.11 Itemanalyse

Für die Reliabilitätsanalyse, wie diese Methode auch genannt wird, wurden die beiden SPSS-Prozeduren RELIABILITY und FACTOR verwendet. Mit dem ersten Verfahren

wurde die Item-Gesamtwert-Korrelation (vgl. Bauer 1986, S. 235; Guilford 1965, S. 501 f.) durchgeführt, mit der die Eindimensionalität der einzelnen Items bestimmt werden kann. Auch wenn der Schwierigkeitsindex standardmäßig Bestandteil jeder Itemanalyse ist, so fehlt er in dieser SPSS-Prozedur, wurde aber per Hand berechnet.

„The preferred contemporary procedure is to examine the *item-total score correlations*, each of which correlates the respondents' scores on an item with their scores summed over all the items“ (Himmelfarb 1993, S. 53). Mit dieser Item-Gesamtwert-Korrelation können, ebenso wie mit der Faktorenanalyse, diejenigen Variablen identifiziert werden, die als brauchbare Indikatoren eines theoretischen Konstrukts dienen (vgl. Guilford 1965, S. 501).

Es existiert eine Reihe von Maßzahlen zur Bestimmung der internen Konsistenz eines Instruments. Die gebräuchlichste Methode der Reliabilitätsschätzung ist der Cronbachs  $\alpha$ -Koeffizient (vgl. Borg & Staufenbiel 1989, S. 46), der auch als „Homogenitätsindex“ bezeichnet wird. Homogenität meint, daß der Test faktorenanalytisch gesehen eindimensional ist (Stumpf 1996, S. 419). Man berechnet die Korrelationen aller Items untereinander und prüft mit der Faktorenanalyse, ob die Items alle deutlich auf nur „einem gemeinsamen Faktor laden“ (vgl. Borg & Staufenbiel 1989, S. 49). Dieser Interitem-Konsistenzkoeffizient ist wegen zweier Gründe empfehlenswert, weil er 1. das grobe split-half-Verfahren nicht braucht und 2. die unterschiedlichen Gewichte der Items „automatisch“ berücksichtigt. Die Items einer Skala werden interkorreliert, d.h. jedes Item wird mit jedem anderen korreliert. Darüber hinaus läßt sich der  $\alpha$ -Koeffizient von Cronbach auf Items mit beliebig vielen Antwortalternativen anwenden (vgl. Bortz & Döring 1995, S. 184). Auch Himmelfarb (1993) geht auf den Zusammenhang von Cronbachs  $\alpha$  und Likert-Skalierung, wie folgt ein: „It is the most appropriate reliability measure to use for Likert and semantic differential scales because these methods assume that the items are parallel sample measures of the same attitude content domain“ (S. 67).

Bei der Überprüfung auf Homogenität sollte Cronbachs  $\alpha \geq 0.70$  sein, um eine hinreichende interne Konsistenz der Items zu erhalten. Auch wenn dieser Wert kein absoluter Standard ist, so stellt der Homogenitätsindex, wie er auch genannt wird, mit 0.70 eine akzeptable Reliabilität dar (vgl. Hair et al. 1995, S. 641). Die Höhe des Konsistenzkoeffizienten von 0.70 mag für einzelne Items genügen. Aber, wenn man die Reliabilität von Meßinstrumenten ( $\Sigma$  der einzelnen Items) bestimmt, sollte Cronbachs  $\alpha = \geq 0.80$  sein (vgl. Diekmann 1995, S. 220). Es wird sogar gefordert, daß standardisierte Tests eine

Konsistenz von  $r_{tt} = \geq 0.90$  haben sollten (vgl. Lienert & Kraatz 1994, S. 269). Grundsätzlich gilt in der Testtheorie, daß bei eindimensionalen Instrumenten hohe Homogenitäten erstrebenswert sind. Sind nämlich die Faktorladungen homogen (einheitlich), kann man die Berechnung eines ungewichteten, additiven Gesamtscores vornehmen. Das wiederum macht es möglich die Skalierungsmethode von Likert anzuwenden.

In der Praxis wird die Konsistenzschätzung meist mit der Berechnung von Itemschwierigkeits- und Trennschärfe-Indizes verbunden, um bei der Itemselektion eine systematische Konsistenzmaximierung zu erzielen.

Mit der FACTOR-Prozedur, dem zweiten Verfahren, werden auf der Basis der orthogonalen Varimax-Rotation die Koeffizienten oder Faktorladungen ( $a$ ) des Einstellungsfragebogens identifiziert. Mit Hilfe der Faktorenanalyse wird die Dimensionalität des Tests überprüft. „Eindimensionalität liegt vor, wenn die Item-Interkorrelationen auf einen Faktor (sog. Generalfaktor) reduziert werden können, auf dem sie hoch „laden“ (d.h. mit dem sie hoch korrelieren)“ (Bortz & Döring 1995, S. 201). Der Faktor steht für das inhaltlich „Gemeinsame“, das auf alle Items zutrifft und für das zu messende Konstrukt.

Faktorladungen, die  $> 0.30$  sind, erfüllen den minimalen Level, Ladungen  $> 0.40$  sind als bedeutsam und Ladungen  $> 0.50$  praktisch als signifikant zu betrachten. Diese Empfehlungen gelten für Stichprobenumfänge  $> 100$  (vgl. Hair et al. 1995, S. 384 f.). Auch nach der Faustregel von Tabachnik & Fidell (1989, S. 639 f.) sollten nur diejenigen Variablen interpretiert werden, deren Ladungen  $a \geq 0.30$  sind. Pawlik (1971) spricht von einer konservativen Schranke und „sieht erst Faktorenladungen ab 0.30 als gesichert an“, in kleineren Stichproben besser erst ab 0.40 (S.183). Nach Gaesslen & Schubö (1973, S. 254) sollte man den Grenzwert für den Absolutbetrag der Ladungen zwischen  $a = 0.30$  und  $a = 0.60$  wählen.

Items, die eine negative Korrelation aufweisen, sollten wie folgt behandelt werden: „If a negative correlation coefficient is obtained, it indicates that the numerical values are not properly assigned and that the ONE and FIVE ends should be reversed“ (Likert 1967, S. 91). Bei der Revision des Tests wird das betreffende Item einfach umgepolt. Eine 0-Korrelation oder sehr niedrige Korrelationskoeffizienten sind irrelevant oder doppeldeutig. Sie sind „undifferentiating“; (vgl. Likert 1967, S. 91 f.) das kann z.B. heißen: Das Statement mißt nicht das, was die Testbatterie mißt und trägt damit auch nichts zur Skala bei.

Zur Überprüfung der Normalverteilung des Gesamtscores bietet sich der Lilliefors-Test (vgl. Brosius & Brosius 1995, S. 336; Bortz, Lienert & Boehnke 1990, S. 321-323) an. Eine Alternative wäre der bekanntere Kolmogorov-Smirnov-Test, der aber einen großen Nachteil aufweist, indem er bei Stichproben  $n = > 100$  geringfügige Abweichungen zwischen beobachteter und erwarteter Verteilung als signifikant ausweist. Der Test gilt also bei dieser Stichprobengröße als zu „sensibel“.

Zur Bestimmung des Schwierigkeitsgrades eines Items benutzt man den Schwierigkeitsindex ( $p$ ), der angibt, wie hoch der Anteil der Zustimmungsraten einer Personengruppe ist, die sog. „Richtiglöser“ der Items.

Während Lienert 1969 noch der Auffassung war, daß „für Stufenantworten ein Schwierigkeitsindex im üblichen Sinne nicht berechnet werden darf“ (S. 124), kommt er 1994 (Lienert & Raatz 1994, S. 19) zu einer gegenteiligen Meinung. Es wird betont, daß man neuerdings bei Fragebogen-Items statt von Schwierigkeit von Popularität spricht; danach gelte eine Frage, die oft in Schlüsselrichtung beantwortet werde, als populär und würde durch einen hohen Schwierigkeitskoeffizienten oder Popularitätsindex auffallen (vgl. Lienert & Raatz 1994, S. 73). Klapprott (1975) konkretisiert wie folgt:

Bei Fragebogenitems ohne Richtig-Falsch-Antwort spricht man im übertragenden Sinne von „leichten“ Fragen, wenn die Aussage populär ist, also von vielen Probanden bejaht wird. Ein schwieriges Fragebogenitem ist entsprechend ein unpopuläres Item, das von den meisten Probanden abgelehnt wird (S. 53).

Eine hoher Schwierigkeitsindex bedeutet also nicht, daß es der befragten Person schwer gefallen ist, eine Antwort zu finden. Dabei weisen dann die schwersten Items einen Schwierigkeitskoeffizienten von 0 auf und die leichtesten einen von 1, wenn man die Extreme dieses Wertebereichs betrachtet.

Der Popularitätsindex bezeichnet den Anteil der Personen in der Stichprobe, die die Frage in Schlüsselrichtung beantwortet haben. Zur Berechnung gilt (Bortz & Döring 1995): „Für mehrstufige Items läßt sich eine Formel anwenden, nach der die Summe der erreichten Punkte ( $x_i$ ) auf Item  $i$  durch die maximal erreichbare Punktsumme dieses Items zu dividieren ist“ (S. 199). Allgemein werden Itemschwierigkeiten im mittleren Bereich zwischen  $p = 0.20$  und  $p = 0.80$  bevorzugt. Bei 4 oder 5 Antwortalternativen, z.B. in Tests für den kognitiven Bereich, wird ein Schwierigkeitsindex von  $p = 0.70$  als wünschenswert erachtet (vgl. Scannell & Tracy 1977, S. 207). Nach Guilford (1965, S. 497) sollte die Höhe des Popularitätsindex bei „nonaptitude tests“ mit 5 Antwortalternativen mindestens  $p = 0.69$  betragen.

Es gilt: Je extremer die Schwierigkeit, desto geringer die Trennschärfe. Deshalb sollte es das Ziel sein, Items mit mittlerem Schwierigkeitsgrad ( $p = 0.50$ ) zu konstruieren, um eine höhere Trennschärfe zu erzielen.

Die Trennschärfe als ein weiteres Testgütekriterium gibt an, wie gut ein einzelnes Item das Gesamtergebnis eines Tests repräsentiert. Der Trennschärfekoeffizient ( $r_{it}$ ) bzw. Diskriminationsindex (D) sollte bei längeren Tests möglichst  $r_{it} \geq .30$  sein (vgl. Klap-prott 1975, S. 49; Bortz & Döring 1995, S. 200). Ein Optimum sowohl für Validität als auch für Reliabilität eines Tests liegt vor, wenn die Trennschärfekoeffizienten zwischen 0.30 und 0.80 variieren (vgl. Lienert & Raatz 1994, S. 255). Negative Koeffizienten sollten allerdings eliminiert werden (vgl. Borg & Staufenbiel 1989, S. 43).

Während die genannten Maßzahlen nur Richtwerte, keine objektiven Kriterien, für die Extraktion von relevanten Items sein können und auf Konventionen der Forscher beruhen, liefert der Scree-Test eine mathematische Lösung, dessen Ergebnisse sich in einer grafischen Darstellung präsentieren lassen. Bei diesem Test werden die Eigenwerte in absteigender Folge an die Punkte einer Geraden angepaßt, die sich asymptotisch der Abszisse nähern. Das konkurrierende Verfahren des Guttman-Kaiser-Kriteriums betrachtet diejenigen Faktoren als bedeutsam, die einen Eigenwert  $\lambda = > 1$  besitzen, allerdings sollte die Variablenanzahl zwischen 20 und maximal 50 liegen. Bei einer Variablenzahl von  $n = > 50$ , wie in unserem Fall sollte man von dieser Methode Abstand nehmen, da zu viele Faktoren nach diesem Kriterium herausgezogen werden (vgl. Ritsert, Stracke & Heider 1976, S. 141 f.).

Betrachtet man die Extraktion im Zusammenhang mit der Rotation und der Bestimmung der Faktorwerte, so sollten grundsätzlich nur so viele Faktoren extrahiert werden, wie auch später interpretiert werden können.

Während sich die obigen Ausführungen auf die Reliabilität des Einstellungsfragebogens als einem Gütekriterium bezogen, darf auch die Validitätsprüfung des Instruments nicht fehlen. Auch, wenn die Expertenvalidierung (vgl. Holm 1970, S. 702) als hoch angreifbar gilt, wurden Experten, wie Pädagogik- und Psychologieprofessoren sowie Dozenten aus der Lehrerfortbildung, zur Validierung der Instrumente eingesetzt. Borg & Staufenbiel (1989) sprechen in diesem Zusammenhang von „Inhaltsrepräsentativität“, die keinen empirischen Validitätsnachweis führen kann, da sie nur „am Schreibtisch“ durch Experten beantwortet werden kann“ (S. 51). Diese Form der direkten Validität (direct validity), Inhaltsvalidität (vgl. Ebel 1965, S. 380 f.) genannt, beruht auf einer rationalen Analyse und professioneller Einschätzung. Dagegen kann die Anwendung der Kon-

struktvalidität als einer anderen Form (derived validity), die auf den empirischen Resultaten der Faktorladungszahlen der Faktorenanalyse beruht, eine empirische Basis zur Itemselektion liefern (empirische Validität). „Factor analysis is perhaps the most powerful method of construct validation“ (Kerlinger 1973, S. 468). Holm (1970, S. 701 f.) schlägt vor, mit Hilfe der Faktorenanalyse die inhaltliche Gültigkeit der Skalen zu ermitteln, um auf diese Weise die formale Gültigkeit, d.h. die Eindimensionalität der einzelnen Items rechnerisch zu bestimmen.

## 7 Ergebnisse der Lehrerbefragung (Teil 1)

In diesem Kapitel werden nur Resultate des 1. Teils des Lehrerfragebogens (A-F) behandelt, und zwar die Antworten auf die Faktfragen. Die folgenden Darstellungen und Interpretationen der Daten basieren primär auf univariaten Prozentwertanalysen, die durch zweidimensionale Zusammenhänge komplettiert werden.

### 7.1 Fragen zur Person des Lehrers und seiner Schule (Teil A)

Hier stehen die demographischen Lehrerdaten sowie schulstatistische Daten im Mittelpunkt der Auswertung.

#### 7.1.1 Schulartzugehörigkeit

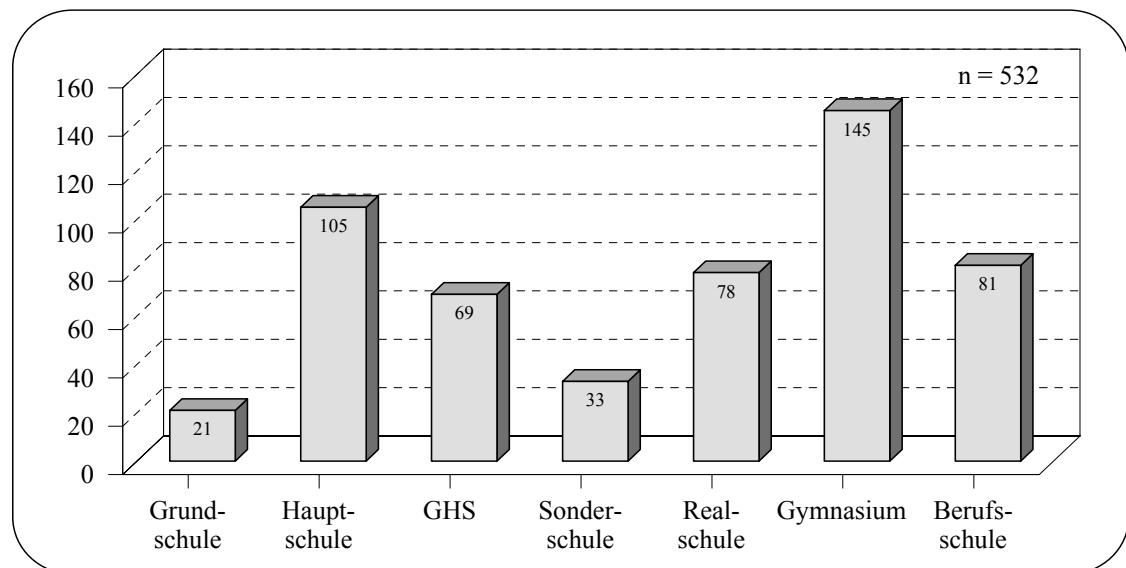


Abb. 7-1: Verteilung der Lehrer auf die 5 Schularten

Mit 145 Gymnasiallehrern stellt diese Gruppe den höchsten Anteil (27,3 %) aller befragten Lehrer dar, gefolgt von 105 Hauptschullehrern (19,7 %). Auch 21 Grundschullehrer sind an der Befragung beteiligt.

### 7.1.2 Geschlecht

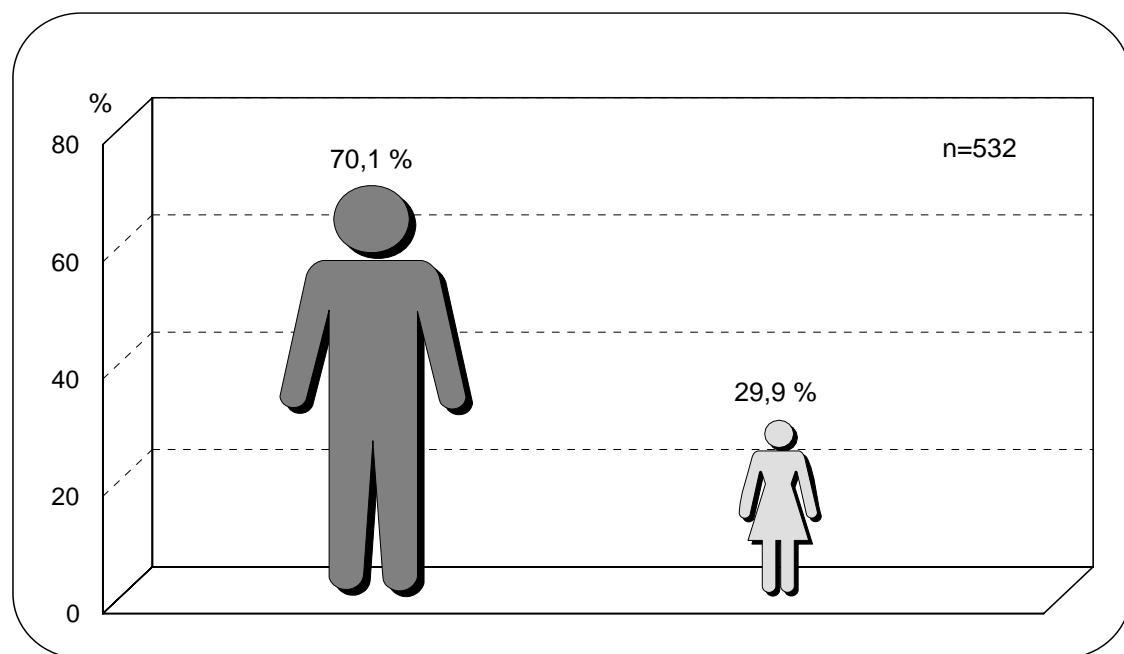


Abb. 7-2: Verteilung der Geschlechter

In absoluten Zahlen ausgedrückt ließen sich die Fragebogen von 373 Lehrern und 159 Lehrerinnen auswerten.

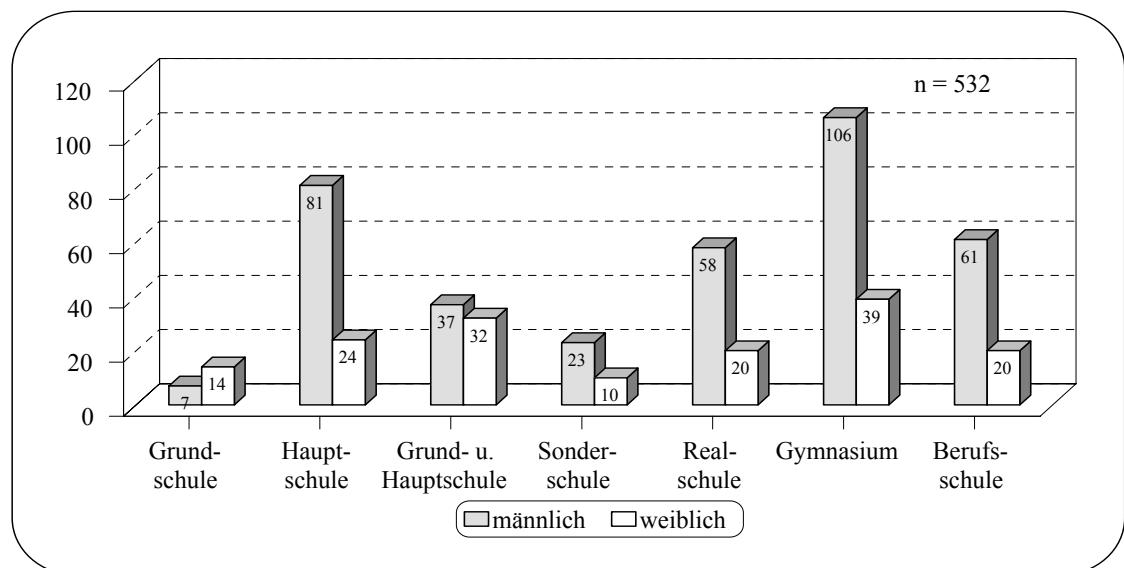


Abb. 7-3: Anzahl der befragten Lehrer bezüglich der verschiedenen Schularten und des Geschlechts

Daß nur bei einem Schultyp, nämlich der Grundschule, die Frauen stärker vertreten sind als die Männer, darf nicht verwundern. Man spricht nicht umsonst in der Literatur von der Feminisierung der Grundschule, auch wenn hier und dort vereinzelt Lehrer unter-

richten. In dieser Stichprobe sind von insgesamt 14 Lehrern immerhin 7 männliche Lehrkräfte dabei, wie obiges Diagramm zeigt, die in der Grundschule unterrichten. Darüber hinaus muß man auch diejenigen Männer in der Lehrerschaft berücksichtigen, die sowohl in der Grund- als auch in der Hauptschule unterrichten, und zwar 9,9 %.

### 7.1.3 Lebensalter

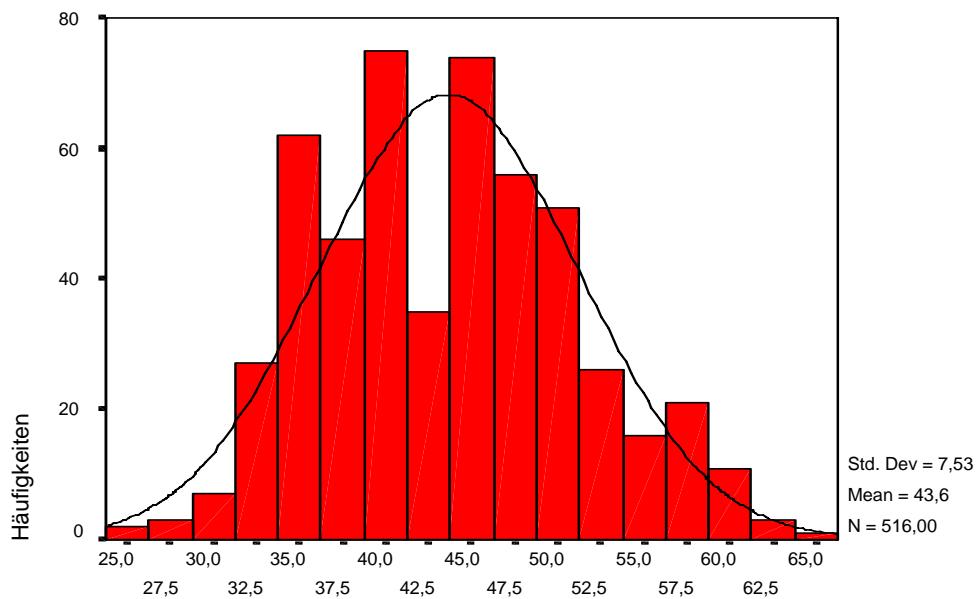


Abb. 7-4: Histogramm des Lebensalters

Wie das obige Diagramm zeigt, beträgt das durchschnittliche Lebensalter der befragten Lehrer und Lehrerinnen 44 Jahre.

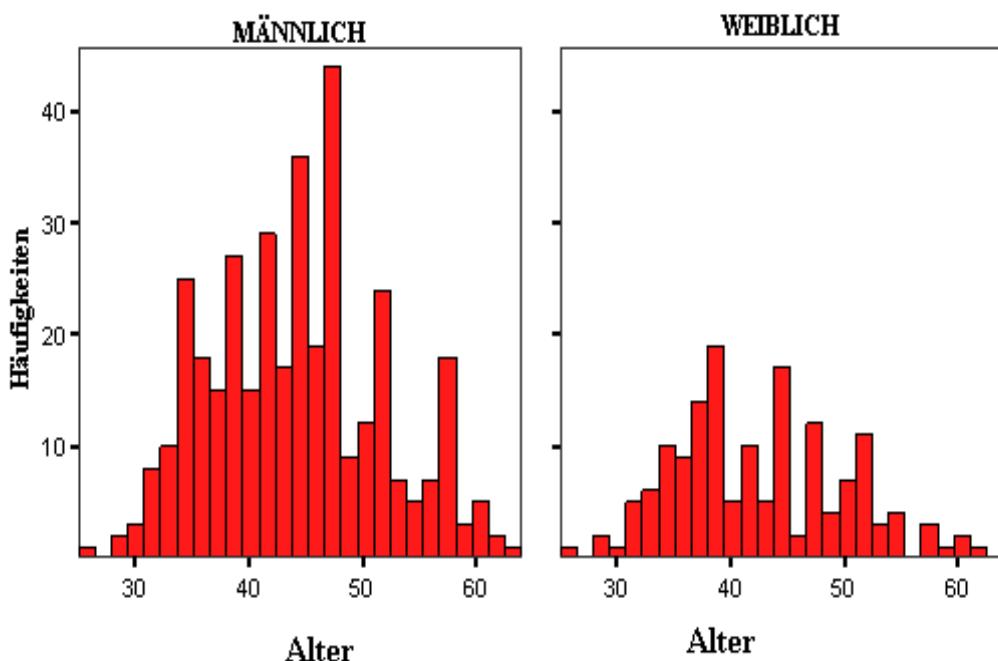


Abb. 7-5: Vergleich zwischen den Lehrern und Lehrerinnen bezüglich ihres Lebensalters

Tab. 7-1: Mittelwerte

| Group Statistics |          |     |       |                |                 |
|------------------|----------|-----|-------|----------------|-----------------|
|                  | V41      | N   | Mean  | Std. Deviation | Std. Error Mean |
| V42              | MÄNNLICH | 362 | 44,13 | 7,51           | ,39             |
|                  | WEIBLICH | 154 | 42,51 | 7,47           | ,60             |

Tab. 7-2: Ergebnisse des t-Tests

| Independent Samples Test |   |      |                              |       |                 |                 |                       |   |          |
|--------------------------|---|------|------------------------------|-------|-----------------|-----------------|-----------------------|---|----------|
|                          | Levene's Test for Equality of Variances |      | t-test for Equality of Means |       |                 |                 |                       |   |          |
|                          | F                                       | Sig. | t                            | df    | Sig. (2-tailed) | Mean Difference | Std. Error Difference | 95% Confidence Interval of the Difference |          |
|                          |   |      |                              |       |                 |                 |                       | Lower                                     | Upper    |
| V42                      | Equal variances assumed                 | ,079 | ,778                         | 2,250 | 514             | ,025            | 1,62                  | ,72                                       | ,21 3,04 |
|                          | Equal variances not assumed             |      |                              | 2,254 | 289,910         | ,025            | 1,62                  | ,72                                       | ,21 3,04 |

Das Durchschnittsalter beträgt bei den Lehrern 44,1 Jahre und bei den Lehrerinnen 42,5 Jahre. Laut obigem t-Test unterscheiden sich beide bezüglich ihres Alters nicht bedeutsam voneinander.

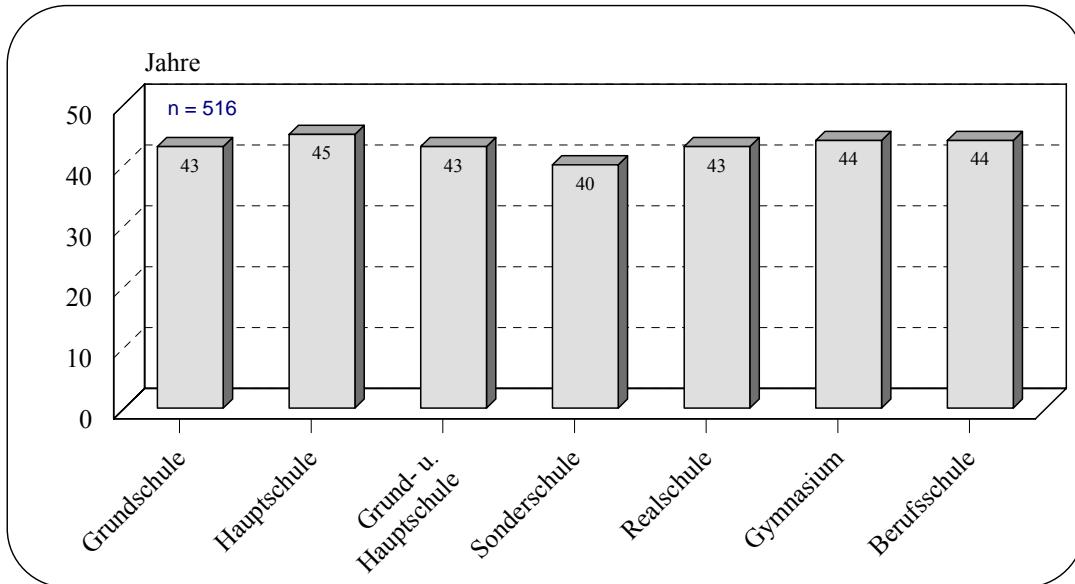


Abb. 7-6: Verteilung des Durchschnittsalters auf die verschiedenen Schularten

Die obige Abbildung zeigt, daß die Sonderschullehrer mit einem durchschnittlichem Alter von 40 Jahren, die jüngste Befragungsgruppe darstellen und die ältesten die Hauptschullehrer.

#### 7.1.4 Frühere Berufstätigkeit

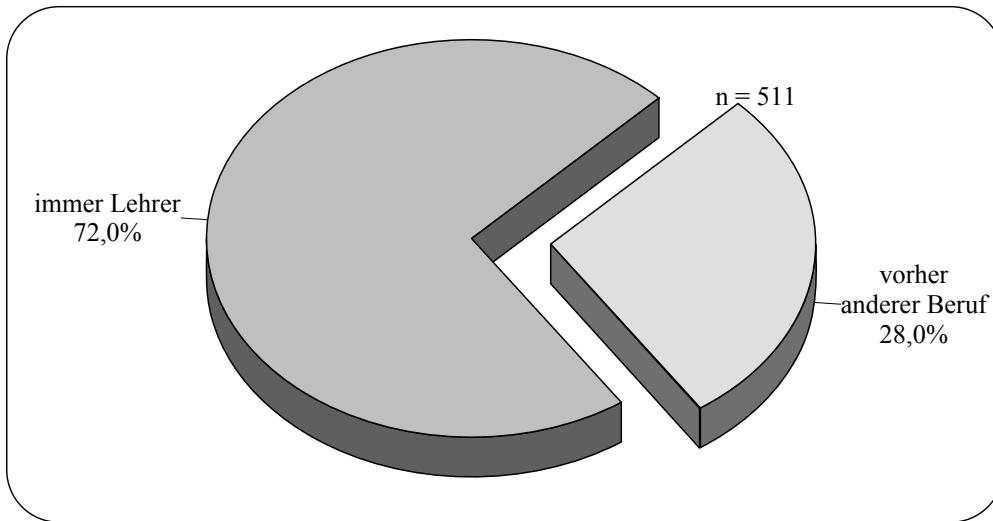


Abb. 7-7: Fr. 4 „Frühere Berufstätigkeit“

Die 138 Lehrer, die vor dem Lehrerberuf einen anderen Beruf ausübten, sind im Durchschnitt 46 Jahre alt und damit um 3 Jahre älter als ihre Kollegen und Kolleginnen, die vorher in keinem anderen Beruf arbeiteten, ein plausibles Ergebnis. Der t-Test ergibt

folgende Werte: ohne vorherige Berufserfahrung  $\bar{x} = 42,78$ ;  $s = 7,36$  sowie mit früherer Berufstätigkeit  $\bar{x} = 45,54$ ;  $s = 7,68$ . Bei  $df = 239$  Freiheitsgraden und einem t-Wert von 3,69 erhält man ein Signifikanzniveau von  $p < 001$ .

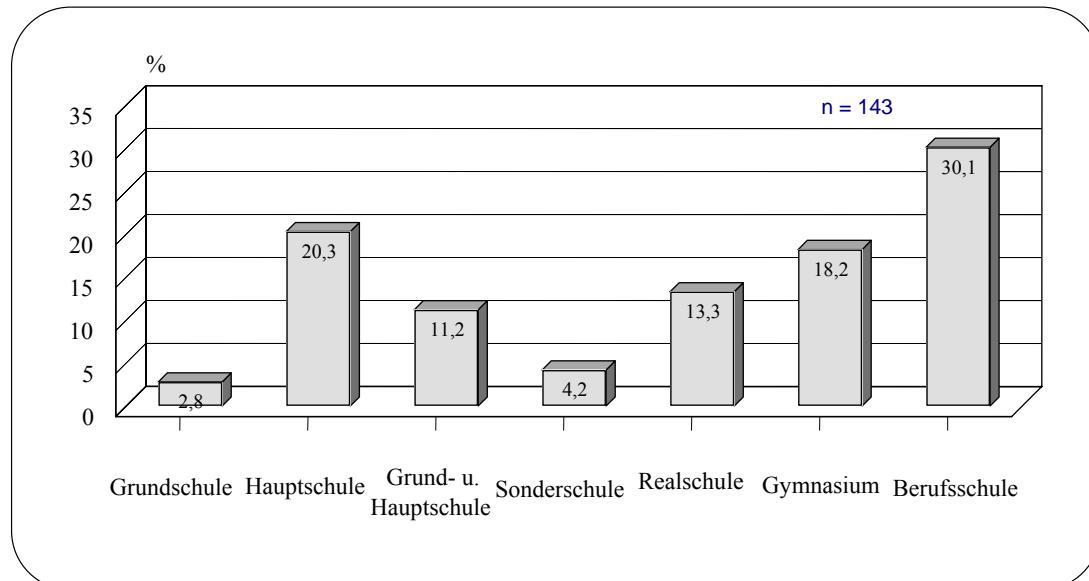


Abb. 7-8: Prozentuale Verteilung der früheren Berufstätigkeit auf die verschiedenen Schularten

Die Abbildung macht deutlich, daß diejenigen Lehrer, die früher einen Beruf ausübten zu 30,1 % in den Berufsschulen unterrichten, gefolgt von den Hauptschullehrern mit 20,3 %.

### 7.1.5 Unterrichtsjahre

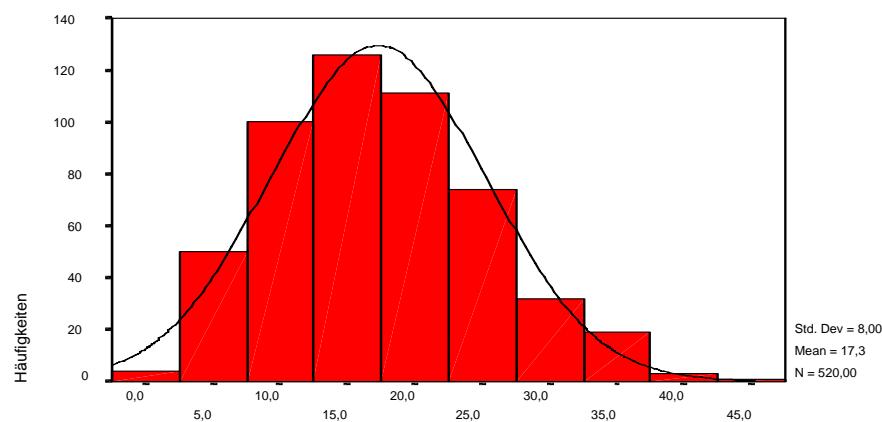


Abb. 7-9: Histogramm der Unterrichtsjahre in Monaten

Durchschnittlich haben die befragten Lehrer 17 Dienstjahre. Nach Houle (1989, S. 44) haben die Dienstjahre von Lehrern keinen signifikanten Einfluß auf die Einstellungen zum Computer.

### 7.1.6 Unterrichtsfächer

Tab. 7-3: Fr. 6 „In welchen Fächern unterrichten Sie?“

| Fächer                                       | Fächer mit Lehrbefähigung |         | Fächer mit Lehrbefähigung im Nebenfach |        | Unterrichtserteilung ohne Lehrbefähigung |        |
|--|---------------------------|---------|--|--------|--|--------|
|  | absolute Werte            |         | absolute Werte                         |        | absolute Werte                           |        |
| Religion                                     | 81                        | 76,4 %  | 14                                     | 13,2 % | 11                                       | 10,4 % |
| Philosophie                                  | 4                         | 44,4 %  |  |        | 5  | 55,6 % |
| Ethik  | 6                         | 37,5 %  |  |        | 10                                       | 62,5 % |
| Deutsch                                      | 188                       | 68,4 %  | 17                                     | 6,2 %  | 70                                       | 25,5 % |
| Geschichte                                   | 109                       | 59,6 %  | 14                                     | 7,7 %  | 60                                       | 32,8 % |
| Gemeinschaftskunde/<br>Sozialkunde (Politik) | 97                        | 50,5 %  | 22                                     | 11,5 % | 73                                       | 38,0 % |
| Heimat- u.<br>Sachunterricht                 | 53                        | 57,5 %  | 4                                      | 4,3 %  | 36                                       | 38,7 % |
| Erdkunde                                     | 90                        | 52,3 %  | 19                                     | 11,0 % | 63                                       | 36,6 % |
| Englisch                                     | 91                        | 67,4 %  | 12                                     | 8,9 %  | 32                                       | 23,7 % |
| Französisch                                  | 18                        | 85,7 %  | 2                                      | 9,5 %  | 1  | 4,8 %  |
| Latein                                       | 11                        | 84,6 %  | 2                                      | 15,4 % |  |        |
| Griechisch                                   | 7                         | 100,0 % |  |        |  |        |
| andere Sprachen                              | 3                         | 60,0 %  | 1                                      | 20,0 % | 1  | 20,0 % |
| Mathematik                                   | 191                       | 64,5 %  | 27                                     | 9,1 %  | 78                                       | 26,4 % |
| Informatik                                   | 17                        | 27,0 %  | 8                                      | 12,7 % | 38                                       | 60,3 % |
| Physik                                       | 88                        | 67,7 %  | 12                                     | 9,2 %  | 30                                       | 23,1 % |
| Chemie                                       | 76                        | 67,9 %  | 9                                      | 8,0 %  | 27                                       | 24,1 % |
| Biologie                                     | 101                       | 60,5 %  | 16                                     | 9,6 %  | 50                                       | 29,9 % |
| Musik  | 58                        | 50,4 %  | 12                                     | 10,4 % | 45                                       | 39,1 % |
| Bildende Kunst/<br>Textiles Werken           | 78                        | 51,0 %  | 11                                     | 7,2 %  | 64                                       | 41,8 % |
| Natur u. Technik                             | 14                        | 51,9 %  | 3                                      | 11,1 % | 10                                       | 37,0 % |
| Werken/Technik                               | 48                        | 58,5 %  | 8                                      | 9,8 %  | 26                                       | 31,7 % |
| Hauswirtschaft                               | 21                        | 67,7 %  | 2                                      | 6,5 %  | 8  | 25,8 % |
| Sport  | 96                        | 69,6 %  | 15                                     | 10,9 % | 27                                       | 19,6 % |
| andere Fächer                                | 50                        | 69,4 %  | 3                                      | 4,2 %  | 19                                       | 26,4 % |

\* Die Addition dieser Zeilen führt zum Rundungsfehler.

Mehrfachnennungen waren möglich!

Bei dieser Frage waren Mehrfachnennungen mit folgenden Ergebnissen möglich: „Fächer mit Lehrbefähigung“ 267,6 %; „Fächer mit Lehrbefähigung im Nebenfach“ 39,7 %; „Unterrichtserteilung ohne Lehrbefähigung“ 136,4 %. Aber zur Analyse der Angaben werden die Fächer einzeln ausgewiesen, und zwar zeilenweise über die 3 Kategorien. Wie obige Tabelle zeigt, unterrichten 199 der befragten Lehrer mit der Lehrbefähigung im Hauptfach Mathematik und stellen damit den größten Anteil dar, gefolgt vom Fach Deutsch mit 188 Lehrern. Damit sind in den geistes- und sozialwissenschaftlichen Fächern und in den mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächern fast gleich viele Lehrer in der Befragung vertreten, was der statistischen Prüfung der Aussagen nützt. Bei „anderen Sprachen“ werden Italienisch mit 3 Nennungen und Russisch mit 1 Nennung angegeben. Es wurde auch nach „anderen Fächern“ gefragt, und zwar mit folgenden Nennungen:

- Betriebswirtschaftslehre (BWL) 13mal (x)

- Wirtschaftslehre 7x
- Volkswirtschaftslehre (VWL) 6x
- Maschinenbau 4x
- Ernährungslehre 3x
- Geologie 3x
- Astronomie 2x

Diese genannten Fächer entstammen dem berufsbildenden Schulsystem, das in Baden-Württemberg mit über 30 Schultypen eine kaum zu übertreffende Vielfalt aufweist.

### 7.1.7 Informatik

Laut Frage 6.1 haben 14,2 % der befragten Lehrer das Fach Informatik studiert. Von diesen 75 Lehrern haben dieses Fach nur 4 (5,3 %) studiert. Von den 63 Informatiklehrern unterrichten 63,5 % im 12. Schuljahr sowie 36,5 % im 13. Schuljahr. Das Alter betreffend sind die Informatiklehrer durchschnittlich 3 Jahre jünger als ihre Kollegen, die dieses Fach nicht studierten. Der t-Test ergibt folgendes Resultat: Informatiklehrer  $\bar{x} = 40,68$ ;  $s = 6,91$  und Nicht-Informatiklehrer  $\bar{x} = 44,10$ ,  $s = 7,53$ . Bei  $df = 511$  Freiheitsgraden und einem t-Wert von 3,64, liegt das Signifikanzniveau bei  $p < .001$ .

### 7.1.8 Wochenstunden (in welchen Klassen?)

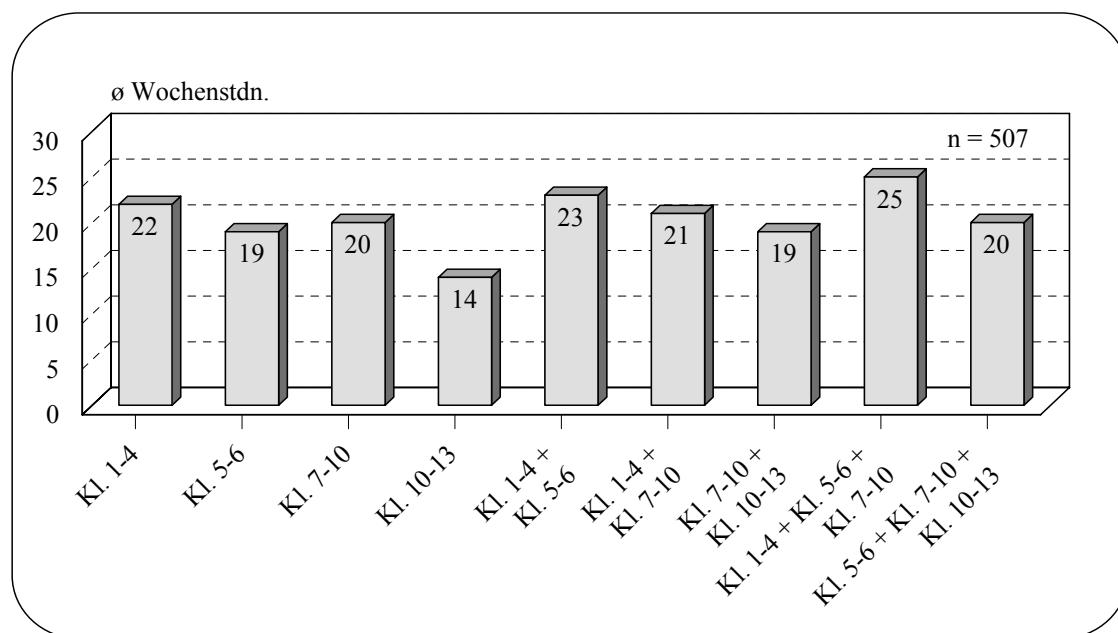
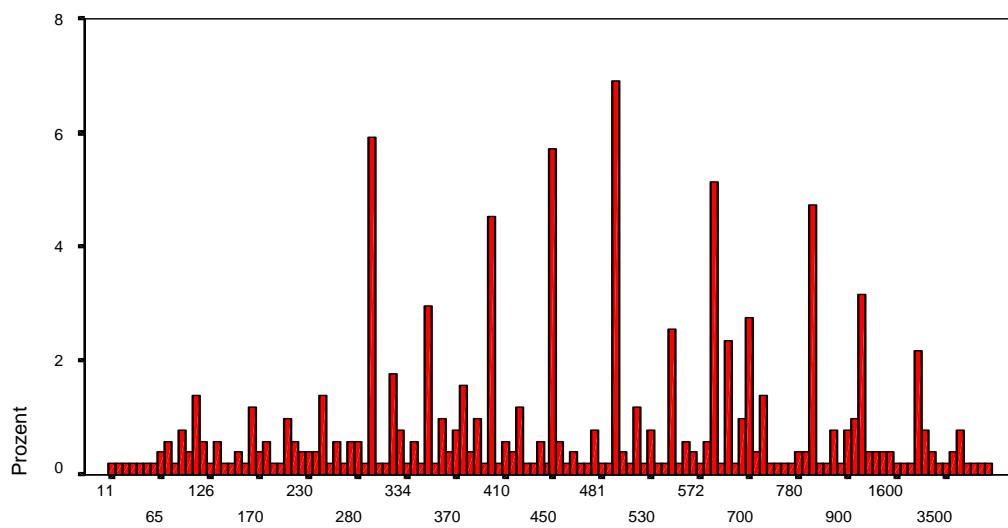


Abb. 7-10: Fr. 7 „Anzahl der von Ihnen in diesem Schuljahr durchschnittlich unterrichteten Wochenstunden“

Die höchste durchschnittliche Wochenstundenzahl beträgt 25 Stunden, und zwar sind dies Lehrer, die sowohl in der Grund- als auch in der Hauptschule unterrichten. Die Höhe der Unterrichtsstunden ist auch abhängig von den unterschiedlichen Pflichtstundenzahlen in den verschiedenen Schularten.

### 7.1.9 Schülerzahl



### 7.1.10 Klassenzahl

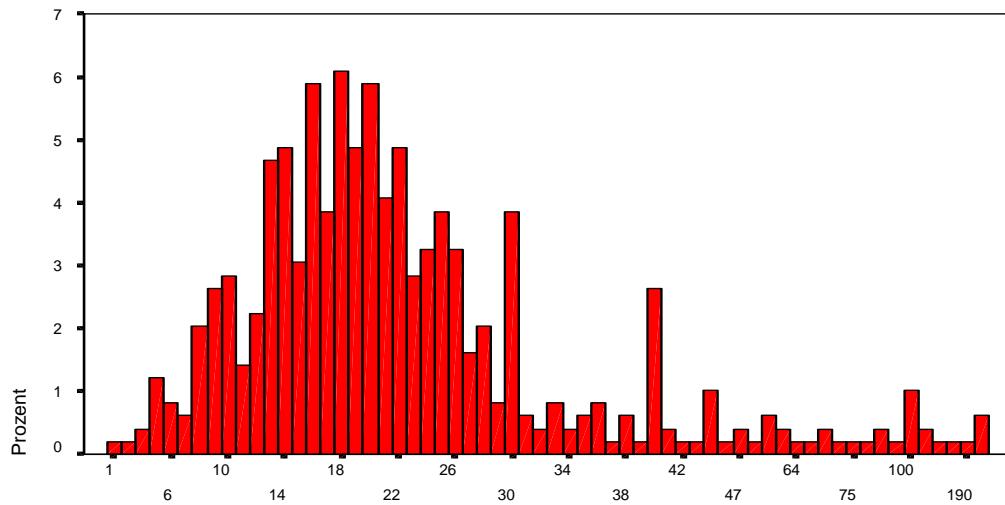


Abb. 7-12: Fr. 9 Verteilung der Klassenzahlen auf die befragten Schulen

Die durchschnittliche Klassengrößezahl an den befragten Schulen beträgt  $\bar{x} = 25$  Klassen, die Standardabweichung  $s = 23$ .

### 7.1.11 Schulortgröße

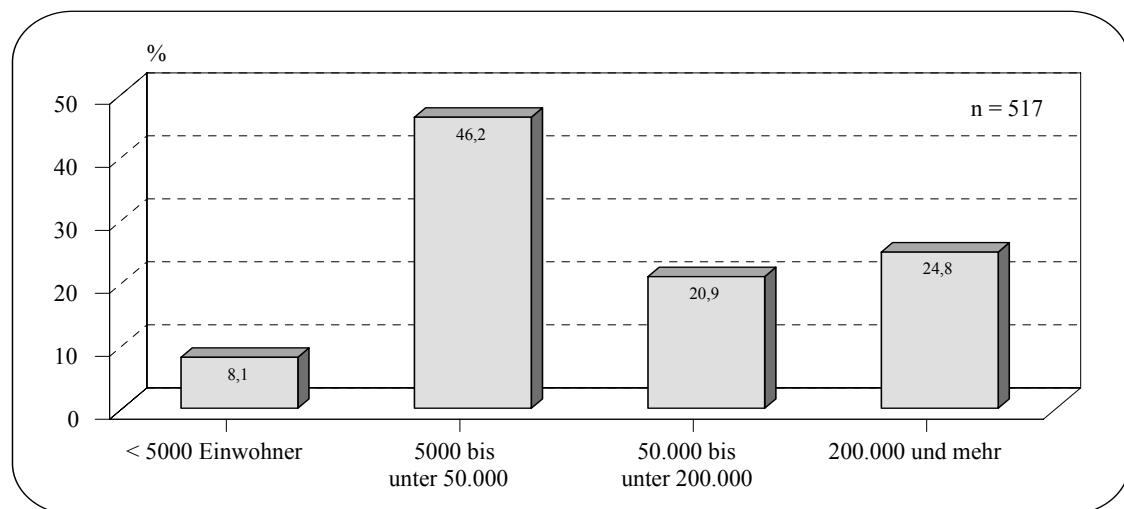


Abb. 7-13: Die Rücklaufquote hinsichtlich der unterschiedlichen Schulortgrößen

Wie die Abbildung zeigt, kommen die meisten befragten Lehrer aus Städten mit 5 000 bis 50 000 Einwohnern. Hier lagen die Hauptschullehrer mit 67,7 % und die Grund- und Hauptschullehrer mit 62,7 % vorn, gefolgt von den Grundschullehrern mit 45,0 %, den

Realschullehrern mit 42,9 % sowie den Berufsschullehrern mit 40,5 %. Eine Ausnahme bilden die Gymnasiallehrer, die mit 51,1 % Schulorten > 200 000 Einwohnern entstammen.

Ob tatsächlich die Schulen im ländlichen Raum mit weniger Computern ausgestattet sind als diejenigen, welche im städtischen Raum liegen, darüber kann folgende Abbildung Auskunft geben.

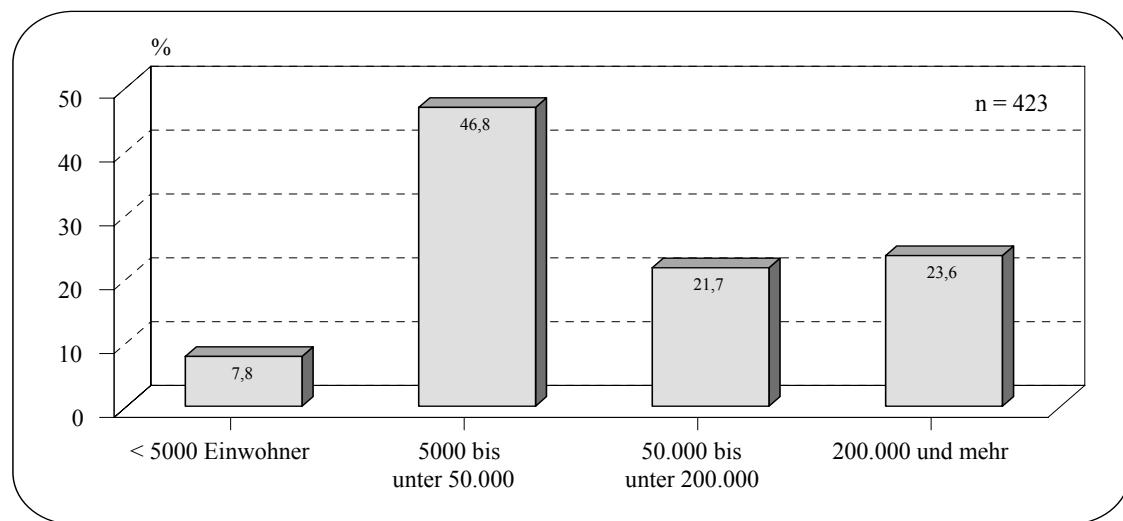


Abb. 7-14: Prozentuale Verteilung der Computeranzahl in den Schulen auf die Schularten

Schulen mit der größten Anzahl von Computern befinden sich in Orten, die zwischen 5 000 und 50 000 Einwohnern besitzen (46,8 %). Ein Stadt-/Landgefälle lässt sich also nicht feststellen, wie auch Dickey & Kherlopian 1987 in ihrer Studie herausfanden.

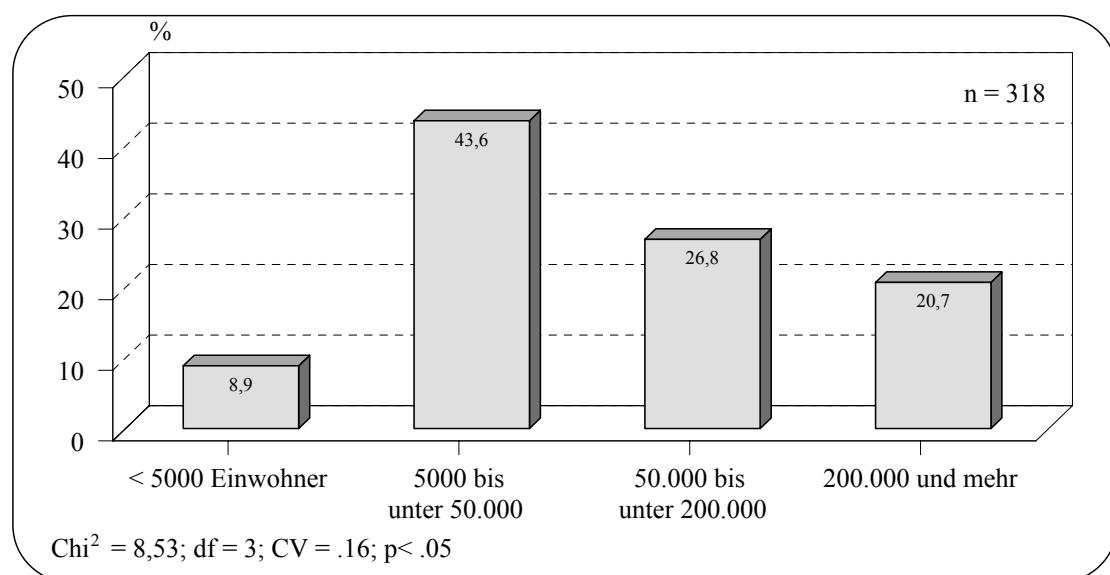


Abb. 7-15: Prozentuale Verteilung und Zusammenhang zwischen der Fortbildungswilligkeit und den Schulortgrößen

So wie die meisten Lehrer in Schulorten zwischen 5 000 und 50 000 Einwohnern arbeiten, so befinden sich auch innerhalb dieser Kategorie mit 43,6 % die meisten Lehrer, die Fortbildungsveranstaltungen besuchen. Von anderen Variablen wie „Computererfahrung vs. Computerunerfahrenheit“, „Computerinformiertheit vs. Computeruninformiertheit“ hätte man erwarten können, daß sie von der Ortsgröße abhängig sind; sie führen aber zu keinen signifikanten Zusammenhängen. Es hätte sich beispielsweise in den Resultaten zeigen können, daß mit zunehmender Ortsgröße auch das Wissen um und mit dem Computer steigt.

#### 7.1.12 Erfahrungen im Umgang mit Computern

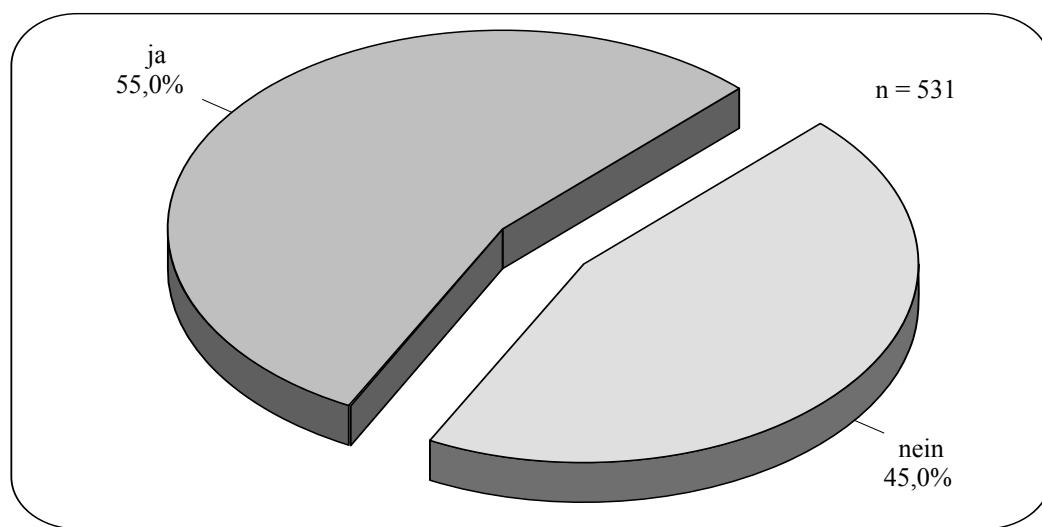


Abb. 7-16: Fr. 11 „Haben Sie Erfahrungen im Umgang mit Computern gesammelt?“

Wie das Diagramm zeigt, besitzen 55,0 % der Befragten Computererfahrungen gegenüber 45,0 %, die diese Erfahrungen nicht haben, ein recht hoher Prozentwert. Hier müßten die Fortbildungsmaßnahmen ansetzen.

Bringt man die Computererfahrungen in Beziehung zum Geschlecht, so besitzen 79,8 % der befragten Lehrer diese Erfahrungen gegenüber nur 20,2 % der Lehrerinnen. Eine beträchtliche Differenz von 59,6 % verdeutlicht diesen geschlechtsspezifischen Unterschied. 41,8 % der Lehrerinnen verfügen über keine Computererfahrungen; bei den männlichen Kollegen sind es sogar 58,2 %, ein Prozentwert, der überraschenderweise über den der Lehrerinnen liegt. Der geschlechtsspezifische Unterschied ist hochsignifikant ( $p < .001$ ;  $\chi^2 = 29,327$ ) bei einem Korrelationskoeffizient von  $\Phi = .24$ . In der Befragung von Stasz, Shavelson & Stasz (1985) konnten allerdings bezüglich der Compu-

tererkenntnisse keine geschlechtspezifischen Unterschiede beobachtet werden. Unter Berücksichtigung des Alters sind die computererfahrenen Lehrer 2 Jahre jünger als ihre unerfahrenen Kollegen und Kolleginnen. Der t-Test ergibt folgende Ergebnisse: computererfahrene Lehrer  $\bar{x} = 42,50$ ,  $s = 7,52$ ; computerunerfahrene Lehrer  $\bar{x} = 45,01$ ,  $s = 7,33$ . Bei  $df = 513$  Freiheitsgraden und einem t-Wert von 3,82, liegt das Signifikanzniveau bei  $p < .001$ .

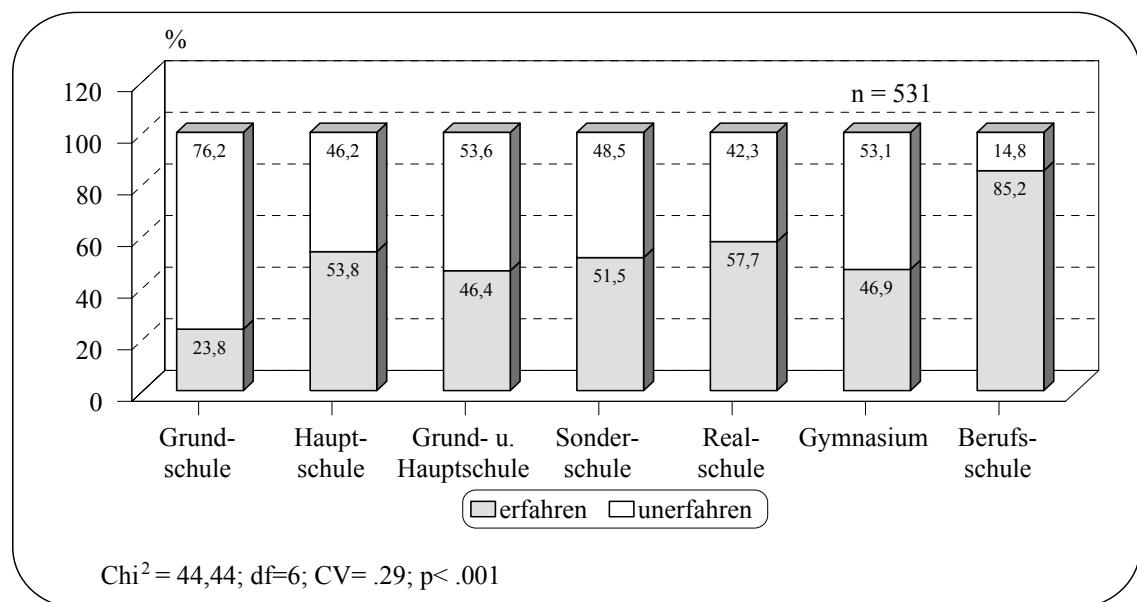


Abb. 7-17: Prozentuale Verteilung und Zusammenhang zwischen Computererfahrung bzw. Computerunerfahrung und den verschiedenen Schularten

Wenn nach Computererfahrungen gefragt wird, liegen die Berufsschullehrer im Vergleich zu den anderen Schularten mit 85,2 % an 1. Stelle. Dies Resultat ist keineswegs überraschend, wenn man davon ausgeht, daß in den Betrieben zunehmend Computer eingesetzt werden und die Berufsschulen im Rahmen ihres Bildungsauftrags berufsnah ausbilden müssen.

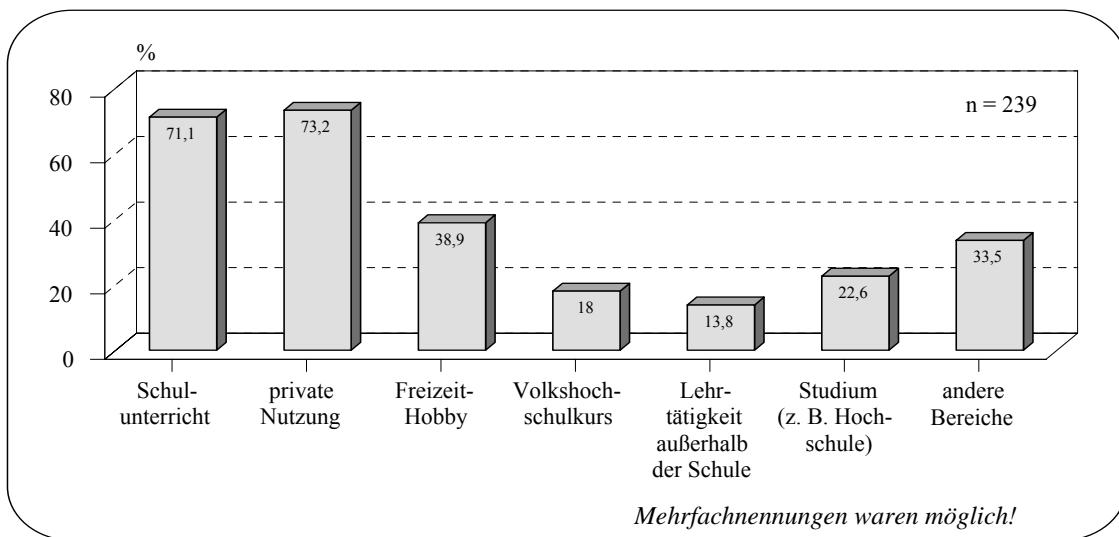


Abb. 7-18: Fr. 12 „In welchen Bereichen haben Sie Erfahrungen im Umgang mit Computern gesammelt?“

Mit 73,2 % haben die befragten Lehrer ihre Erfahrungen mit dem Computer im privaten Bereich gesammelt, 71,1 % sogar in ihrer Schule. Auch der Bereich Freizeit-Hobby ist mit 38,9 % nicht uninteressant, weil die dort erworbenen Kenntnisse dem computergestützten Unterricht zugute kommen.

Für die Kategorie „andere Bereiche“ (33,5 %) gab es folgende Nennungen:

- Lehrerfortbildung 40x, davon an der eigenen Schule 6x
- Fortbildungskurse bei Firmen, z.B. IBM, Bosch, Handwerkskammer etc. 6x
- Nebentätigkeiten, z.B. in der Wirtschaft, im Verein (Sportverband) oder durch frühere Berufstätigkeit 6x
- Selbststudium 3x

Auch diese Zusammenstellung zeigt ein breites Spektrum von Fort- und Weiterbildungsmöglichkeiten an, die von Fortbildungskursen an Oberschulämtern über Fortbildungsakademien, Firmenkurse bis hin zum autodidaktischen Lernen reichen.

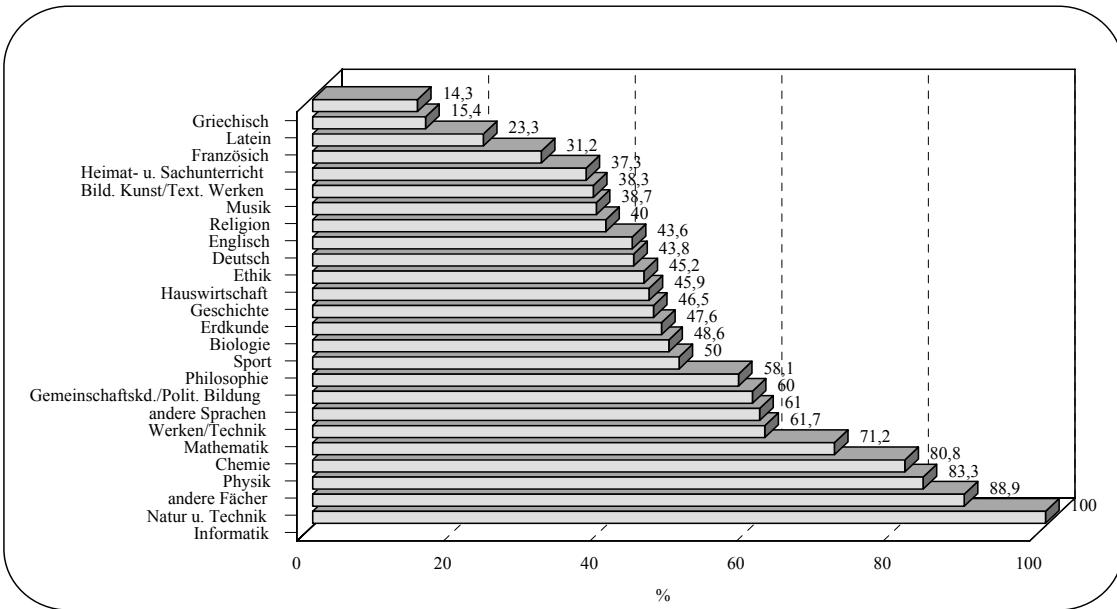


Abb. 7-19: Zusammenhang zwischen Computererfahrung und Unterrichtsfach

Wie nicht anders zu erwarten haben alle befragten Informatiklehrer (100 %) Erfahrungen im Umgang mit Computern, bei den Lehrern des Faches „Natur und Technik“ sind es 88,9 %. In den naturwissenschaftlichen Fächern Physik und Chemie sind über 80 % der Befragten computererfahren, gefolgt von 71,2 % Mathematiklehrern. Von den Lehrern der geisteswissenschaftlichen Fächer besitzen durchschnittlich 47,2 % Computererfahrung.

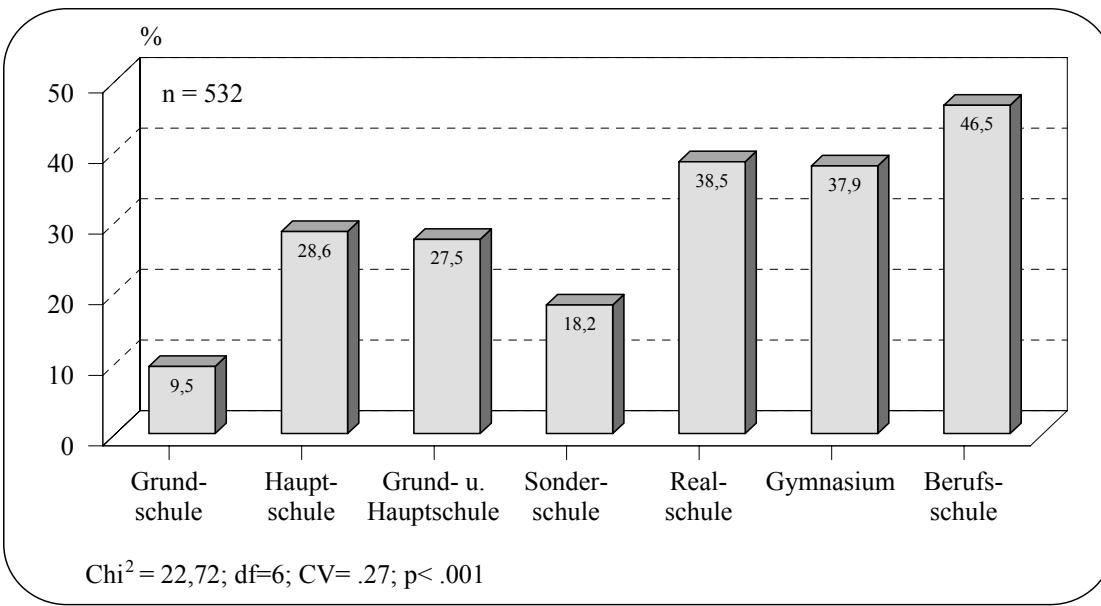


Abb. 7-20: Zusammenhang zwischen privater Computernutzung und den Schularten

Bei der privaten Nutzung des Computers liegen die Berufsschullehrer mit 46,5 % deutlich vorn. Nur 9,5 % der Grundschullehrer benutzen einen Computer privat.

Es besteht ein hochsignifikanter Zusammenhang zwischen der privaten Nutzung des Computers und den verschiedenen Schularten, obwohl die Höhe des Korrelationskoeffizienten Cramer's CV = .27 recht niedrig ist.

### 7.1.13 Fort- und Weiterbildung

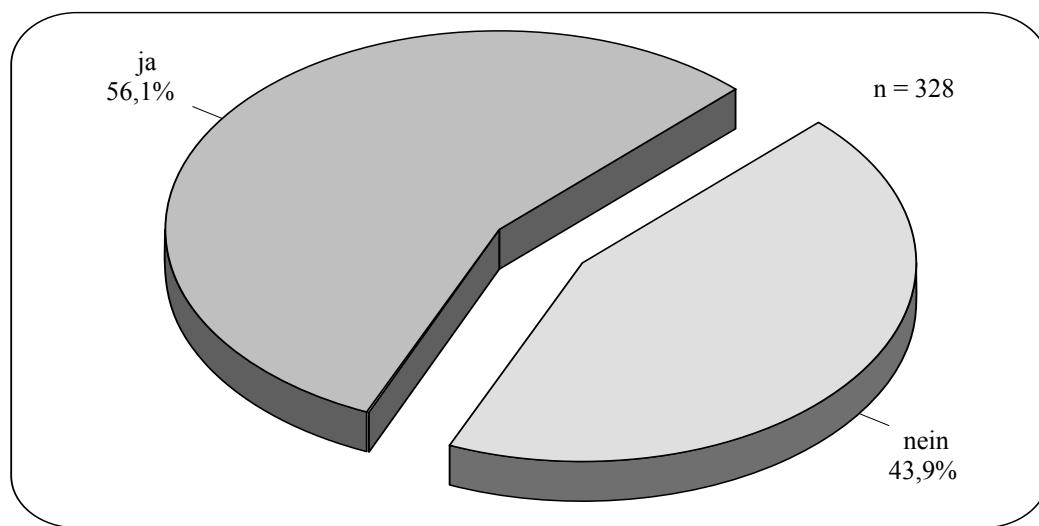


Abb. 7-21: Fr. 13 „Haben Sie Fort- und Weiterbildungsveranstaltungen zum Thema 'Computer im Unterricht' besucht?“

Wie das obige Diagramm verdeutlicht, hat der überwiegende Teil der befragten Lehrer, nämlich 56,1 %, Computer-Fort- und Weiterbildungsveranstaltungen besucht. 60,2 % der Lehrer nahmen an Fortbildungsseminaren teil, bei den weiblichen Kollegen waren es 41,9 % gegenüber 58,1 %, welche diese Veranstaltungen mieden. Der Zusammenhang zwischen Fortbildungswilligkeit und Geschlecht ist auf dem 1 %-Niveau sehr signifikant ( $\chi^2 = 7,83$ ; CV = .16). Von den 41,9 % der Lehrerinnen, die an Computerseminaren teilnahmen, setzte nur die Hälfte von ihnen den Computer in ihrem Unterricht ein, was zu beklagen ist. Das im Kurs angeeignete Wissen hat nur dann Bestand, wenn es auch im Unterricht angewendet werden kann.

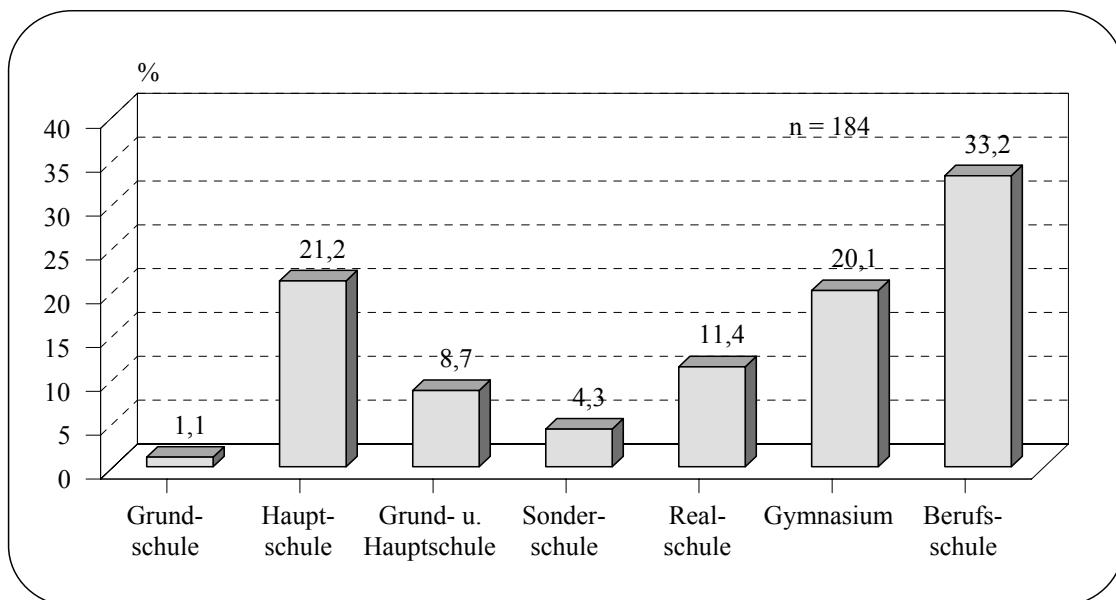


Abb. 7-22: Prozentuale Verteilung zwischen Fortbildungswilligkeit und Schularten

Die Berufsschullehrer, sind diejenige Lehrergruppe, die Fort- und Weiterbildungsveranstaltungen mit 33,2 % am häufigsten besuchten. Es folgen die Hauptschule mit 21,2 % sowie das Gymnasium mit 20,1 %. Alle anderen Schularten liegen teilweise deutlich unter 20 %, wie z.B. die Sonder- schule mit nur 4,3 %. Ein Grund für den niedrigen Wert liegt darin, daß es für Sonder- schulen nur sehr kostspielige Hardwareanfertigungen für Computer gibt und es ebenso an spezieller Software für die einzelnen Arten der Behinderung fehlt.

Betrachtet man die Schularten auch unter dem Gesichtspunkt Fortbildung vs. Nicht-Fortbildung, so fällt auf, daß außer bei der Hauptschule (60,0 %) und der Berufsschule (87,1 %) der Anteil der Lehrer der übrigen Schularten, die keine Fortbildungsseminare besuchen, größer ist als diejenigen, die diese Veranstaltungen wahrnehmen. Faßt man allerdings die einzelnen Schularten zu einem Prozentwert zusammen, überwiegen die fortbildungswilligen Lehrer mit einer Differenz von 12,2 %.

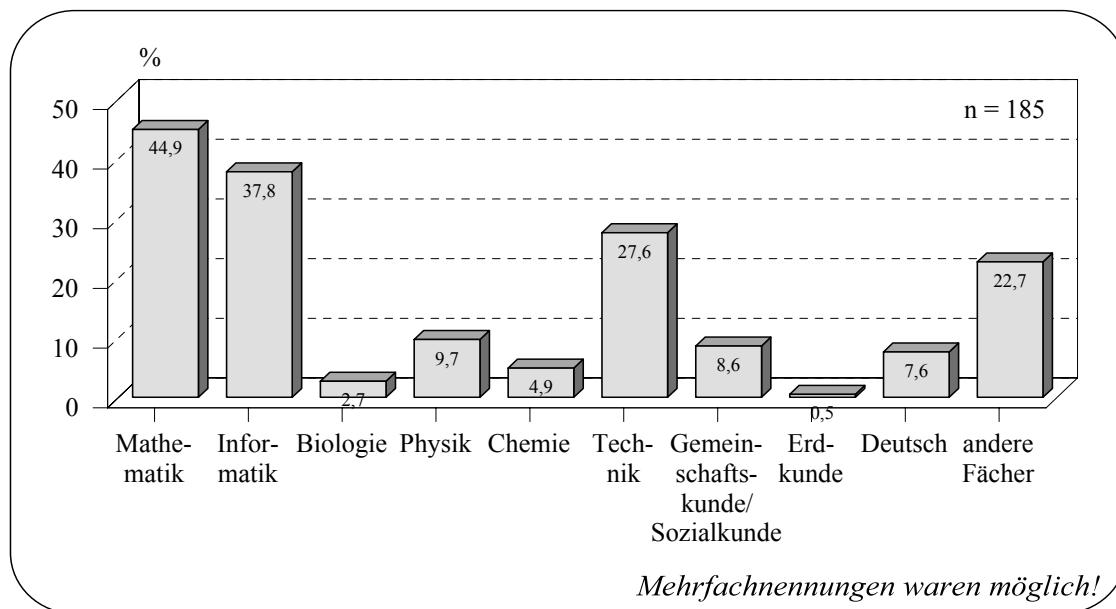


Abb. 7-23: Fr. 13.1 „Auf welche Fächer bezogen sich die Seminare inhaltlich?“

Auch dieses Diagramm verdeutlicht, daß die mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächer, wie z.B. Mathematik mit 44,9 %, gefolgt von Informatik mit 37,8 % vorn liegen. Die geistes- und sozialwissenschaftlichen Fächer verfügen nur über einstellige Prozentwerte. Es kann nur in denjenigen Fächern Fort- und Weiterbildung stattfinden, in denen auch Seminare angeboten werden.

Die Kategorie „andere Fächer“ (22,7 %) ergibt folgende Nennungen:

- Grundkenntnisse in EDV 5x
- Textverarbeitung 4x
- Englisch 4x
- Programmierung (z.B. CNC, BASIC) 2x

Darüber hinaus werden noch berufsschulspezifische Fächer, wie Ernährungslehre, kaufmännische Fächer wie Rechnungswesen, Buchführung etc., aufgeführt.

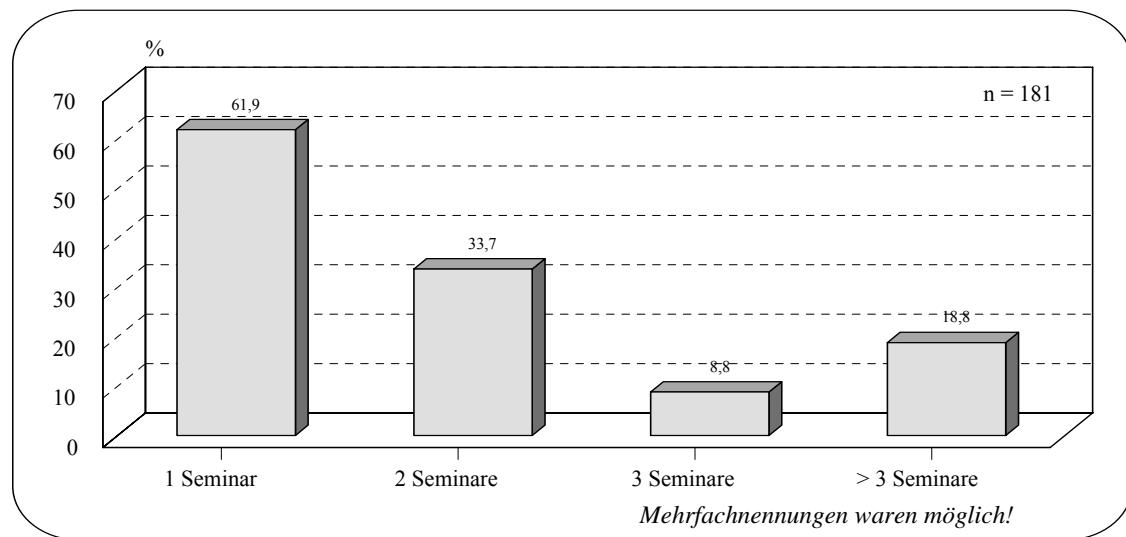


Abb. 7-24: Fr. 13.2 „Wieviele Seminare haben Sie besucht?“

Fast zwei Drittel der befragten Lehrer besuchten 1 Seminar, 33,7 % sogar 2 Seminare. 19 % bekamen die Möglichkeit an mehr als 3 Seminaren teilzunehmen.

Tab. 7-4: Fächerkombinationen in Abhängigkeit von den Häufigkeiten der Seminarteilnahme

| 1 Seminar (n = 57)                   | 2 Seminare (n = 35)        | 3 Seminare (n = 13)   | > 3 Seminare (n = 25) |
|--------------------------------------|----------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Mathematik 4x                        | Mathematik 7x              | Mathematik 3x         | Mathematik 8x         |
| Mathematik + Informatik 2x           | Mathematik + Info. 1x      | Mathe. + Info. 1x     |                       |
| Mathe. + Info. + Gemeinschaftskd. 1x | Mathe. + Info. + Physik 1x | Mathe. + Technik 1x   |                       |
| Mathe. + Physik 1x                   | Mathe. + Technik 1x        |                       |                       |
| Mathe. + Chemie 1x                   | Mathe. + Deutsch 1x        |                       |                       |
| Mathe. + Technik 1x                  |                            |                       |                       |
| Mathe. + Technik + Deutsch 1x        |                            |                       |                       |
| Mathe. + Technik + and. Fächer 1x    |                            |                       |                       |
| Mathe. + Deutsch 1x                  |                            |                       |                       |
| Mathe. + and. Fächer 1x              | Informatik 8x              | Informatik 3x         |                       |
| Informatik 8x                        |                            |                       |                       |
| Info. + Technik 1x                   |                            |                       |                       |
| Info. + Gemeinschaftskd. 2x          |                            |                       |                       |
| Info. + and. Fächer 2x               |                            |                       |                       |
| Biologie 3x                          |                            |                       |                       |
| Physik 8x                            |                            |                       |                       |
| Chemie 1x                            |                            |                       |                       |
| Chemie + Deutsch 1x                  |                            |                       |                       |
| Technik 5x                           |                            |                       |                       |
| Technik + Gemeinschaftskd. 1x        | Technik 3x                 | Technik 2x            | Technik 2x            |
| Technik + Erdkde. 1x                 | Technik + and. Fächer 1x   |                       |                       |
| Technik + and. Fächer 1x             |                            |                       |                       |
| Gemeinschaftskunde 2x                | Gemeinschaftskunde 2x      | Gemeinschaftskunde 1x |                       |
| Gemeinschaftskde. + Deutsch 2x       |                            |                       |                       |
| Gemeinschaftskde. + and. Fächer 1x   |                            |                       |                       |
| Deutsch 1x                           |                            |                       |                       |
| Deutsch + and. Fächer 1x             | Deutsch 2x                 | and. Fächer 1x        |                       |
| and. Fächer 2x                       | and. Fächer 2x             |                       | and. Fächer 4x        |

Bezieht man die Häufigkeit der besuchten Seminare auf die einzelnen Fächer, so zeigt sich auch hier wieder, daß die Fächer Mathematik, Informatik sowie Physik im Vorder-

grund der Fort- und Weiterbildungsmaßnahmen stehen. 32 % der Lehrer, die mehr als 3 Seminare besuchten, waren Mathematiklehrer.

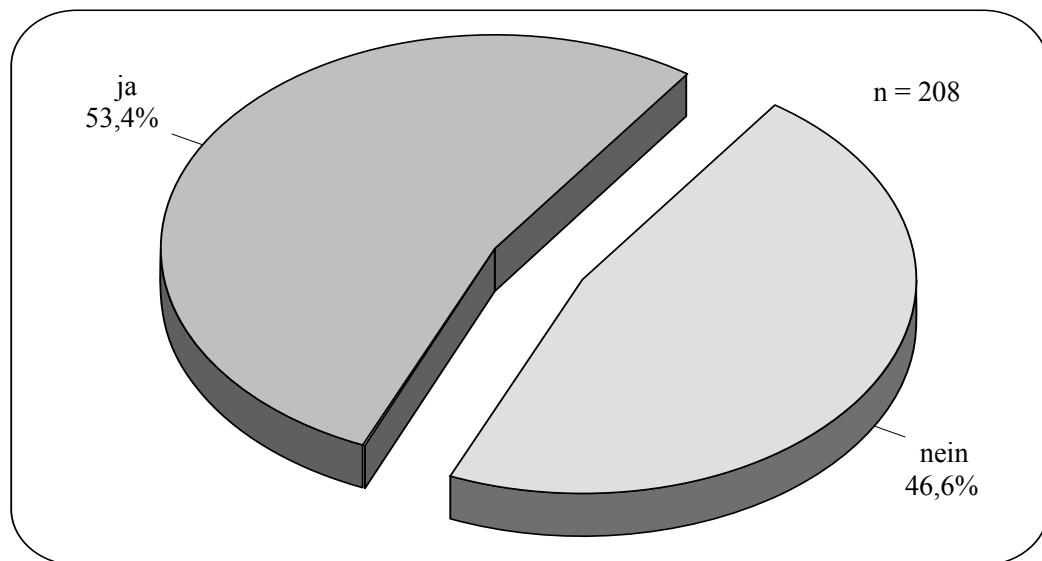


Abb. 7-25: Fr. 14 „Sind Sie durch Kollegen (als Multiplikatoren) weitergebildet worden?“

Um die Kosten für den Besuch von Fort- und Weiterbildungsseminaren zu reduzieren, wird fast weltweit eine begrenzte Anzahl von Lehrern zu diesen Veranstaltungen geschickt, mit dem Ziel, ihre in den Seminaren erworbenen Kenntnisse an die Kollegen und Kolleginnen weiterzugeben. 53,4 % der befragten Lehrer wurden von Multiplikatoren weitergebildet.

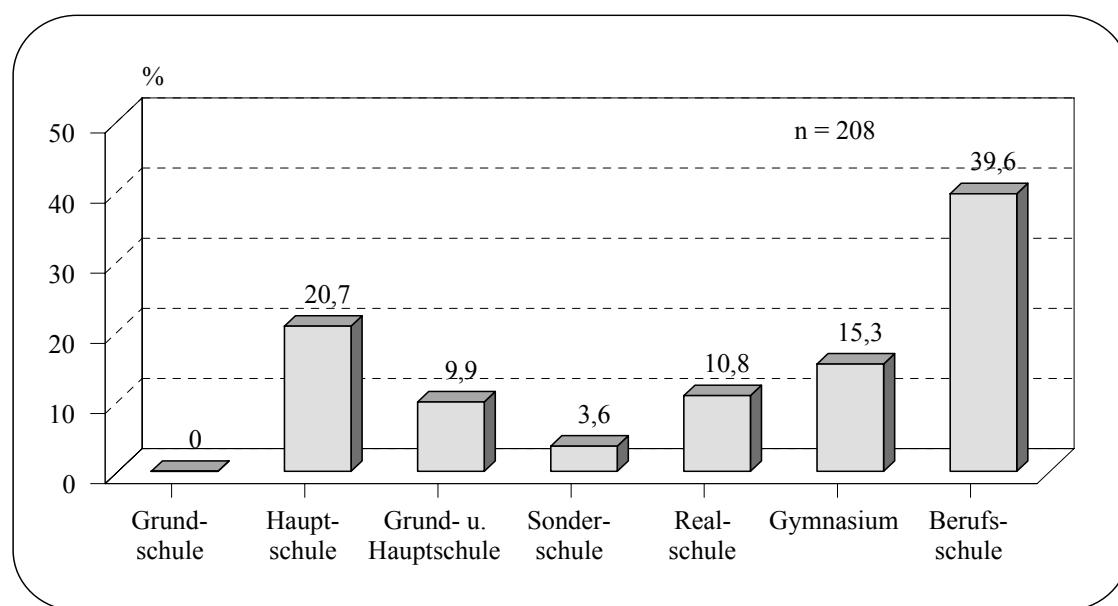


Abb. 7-26: Prozentuale Verteilung der durch Multiplikatoren weitergebildeten Lehrer und auf die Schularten

Die Fort- und Weiterbildung im Computerbereich auf der Basis von Multiplikatoren, ist mit 39,6 % an der Berufsschule offensichtlich das bevorzugte Modell. Es folgt die Hauptschule mit 20,7 % gefolgt vom Gymnasium mit 15,3 %. Auch in anderen europäischen Ländern einschließlich der USA ist das Multiplikatoren-Modell wegen geringer Durchführungskosten das am weitesten verbreitete Angebot.

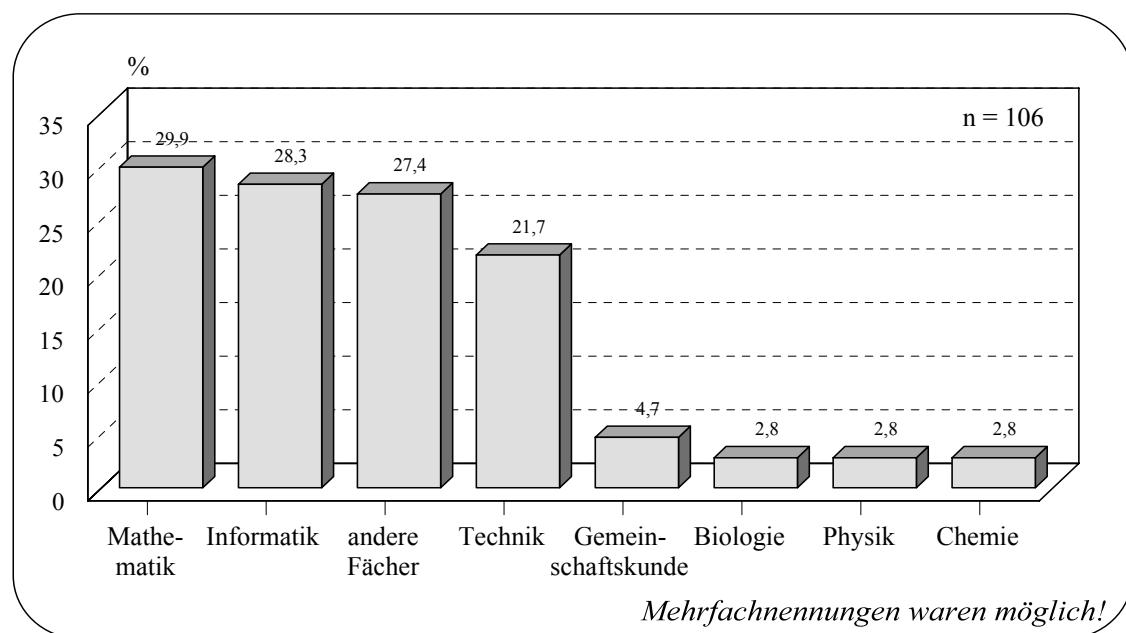


Abb. 7-27: Fr. 15 „In welchem Fach haben diese Kollegen Sie weitergebildet?“

Auch hier stehen die mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächer im Mittelpunkt der Fortbildungsmaßnahmen durch Multiplikatoren: Mathematik mit 29,9 % rangiert an 1. Stelle, Informatik folgt mit 28,3 %.

Bei 27,4 % der „anderen Fächern“ werden vorwiegend diejenigen genannt, die an berufsbildenden Schulen unterrichtet werden, so z.B.:

- Wirtschaftsfächer wie BWL, VWL 11x
- Grundkenntnisse in EDV (ITG) 6x
- Textverarbeitung 3x
- CAD, CNC 2x
- Englisch 2x
- Agrarwissenschaft 2x

### 7.1.14 Schulische Ausstattung mit Computern

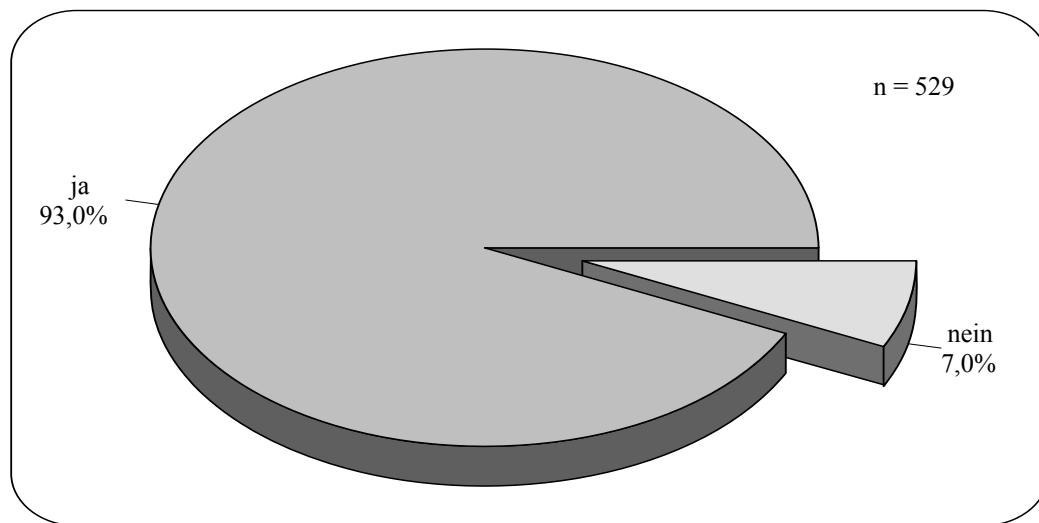


Abb. 7-28: Fr. 16 „Befinden sich an Ihrer Schule Computer?“

93,0 % der befragten Schulen verfügen über Computer, was einer flächendeckenden Versorgung gleichkommt.

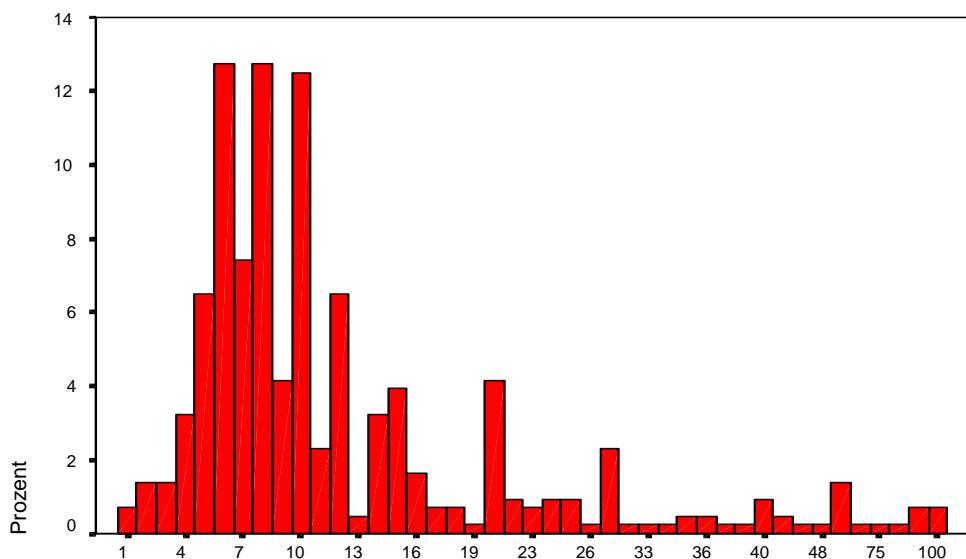


Abb. 7-29: Fr. 16.1: Anzahl der vorhandenen Computer an den befragten Schulen

14 Computer sind durchschnittlich pro Schule im Einsatz, bei einer Standardabweichung von  $s = 14,2$ . 62,7 % der Schulen sind im Besitz von 1 bis 10 Computern. Bei 11 bis 20 Computern sind es 23,8 %. Ab 21 Computern pro Schule sind die Prozentzahlen nur noch einstellig.

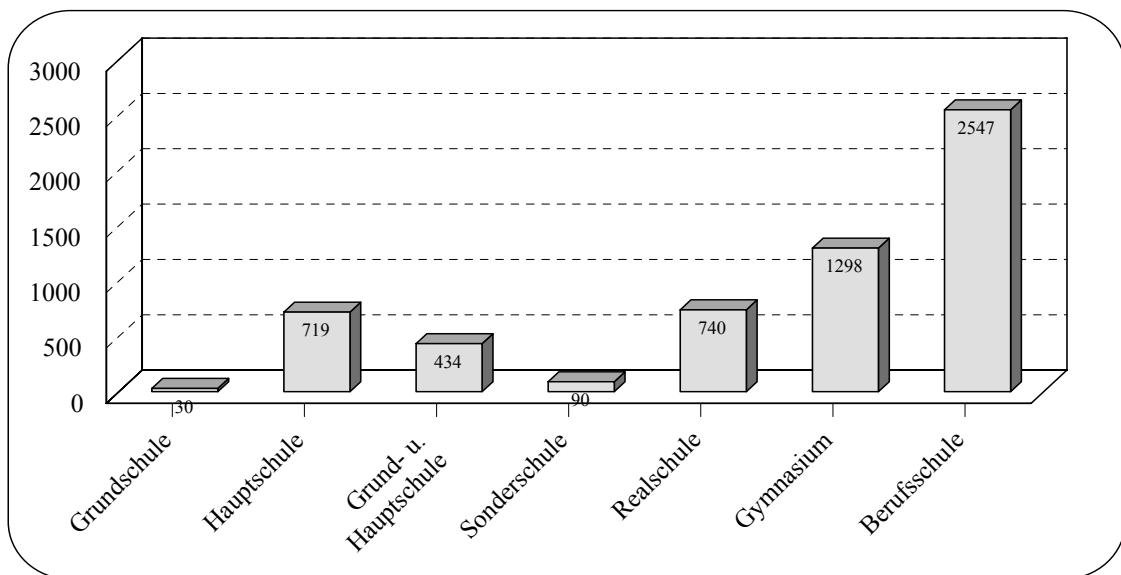


Abb. 7-30: Anzahl der Computer in den verschiedenen Schularten

Bei einer Gesamtzahl von 5 858 Computern erreichen die höchste Zahl mit 100 Computern 3 Schulen sowie mit 6 Computern 55 Schulen und mit 8 Computern ebenfalls 55 Schulen; das entspricht einem Prozentwert von 13,1 %. Die obige Abbildung macht deutlich, daß Grundschulen und Sonderschulen im Vergleich zu den anderen Schularten offensichtlich über die wenigsten Computer verfügen. Spitzenreiter sind natürlich die Gymnasien (22,2 %) und die Berufsschulen (43,5 %), was nicht anders zu erwarten war.

### 7.1.15 Unterrichtliche Nutzung der Computer

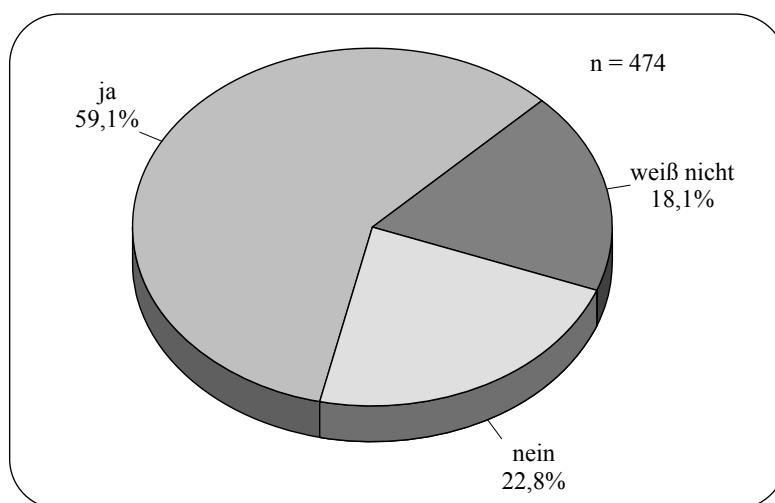


Abb. 7-31: Fr. 16.2 „Werden alle Computer im Unterricht eingesetzt?“

Wie oben erwähnt, verfügen 93,0 % der Schulen über Computer, durchschnittlich besitzen die befragten Schulen pro Schule 14 Computer. Aber nur 59,1 % der Lehrer geben an, daß diese auch benutzt werden, 22,8 % stellen einen Nicht-Einsatz des Computers fest. Die Diskrepanz in den Prozentzahlen zwischen dem Vorhandensein des Computers und seines Einsatzes kann darauf zurückzuführen sein, daß die befragten Lehrer über die Computerausstattung und den damit verbundenen Einsatz an ihren Schulen nicht richtig informiert sind, was der Prozentwert von 18,1 % ausdrückt. Es könnte aber auch auf ein Desinteresse der befragten Lehrer hindeuten.

## 7.2 Fragen zum persönlichen Informationsstand und zu den verschiedenen Einsatzmöglichkeiten des Computers im Unterricht (Teil B)

### 7.2.1 Informiertheit zum Thema „Schule und Computer“

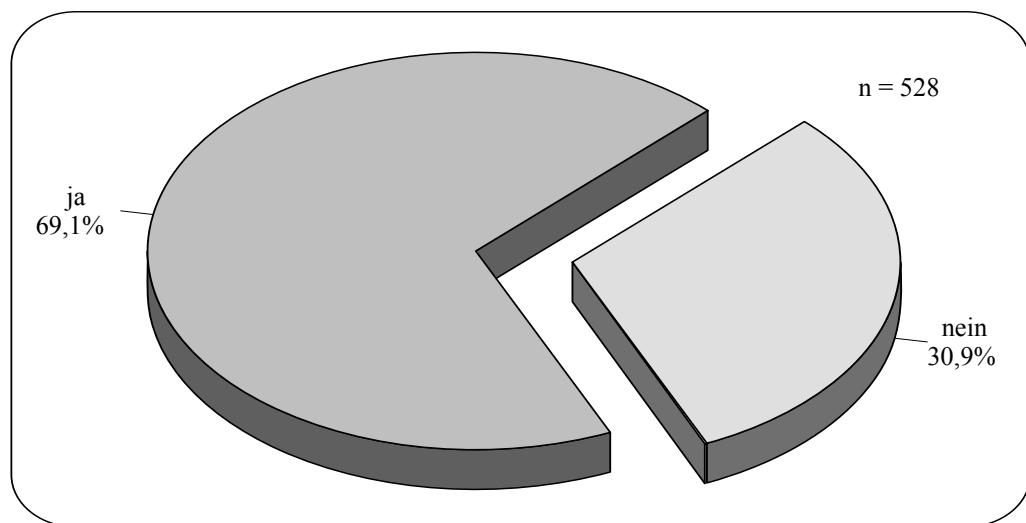


Abb. 7-32: Fr. 17 „Sind Sie über das Thema 'Computer in der Schule' informiert?“

Fast 70 % der befragten Lehrer waren über das Thema informiert. Wenn man das Geschlecht als weiteres Merkmal hinzuzieht, zeigt sich, daß 77,3 % der Lehrer informiert waren gegenüber 22,7 % Lehrerinnen, eine Differenz von 54,6 % zugunsten der Lehrer. Auf Seiten der Uninformierten standen 54,0 % der Lehrer sowie 46,0 % der weiblichen Kolleginnen. Der geschlechtsspezifische Unterschied ist hochsignifikant ( $p < .001$ ;  $\chi^2 = 29,103$ ) bei einem Korrelationskoeffizienten von  $\Phi = .24$ . Das Alter betreffend ist kein signifikanter Unterschied zu beobachten.

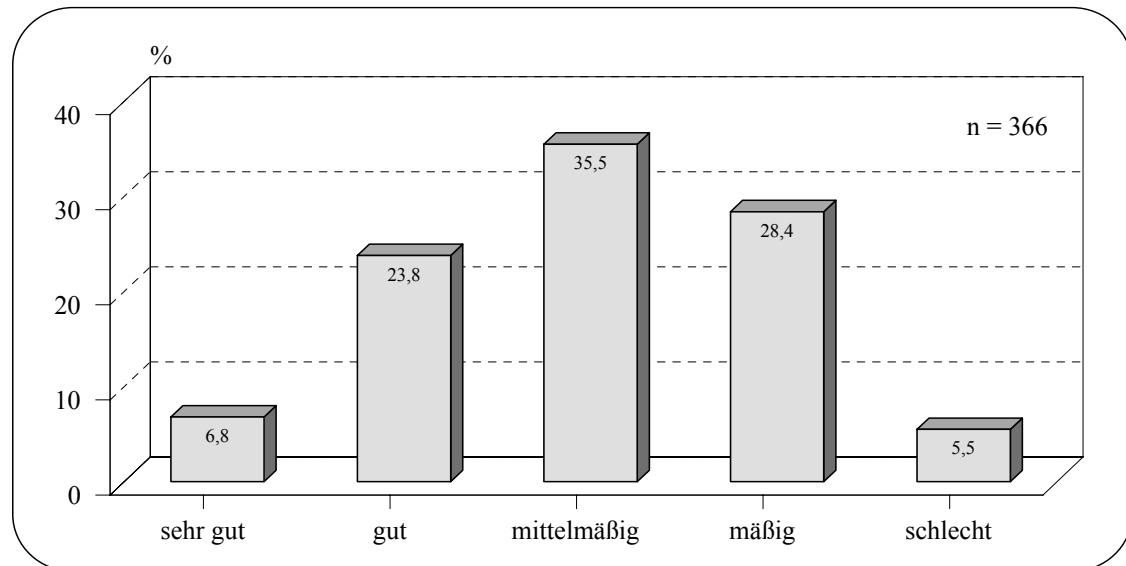


Abb. 7-33: Fr. 17.1 „Wie gut bzw. wie schlecht sind Sie über dieses Thema informiert?“

Der überwiegende Teil der Befragten ist mit 35,5 % „mittelmäßig“ informiert. Faßt man die Kategorien „sehr gut“ und „gut“ zusammen, dann stehen 30,6 % den Kategorien „mäßig“ und „schlecht“ mit 33,9 % gegenüber. Die persönlichen Einschätzungen der Lehrer liegen also im mittleren Bereich der 5er-Skala; dies zeigt das arithmetische Mittel mit einem Wert von  $\bar{x} = 2,98$  und einer Standardabweichung von  $s = 1,01$ .

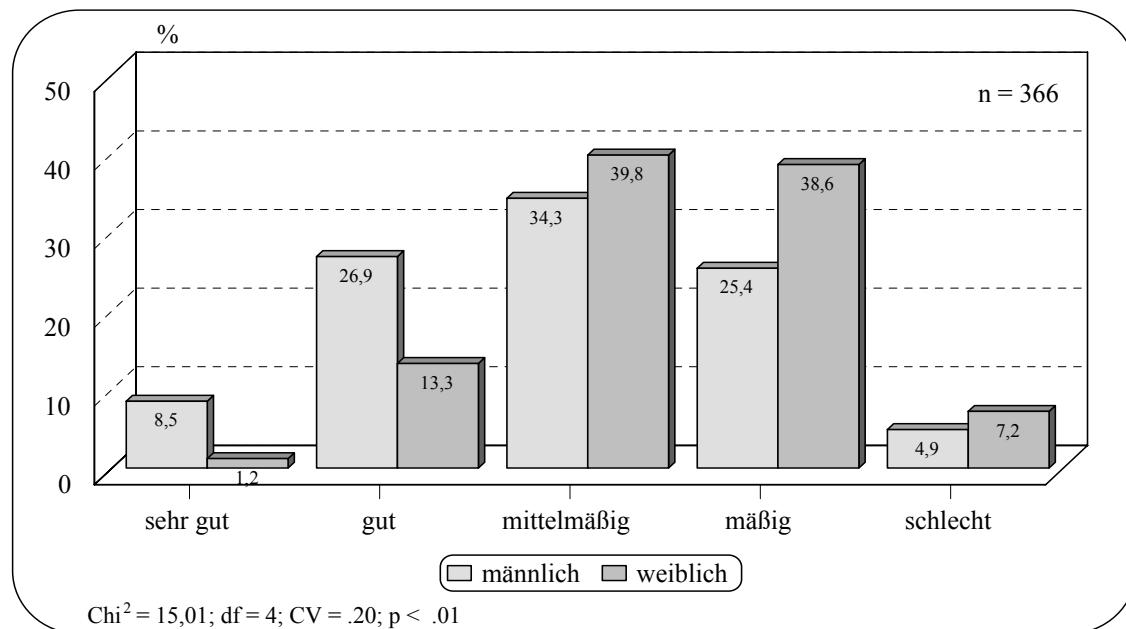


Abb. 7-34: Grad der Informiertheit in Abhängigkeit vom Geschlecht

Wie aus obigem Diagramm hervorgeht, sind die befragten Lehrerinnen zu 39,8 % „mittelmäßig“ und zu 38,6 % „mäßig“ über das Thema „Computer und Schule informiert“.

„Sehr gut“ informiert sind nur 8,5 % der Lehrer, „gut“ 26,9 %. Bei den Lehrerinnen sind nur 1,2 % „sehr gut“ informiert sowie 7,2 % „schlecht“. Diese Resultate verwundern nicht, wenn überall betont wird, daß sich Frauen weniger für Computer interessieren als Männer, warum sollte dies bei Lehrern und Lehrerinnen anders sein. Der geschlechtsspezifische Unterschied ist bei einem  $\lambda^2 = 15,01$  auf dem 1 %-Niveau signifikant.

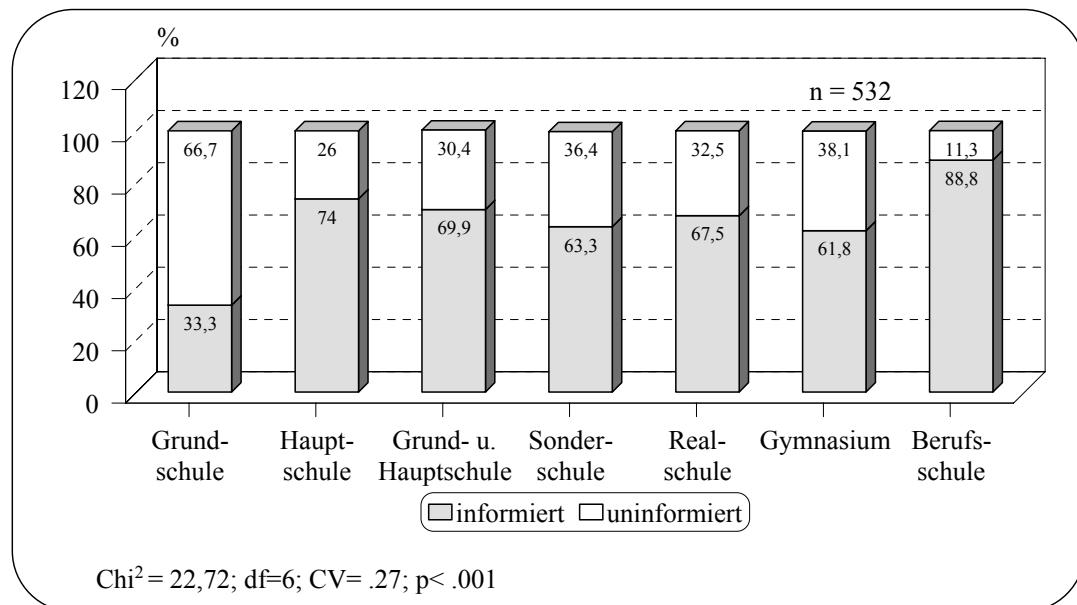


Abb. 7-35: Prozentuale Verteilung und Zusammenhang zwischen Informiertheit bzw. Uninformiertheit über Computer und den verschiedenen Schularten

Wie schon bei Frage 11, in der es um die Computererfahrungen der Lehrer geht, liegt auch in diesem Diagramm die Berufsschule, deren Lehrer am besten über Computer informiert sind, im Vergleich zu den anderen Schularten, mit 88,8 % an 1. Stelle, gefolgt von den Hauptschullehrern mit 74,0 %. Nur 61,8 % der befragten Gymnasiallehrer sind informiert. Hier hätte man sicher einen höheren Prozentwert erwartet, da, wie aus den Befragungsresultaten hervorgeht, sehr häufig Computer im Unterricht eingesetzt werden. Darüber hinaus steht das Gymnasium hinter der Berufsschule bezüglich der Computerausstattung an 2. Stelle (vgl. Fr. 16.1).

Am wenigsten informiert sind die Grundschullehrer mit 66,7 %. Dies Resultat ist u.a auch darauf zurückzuführen, daß der Einsatz des Computers in der Grundschule zum Befragungszeitpunkt erst in der Erprobungsphase steckte. Der schulartspezifische Unterschied ist bei einem  $\chi^2 = 22,72$  auf dem 1%-Niveau signifikant.

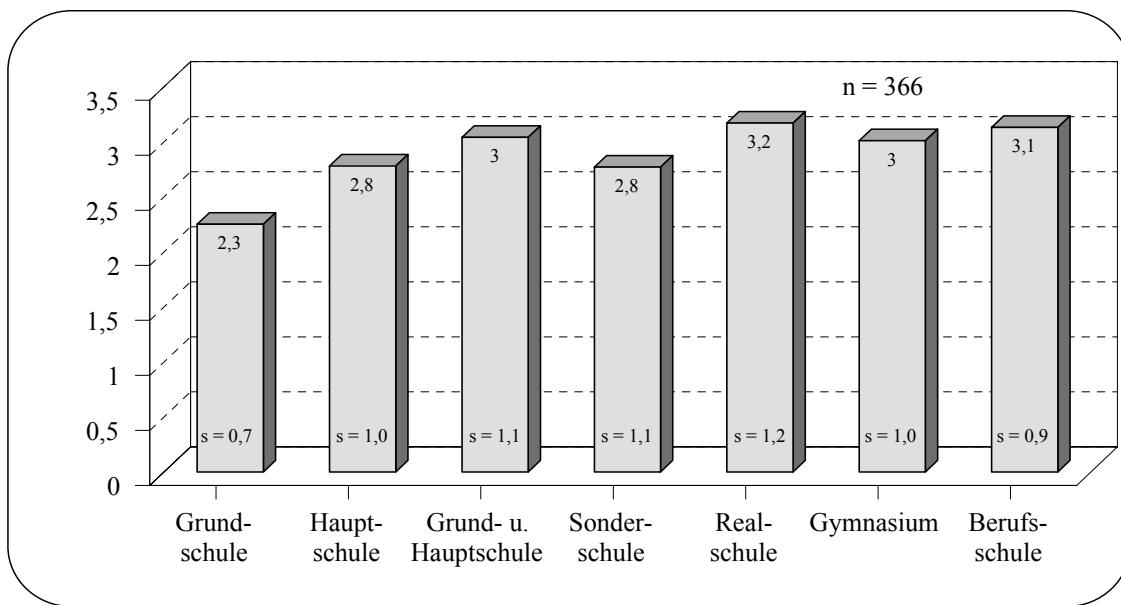


Abb. 7-36: Mittelwerte zu Frage 17.1 „Wie gut bzw. wie schlecht sind Sie über das Thema 'Computer in der Schule' informiert?“ in Abhängigkeit von den Schularten

Betrachtet man den Grad der Informiertheit auf der 5er-Skala bezüglich der 7 Schularten, so ergibt sich für die einzelnen Mittelwerte ein Gesamtmittelwert von  $\bar{x} = 2,89$ , d.h. alle befragten Lehrer der verschiedenen Schulformen sind „mittelmäßig“ informiert. Am schlechtesten sind die Grundschullehrer informiert. Dies mag darauf zurückzuführen sein, daß zum Befragungszeitpunkt das Thema Computer in der Grundschule nicht relevant war, sondern die Diskussion um seine Einführung erst langsam begann.

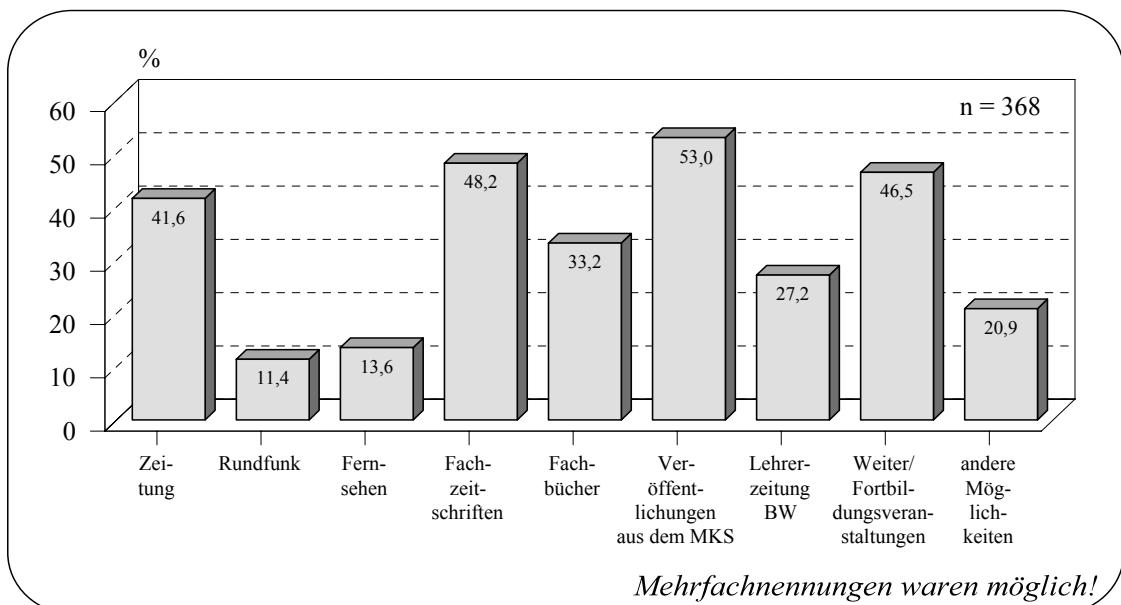


Abb. 7-37: Fr. 17.2 „Wie bzw. wo haben Sie sich über das Thema 'Computer in der Schule' informiert?“

Wie aus obigem Diagramm hervorgeht, sind die Schriften des Kultusministeriums Baden-Württemberg mit 53,0 % die verbreitetste Informationsquelle zum Thema 'Computer und Schule', gefolgt von den Fachzeitschriften mit 48,2 %. 46,5 % verwenden die Materialien, die sie auf den Fort- und Weiterbildungsveranstaltungen erhalten haben.

Bei der Kategorie „andere Möglichkeiten“ wird vorwiegend auf Gespräche hingewiesen. Die Nennungen beziehen sich auf:

- Gespräche mit Kollegen 35x
- Selbststudium 9x
- Impulse z.B. durch Familienmitglieder, z.B. vom Sohn bis zur Ehefrau 5x
- Information mit LEU-Materialien 4x
- Anregungen aus Bekanntenkreis 2x
- Gespräch mit computererfahrenen Schülern 1x

Der Computer bildet offensichtlich den Anlaß, mit Kollegen zu sprechen. Diese Gespräche können günstige Auswirkungen auf die Entstehung von Projekten haben, die man dann in Kooperation mit anderen Kollegen oder Kolleginnen durchführen kann. Der Computer übernimmt hier die Rolle des Impulsgebers.

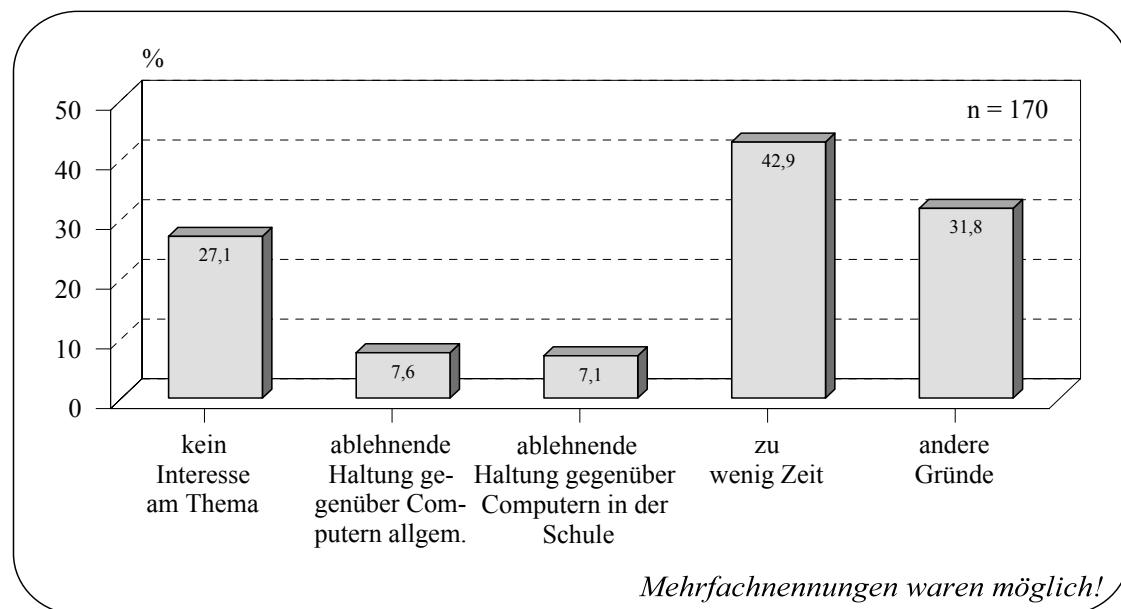


Abb. 7-38: Fr. 17.3 „Warum haben Sie sich nicht über dieses Thema informiert?“

Von denjenigen Lehrern, die sich nicht über Thema 'Computer und Schule' informiert haben, geben 42,9 % an, zu wenig Zeit gehabt zu haben. Immer wieder findet man in den verschiedensten Befragungen das Argument, keine Zeit zu haben. Bei genauerer Betrachtung stellt sich dann oft heraus, daß dies nur ein vorgeschobener Grund war.

27,1 % besitzen den Mut zuzugeben, daß sie kein Interesse am Thema haben. Wenn man die ablehnende Haltung gegenüber Computern dazu addiert, sind es sogar 41,8 %. Das Desinteresse und die ablehnende Haltung sind bei den befragten Lehrern als recht hoch zu bezeichnen.

Die „anderen Gründe“ (31,8 %) sind didaktischer oder persönlicher Art:

- Die befragten Lehrer sehen keine Einsatzmöglichkeiten oder keine Notwendigkeit in ihren Fächern, Computer einzusetzen. 21x
- Ambivalente Haltung gegenüber Computern; mangelnde Eignung; fehlender Sachverstand; Überforderung 2x
- zu hohes Alter 2x
- „Angst“ (Hauptschullehrerin, 45 Jahre) 1x

## 7.2.2 Computereinsatz im Unterricht

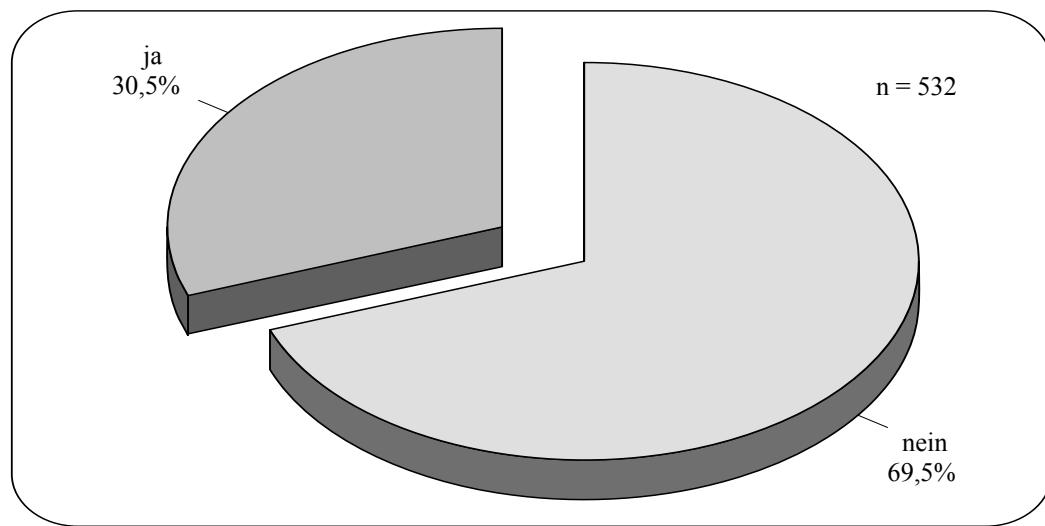


Abb. 7-39: Fr. 18 „Setzen Sie Computer im Unterricht ein?“

Unter den 162 Lehrkräften, die den Computer in ihrem Unterricht einsetzen, sind 16 Lehrerinnen (9,9 %). Bei einem  $\chi^2 = 44,511$  beträgt die Korrelation zwischen Computernutzung bzw. Nicht-Computernutzung und dem Geschlecht  $\Phi = 0.29$  ( $p < .001$ ). Das Alter betreffend sind die Computernutzer 2,4 Jahre jünger als ihre Kollegen und Kolleginnen, die den Computer nicht in ihrem Unterricht einsetzen. Der t-Test ergibt folgende Resultate: computernutzende Lehrer  $\bar{x} = 41,96$ ,  $s = 7,06$ ; nicht computernutzende Lehrer  $\bar{x} = 44,38$ ,  $s = 7,61$ . Bei  $df = 514$  Freiheitsgraden und einem t-Wert von 3,39 beträgt das Signifikanzniveau  $p < .001$ . Lehrerinnen, die den Computer in ihrem Unter-

richt einsetzen, unterscheiden sich nicht signifikant bezüglich ihres Alters von denjenigen Kolleginnen, die den Computer nicht im Unterricht gebrauchen ( $\bar{x} = 43,07$ ,  $s = 9,15$  vs.  $\bar{x} = 42,45$ ,  $s = 7,31$ ).

Von den 16 computerbenutzenden Lehrerinnen haben 5 (31,3 %) Informatik studiert. Unter den 146 computerbenutzenden Lehrern sind 62 (42,5 %) anzutreffen, die Informatik studierten. Die 16 Computerlehrerinnen verteilen sich auf die Schularten wie folgt: Sonderschule 1x, Realschule 4x, Hauptschule 5x, Gymnasium 3x sowie Berufsschule 3x.

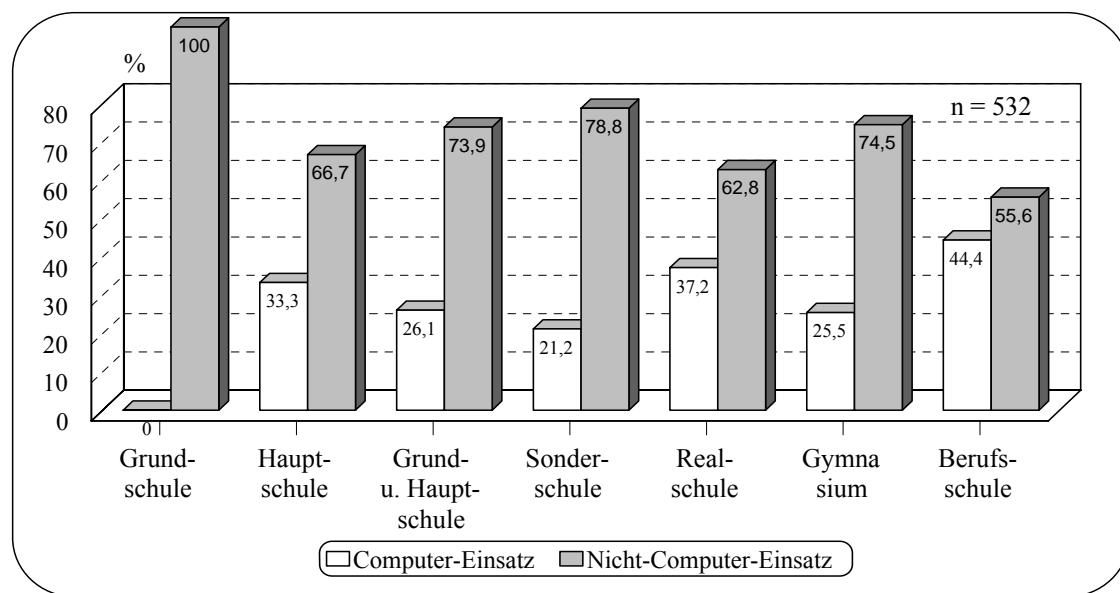


Abb. 7-40: Prozentualer Vergleich der verschiedenen Schularten bezüglich des Computer-Einsatzes bzw. Nicht-Einsatzes

Auch beim Computer-Einsatz liegen die Berufsschulen mit 44,4 % vorn, gefolgt von den Realschulen mit 37,2 %. Es fällt auf, daß der Computer bei den befragten Lehrern in der Grundschule nicht eingesetzt wird. Dies ist ein für den Erhebungszeitpunkt typisches Resultat, da der Einsatz des Computers in der Grundschule umstritten war und es noch immer ist. Im Rahmen eines Modellversuchs sollte die Implementation erprobt werden.

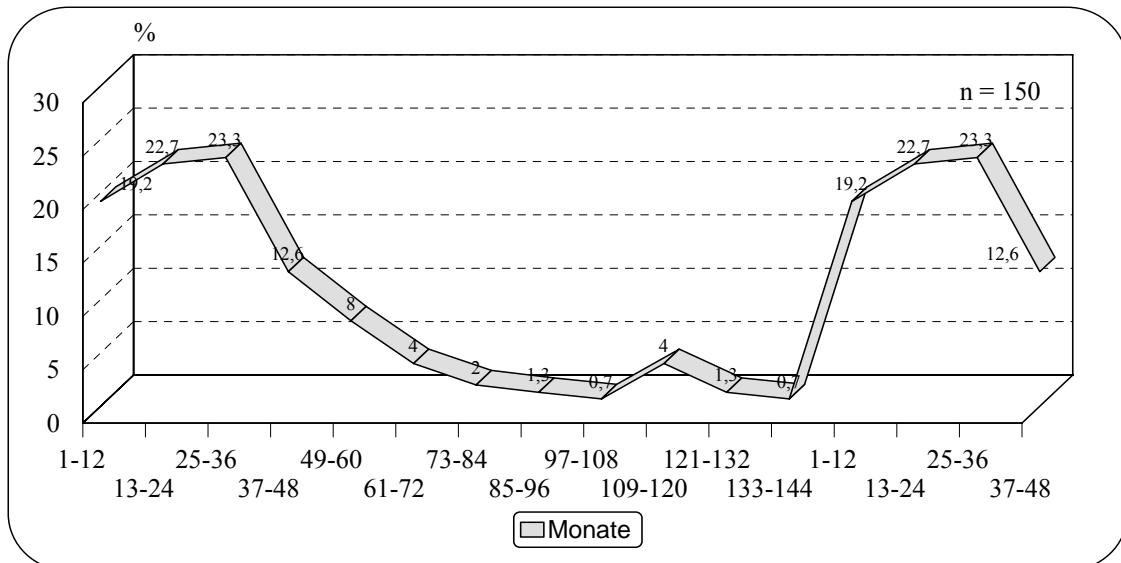


Abb. 7-41: Fr. 18.1 „Wie lange unterrichten Sie schon mit Computern?“

Die durchschnittliche Erfahrung beträgt bei den 150 befragten Lehrern  $\bar{x} = 38$  Monate mit einer Standardabweichung von  $s = 31$  Monaten. Betrachtet man allerdings die beiden Geschlechter getrennt, so ergeben sich für die 136 Lehrer durchschnittlich 45 Monate und für die 14 Lehrerinnen nur 22 Monate, also weniger als die Hälfte und damit kommt auch deutlich die geringere Erfahrungen im Umgang mit dem Computer zum Ausdruck.

Auch nach dem Jahr der Anschaffung der Computer wurde gefragt (siehe Fr. 18.2). Dabei wurden im Zeitraum zwischen 1976 und 1982 19,2 % Computer in der Schule aufgestellt. Zwischen 1984 bis 1986 wurden 58 % aller Computer angeschafft.

### 7.2.3 Funktion des Computers im Unterricht

Welchen Stellenwert nimmt der Computer im Unterricht ein; dies ist zugleich die zentrale Frage nach seiner didaktischen Funktion.

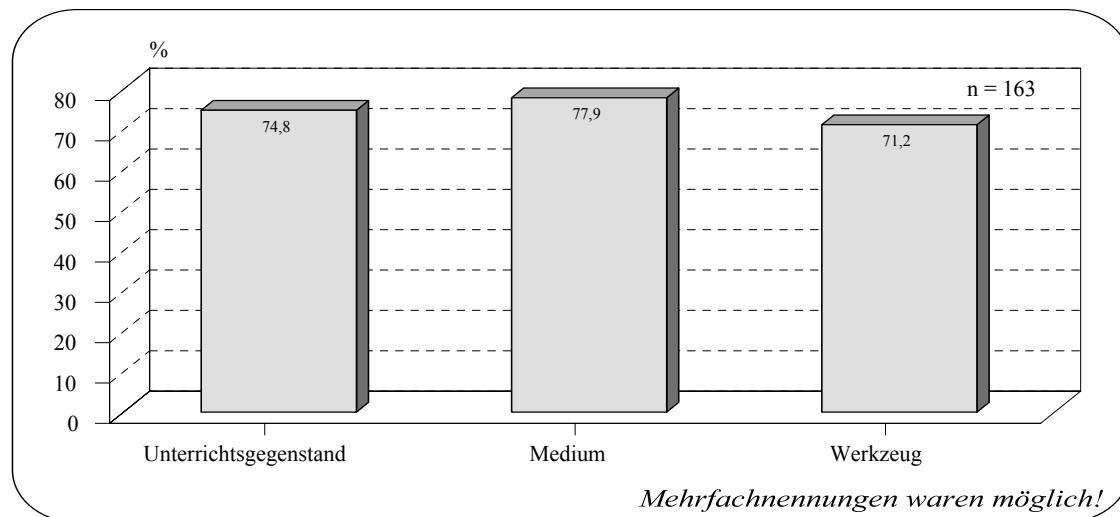


Abb. 7-42: Fr. 18.3 „Als was setzen Sie den Computer in den von Ihnen unterrichteten Fächern ein?“

„Unterrichtsgegenstand“ bedeutet Unterricht in EDV und informationstechnischer Grundbildung (ITG). Mit der Funktion „Medium“ ist die Verwendung des Computers als Simulationsinstrument oder als Lehrmaschine gemeint. Als „Werkzeug“ kann der Computer für Berechnungen, zur Textverarbeitung oder zum Programmieren gebraucht werden. Laut Diagramm liegen die 3 didaktischen Funktionen des Computers im Unterricht nach Befragung der Lehrer bei durchschnittlich 74,6 %, d.h. die 3 Einsatzmodi sind im Vergleich miteinander prozentual fast gleichgroß.

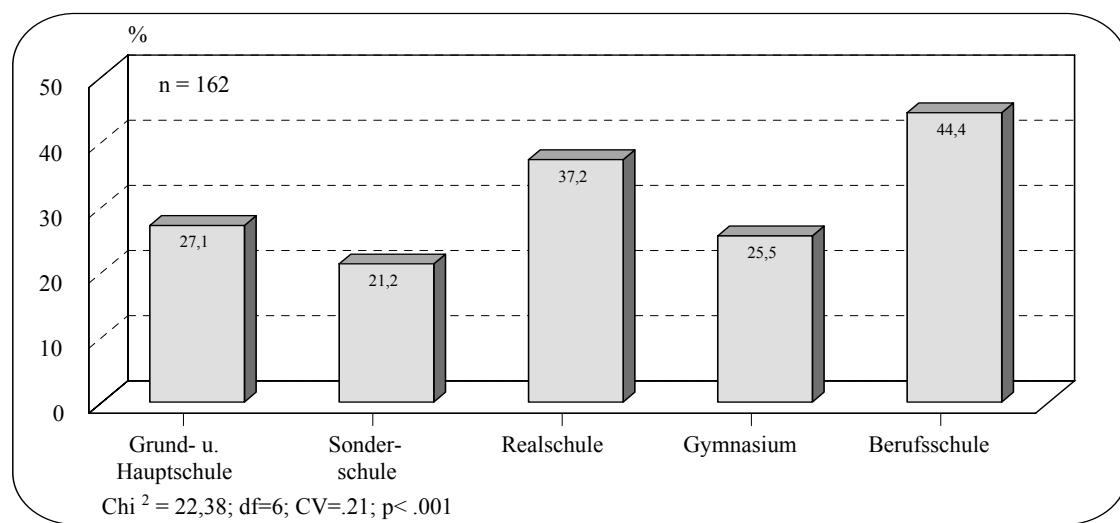


Abb. 7-43: Zusammenhang zwischen Computereinsatz und Schularzt

Von den insgesamt 162 Lehrern, die den Computer in ihrem Unterricht einsetzen, sind die Berufsschullehrer mit 44,4 % am stärksten vertreten, gefolgt von den Realschullehrern mit 37,2 %. Sogar 27,1 % der befragten Haupt- und Grundschullehrer benutzen den Computer in ihrem Unterricht. Beim Einsatz im Gymnasium mit 25,5 % hätte man sicher einen höheren Prozentwert erwartet. Bei einem  $\chi^2 = 22,38$  und einem  $CV = .21$  liegt ein hochsignifikanter Zusammenhang zwischen Computereinsatz und Schulart vor.

### 7.3 Vergleich der Fragen zum Einsatz des Computers als Unterrichtsgegenstand (Teil C) mit dem Computer als Medium und Werkzeug im Fachunterricht (Teil D)

Insgesamt 8 Fragen sind zum Zweck des Vergleichs hinsichtlich ihres Inhalts semantisch und syntaktisch identisch. Die Befragungsresultate der beiden Einsatzmodi „Unterrichtsgegenstand“ und „Medium/Werkzeug“ gestatten so eine synoptische Betrachtung.

Im folgenden wird zum besseren Leseverständnis der etwas irreführende Begriffs des „Unterrichtsgegenstands“ durch den Terminus „ITG“ ersetzt; denn im Rahmen des Einsatzes des Computers als „Unterrichtsgegenstand“ wird z.B. auch ITG unterrichtet (siehe 7.2.3).

#### 7.3.1. Klassen

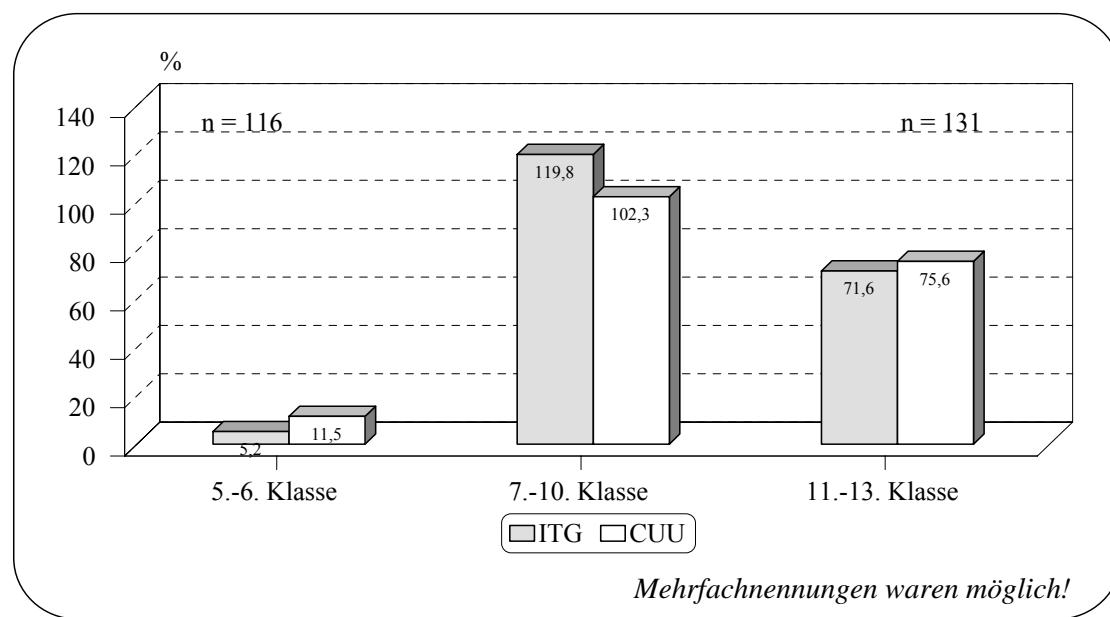


Abb. 7-44: Vergleich zwischen den beiden Einsatzmodi hinsichtlich der Klassen (siehe Fr. 19 vs. Fr. 26)

Wie das Diagramm zeigt, wird der Computer in seiner Funktion als „Unterrichtsgegenstand“ zur Vermittlung von EDV oder ITG schwerpunktmäßig in den 7.-10. Klassen mit 119,8 % sowie mit 71,6 % in der Sekundarstufe II eingesetzt. Auch beim CUU liegt der Einsatzschwerpunkt bei den 7.-10. Klassen mit 102,3 %, gefolgt von der Sekundarstufe II mit 75,6 %. Das sich auch in dieser Frage die gleiche (prozentuale) Reihenfolge ergibt, hängt sicher mit den Vorgaben durch die Lehrpläne der verschiedenen Schularten zusammen.

### 7.3.2 Fächer und Wochenstunden pro Fach

Tab. 7-5<sup>28</sup>: Prozentualer Vergleich zwischen den beiden Einsatzmodi bezüglich der Fächer  
(Fr. 19.1 vs. Fr. 26.1, Mehrfachnennungen möglich!)

| Fächer                            | ITG (n = 120) | CUU (n = 139) |
|-----------------------------------|---------------|---------------|
| Mathematik                        | 55            | 46            |
| Informatik                        | 39,2          | 17,3          |
| Physik                            | 10            | 15,1          |
| Technik                           | 17,5          | 18            |
| Natur u. Technik                  | 5             | 7,9           |
| Gemeinschaftskunde/Sozialkunde    | 2,5           | 4,3           |
| Erweitertes Bildungsangebot (EBA) | 23,3          | 27,3          |
| andere Fächer                     | 17,5          | 16,5          |
| Biologie                          | *             | 5             |
| Chemie                            | *             | 4,3           |
| Deutsch                           | *             | 15,1          |
| Erkunde                           | *             | 2,9           |
| Englisch                          | *             | 3,6           |
| Französisch                       | *             | 0,7           |
| EDV                               | *             | 12,9          |

Immer, wenn es um die Einsatzfächer des Computers geht, betrifft es die mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächer, wie auch hier. Auch hier lautet die bekannte Reihenfolge: Mathematik (55,0 %), Informatik (39,2 %), Erweitertes Bildungsangebot (EBA) 23,3 %, Technik (17,5 %) und Physik (10,0 %). In ITG benutzen die befragten Lehrer den Computer in insgesamt 9 Fächern; im CUU sind es 15 Fächer. Im CUU ist der Computereinsatz aufgrund der zahlreichen Fächer umfangreicher als in ITG. Durchschnittlich erteilen die Lehrer bei 15 Fächern 5,5 Stunden in der Woche.

Bei der Kategorie „andere Fächer“ (17,5 %) werden die folgenden genannt:

- Datenverarbeitung (EDV) 5x sowie
- BWL 4x.

<sup>28</sup> In den mit \* bezeichneten Fächern in der 1. Spalte der Tabelle wird der Computer nicht eingesetzt. Dies gilt auch für die folgende Tab. 7-6.

Für den CUU ergibt sich bei den genannten Fächern eine fast identische Reihenfolge: Mathematik (46,0 %), EBA (27,3 %), Technik(18,0 %), Informatik (17,3 %) sowie Physik (15,1 %). Die naturwissenschaftlichen Fächer wie Biologie (5,0 %) und Chemie (4,3 %) tauchen hier im CUU neu auf, ebenso wie die geisteswissenschaftlichen Fächer wie Deutsch (15,1 %), Gemeinschafts- und Sozialkunde (4,3 %), Erdkunde ( 2,9 %) und die Fremdsprachen Englisch (3,6 %) sowie Französisch (0,7 %).

Bei den nur einstelligen Prozentzahlen liegt es nahe, daß in diesen Fächern keine qualitativ guten Softwareprogramme vorliegen. Dies ist ein weltweit zu beobachtendes Phänomen.

„Andere Fächer“ (16,5 %), die hier genannt werden, befinden sich im Unterrichtsangebot der berufsbildenden Schulen, wie z.B.:

- BWL 4x
- Textverarbeitung 2x
- Steuern und Regeln 1x
- Maschinenbau 1x
- kaufmännisches Rechnen 1x
- technisches Zeichnen (mit CAD) 1x

Tab. 7-6: Vergleich zwischen den beiden Einsatzmodi hinsichtlich der durchschnittlich erteilten Wochenstunden (Fr. 19.2 vs. Fr. 26.4, *Mehrfachnennungen möglich!*)

| Fächer             | ITG: durchschnittliche<br>Wochenstunden | CUU: durchschnittliche<br>Wochenstunden |
|--------------------|---|---|
| Mathematik         | 8                                       | 7                                       |
| Physik             | 7                                       | 8                                       |
| Technik            | 6                                       | 5                                       |
| andere Fächer      | 6                                       | 4                                       |
| Informatik         | 4                                       | 4                                       |
| Natur u. Technik   | 3                                       | 3                                       |
| Gemeinschaftskunde | 3                                       | 2                                       |
| EBA                | 2                                       | 2                                       |
| Deutsch            | *                                       | 7                                       |
| Biologie           | *                                       | 10                                      |
| Englisch           | *                                       | 5                                       |
| EDV                | *                                       | 9                                       |
| Chemie             | *                                       | 4                                       |
| Erdkunde           | *                                       | 6                                       |
| Französisch        | *                                       | 6                                       |

Wie schon bei den Fächern ergibt sich bei den durchschnittlichen Stunden pro Woche eine ähnliche Reihenfolge: Mathematik (8 Std.), Physik (7 Std.), Technik (6 Std.) und Informatik (4 Std.).

38,7 % der CUU-Lehrer stehen mit 7 Wochenstunden in Mathematik an 1. Stelle. 14,5 % der Physiklehrer und Informatiklehrer unterrichten 8 Stunden, letztere 4 Stunden. Auch im CUU haben die Lehrer der mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächer den höchsten Anteil an Wochenstunden, wie obiges Diagramm zeigt. In Biologie sind es sogar durchschnittlich 10 Wochenstunden. Dabei ist die Höhe der durchschnittlichen Wochenstunden in beiden Einsatzformen fast gleich. In ITG beträgt sie 5 Stunden und im CUU 6 Stunden wöchentlich.

### 7.3.3 Programmiersprachen und Programmarten

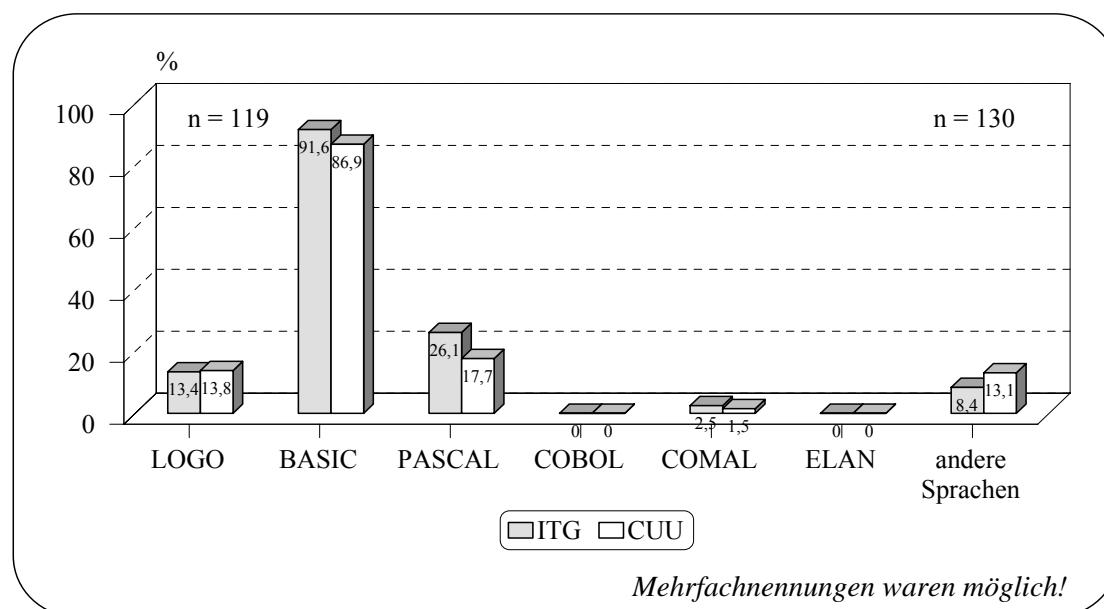


Abb. 7-45: Vergleich zwischen den beiden Einsatzmodi bezüglich der im Unterricht verwendeten Programmiersprachen (Fr. 20 vs. Fr. 27)

Wie nicht anders zu erwarten war, steht BASIC in beiden Einsatzformen mit durchschnittlich 89,3 % an 1. Stelle, gefolgt von PASCAL mit durchschnittlich 21,9 %. Wenn man die verwendeten Programmiersprachen in ITG in Beziehung zu den Schularten setzt, dann fällt auf (ohne Abbildung!), daß die Gymnasien zu 29,0 % sowie die Berufsschulen zu 24,3 % Programmiersprachen einsetzen; die Hauptschulen folgen mit 18,9 % und die Realschulen mit 16,6 %. 54,8 % der befragten Gymnasiallehrer benutzen PASCAL im Unterricht, bei den Berufsschulen sind es 38,7 %. BASIC wird von 23,9 % der Hauptschulen und mit der gleichen Prozentzahl von den Gymnasien eingesetzt. Bei den Realschulen sind es 21,1 % und in den Berufsschulen 18,3 %. Die von Papert in den späten 60er Jahren entwickelte Sprache LOGO ist mit 31,3 % an Hauptschulen und

mit 25,0 % an Gymnasien vertreten. Heute spielt sie allerdings in der Schule keine so große Rolle mehr. An späterer Stelle wird auf die Auswirkungen von LOGO auf die kognitive Entwicklung bei Kindern eingegangen (siehe Kap. 2.5.11; Kap. 3.1.4).

Als „andere Sprachen“ (8,4 %) werden hier die folgenden 5 genannt:

- d Base 5x
- Multiplan 4x
- C 1x
- Assembler 1x
- Prolog 1x

Im CUU gebrauchen die Gymnasien zu 28,9 % die Programmiersprachen am häufigsten, an 2. Stelle folgen die Berufsschulen mit 21,4 %. Am häufigsten wird PASCAL mit 60,9 % an den Gymnasien eingesetzt, an den Berufsschulen mit 30,4%; in den übrigen Schularten unter 5,0 % oder gar nicht. Auch bei BASIC liegen die Gymnasien mit 26,5 % an 1. Stelle, gefolgt von den Hauptschulen mit 23,9 %, den Realschulen mit 16,8 % sowie den Berufsschulen mit 15,0 %. Mit der Computersprache LOGO arbeiten jeweils 22,2 % Hauptschulen, Grund- und Hauptschulen, Realschulen sowie Gymnasien.

Bei „anderen Sprachen“ (13,1 %) werden im CUU die folgenden 6 erwähnt:

- d Base 7x
- Multiplan 5x
- Turbo Pascal 2x
- Prolog 1x
- C 1x
- Assembler 1x

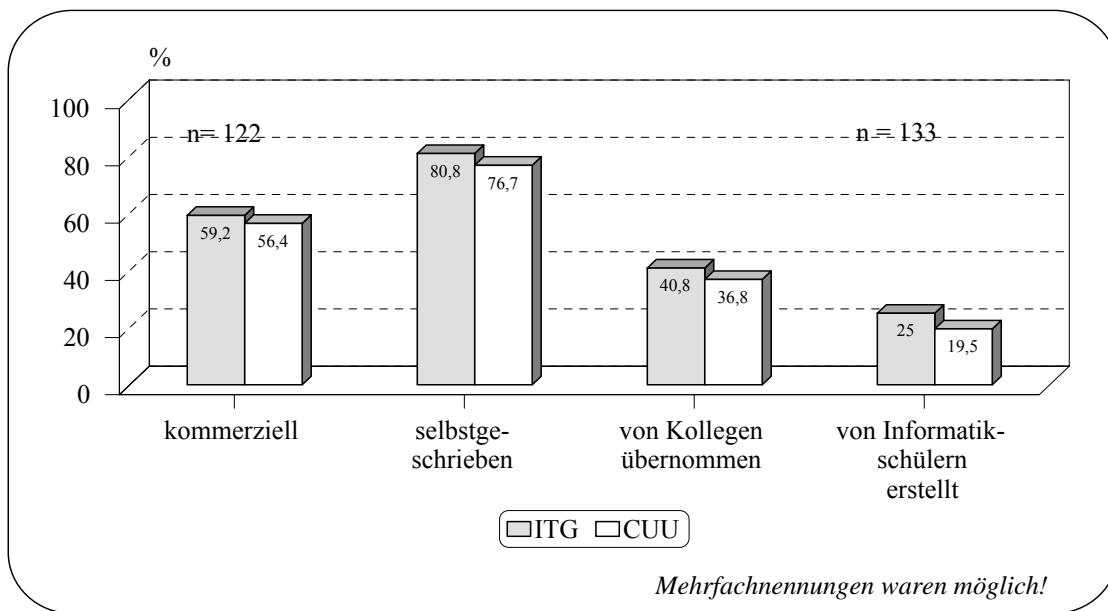


Abb. 7-46: Vergleich zwischen den beiden Einsatzmodi hinsichtlich der im Unterricht verwendeten Programme (Fr. 21 vs. Fr. 28)

Es ist bemerkenswert, daß die Programme, die die Lehrer in ihrem ITG-Unterricht einsetzen zu 80,8 % selbstgeschrieben sind. Diese Tatsache zeigt, daß bei den Lehrern Kenntnisse im Programmieren vorliegen müssen. Kommerzielle Programme (59,2 %) haben den großen Nachteil, daß sie nicht modifiziert werden können, um sie den Bedürfnissen der Schüler anzupassen. Mit dem Quellcode wäre dies möglich, aber mit Ausnahme von Lehrerfortbildungsinstituten, gibt es nur wenige Softwareproduzenten, die diese Möglichkeit bieten.

Vergleicht man die beiden Einsatzmodi miteinander, so ist die Reihenfolge der im CUU zum Einsatz kommenden Softwareprogramme die gleiche. Auch hier rangieren die selbstgeschriebenen mit 76,7 % an 1. Stelle, gefolgt von den kommerziellen Programmen mit 56,4 %. 19,5 % der befragten Lehrer benutzen sogar von Informatikschülern erstellte Programme, im ITG-Unterricht sind es sogar 25,0 %. Damit findet das Programmieren der Informatikschüler eine nutzbringende Anwendung, von denen die Mitschüler profitieren.

### 7.3.4 Unterrichtsformen

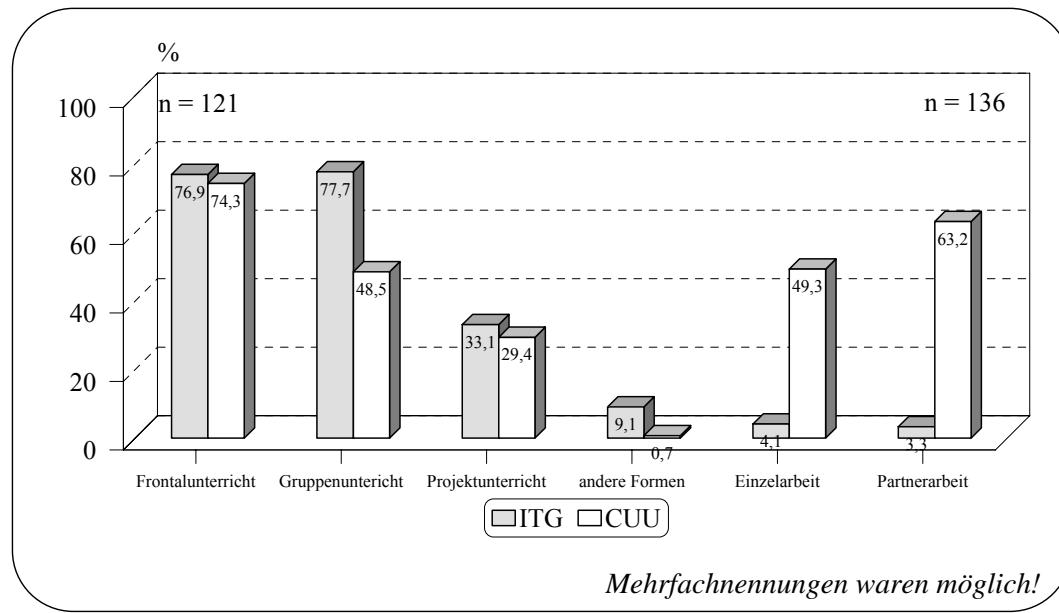


Abb. 7-47: Vergleich zwischen den beiden Einsatzmodi bezüglich der praktizierten Unterrichtsformen (Fr. 22 vs. Fr. 31)

Die ITG-Lehrer favorisieren die beiden Unterrichtsmethoden „Gruppenunterricht“ mit 77,7 % sowie den „Frontalunterricht“ mit 76,9 %; bei den CUU-Lehrern sind die beiden Methoden mit 74,3 % bzw. 48,5 % vertreten. An 2. Stelle folgt im CUU mit 63,2 % die „Partnerarbeit“ und an 3. Stelle die „Einzelarbeit“ mit 49,3 %. Die Resultate aus der Praxis zeigen, daß die Individualisierung des Lernens im CUU eher möglich ist, d.h. diese das Lernen individualisierenden Formen können den CUU optimieren, indem sie remediale Funktionen übernehmen, um z.B. bestehende Leistungsdefizite zu beheben. Im ITG-Unterricht beträgt die „Einzelarbeit“ nur noch 4,1 % und die „Partnerarbeit“ 3,3 %, da die eingesetzten Unterrichtsmethoden vom Inhalt abhängig sind. Der „Projektunterricht“ bedarf aufwendiger Vorbereitungen und ist vermutlich deswegen mit nur 33,1 % bzw. mit 29,4 % im CUU vertreten.

### 7.3.5 Ableitung der Unterrichtsinhalte

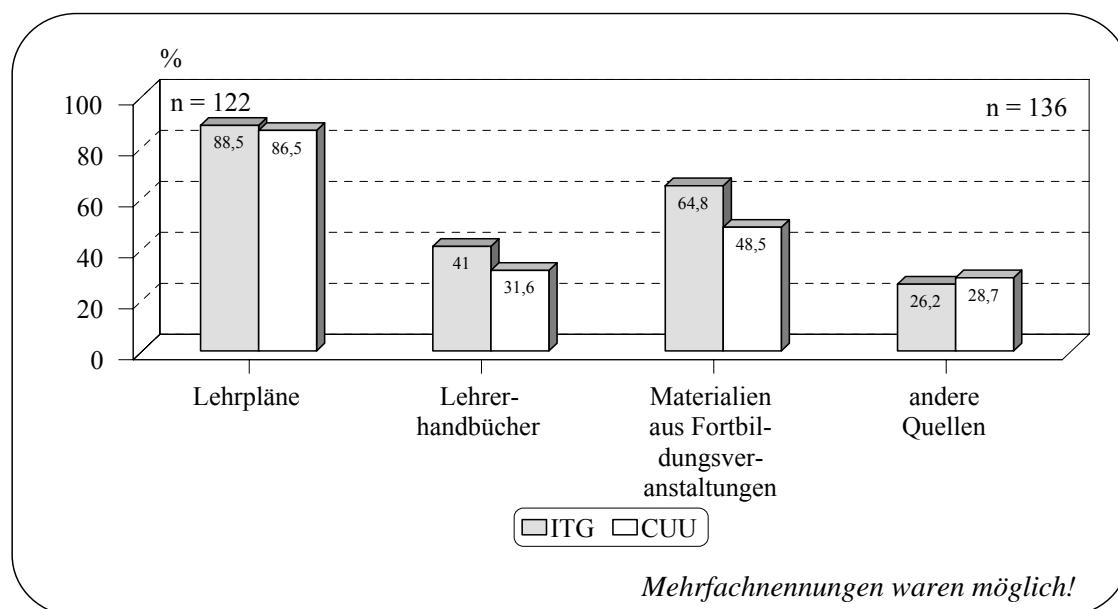


Abb. 7-48: Vergleich zwischen den beiden Einsatzmodi hinsichtlich der Ableitung der Unterrichtsinhalte (Fr. 23 vs. Fr. 32)

Die Reihenfolge hinsichtlich der Ableitung der Unterrichtsinhalte ist bei beiden Einsatzformen exakt die gleiche. Bei der Ableitung der Unterrichtsinhalte steht bei den unterrichtenden Lehrern die Benutzung der Lehrpläne mit 88,5 % an 1. Stelle, bei den CUU-Lehrern mit 86,5 %. Die Verbindlichkeit der Lehrpläne erklärt die recht hohen Prozentwerte. An 2. Stelle folgen die Materialien aus den Fort- und Weiterbildungsveranstaltungen mit 64,8 % (CUU: 48,5 %). Daß die Materialien aus den Computer-Seminaren bei den Lehrern eine recht hohe Akzeptanz erfahren, läßt auch indirekt auf qualitativ gute Fort- und Weiterbildungsveranstaltungen schließen. In der Befragung von Opacic & Roberts (1985) benutzten nur 9,0 % Materialien aus Fortbildungsveranstaltungen.

„Andere Quellen“ (26,2 %) sind:

- Fachbücher 13x
- Zeitschriften 5x
- eigene Überlegungen 5x
- Schulbücher 4x

### 7.3.6 Hilfsmittel für die Unterrichtsvorbereitung

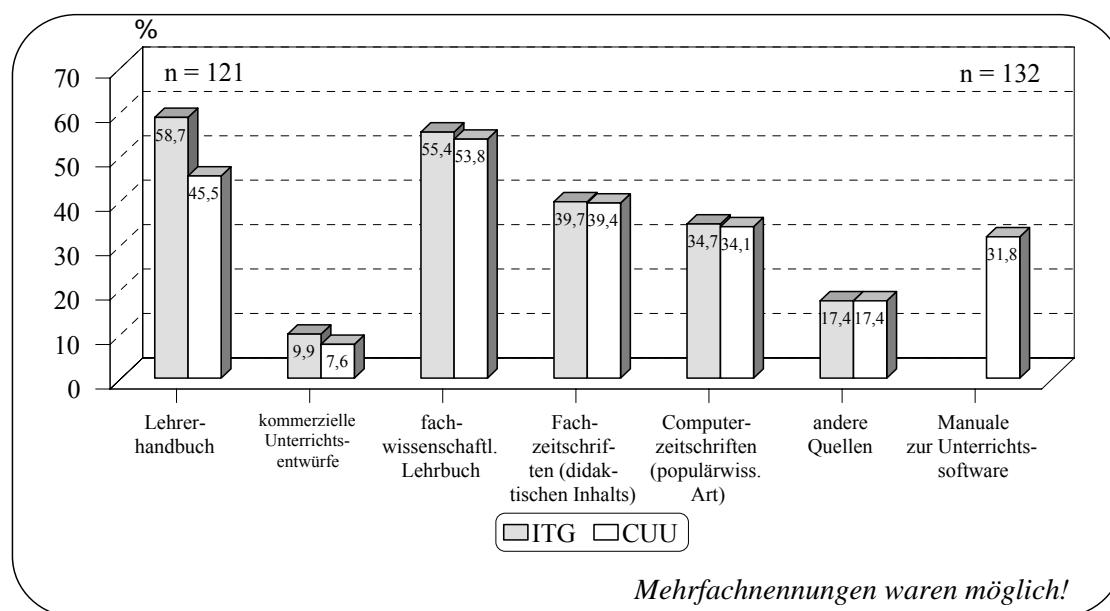


Abb. 7-49: Vergleich der beiden Einsatzmodi bezüglich der Materialien zur Unterrichtsvorbereitung (Fr. 24 vs. Fr. 33)

Zur Unterrichtsvorbereitung werden bei den ITG-Lehrern primär Lehrerhandbücher herangezogen, und zwar betrifft dies 58,7 % der befragten Lehrer. An 2. Stelle werden fachwissenschaftliche Lehrbücher (55,4 %) genannt. Immerhin werden didaktische Fachzeitschriften von 39,7 % zur Vorbereitung herangezogen. Bei den CUU-Lehrern ist eine ähnliche Reihenfolge bezüglich der schriftlichen Materialien anzutreffen. Hier rangieren an 1. Stelle die fachwissenschaftlichen Lehrbücher mit 53,8 %, gefolgt von den Lehrerhandbüchern mit 45,5 %. Den 3. Rang nehmen die Fachzeitschriften mit 39,4 % ein. Opacic & Roberts (1985) konnten in ihrer Befragung 19,4 % Lehrer beobachten, die ihren computerunterstützten Unterricht mit pädagogischen Zeitschriften vorbereiteten. 31,8 % der befragten CUU-Lehrer benutzen für ihre Unterrichtsvorbereitungen Manuale für die Unterrichtssoftware, die ITG-Lehrer verwenden dieses schriftliche Hilfsmittel nicht.

Als „andere Quellen“ (17,4 %) werden bei den ITG-Lehrern die folgenden genannt:

- eigene Materialien (Ideen) 9x
- Unterlagen aus Fortbildungsveranstaltungen sowie LEU-Materialien 9x
- Lehrbücher und Fachbücher 6x

Als „andere Quellen“ (17,4 %) werden bei den CUU-Lehrern folgende genannt:

- eigene Ideen 8x
- Materialien aus Fortbildungsveranstaltungen 7x
- Fachbücher 4x

Sogar bei der Vorbereitung zum CUU benutzen die befragten Lehrer bei der Kategorie „andere Quellen“ Materialien aus Fort- und Weiterbildungsveranstaltungen, was für die Qualität der Materialien spricht.

### 7.3.7 Zusätzliche Lernmittel im Unterricht

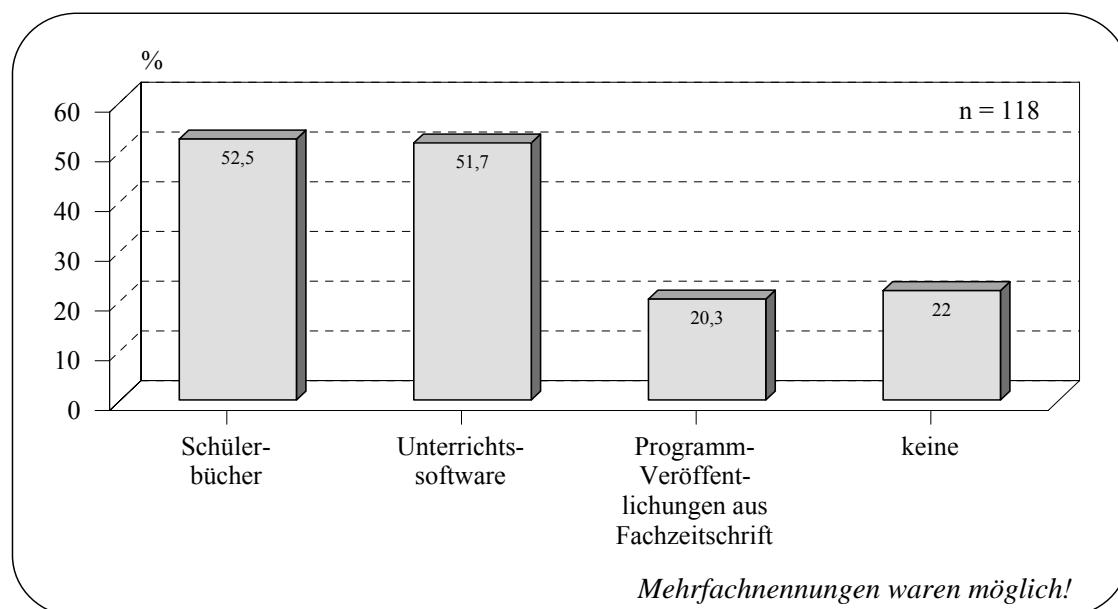


Abb. 7-50: Fr. 25 „Welche zusätzlichen Lernmittel setzen Sie in Ihrem Unterricht (mit Computern) ein?“

Als zusätzliche Lernmittel werden von den Lehrern Schülerbücher mit 52,2 % genannt sowie Unterrichtssoftware mit 51,7 %, die für computergestützten Unterricht wohl unabdingbar ist. 22,0 % setzen keine zusätzlichen Materialien ein.

## 7.4. Fragen zum eigenen Einsatz des Computers als Medium und Werkzeug im Fachunterricht (Teil D)

Während das vorherige Kapitel 7.3 den Vergleich der Resultate zwischen ITG und CUU beinhaltete, werden hier diejenigen Lehrer befragt, die den Computer in ihrem Fachunterricht als Medium bzw. Lernhilfe, z.B. für Simulationen, Fremdsprachenprogramme und Trainingsprogramme, nutzen. Es werden aber auch diejenigen berücksichtigt, die

den Computer als Werkzeug, z.B. zur Textverarbeitung oder zum Programmieren, einsetzen. Wird der Computer in einer solchen Lernumgebung als elektronisches Medium in den Unterricht integriert, so kann man dieses didaktisch-methodische Arrangement als computerunterstützten Unterricht (CUU) bezeichnen.

#### 7.4.1 Unterrichtssoftware

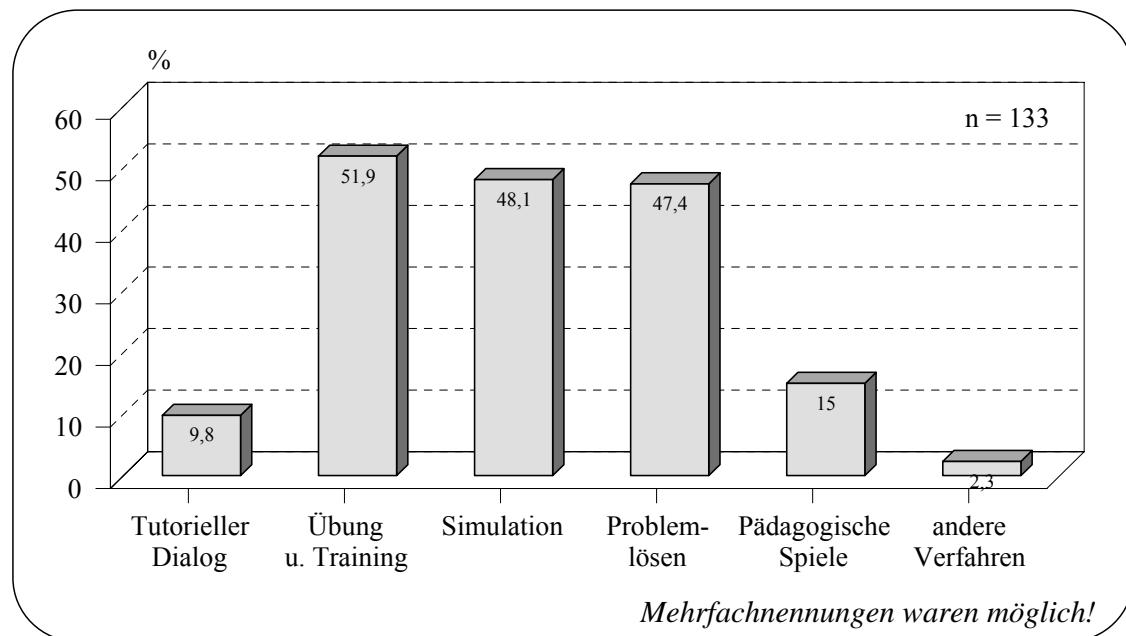


Abb. 7-51: Fr. 26.2 „Welche Unterrichtssoftware setzen Sie in diesen Fächern ein?“

Drill- und Übungsprogramme werden mit 51,9 % am häufigsten im CUU eingesetzt. Sie können als Katalysator für mechanisches Lernen wirken und Anwendung z.B. beim Lernen des Einmaleins oder beim Vokabeltraining finden. Diese Programme können mit schnellen Lernerfolgen aufwarten und sind zudem einfach zu bedienen und darüber hinaus auch noch kostengünstig in der Anschaffung. 48,1 % der befragten Lehrer verwenden Simulationsprogramme, gefolgt von Programmen zum Problemlösen mit 47,7 %. Tutorielle Programme kommen nur zu 9,8 % zum Einsatz im CUU. Die geringe Verbreitung ist sicher darauf zurückzuführen, daß diese Programmpakete sehr kostspielig sind.

Als „andere Verfahren“ (2,3 %) werden hier aufgeführt:

- Grafikprogramme für Analysis 1x
- Steuern und Regeln (Hauptschule) 1x
- Meßwertermittlung und Darstellung von Grafik 1x

Tab. 7-7: Zusammenhang zwischen Unterrichtssoftware und Fach

| Fächer             | Tutorieller Dialog | Übung u. Training | Simulation | Problemlösen | Pädagogische Spiele | andere Verfahren | Summe          |                            |
|--------------------|--------------------|-------------------|------------|--------------|---------------------|------------------|----------------|----------------------------|
|                    |                    |                   |            |              |                     |                  | absolute Werte | Prozentwerte (absteigend!) |
| Mathematik         | 2                  | 29                | 20         | 31           | 8                   | 1                | 91             | 68,4 %                     |
| EBA                | 1                  | 13                | 2          | 12           | 8                   |                  | 36             | 27,1 %                     |
| andere Fächer      | 2                  | 12                | 7          | 7            | 1                   |                  | 29             | 21,8 %                     |
| Informatik         | 2                  | 6                 | 9          | 10           |                     |                  | 27             | 20,3 %                     |
| Technik            | 2                  | 3                 | 11         | 9            | 1                   | 1                | 27             | 20,3 %                     |
| Physik             |                    | 2                 | 18         | 4            | 3                   |                  | 24             | 18,0 %                     |
| Deutsch            | 5                  | 14                |            | 1            | 3                   | 1                | 23             | 17,3 %                     |
| Biologie           | 1                  | 2                 | 8          | 1            | 2                   |                  | 14             | 10,5 %                     |
| EDV                | 1                  | 4                 | 1          | 5            |                     |                  | 11             | 8,3 %                      |
| Chemie             |                    | 2                 | 4          | 2            | 1                   | 1                | 10             | 7,5 %                      |
| Natur und Technik  | 1                  |                   | 5          | 1            |                     |                  | 7              | 5,3 %                      |
| Erdkunde           |                    | 1                 | 2          | 1            | 1                   |                  | 5              | 3,8 %                      |
| Englisch           | 1                  | 4                 |            |              |                     |                  | 5              | 3,8 %                      |
| Gemeinschaftskunde | 1                  | 1                 | 1          |              |                     |                  | 3              | 2,3 %                      |
| Französisch        |                    | 1                 | 1          |              |                     |                  | 2              | 1,5 %                      |

Mit 68,4 % ist das Fach Mathematik bei allen 5 Softwaretypen am häufigsten anzutreffen. Simulations- und Problemlösungsprogramme finden vorwiegend in den naturwissenschaftlichen Fächern Informatik, Technik und Physik Verwendung. Auch im Fach Deutsch werden in 14 Fällen Drill- und Übungsprogramme eingesetzt.

#### 7.4.2 Didaktische Funktionen des Computers im Unterricht

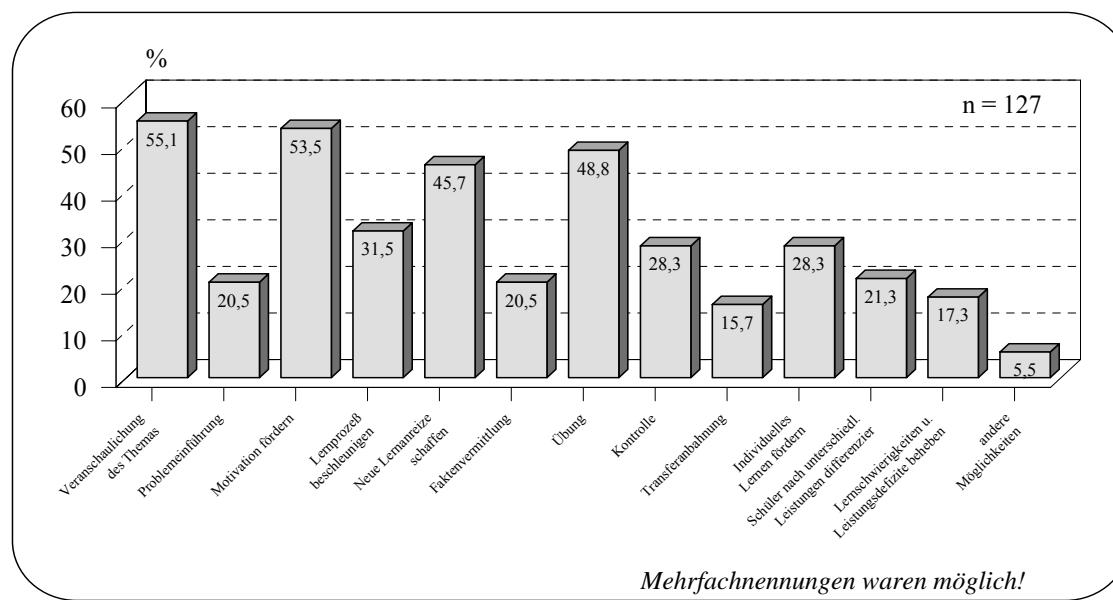


Abb. 7-52: Fr. 26.3 „Welche Funktion(en) übernimmt der Computer (bzw. die Software) in Ihrem Unterricht?“

Der Computer als Werkzeug und Medium übernimmt im computerunterstützten Unterricht (CUU) steuernde Funktion. Die aufgeführten Funktionen haben unterstützenden und tragenden Charakter als Kennzeichen des traditionellen Unterrichts. Die klassischen Medienfunktionen des konventionellen Unterrichts sind auch auf den CUU anwendbar. Dabei sind die beiden Funktionen „individuelles Lernen fördern“ als mediale Differenzierung sowie „Lernschwierigkeiten und Leistungsdefizite zu beheben“ als remedialer Aspekt hervorzuheben. Beide Differenzierungsformen werden mit 28,3 % bzw. 17,3 % praktiziert. Einschließlich der inneren Differenzierung lassen sich beide Funktionen mit Hilfe des Computers und pädagogisch geeigneter Software erfolgreich durchführen. Wie nicht anders zu erwarten war, führen die klassischen Funktionen wie „Veranschaulichung des Themas“ mit 55,1 % und „Motivation fördern“ mit 53,5 % die Liste der Kategorien an. Auch die didaktische Funktion des „Neue Lernanreize schaffen“ liegt mit 45,7 % ebenfalls recht hoch, da der Einsatz von neuen Medien diese Funktion stark unterstützt. Der sog. Novitätseffekt begünstigt die Motivation nutzt sich aber mit der Zeit ab, wie diverse empirische Untersuchungen zeigen konnten.

Es werden noch folgende „andere Möglichkeiten“ (5,5 %) erwähnt:

- soziales Lernen, Reduzierung von Mißerfolgen und damit verbundener Angst (Sonderschule)
- pädagogisch psychologische Diagnostik (Sonderschule)
- Demonstration
- Handling von Programmen
- Ausgleich für 2 Stunden Programmieren

Tab. 7-8: Vergleich der Rangreihen bezüglich des Zusammenhangs zwischen der Computer-Software und seinen didaktischen Funktionen

|            | Themenveranschaulichung | Problemeinführung | Motivationsförderung | Lernprozeßbeschleunigung | Schaffung von neuen Lernanreizen | Faktenvermittlung | Übung | Kontrolle | Transferanbahnung | individuelle Lernförderung | Leistungsdifferenzierung | Behebung von Lernschwierigkeiten u. Leistungsdefiziten | andere Möglichkeiten |
|------------|-------------------------|-------------------|----------------------|--------------------------|----------------------------------|-------------------|-------|-----------|-------------------|----------------------------|--------------------------|--|----------------------|
| Simulation | 1                       | 1                 | 1                    | 2                        | 1                                | 1,5               | 3,5   | 3         | 1                 | 3                          | 3                        | 0  | 3,5                  |
|            | 2                       | 2                 | 2,5                  | 3                        | 3                                | 4                 | 2     | 2         | 2                 | 2                          | 2                        | 3,5  | 3,5                  |
|            | 3                       | 3                 | 2,5                  | 1                        | 2                                | 1,5               | 1     | 1         | 3                 | 1                          | 1                        | 1  | 1                    |
|            | 4,5                     | 0                 | 5                    | 0                        | 5                                | 3                 | 5     | 4         | 4                 | 4                          | 3,5                      | 3,5  | 0                    |
|            | 4,5                     | 5                 | 4                    | 4                        | 4                                | 0                 | 3,5   | 0         | 0                 | 5                          | 3,5                      | 2  | 2                    |

Beim Einsatz von Simulationsprogrammen stehen die didaktischen Funktionen wie „Themenveranschaulichung“, „Problemeinführung“, „Motivationsförderung“, „Schaffung von neuen Lernanreizen“ sowie „Transferanbahnung“ an 1. Stelle. Die Tabelle zeigt auch, daß bei Verwendung von Drill- und Praxisprogrammen „Lernprozeßbeschleunigung“, verständlicherweise „Übung“ und „Kontrolle“ sowie „individuelle Lernförderung“, „Leistungsdifferenzierung“ und die „Behebung von Lernschwierigkeiten und Lerndefiziten“ Priorität haben.

Das schlechte Abschneiden dieses Softwaretyps, mit dem nicht zu rechnen war, hängt sicher damit zusammen, daß zum Befragungszeitpunkt tutorielle Programme technisch noch nicht so ausgereift waren, was z.B. die Benutzerfreundlichkeit anbelangt. Offensichtlich beträgt aus gutem Grund die Häufigkeit des Einsatzes dieses Softwaretyps nur 9,8 % (vgl. Abb. 7-51). Ebenso spielen die pädagogischen Softwareprogramme im CUU auch nur eine untergeordnete Rolle. Wie schon bei der tutoriellen Software werden auch bei der pädagogischen Spielesoftware die erwarteten didaktischen Funktionen nicht erfüllt, was zum begrenzten Einsatz dieser Softwaretypen führt.

Die Höhe des Kendallschen Konkordanzkoeffizienten beträgt  $W = 0.48$  und drückt damit eine sehr signifikante Übereinstimmung ( $p < .01$ ) zwischen den 5 Rangreihen aus.

### 7.4.3 Wochenstunden

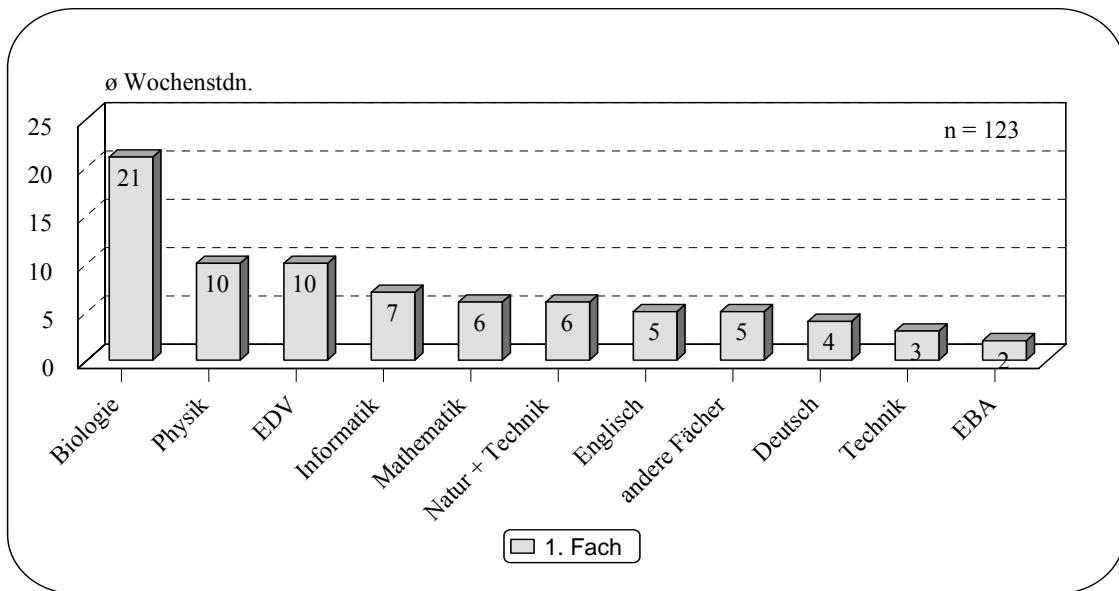


Abb. 7-53: Durchschnittliche Wochenstundenzahl im 1. Fach

Waren es bisher immer die Mathematiklehrer, die den höchsten Stundenteil aufwiesen, so sind es hier die Biologielehrer, die durchschnittlich 21 Stunden pro Woche in ihrem 1. Fach unterrichten.

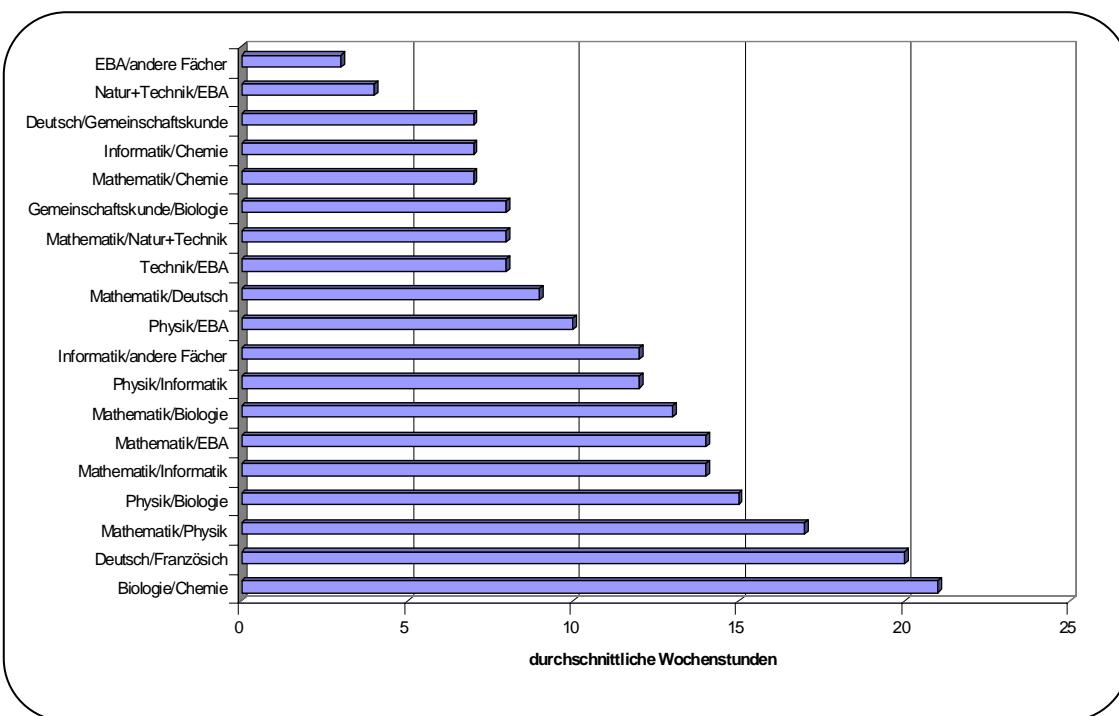


Abb. 7-54: Durchschnittliche Wochenstundenzahl im 1. und 2. Fach

Berücksichtigt man das 1. und 2. Fach, so liegen die Lehrer mit der Fächerkombination „Biologie/Chemie“ mit durchschnittlich 21 Wochenstunden an 1. Stelle. Die Lehrer mit der Fächerkombination „Deutsch/Französisch“ folgen mit durchschnittlich 20 Wochenstunden überraschenderweise an 2. Stelle, obwohl man hier eine Kombination aus mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächern erwartet hätte. Diese folgt dann aber mit durchschnittlich 17 Wochenstunden in der Kombination von „Mathematik/Physik“. Wie obiges Diagramm verdeutlicht, setzen sich die weiteren Fächerkombinationen aus mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächern zusammen. Es gibt aber auch bei den 2 Fächern Kombinationen, die sich aus den mathematisch-naturwissenschaftlichen und geistes- und sozialwissenschaftlichen Fächern zusammensetzen, wie z.B. „Mathematik/Deutsch“ mit durchschnittlich 9 Wochenstunden und „Gemeinschaftskunde/Biologie“ mit 8 Wochenstunden durchschnittlich.

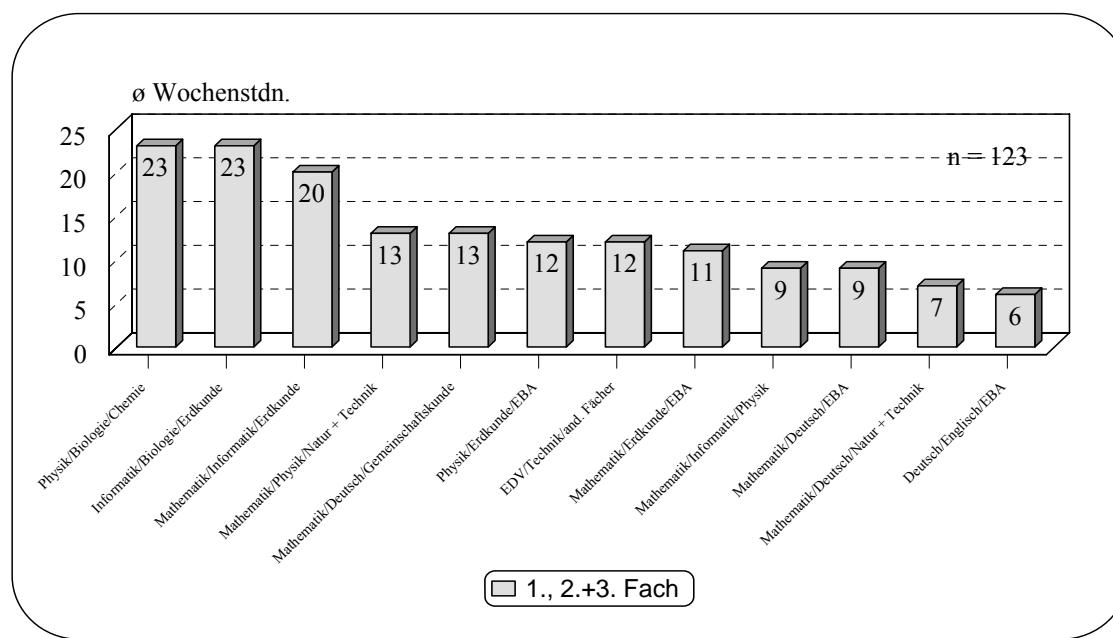


Abb. 7-55: Durchschnittliche Wochenstundenzahl im 1., 2. und 3. Fach

Mit 23 Wochenstunden durchschnittlich liegen die Lehrer mit den 3 Fächern „Physik/Biologie/Chemie“ sowie „Informatik/Biologie/Erdkunde“ an 1. Stelle. Auch hier dominieren die naturwissenschaftlichen Fächer. Es gibt aber auch 7 Kombinationen aus den 3 Fächern, die aus mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächern und aus geistes- und sozialwissenschaftlichen bestehen, wie z.B. „Mathematik/Deutsch/Gemeinschaftskunde“ mit durchschnittlich 13 Wochenstunden.

Bei der Erhebung der durchschnittlichen Wochenstundenzahl im 1., 2., 3. und 4. Fach unterrichten die 123 befragten CUU-Lehrer durchschnittlich 15 Stunden in den 4 Fächern „Mathematik/EBA/Deutsch/Englisch“ sowie 13 Stunden in den „Fächern/Mathematik/ Deutsch/ Technik/EBA“.

#### 7.4.4 Zusätzliche Medien im Verbund mit dem Computer

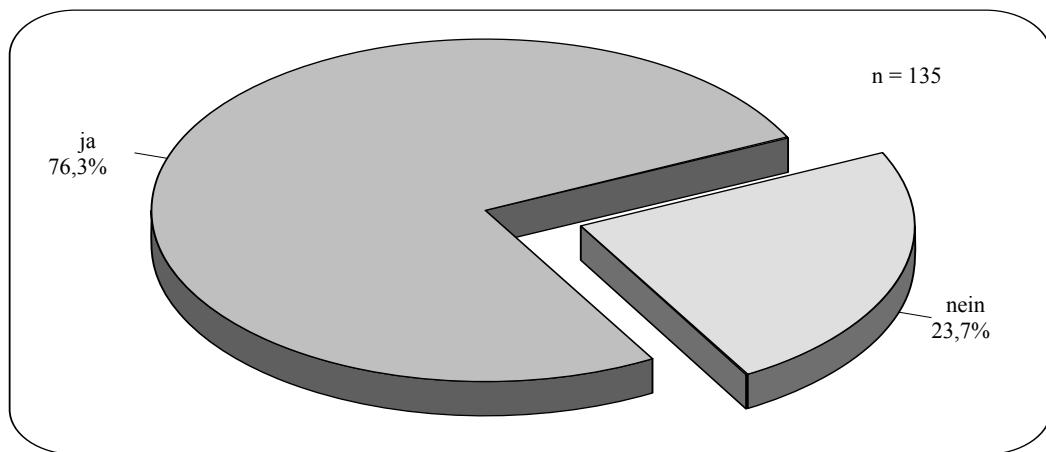


Abb. 7-56: Fr. 29 „Setzen Sie zusätzlich zum Computer weitere audiovisuelle Medien ein?“

76,3 % der befragten CUU-Lehrer setzen zusätzlich zum Computer AV-Medien ein. Das Resultat überrascht kaum, wenn man in Betracht zieht, daß Lehrer, die den Computer als elektronisches Medium favorisieren auch ein Faible für andere technische Medien haben, die sie zum Einsatz bringen, wie einer der folgenden Befragungsresultate zeigen wird.

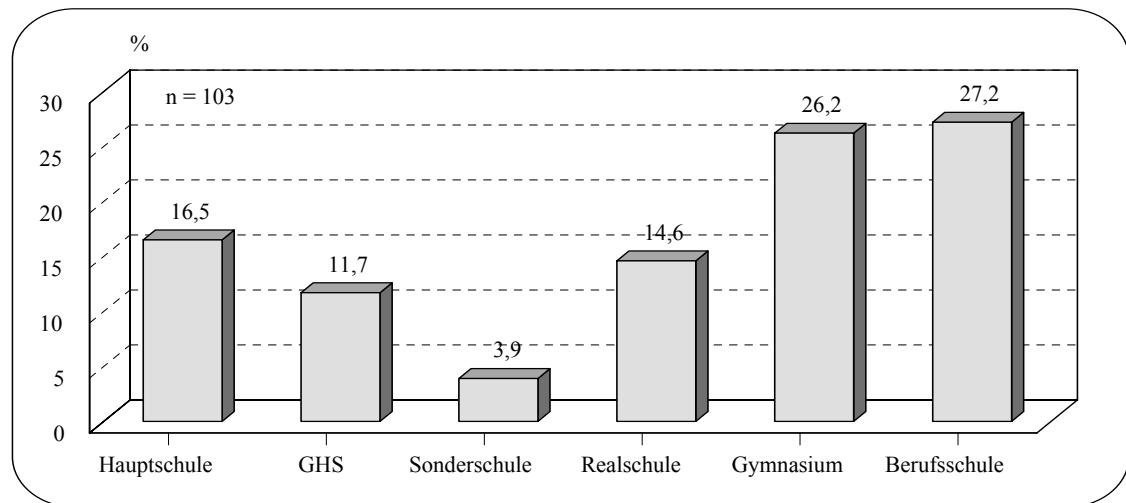


Abb. 7-57: Prozentuale Verteilung des zusätzlichen Medieneinsatzes in Abhängigkeit von den Schularten

In der Grundschule werden von den befragten Lehrern laut obiger Abbildung keine zusätzlichen Medien eingesetzt. Gymnasium und Berufsschule liegen auch hier an der Spitze mit 26,2 % bzw. 27,2 %.

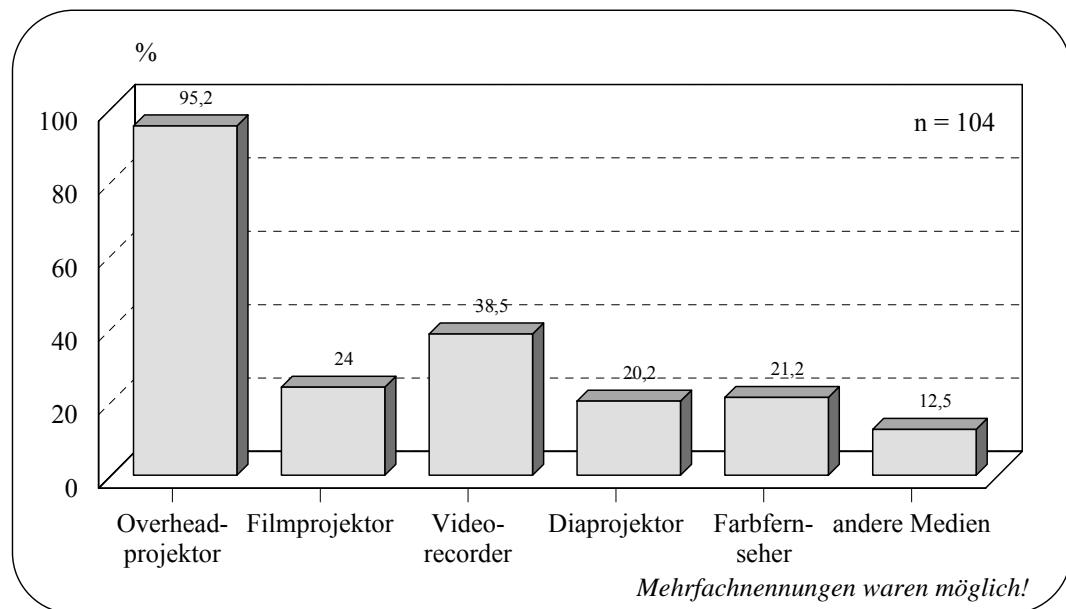


Abb. 7-58: Fr. 30 „Welche der folgenden audiovisuellen Medien setzen Sie im Verbund mit dem Computer ein?“

Wie oben erwähnt setzen über 70 % der befragten CUU-Lehrer zusätzlich AV-Medien in ihrem Unterricht ein. Welcher Art sind diese Medien? Nach wie vor hat der klassische Overheadprojektor mit 95,2 % eine dominante Stellung im täglichen Unterricht. Der Videorecorder folgt mit 38,5 % an 2. Stelle der genannten AV-Medien. Da die meisten Filme bei den örtlichen Bildställen immer noch im 16mm-Format vorliegen, ist, trotz des neuen Mediums des DVD-Players, der Filmprojektor mit 24,0 % noch nicht obsolet. Das Internet-Zeitalter und die Multi-Media-Kultur halten erst langsam Einzug in die Schule. Hierfür gibt es nicht nur Kostengründe, sondern auch Pädagogen die die zunehmende Medialisierung unserer Gesellschaft aus Überzeugung ablehnen.

Bei „anderen Medien“ (12,5 %) werden die folgenden genannt:

- Tafel
- Videokameras
- Daten-Display (Wandprojektion)
- Cassettenrecorder

Die Tafel als ältestes Medium wird hier zusammen mit den elektronischen Medien erwähnt und lässt sich demnach auch im Zeitalter der Neuen Medien erfolgreich mit in die Unterrichtsgestaltung einbeziehen; sie wird also erfreulicherweise nicht als anakro-

nistisch von den Pädagogen ignoriert. Die klassischen Medien haben also immer noch ihren berechtigten Platz im Unterricht.

## 7.5 Fragen zum Computer-Einsatz außerhalb des Fachunterrichts (Teil E)

Bei den nun folgenden Fragen geht es um den Einsatz des Computers außerhalb des Unterrichts, u.a um das schulische Freizeitangebot und deren Nutzung. Hier werden alle Lehrer befragt und nicht nur diejenigen, die Computer in ihrem Unterricht einsetzen, die aber über die Benutzung von Computerräumen informiert sind.

### 7.5.1 Computer-AGs

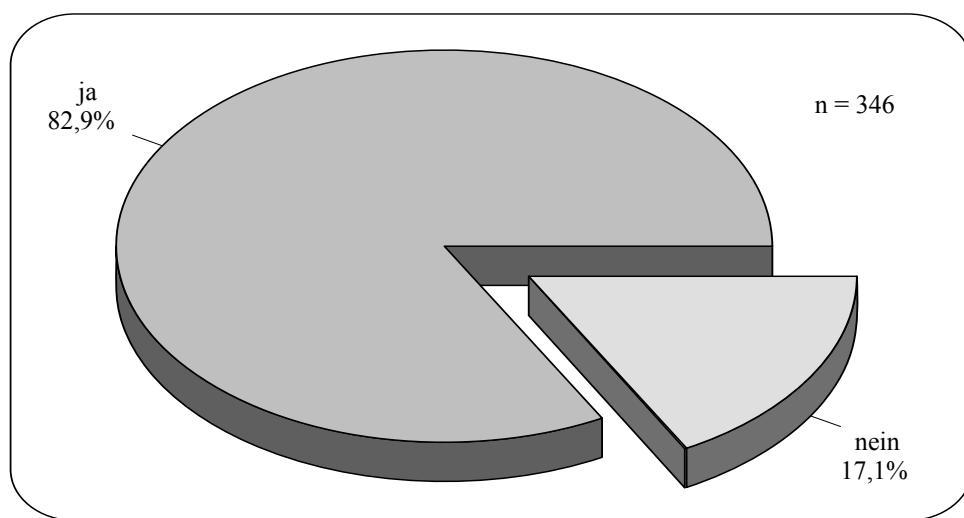


Abb. 7-59: Fr. 34 „Werden an Ihrer Schule Computer-Arbeitgemeinschaften (AGs) angeboten?“

82,9 % der befragten Lehrer bejahen die Frage. Dies ist ein positiv zu bewertendes Resultat, weil sich damit der Computer in der Schule etablieren kann. Er wird auch außerhalb des Unterrichts von Schülern benutzt und gewinnt damit an Akzeptanz sowohl bei Lehrern als auch bei Schülern.

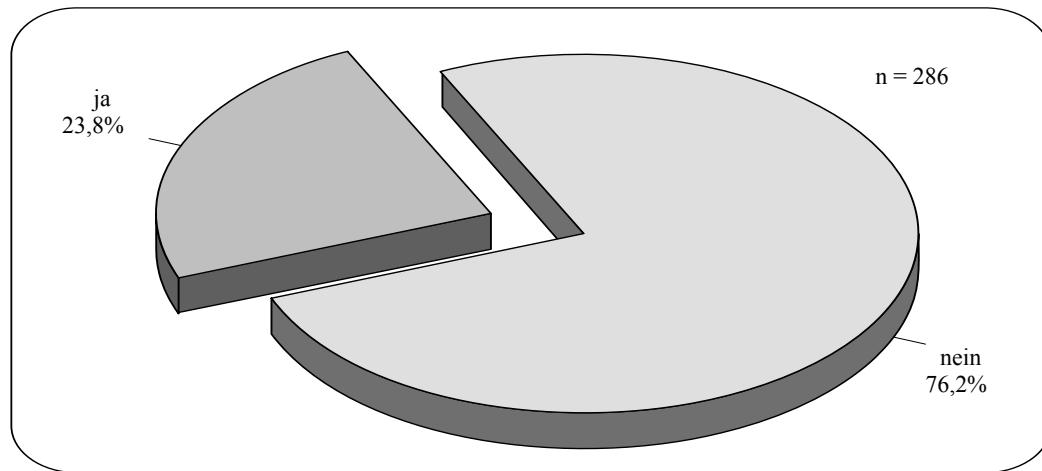


Abb. 7-60: Fr. 34.1 „Führen Sie persönlich die Computer-AGs durch?“

Diejenigen Lehrer, die Computer-AGs durchführen sind 4 Jahre jünger als ihre Kollegen, die dies nicht tun. Der t-Test ergibt folgende Resultate: Computer-AGs durchführende Lehrer  $\bar{x} = 40,05$ ,  $s = 7,66$ ; nicht Computer-AGs durchführende Lehrer  $\bar{x} = 44,50$ ,  $s = 7,49$ . Bei  $df = 276$  Freiheitsgraden und einem t-Wert von 3,76 beläuft sich das Signifikanzniveau auf  $p < .001$ . Unter den 16 befragten Lehrerinnen, die den Computer in ihrem Unterricht einsetzen, sind immerhin auch 6 Lehrerinnen (37,5 %), die Computer-AGs an ihrer Schule durchführen.

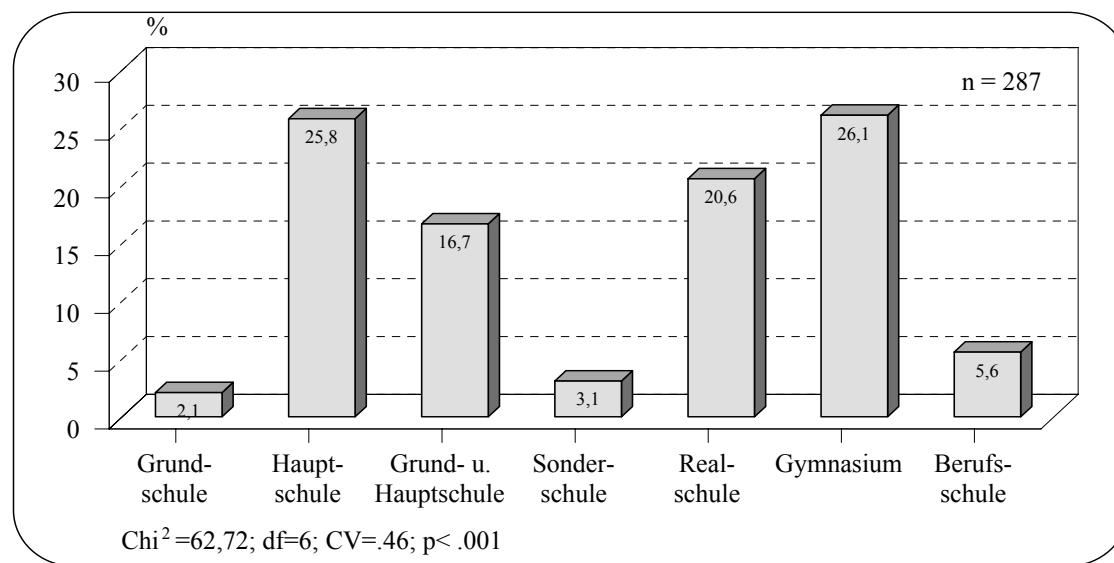


Abb. 7-61: Zusammenhang zwischen Durchführung von Computer-AGs und Schularten

Die meisten Computer-AGs werden mit 26,1 % am Gymnasium durchgeführt, gefolgt von der Hauptschule mit 25,8 %. An 3. Stelle stehen die Realschulen mit 20,6 %. Sogar an 6 Grundschulen (2,1 %) finden Computer-AGs statt.

Bei einem  $\chi^2 = 62,72$  und einem Korrelationskoeffizient CV = .46 besteht ein hochsignifikanter Zusammenhang zwischen der Durchführung von Computer-AGs und den verschiedenen Schularten.

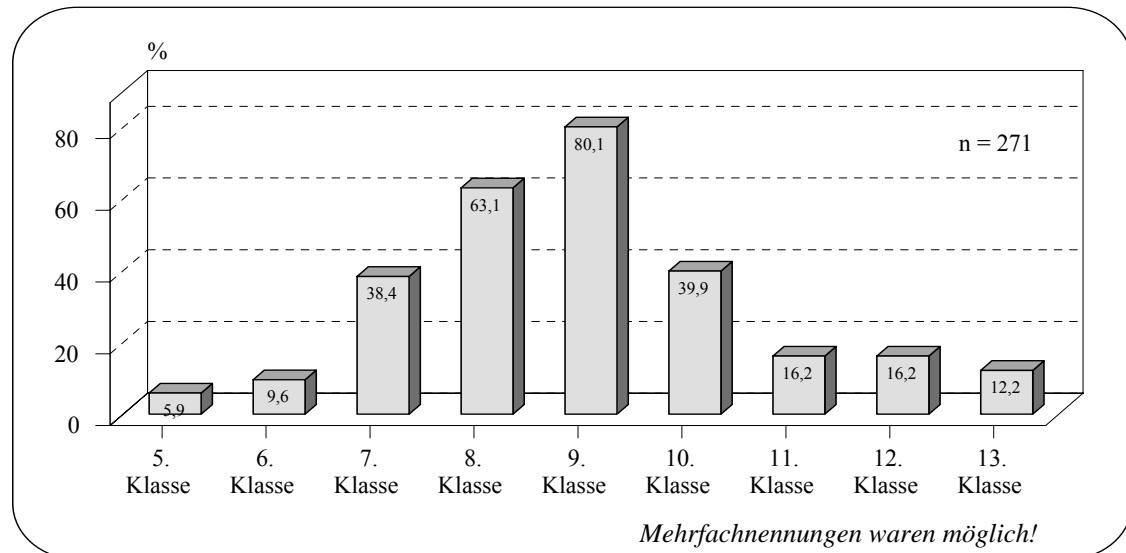


Abb. 7-62: Fr. 34.2 „In welchen Schuljahren werden die Computer-AGs angeboten?“

Am häufigsten werden die Computer-AGs mit 80,1 % in der 9. Klasse angeboten, die 8. Klasse schließt sich mit 63,1 % an. Die Sekundarstufe I ist gegenüber der Sekundarstufe II prozentual gesehen überrepräsentiert, wie aus dem obigen Diagramm hervorgeht. Wie oben berichtet sind 2,1 % Computer-AGs in der Grundschule anzutreffen. In der Frage 34.2 wird aber erst ab der 5. Klasse nach der Durchführung von Computer-AGs gefragt. So ist der zunächst erscheinende Widerspruch zu erklären.

### 7.5.2 Computer-Raum

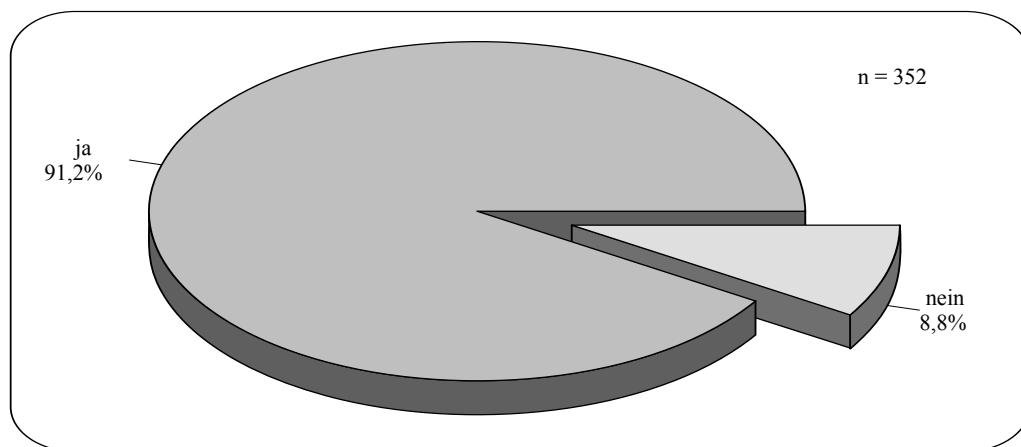


Abb. 7-63: Fr. 35 „Ist in Ihrer Schule ein Computer-Raum vorhanden?“

91,2 % der befragten Lehrer bejahen diese Frage. Man kann also von einer sehr guten Computerausstattung der befragten baden-württembergischen Schulen ausgehen. Diese Zahl entspricht etwa der in Tab. 1-4 (siehe Kap. 1.3.3), wo bereits 1989 von der Versorgung der allgemeinbildenden Schulen mit Computern zwischen 99 % und 100 % berichtet wird.

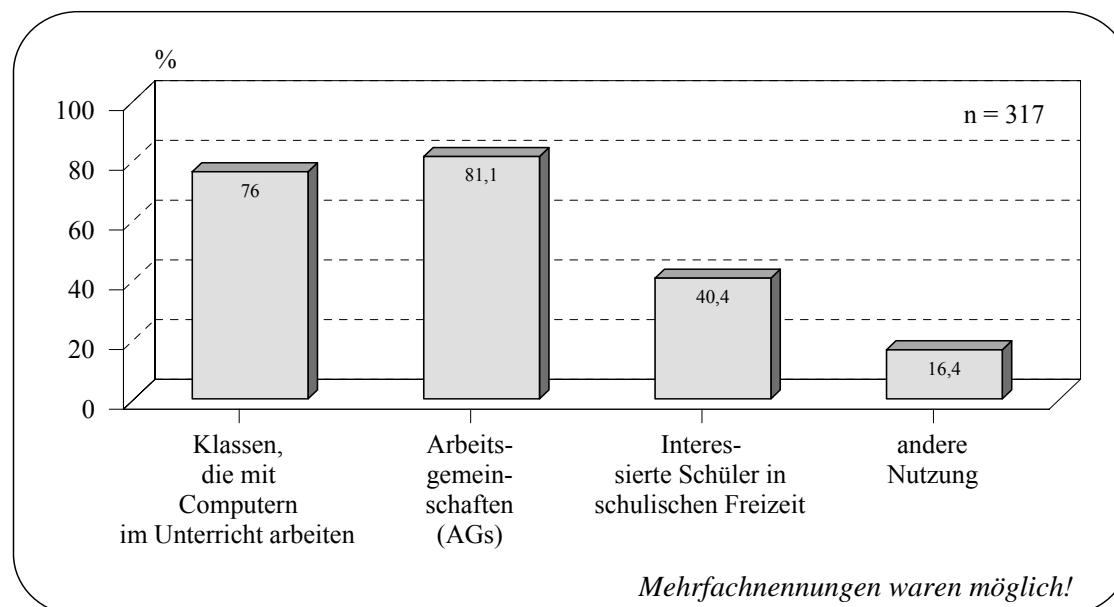


Abb. 7-64: Fr. 35.1 „Zu welchem Zweck wird dieser Raum benutzt?“

81,1 % der befragten Lehrer benutzen den Computerraum zur Durchführung von Computer-AGs, 76,0 % nutzen den Raum für unterrichtliche Zwecke. Von 40,4 % wird der Raum von interessierten Schülern aufgesucht.

Die vielfältigen „anderen“ Nutzungsmöglichkeiten (16,4 %) ergeben sich aus der Liste folgender Nennungen:

- Lehrerfort- bzw. Weiterbildungskurse
- Lehrer während ihrer Freizeit
- VHS-Kurse
- Video- bzw. Medien-Raum
- Schülerzeitung
- AG-Raum (z.B. Foto-AG; Physik; EBA) 4x
- Sprachlabor

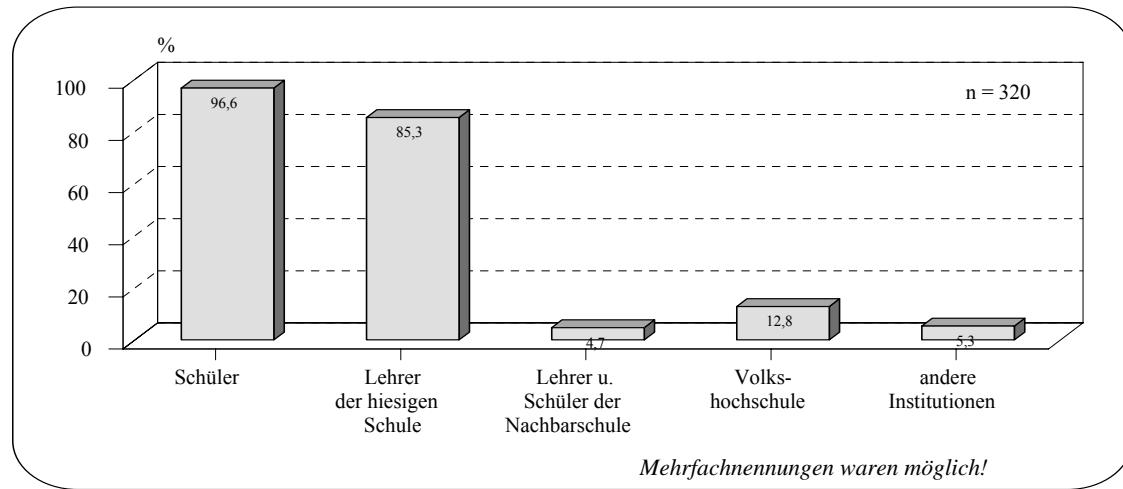


Abb. 7-65: Fr. 35.2 „Von wem wird dieser Computer-Raum benutzt?“

Zu 96,6 % sind es Schüler, die den Computerraum primär benutzen. Aber auch 85,3 % Lehrer arbeiten in diesem Raum. Häufig werden die Computerräume auch von anderen Institutionen genutzt, hier stellen die Volkshochschulen mit 12,8 % den größten Anteil dar; denn Mehrfachnutzung senkt bekanntlich die Anschaffungs- und Unterhaltungskosten der Computer.

Als „andere Institutionen“ (5,3 %) werden folgende Nutzer genannt:

- Deutscher Handels- u. Industrie-Angestelltenverband (DHV) sowie die Industrie- u. Handelskammer (IHK)
- Volksbildungswerk
- Abendgymnasium

Mit der doppelten Nutzung der Computerräume durch externe Institutionen können, wie bereits erwähnt, die Kosten für die Geräte und Raumnutzung gesenkt werden.

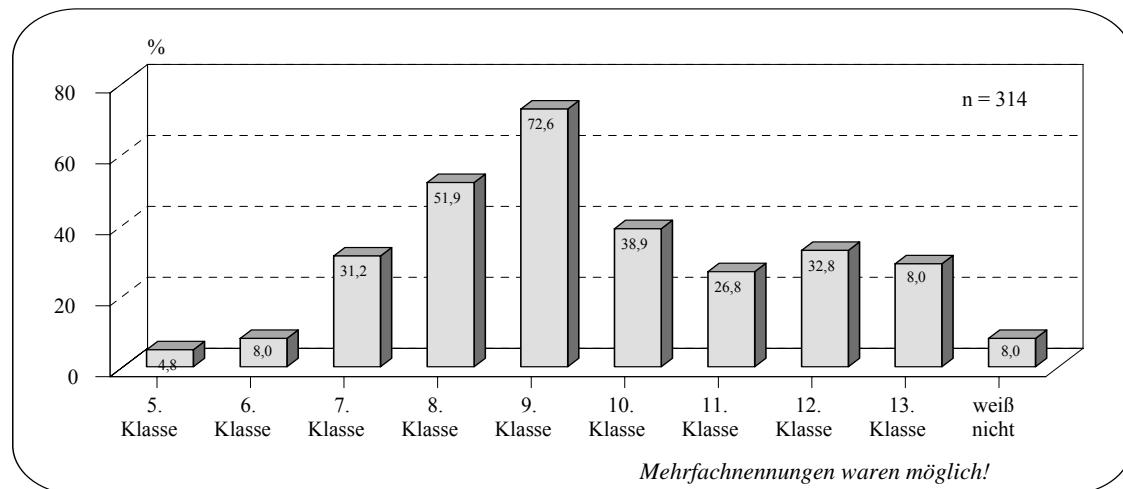


Abb. 7-66: Fr. 35.3 „Schüler welcher Klasse(n) benutzen den Computer-Raum?“

Wie schon bei der Teilnahme an den Computer-AGs (vgl. Abb. 7-74) ist die Reihenfolge der ersten 4 Rangplätze exakt die gleiche: 9. Klasse 80,1 %, 8. Klasse 63,1 %, 10. Klasse 39,9 % sowie 7. Klasse 38,4 %. Auch bei der Benutzung des Computerraums sind die Schüler der Sekundarstufe I gegenüber der Sekundarstufe II deutlich überrepräsentiert.

Es wurde auch nach der Anzahl der Schülerarbeitsplätze im Computerraum gefragt. Der Mittelwert beträgt  $\bar{x} = 9,97$  bei einer Standardabweichung von  $s = 8,10$ . Durchschnittlich hat jeder Computerraum 10 Arbeitsplätze für die Schüler. Wieviele von ihnen arbeiten an *einem* Computerarbeitsplatz? Hier ergibt sich ein Mittelwert von  $\bar{x} = 1,71$  mit einer Standardabweichung von  $s = 2,01$ . Durchschnittlich sitzen also 2 Schüler an einem Computer-Arbeitsplatz, was als günstiges Ergebnis anzusehen ist, um effektiven Computerunterricht durchzuführen zu können, z.B. auch in Kleingruppen.

### 7.5.3 Art und Umfang der Tätigkeiten am Computer

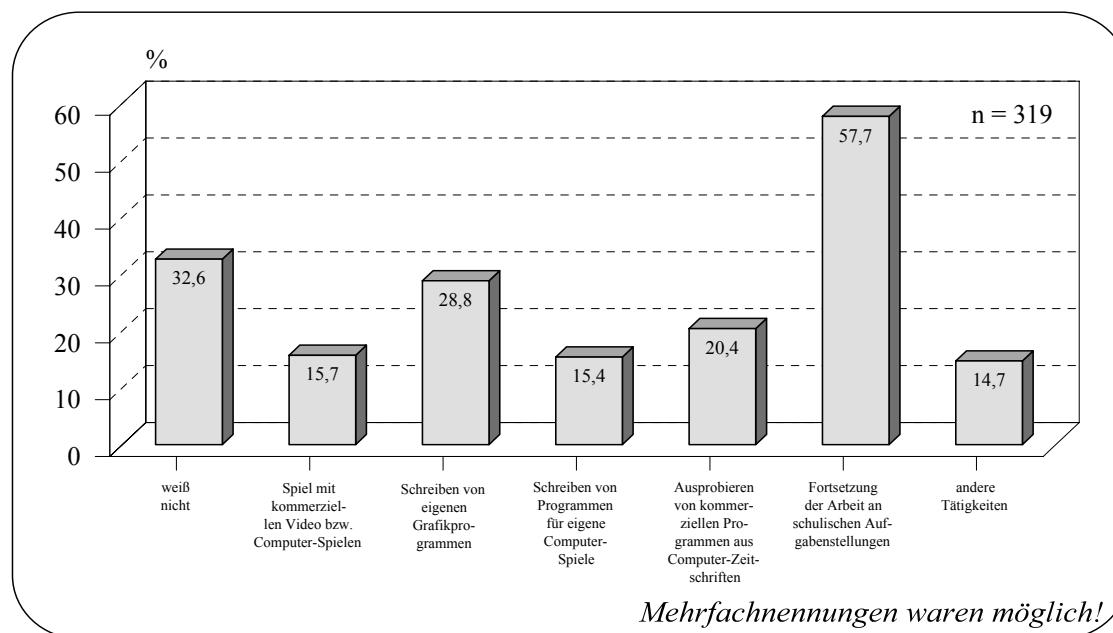


Abb. 7-67: Fr. 35.6 „Welche Tätigkeiten üben die Schüler am Computer aus?“

57,7 % der Schüler setzen außerhalb der Schulzeit ihre Arbeit an den im Unterricht gestellten Aufgaben im Computerraum fort. Durchschnittlich 22,1 % schreiben eigene Grafik-Programme oder Computerspiele. Immerhin wissen 32,6 % der befragten Lehrer nichts über die Tätigkeiten, die im Computerraum stattfinden.

„Andere Tätigkeiten“ (14,7 %) sind die folgenden:

- Programmierkurse (Erstellen eigener Programme)
- Textverarbeitung
- Steuerungsprogramme (Steuern und Regeln)
- Schülerzeitung

Wie schon bei den Computer-AGs werden auch mit Textverarbeitungsprogrammen Schülerzeitungen hergestellt.

Auch nach der Anzahl der Schüler-Arbeitsplätze im Computer-Raum wurde gefragt: Durchschnittlich 10 Arbeitsplätze für jeweils 2 Schüler sind pro befragter Schule vorhanden. Ein Ergebnis, daß als gut zu bezeichnen ist.

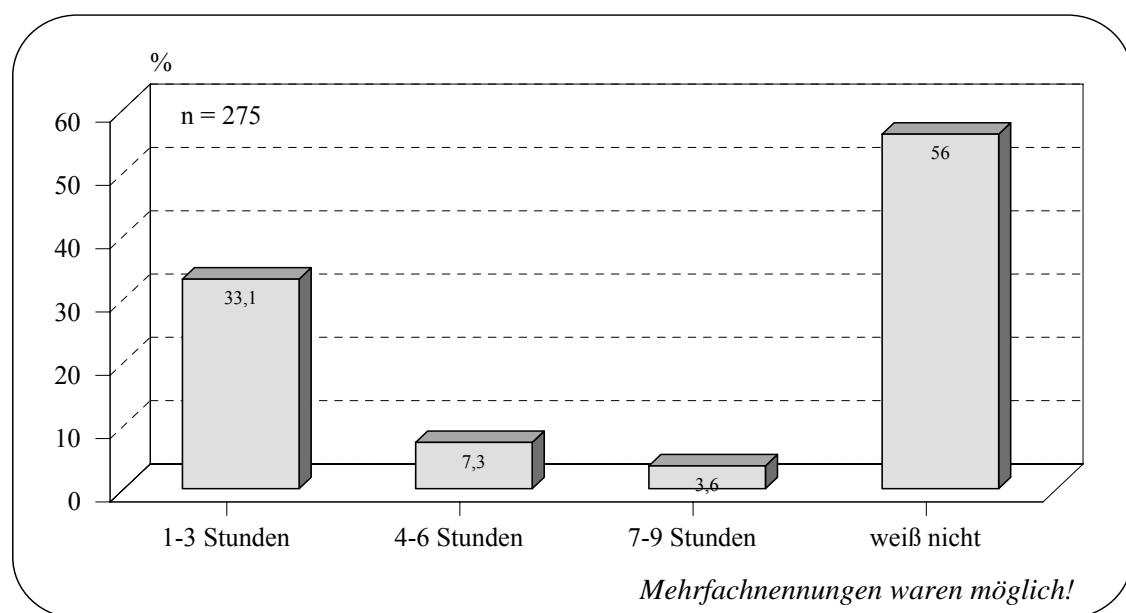


Abb. 7-68: Fr. 35.7 „Wieviel Stunden pro Woche nutzen die Schüler den Computer-Raum außerhalb des Unterrichts?“

Durchschnittlich 3 Stunden in der Woche, bei einer Standardabweichung von  $s = 1,39$  Stunden, besuchen die Schüler den Computer-Raum. Allerdings sind auch 56,0 % der befragten Lehrer darüber nicht informiert. Vermutlich sind es diejenigen Lehrer, die den Computer für ihren Unterricht nicht brauchen und sich für den Einsatz des Computers in der Schule auch nicht interessieren.

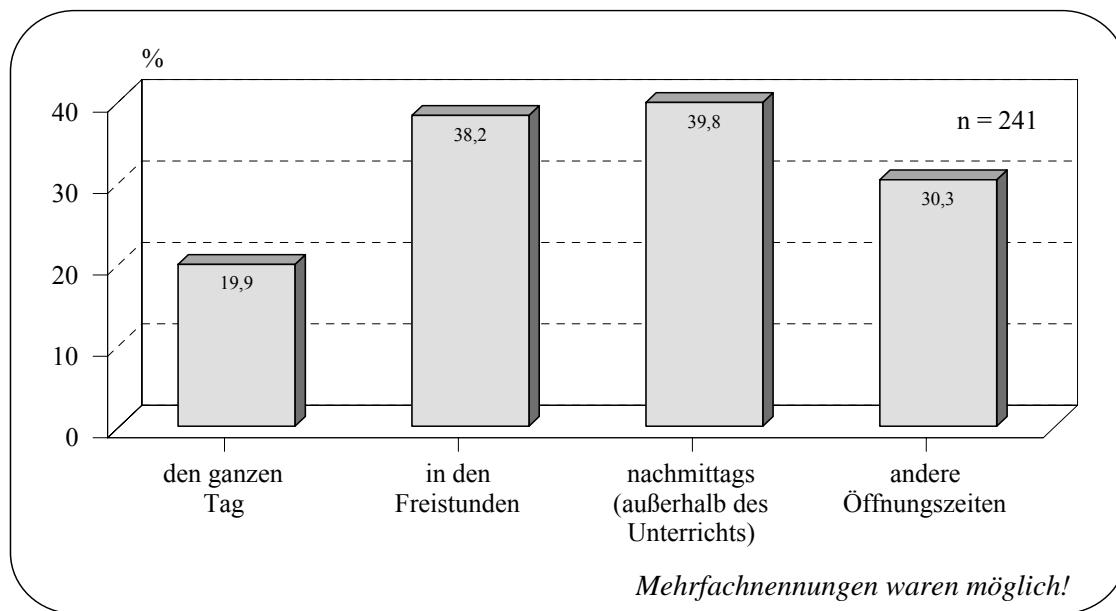


Abb. 7-69: Fr. 35.8 „Wann dürfen die Schüler den Computer-Raum benutzen?“

39,8 % der befragten Schulen lassen die Schüler nachmittags in den Computerraum hinein. Für 38,2 % der Schüler ist es auch möglich diesen Raum in den Freistunden zu benutzen. An 19,9 % der Schulen können die Schüler den Raum sogar den ganzen Tag über für ihre Aktivitäten am Computer nutzen. Dieses zeitlich flexible Angebot erhöht den Zugang zu den Computern, ein wünschenswertes Resultat.

Als „andere Öffnungszeiten“ (30,3 %), den inoffiziellen, werden folgende berichtet:

- nur zu AG-Zeiten mit Lehrern als Aufsichtsperson 24x
- nur während des Unterrichts 24x

## 7.6 Fragen zur Einschätzung der Bedeutung des Computer-Einsatzes in Schule und Unterricht (Teil F)

In diesem Teil des Fragebogens geht es um die Meinungen aller 532 befragten Lehrer zum Einsatz des Computers in Schule und Unterricht und um die Frage: Wie hoch ist die Akzeptanz der bildungspolitischen Vorgaben, die in dem BLK-Rahmenkonzept, dem BLK-Gesamtkonzept und dem baden-württembergischen Konzept zu den Neuen Medien formuliert wurden.

### 7.6.1 Befürwortung und frühester Einsatz des Computers

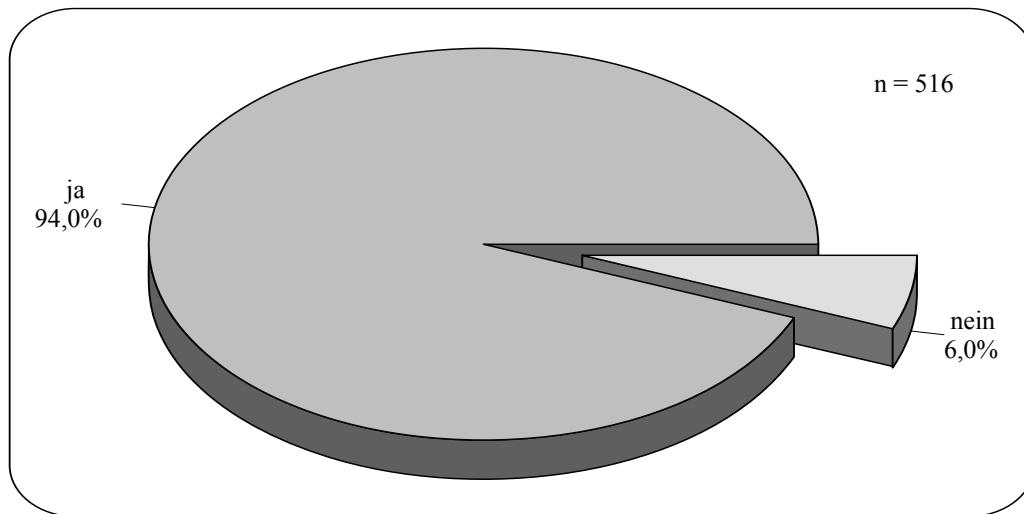


Abb. 7-70: Fr. 36 „Sollten Computer in Schule und Unterricht eingesetzt werden?“

Eine überwältigende Mehrheit der befragten Lehrer von 94,0 % ist davon überzeugt, daß der Computer in der Schule und damit auch im Unterricht eingesetzt werden sollte.

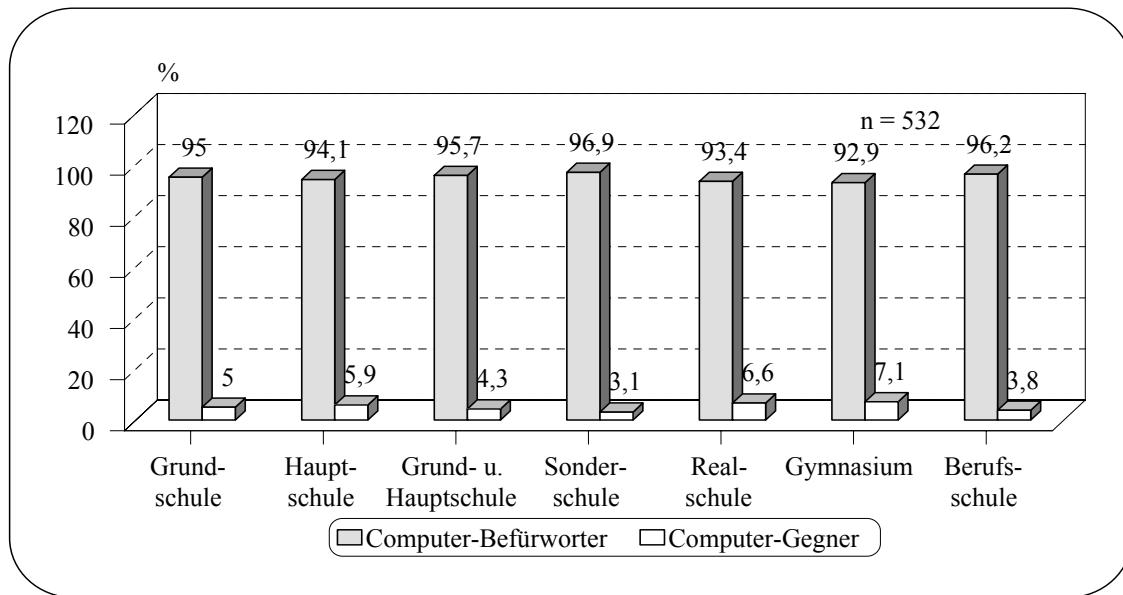


Abb. 7-71: Prozentuale Verteilung der Computer-Befürworter und der Computer-Gegner auf die verschiedenen Schularten

Die Akzeptanz des Computereinsatzes ist so groß, daß der Prozentwert bei Betrachtung aller Schularten bei durchschnittlich 94,9 % liegt. Die Computer-Gegner weisen nur einstellige Prozentzahlen auf, wie z.B. die Gymnasiallehrer mit 7,1 % als höchstem Wert für Ablehnung.

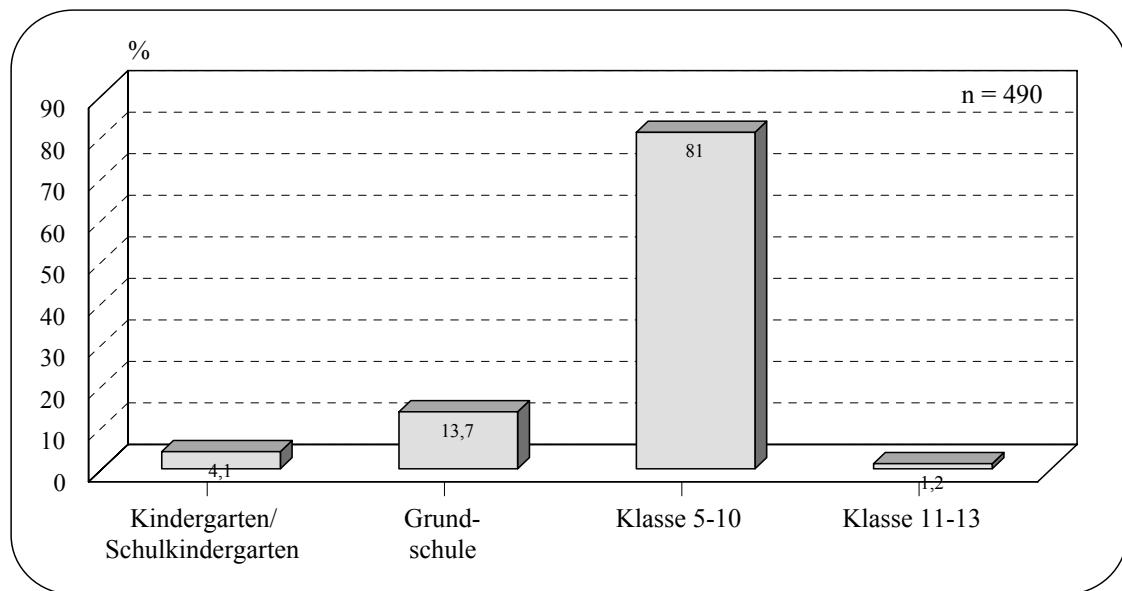


Abb. 7-72: Fr. 36.1 „Wann sollten Kinder frühestens mit dem Lernen am Computer beginnen?“

81,0 % der Befragten plädieren für den Computereinsatz ab der Sekundarstufe I (5. – 10. Klasse). 50 % der in den USA von Vermette, Orr & Hall (1986) befragten Grundschullehrer sprachen sich für den frühestmöglichen Einsatz aus, dieser sollte schon im Kindergarten beginnen. In diesem Survey sind es nur 4,1 % sowie 13,7 %, die einen Einsatz in der Grundschule befürworten.

### 7.6.2 Schulart- und schulfachspezifischer Computereinsatz

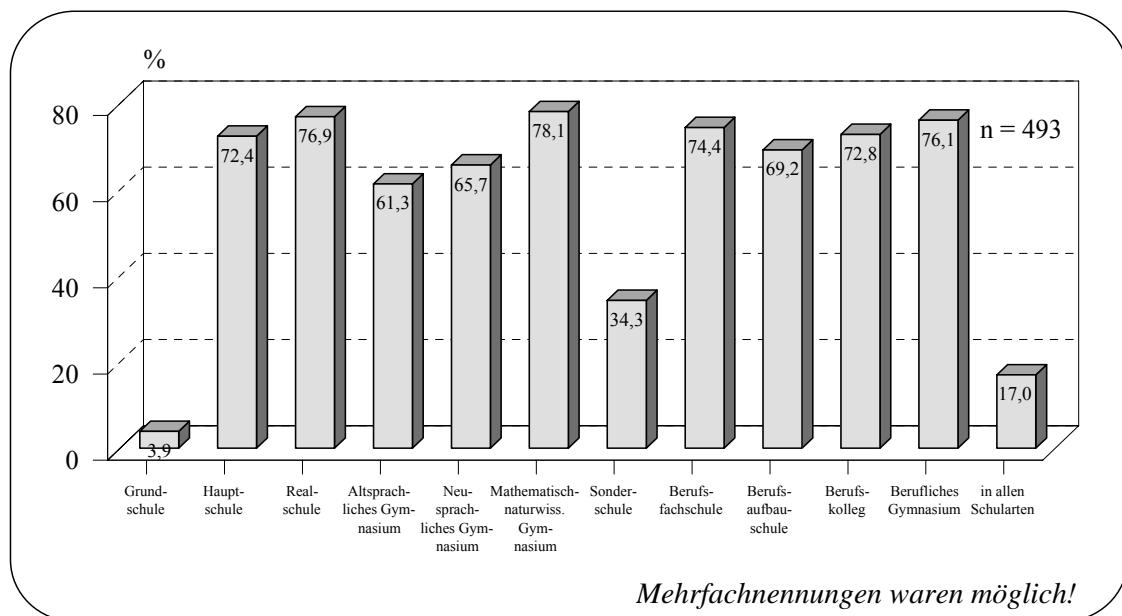


Abb. 7-73: Fr. 36.2 „In welchen Schularten sollten Computer im Unterricht eingesetzt werden?“

Nur 17,0 % der befragten Lehrer sprechen sich für einen Einsatz von Computern in allen Schularten aus, was für eine gewisse Skepsis gegenüber dem Computer spricht. An 1. Stelle stehen die mathematisch-naturwissenschaftlichen Gymnasien mit 78,1 %, gefolgt von den Realschulen mit 76,9 % und den beruflichen Gymnasien mit 76,1 %. Für die Sonderschulen plädieren nur 34,4 %. Ein Grund hierfür dürfte das Fehlen von behindertenfreundlichen Computern sein und die damit verbundenen hohen Anschaffungskosten. Aber auch die fehlenden Kenntnisse über den erfolgreichen Einsatz von Computern an Sonderschulen kann ein Argument für die Zustimmung von nur einem Drittel der Lehrer sein. Laut BLK-Gesamtkonzeption sollte der Computereinsatz behutsam erfolgen. Mit Abstand den niedrigsten Prozentwert erhält die Grundschule mit nur 3,9 %. Das ist diejenige Schulart, die aufgrund der BLK-Gesamtkonzeption von der informationstechnischen Bildung ausgenommen werden sollte. Inzwischen mag sich die Meinung zum Einsatz in der Grundschule geändert haben, nachdem Modellversuche positive Resultate erbracht haben.

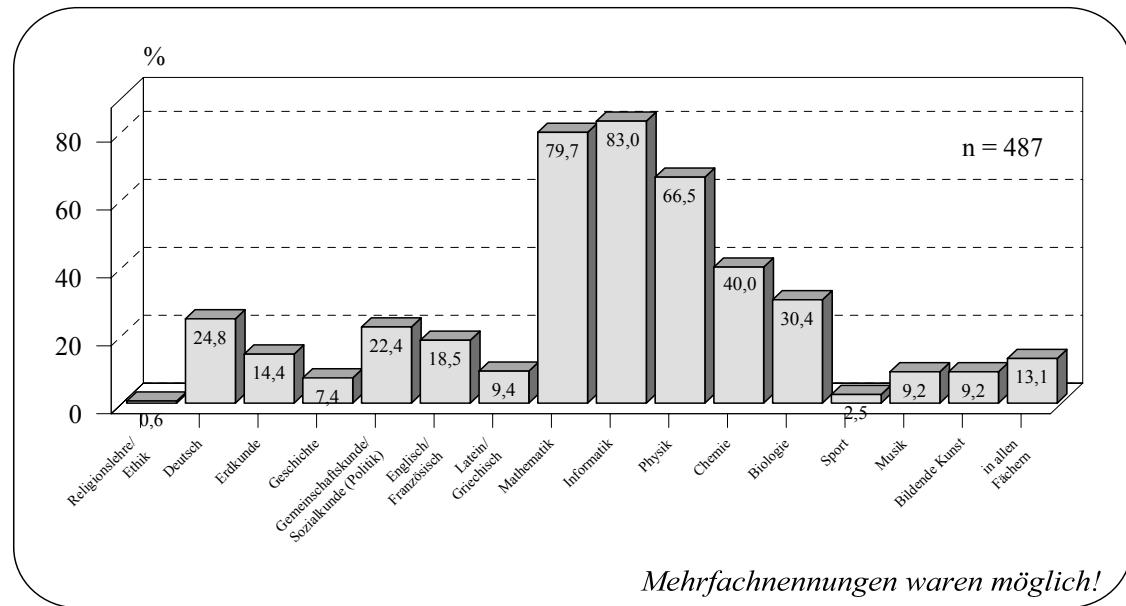


Abb. 7-74: Fr. 36.3 „In welchen Schulfächern sollten Computer eingesetzt werden?“

Immer wieder stellt sich bei der Frage nach den Fächern heraus, daß die mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächer, wie Informatik mit 83,0 %, Mathematik mit 79,7 %, Physik mit 66,5 % sowie Chemie mit 40,0 % im Unterrichtseinsatz ganz vorn liegen. 13,1 % plädieren sogar für den Einsatz in allen Fächern. Die Konzeption Baden-Württembergs sieht vor, den Computer exemplarisch in möglichst vielen Fächern einzusetzen. Darüber hinaus sind aufgrund der rasanten Entwicklung in der Computertechno-

logie die Lehrpläne Baden-Württembergs sehr offen formuliert, um den Computer flexibel in den Unterricht einbauen zu können.

### 7.6.3 Bedeutung des Computers in verschiedenen Einsatzbereichen

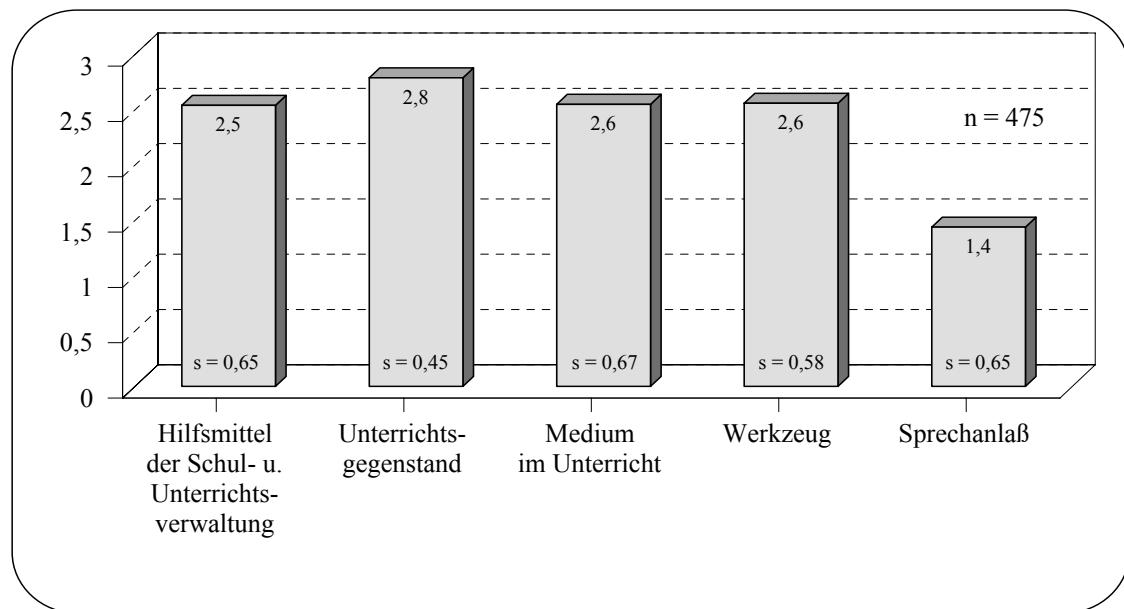


Abb. 7-75: Fr. 36.4 „Für wie wichtig halten Sie den Einsatz von Computern in folgenden Bereichen?“

Auf einer 3er-Skala von „wichtig“ (3) bis „unwichtig“ (1) erhält der Computer als „Unterrichtsgegenstand“ (Einsatz in ITG), wie obiges Diagramm zeigt, mit  $\bar{x} = 2,80$  den höchsten Mittelwert, bei einer Standardabweichung von  $s = 0,45$ . Beide Einsatzbereiche des Computers als „Medium im Unterricht“ sowie als „Werkzeug“ haben jeweils einen Mittelwert von  $\bar{x} = 2,60$ . Diese 3 Einsatzfelder des Computers werden von den befragten Lehrern als wichtig angesehen. Aber auch der Einsatz des Computers als „Hilfsmittel der Schul- und Unterrichtsverwaltung“ wird mit einem Mittelwert von  $\bar{x} = 2,50$  und einer Standardabweichung von  $s = 0,65$  als wichtig eingestuft.

#### 7.6.4 Schülerkenntnisse

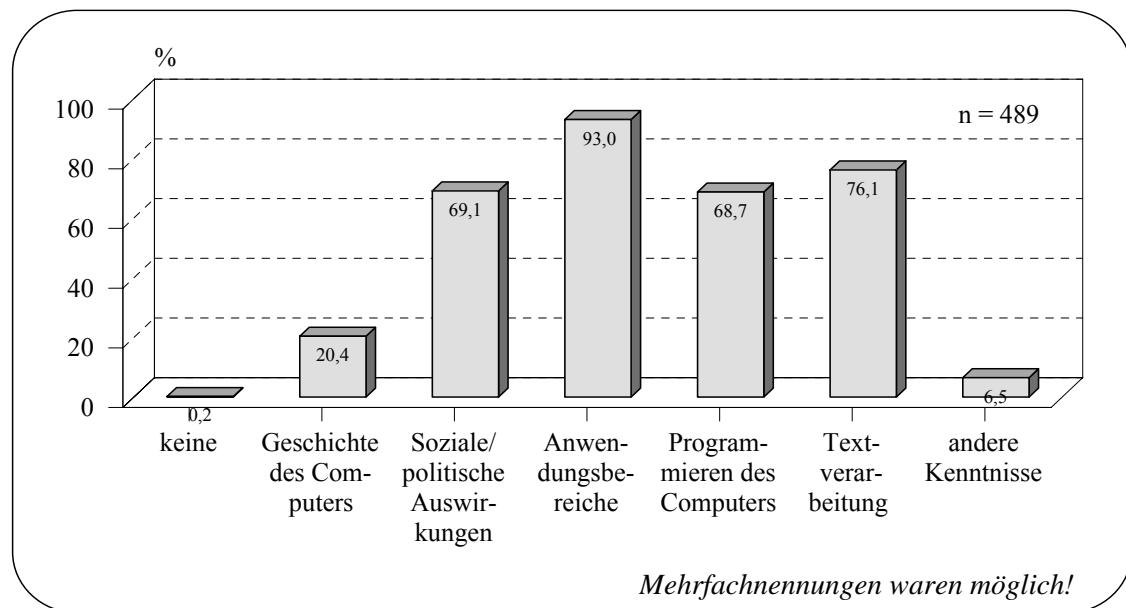


Abb. 7-76: Fr. 37 „Welche grundlegenden Kenntnisse sollten Schüler über Computer erwerben?“

93,0 % der befragten Lehrer halten bei der Vermittlung von Grundkenntnissen (ITG) die Anwendungsbereiche des Computer für den wichtigsten Inhalt. Auch die Praxisanwendung darf bei den Lehrern nicht zu kurz kommen; denn 76,1 % sprechen sich für Textverarbeitung aus. Auch die durch den Computereinsatz sozialen und politischen Auswirkungen werden von 69,1 % gewünscht. An 4. Stelle werden dann von 68,7 % Lehrern Kenntnisse im Programmieren gefordert. Nur 1 befragter Lehrer (0,2 %) wünscht, daß keine Computer-Grundkenntnisse unterrichtet werden.

Als „andere Kenntnisse“ (6,5 %) werden folgende Lerninhalte erwähnt:

- Meßwerterfassung: Steuern und Regeln 5x
- Gefahren und Grenzen des Computers, Datenschutz 3x
- Auswirkungen auf die Kultur, ethische Aspekte 3x
- Tabellenkalkulation, Datenbanken 3x
- Dateiverwaltung, Finanzbuchhaltung 3x
- Erstellung von Grafiken 2x

### 7.6.5 Bedeutung der Informationstechnischen Grundbildung (ITG)

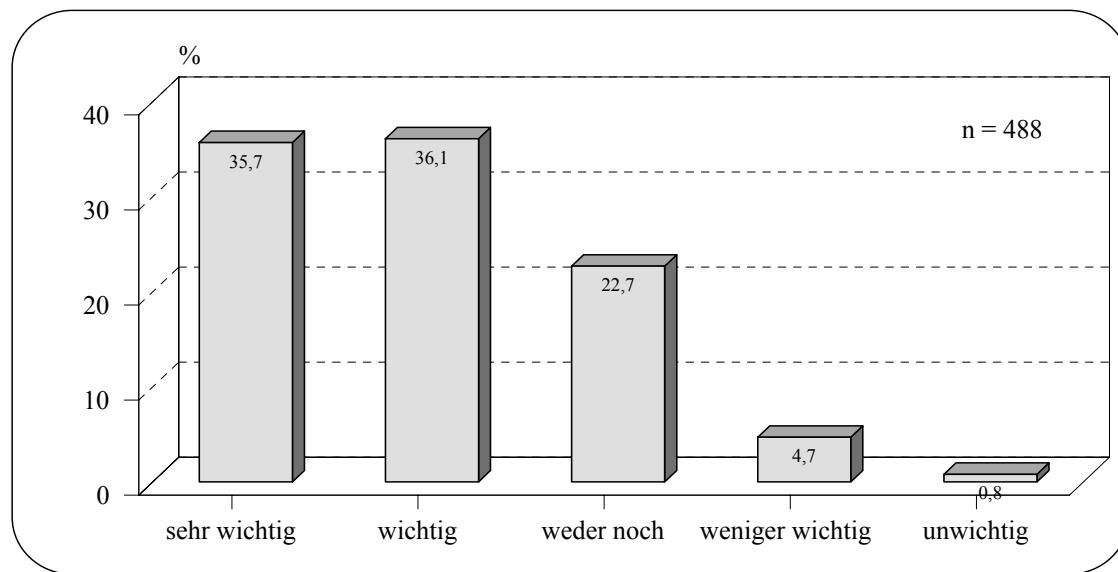


Abb. 7-77: Fr. 37.1 „Für wie wichtig oder unwichtig halten Sie Grundkenntnisse über Computer? (i. S. d. informationstechnischen Grundbildung)?“

Der Mittelwert der Skala beträgt  $\bar{x} = 4,01$  und die Standardabweichung  $s = 0,92$ . Wenn man die beiden Kategorien „sehr wichtig“ und „wichtig“ zusammenfaßt, ergeben sich 71,8 %. Das sind diejenigen, die sich der großen Bedeutung des Computereinsatzes in Schule und Gesellschaft bewußt sind. Nur 4 der befragten Lehrer (0,8 %) halten die Vermittlung Grundkenntnisse für „unwichtig“.

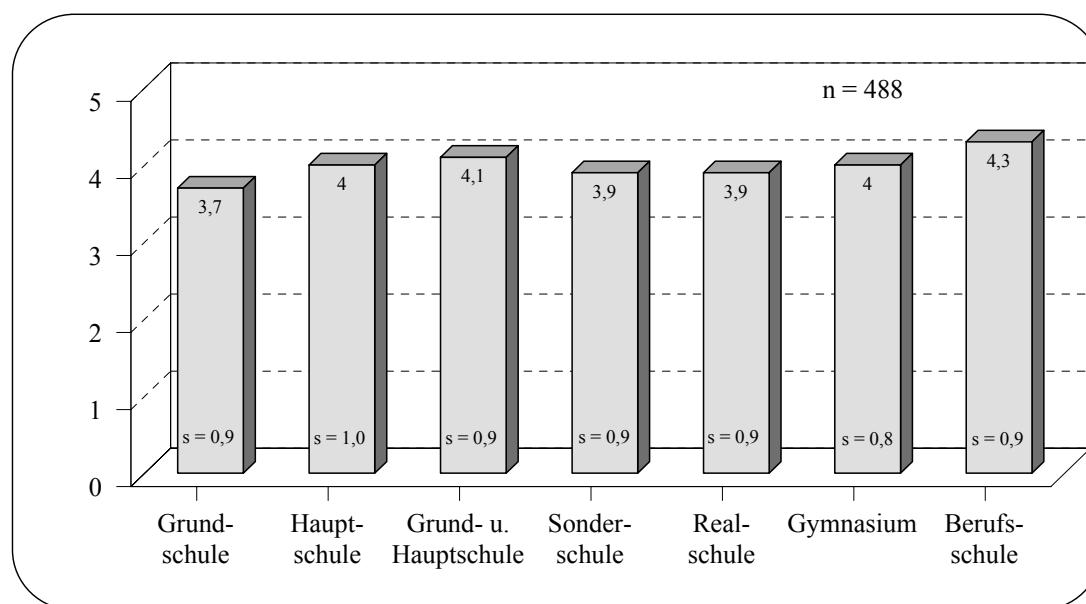


Abb. 7-78: Mittelwerte zur Frage 37.1 „Für wie wichtig bzw. unwichtig halten Sie ITG (Grundkenntnisse über Computer)?“ bezüglich der Schularten

Obwohl der Computer noch nicht in allen Grundschulklassen Eingang gefunden hat, geben die befragten Lehrer ihm einen Mittelwert von  $\bar{x} = 3,7$ ; er besitzt zwar im Vergleich zu den anderen Schularten das niedrigste arithmetische Mittel, ITG wird aber damit als „wichtig“ eingeschätzt. Die höchste Zustimmung zur ITG stammt allerdings mit  $\bar{x} = 4,3$  von den Berufsschullehrern. Bildet man für alle aufgeführten Schularten einen Durchschnittswert, so ergibt sich ein  $\bar{x} = 4,0$ , was der Kategorie „wichtig“ entspricht. Die Bedeutung der ITG wird von den befragten Lehrern aller Schularten richtig eingeschätzt.

#### 7.6.6 Organisationsform für ITG

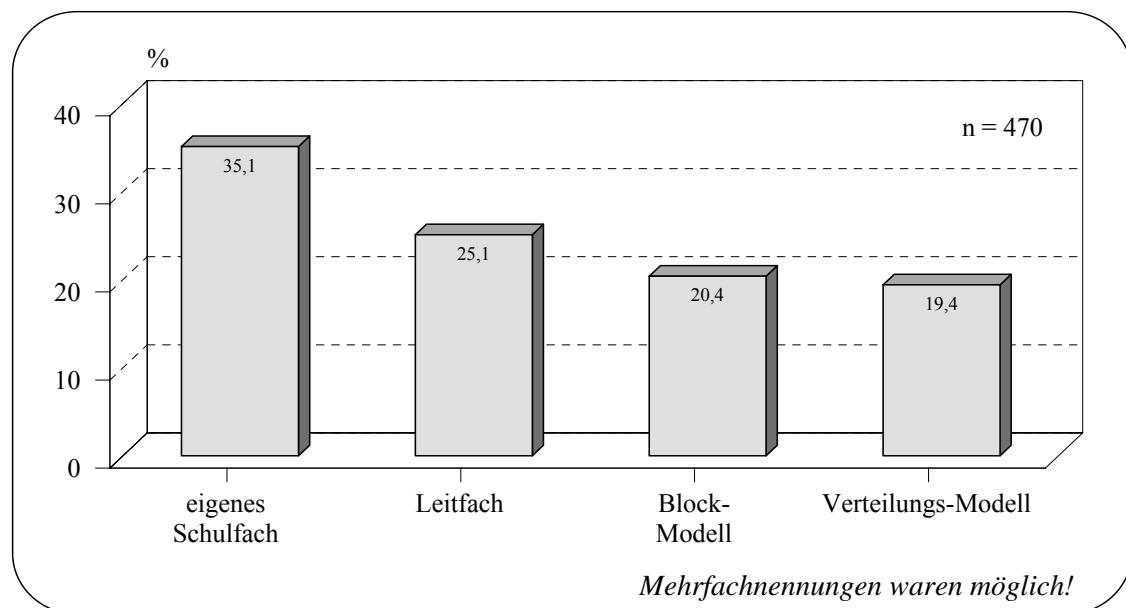


Abb. 7-79: Fr. 37.2 „In welcher Organisationsform sollte informationstechnische Grundbildung (ITG) unterrichtet werden?“

In der Konzeption Baden-Württembergs firmiert die ITG als Leitfach (siehe Kap. 1.3). 25,1 % der befragten Lehrer favorisieren diese Organisationsform. Hier weicht die Konzeption von den Wünschen der befragten Lehrer ab. Die größte Zustimmung mit 35,1 % erhält allerdings die ITG als eigenes Schulfach.

### 7.6.7 Beginn der ITG

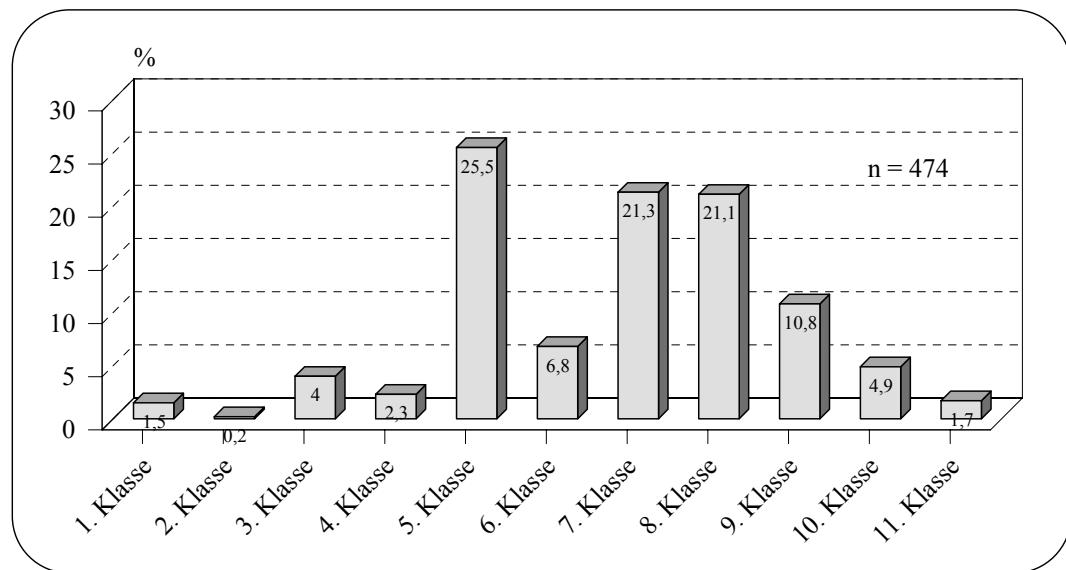


Abb. 7-80: Fr. 37.3 „Ab welchem Schuljahr sollten Grundkenntnisse über Computer unterrichtet werden?“

Durchschnittlich betrachtet sollte ITG ab dem 7. Schuljahr unterrichtet werden ( $s = 1,95$ ). Den höchsten Wert erhält allerdings das 5. Schuljahr mit 22,7 % bei insgesamt 474 befragten Lehrern. In Baden-Württemberg beginnt aber die ITG in der Hauptschule erst ab Klasse 8 sowie ab Klasse 9 für die Realschule und Gymnasium. Die 8. Klasse erhält von den Lehrern 21,1 % und die 9. Klasse 10,8 % ; sie liegen damit an 2. und 3. Stelle des Klassenrankings.

### 7.6.8 Die freien Antworten zum Thema „Computer im Unterricht“

Bei Frage 38 hatten die befragten Lehrer die Gelegenheit, in offener Form, zu fehlenden Aspekten, kritischen Punkten sowie Problemen, die in dem Fragebogen nicht angesprochen wurden, Stellung zu beziehen. Insgesamt nutzten 82 Lehrer und 20 Lehrerinnen diese Möglichkeit, ihre eigene Meinung zum Thema „Schule und Computer“ zu äußern. Die Reihenfolge der Wortbeiträge entspricht der Häufigkeit ihrer Nennungen. Markante Äußerungen werden im Originalwortlaut wiedergegeben.

#### *Kritik*

Die kritischen Äußerungen der befragten Lehrer beziehen sich auf den Kostenfaktor für die Anschaffung von Computern, auf die Durchführung der Lehrerfort- und Weiterbildungsveranstaltungen und deren Inhalte, auf didaktisch-methodische Fragen des Com-

putereinsatzes sowie auf die Ausrüstung der Schulen mit Computern. Es fällt auf, daß die schriftlichen Beiträge, die einem Umfang von nur 2 Zeilen bis hin zu den 2 Seiten einer 47jährigen Gymnasiallehrerin, keine destruktive Kritik, sondern ausschließlich konstruktive Vorschläge enthalten.

### 1. Finanzierung

- Die Anschaffung von Computern führt zu finanziellen Problemen.
- Große Diskrepanz zwischen Kosten und Nutzen, auch bezüglich des hohen zusätzlichen Zeitaufwandes für die Einarbeitung der Lehrer.
- Rasante Entwicklung auf dem Gebiet der Computertechnologie führt zu ständigen Neuanschaffungen von PCs, was wiederum finanzielle Belastungen nach sich zieht.

### 2. Fort- und Weiterbildung

- Fortbildungsangebote vom Ministerium und Schulämtern werden als „ungenügend“ bezeichnet. Verbesserung der Seminare scheint aus Sicht der Kritiker erforderlich.
- „1 Woche Schnellkurs reicht nicht aus, auch nicht, wenn schon Vorkenntnisse vorhanden sind“ (*Gymnasiallehrer, 38 Jahre*).
- Da die Computertechnik ständig verbessert wird, haben die Lehrer Probleme, ihre Kenntnisse jeweils auf den neuesten Stand zu bringen.
- Fortbildungsseminare sollten nicht verordnet werden, sondern auf freiwilliger Basis stattfinden.
- Die Wichtigkeit von Fortbildungskursen lässt sich aus folgender Äußerung ableSEN: „Computerunterricht erfordert gut ausgebildete Lehrer“ (*Gymnasiallehrer, 38 Jahre*); denn sonst „bastelt jeder Lehrer vor sich hin“ (*Gymnasiallehrer, 45 Jahre*).
- Sorgen der Lehrer, daß aufgrund der kontinuierlichen Verbesserungen der Computertechnik ihre Kenntnisse nach kurzer Zeit überholt sein könnten.
- Risiken und Gefahren, wie z.B. Manipulation und Entfremdung, müssen in den Inhalten der Fort- und Weiterbildungskursen den gleichen Stellenwert haben.

### 3. Didaktisch methodische Probleme

- Die Qualität der Lernsoftware ist recht mangelhaft und hat eingeschränkten Einsatz im Unterricht zur Folge.

- Konzepte für den Einsatz des Computers im Unterricht sind rar oder überhaupt nicht vorhanden.
- „Computer nicht in der ganzen Klasse einsetzen, sondern nur für schwache Schüler, die Förderunterricht benötigen“ (*Hauptschullehrer, 37 Jahre*).
- „Das Problem ist die Differenzierung, d.h. wann, wo, welche und wie viele Computer sollen im Unterricht eingesetzt werden?“ (*Gymnasiallehrerin, 35 Jahre*).
- „Durch den riesigen Zeitaufwand bleiben andere wichtige Unterrichtsthemen auf der Strecke „, (*Realschullehrerin, 37 Jahre*).
- „Der Computer scheint der Bereich der Zukunft zu sein, aber Grundschulbereich vielleicht noch weglassen, um eigenes kreatives Tun noch nicht ganz abzustellen“ (*Realschullehrerin, 35 Jahre*).
- Wunsch nach Austausch der von Lehrern geschriebenen Computerprogrammen und deren Austausch untereinander, im Sinne einer „Programmbörse“ (*Berufsschullehrer, 43 Jahre*).

#### 4. Technische Ausstattung

- Fehlende Standardisierung führt zu Schwierigkeiten beim Datenaustausch zwischen Schul- und Home-Computern. Unterschiedliche Betriebssysteme sowie Tastaturen sollten untereinander kompatibel sein.
- Lockangebote von kommerziellen Computer-Anbietern entpuppen sich schon recht früh als Danaergeschenke, da schon bald das Geld für die anfallenden Folgekosten fehlt, die in der Regel ein Vielfaches der Ausstattung ausmachen.
- Die Leistungsfähigkeit der Computer ist häufig zu gering, was die Einsatzmöglichkeiten im Unterricht einschränkt.

### *Gefahren*

#### 1. Persönliche Risiken

- Kann Datenschutz garantiert werden, wenn die Computer beispielsweise mit übergeordneten Behörden vernetzt sind und die Gefahr der Kontrolle besteht?
- Mißbrauch des Computers mit Kriegsspielen, z. T. mit faschistischem Inhalt. Forderung nach kritischem Umgang mit Computerspielen.
- „Angst der Lehrer vor dem Computer“ (*Sonderschullehrerin, 33 Jahre*)
- „Für den Computer fühle ich mich zu alt“ (*Hauptschullehrerin, 43 Jahre*).

- „Entfernung von der Realität; real ist, was auf dem Monitor simuliert werden kann“ (*Realschullehrer, 41 Jahre*). Computer-Fachidiotentum könnte die Folge sein.
- Entstehung einer 2-Klassen-Gesellschaft: Nur ein Teil der Schüler hat zu Hause Zugang zum Computer, der andere nicht, schon gar nicht ausländische Schulkinder.
- Negative Beeinflussung in Form von Manipulation des Computerbenutzers

## 2. Gesundheitliche Risiken

- Der Computer-Arbeitsplatz sollte nach ergonomischen Gesichtspunkten eingerichtet werden.
- Schonung der Augen während der Arbeit am Computer, strahlungsarme Monitore etc.
- Zu häufige Benutzung des Computers kann bei Kindern sogar zur Computersucht führen.
- Die Abhängigkeit vom Computer kann wiederum zur Entfremdung führen.
- Der hohe Grad der Ablenkung durch die Computerbenutzung lässt kaum noch Zeit für andere Aktivitäten. Frage: Inwieweit verstärkt der schulische Computereinsatz die Ablenkungsgefahr für die Schüler? (*Grund- u. Hauptschullehrerin, 58 Jahre*).

Während sich die Lehrerinnen mehr zu den methodisch didaktischen Problemen und den Gefährdungen durch die Computernutzung äußerten sowie sogar ihre Angst vor Versagen artikulieren, sind es bei den Lehrern eher die finanziellen und technischen Probleme zu denen sie Stellung beziehen.

Obwohl Lehrerinnen mangelndes Technikinteresse nachgesagt wird, kommt in ihren Äußerungen zum Ausdruck, daß sie die Auswirkungen des schulischen Computereinsatzes auf Schüler als Betroffene von diesem neuen Medium kritisch hinterfragen.

Zieht man ein Resümee aus den 102 (= 19,2 %) schriftlichen Äußerungen der insgesamt befragten 532 Lehrer, so lassen sich die Defizite zu folgenden Schwerpunkten zusammenfassen: Finanzielle Probleme der schulischen Computerausstattung, Schwachstellen in den Fort- und Weiterbildungsveranstaltungen, Fragen der Implementierung des Computers in den Unterricht, Mängel der technischen Ausstattung mit Computern sowie die nachteiligen Auswirkungen des Computers auf die Person des Nutzers.

## 7.7 Ergebnisse der Lehrerinterviews

Es wurden nur denjenigen Lehrer befragt, die auch den Computer in ihrem Unterricht einsetzen. Die insgesamt 23 Fragen beziehen sich ganz gezielt auf den jeweiligen individuellen computerunterstützten Unterricht (CUU) der 10 befragten Lehrer (siehe Anhang 1).

### 7.7.1 Persönliche Lehrerdaten

Von den 532 schriftlich befragten Lehrern erklärten sich insgesamt 11 Lehrer zu einem zusätzlichen mündlichen Interview bereit; Lehrerinnen stellten sich zur mündlichen Befragung nicht zur Verfügung. An einer Realschule war am Interview auch der Direktor mitbeteiligt, der die Antworten seines Kollegen mit kritischen Äußerungen bereicherte. Die Stichprobe der interviewten Lehrer setzte sich aus 2 Hauptschullehrern, 2 Realschullehrern, 2 Sonderschullehrern sowie 4 Gymnasiallehrern zusammen.

Tab. 7-9: Persönliche Schuldaten der 10 befragten Lehrer

| Schultyp              | Alter | Fächer                              | Wochenstdn. | Unterrichtserfahrung/ CUU in Jahren | Fächer in CUU              | Weiterbildung          | Comp.-AGs                  |
|-----------------------|-------|-------------------------------------|-------------|-------------------------------------|----------------------------|------------------------|----------------------------|
| Beruf. Gymnasium      | 36    | BWL, DV                             | 23          | 10/4                                | BWL, DV                    | DV, PASCAL, dBASE      | nein                       |
| Sonderschule          | 45    | Mathematik, Biologie                | 15          | 16/6                                | Mathematik                 | PH-Erweiterungsstudium | ja, fächerunabhängig       |
| Sonderschule          | 49    | alle Fächer, außer Biologie, Chemie | 27          | 18/5                                | Deutsch, Mathematik        | IBM-Weiterbildung      | ja, in LOGO                |
| Mathe.-nat. Gymnasium | 43    | Mathematik, Informatik              | 16          | 15/15                               | Mathematik, Informatik     | nein                   | Multiplikator für Kollegen |
| Beruf. Gymnasium      | 38    | Physik, Mathematik, DV              | k. A.       | 10/2                                | Physik                     | ja                     | nein                       |
| Realschule            | 40    | Technik, Mathematik                 | 27          | 12/1                                | Deutsch (Textverarbeitung) | nein                   | Deutsch (Textverarbeitung) |
| Realschule            | 53    | Englisch, Physik                    | 13          | 30/1                                | Deutsch (Textverarbeitung) | Mathematik, Physik     | Englisch, BASIC            |
| Hauptschule           | 38    | fast alle!                          | 28          | 15/9                                | Technik, EBA               | ja, Technik            | nein                       |

|              |    |                                 |    |      |                         |  |                                 |
|--------------|----|---------------------------------|----|------|-------------------------|--|---------------------------------|
| Gymnasi-um   | 41 | Mathe-matik, Infor-matik, Sport | 17 | 13/6 | Informatik, Ma-thematik | ja, am LEU in Infor-matik, Ma-thematik | Infor-matik-AGs, Multipli-kator |
| Haupt-schule | 45 | Technik, Kunst                  | 26 | 20/2 | Technik                 | nein                                   | Technik                         |

Wie obige Tabelle zeigt, beträgt das Durchschnittsalter der interviewten Lehrer 43 Jahre mit durchschnittlich 16 Jahren Unterrichtspraxis. Die Antworten stammen also von erfahrenen Lehrern. Die Globaldaten der schriftlichen Befragung lassen keine individuellen Aussagen zu, aber die Antworten auf die Leitfragen des Lehrerinterviews.

### 7.7.2 Planung und Durchführung des CUU

Von den 10 Lehrern haben nur die Schulen des Gymnasiallehrers und des Realschuldirektors eine Konzeption für den CUU in Mathematik entwickelt. An 5 Schulen (2 Sonderschulen, 2 berufliche Gymnasien, 1 Realschule) bereiten sich die interviewten Lehrern mit ihren Kollegen auf den CUU vor. Projektunterricht innerhalb des CUU wird an 3 Schulen (1 Sonderschule, 1 berufliches Gymnasium, 1 Hauptschule) praktiziert und ist an der 2. Sonderschule geplant.

### 7.7.3 Trennung von Jungen und Mädchen im CUU

Das separate Unterrichten von Jungen und Mädchen wurde Mitte der 80er Jahre Bestandteil von wissenschaftlichen Diskussionen, die von Frauen angeführt wurden und zum Teil auch aus feministischer Sichtweise. Dabei ging es um die Aufhebung von geschlechtsspezifischen Vorurteilen bzw. Geschlechtsrollenstereotypisierung. 1991 führten zu diesem Thema Metz-Göckel, Frohnert, Hahn-Mausbach & Kauermann-Walter eine empirische Studie durch. Die Trennung von Jungen und Mädchen bei der Vermittlung von Computerkenntnissen ist durchaus umstritten. Der befragte Mathematik- und Physiklehrer des mathematisch-naturwissenschaftlichen Gymnasiums begründet die Trennung so:

*In der Mittelstufe Klasse 9 bleiben wir im Klassenverband. In Informatikgrundkursen trennen wir Jungen und Mädchen, und das wird schon seit 4 Jahren gemacht, da war das Thema noch gar nicht aktuell. Die Trennung hat sich bewährt! In Klasse 13 werden die Kurse in der Regel wieder gemischt. In Klasse 12 werden die Kurse, wenn es irgend geht, organisatorisch getrennt. In 13 können dann viele austreten, die müssen nicht weitermachen und da setzt es sich wieder automatisch zusammen, das ist kein Nachteil, wenn sie 1 Jahr alleine waren, läuft das nachher ganz gut. Wenn wir reine Mädchenkurse anbieten, steigen die Teilnehmerzahlen. Wir haben im nächsten*

*Schuljahr von 54 Schülern, die sich gemeldet haben, 16 Mädchen, das entspricht etwa dem prozentualen Anteil der Mädchen in der Altersstufe. Das ist alles, was in den naturwissenschaftlichen Leistungskursen hier im Haus passiert. Das ist ganz erstaunlich; früher war das Null (Gymnasiallehrer, 43 Jahre, 15 Jahre Computererfahrung).*

Auch der befragte Hauptschullehrer führt im CUU eine Trennung der beiden Geschlechter durch:

*Im Technik-Unterricht werden bei mir die Jungen und Mädchen getrennt. Meine Erfahrung ist die, daß die Anwesenheit von Jungen oder Mädchen das jeweilige andere Geschlecht nicht abgestoßen haben. Bei der Textverarbeitung spielt es keine Rolle, hier können Mädchen und Jungen zusammenarbeiten. Bei anderen Themen aus dem Fach Technik, z.B. Löten und Steuern ist das Interesse der Mädchen in der Regel nicht sehr groß (Hauptschullehrer, 38 Jahre, 9 Jahre Computererfahrung).*

Es gibt aber auch Lehrer, die die Trennung nicht vollziehen, weil der Inhalt des CUU die Interessen von vornherein bestimmt und damit auch die Teilnahme. Ein Realschullehrer macht in seinem CUU folgende Erfahrung:

*Sie gehen in die Klasse, das habe ich selbst ausgetestet, und fragen: Wer möchte im nächsten Schuljahr an einer Informatik-AG teilnehmen? Dann melden sich 10 Jungen, kein Mädchen! Wer möchte nächstes Jahr mit dem Computer Textverarbeitung machen, die Fortführung von Schreibmaschinenkursen, dann melden sich 15 Mädle und vielleicht 3 Buben (Realschullehrer, 40 Jahre, 1 Jahr Computererfahrung).*

Durch die Vorgabe verschiedener Themen, und unterschiedlicher Interessen von Jungen und Mädchen, stellt sich hier die Trennung fast automatisch ein. Es nehmen also nur 2 Lehrer von insgesamt 10 befragten Lehrern eine Geschlechtertrennung in ihrem CUU vor.

#### 7.7.4 Typischer CUU-Verlauf

Alle Befragten praktizieren im CUU unabhängig vom Inhalt innere Differenzierung. Meist wurden die Gruppen in Anfänger und Fortgeschrittene unterteilt. Bevorzugt werden Zweiergruppen, dabei erhalten die fortgeschrittenen Schüler Zusatzstoffe. Es wird aber auch festgestellt, daß sich der CUU kaum vom traditionellen Unterricht (TU) unterscheidet. Nicht alle verwendeten Lernprogramme verfügen über Rückmeldungsmöglichkeiten, was die Erfassung des individuellen Lernerfolgs erschwert. Die damaligen Programme waren aus heutiger Sicht obsolet. An der Realschule wurde allerdings ein englischer Vokabeltest mit sofortigem Feedback eingesetzt.

### 7.7.5 Vergleich CUU vs. TU

Beim Vergleich zwischen dem CUU und dem TU wird als großer Vorteil die höhere Schülermotivation betont, die auf den Einsatz des Computers zurückzuführen sei. Allerdings nutze sich aufgrund ihrer Beobachtungen der Novitätseffekt des Computers ab. Ein Realschullehrer, der Textverarbeitung im CUU anbietet, spricht von positiveren Lernerfahrungen auf Seiten der Schüler. Er kann darüber hinaus eine höhere Motivation gegenüber dem TU feststellen sowie ebenfalls einen messbar größeren Lernerfolg. Es werden aber auch die positiven Wirkungen von Drillprogrammen in Mathematik an den Sonderschulen hervorgehoben, wo deren Einsatz remediale Funktionen übernimmt. Lerndefizite können so individuell mit sofortigem Feedback relativ erfolgreich behoben werden. Neben diesen Übungsprogrammen wird auch die Stärke von Simulationsprogrammen genannt, die dynamische Prozeßabläufe darstellen können, welche im konventionellen Unterricht grafisch nicht visualisierbar sind. Beispiele hierfür sind im Physikunterricht die Darstellung von Fourier-Schwingungen sowie der Interferometer-Versuch. Beide Simulationen sind im herkömmlichen Unterricht ohne Computer in dieser anschaulichen und dynamischen Form nicht möglich. Im Mathematikunterricht des Gymnasiums werden die mit dem Programm DERIVE erzeugten Kurvendiskussionen lobend erwähnt. Ein Oberstufenschüler hätte die Kurvenschar im TU nicht so grafisch ansprechend sehen können. Auch die Wahrscheinlichkeitsrechnung in der Oberstufe des Gymnasiums hat früher ohne Computereinsatz nur den Charakter eines „Trockenkurses“ gehabt. Darüber hinaus wird am Gymnasium auch mit Grafikprogrammen für Geometrie und Analysis im CUU gearbeitet. Im Fach Technik der Hauptschule kann der Computer im CUU als Steuerinstrument eingesetzt werden, was vorher auch in dieser Form nicht möglich war. Schrieb ein Schüler seinen Lebenslauf früher mit der Schreibmaschine, so schrieb er ihn zur Zeit der Befragung mit dem Computer und erhielt gleichzeitig die Korrekturmöglichkeit, so beobachtet an der Sonderschule.

Was die Überlegenheit des Computers anderen Medien gegenüber auszeichnet, sind die Präzision, das sofortige Feedback, das Simulieren rechenaufwendiger Aufgaben, Darstellung von Prozessen in grafischen Animationen. Diese vorteilhaften Eigenschaften werden von den 10 interviewten Lehrern hervorgehoben. Es wird betont, daß man vor der Darbietung zunächst prüfen müsse, welches Medium didaktisch sinnvoller ist. „Es muß nicht immer gleich der Computer im Mathematikunterricht sein, wenn es auch der Taschenrechner tut“, meint ein Gymnasiallehrer ganz treffend. Damit spricht er einen

wichtigen Aspekt bei der Medienwahl an, und zwar die Überprüfung auf Medienadäquanz.

### 7.7.6 Veränderte Lehrerrolle im CUU

Gefragt nach der veränderten Lehrerrolle im CUU gibt es immerhin 3 Lehrer, die der Meinung sind, daß sich ihre Lehrerrolle nicht gewandelt hätte. Es gibt Lehrer, die einen Autoritätsverlust befürchten, wenn ihre Schüler über Computer mehr Kenntnisse besitzen als sie. Es folgen zu diesem Problem einige Äußerungen aus den geführten Lehrerinterviews.

*Natürlich hat sich meine Rolle geändert [...], es gibt oft Gebiete, wo ich vom Schüler lerne, wo ich nicht weiß, wie das richtig geht und den Schüler fragen muß. Das ist für mich eine ganz ungewohnte Rolle, das ist für viele sehr schwierig, da mache ich auch kein Hehl draus (Sonderschullehrer, 45 Jahre, 6 Jahre Computererfahrung).*

*Als Experte übernehme ich eine Rolle, die mir sehr entgegenkommt (Gymnasiallehrer, 36 Jahre, 4 Jahre Computererfahrung).*

*Bei unseren Schülern ist es nicht so, daß sie mehr wissen als ich. Ich bin hier noch der Fachmann, partiell wissen einige mehr, z.B. sind sie in Spielen bedeutend geschickter (Sonderschullehrer, 49 Jahre, 5 Jahre Computererfahrung).*

*Man benötigt für die Vorbereitung auf Computer-AGs mehr Zeit als für den normalen Unterricht. Ich will mich nicht vor den Schülern blamieren. Ich kann es mir auch nicht leisten, wenn Schüler mich in Verlegenheit bringen (Realschuldirektor, 53 Jahre, 1 Jahr Computererfahrung).*

## 8 Ergebnisse des Lehrereinstellungsfragebogens (Teil 2)

Die erfragten Lehrereinstellungen gegenüber dem Computer in Schule und Gesellschaft können auf theoretischem Wissen über Computer oder auf praktischem Wissen, basierend auf Computererfahrung, erworben sein.

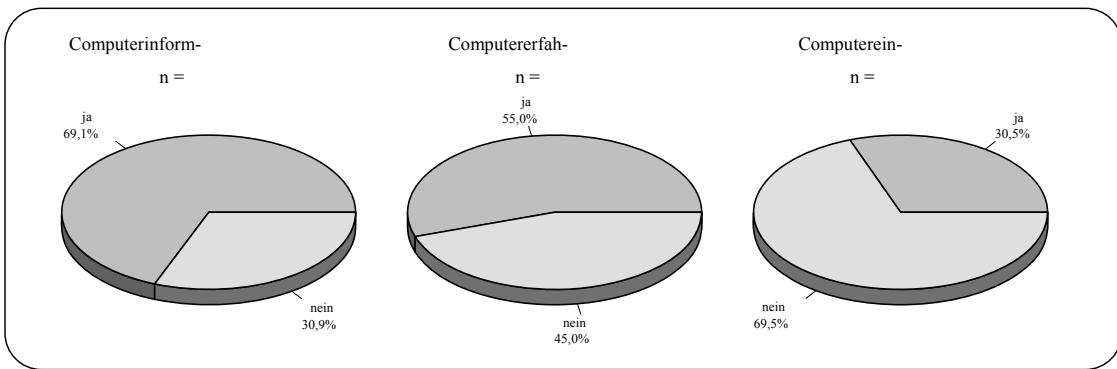


Abb. 8-1: Prozentualer Vergleich bezüglich Computerinformiertheit, Computererfahrung sowie schulischem Computereinsatz

Beim Vergleich der 3 Gruppen zeigt sich, daß den höchsten Prozentsatz mit 69,1 % die Lehrer ausmachen, die über den Computer informiert sind, gefolgt von 55,0 %, die über Computererfahrungen verfügen. Circa 31 % der Befragten setzen den Computer auch in ihrer Schule ein.

### 8.1 Prozentuale Verteilung der Items

Ist man an Aussagen über die einzelnen Items interessiert, bietet es sich an, auf der Basis der 5er- Skalierung, die absoluten und prozentualen Häufigkeiten zu betrachten. Darüber hinaus bilden sie die Grundlage für die Berechnungen der Item- und Faktorenanalysen. Im Anhang 2 sind in Tabelle 1 die Ergebnisse für den Pretest tabellarisch dargestellt und in Tabelle 3 für den Haupttest.

## 8.2 Itemspezifische Ergebnisse des Gesamtscores

Tab. 8-1: Statistische Kennwerte des Gesamtscores (V456) aus der Vorfassung des Haupttests

|                    | Descriptive Statistics |       |         |         |       |        |                |          |
|--------------------|------------------------|-------|---------|---------|-------|--------|----------------|----------|
|                    | N                      | Range | Minimum | Maximum | Sum   | Mean   | Std. Deviation | Variance |
| V456               | 526                    | 211   | 37      | 248     | 96301 | 183,08 | 29,79          | 887,576  |
| Valid N (listwise) | 526                    |       |         |         |       |        |                |          |

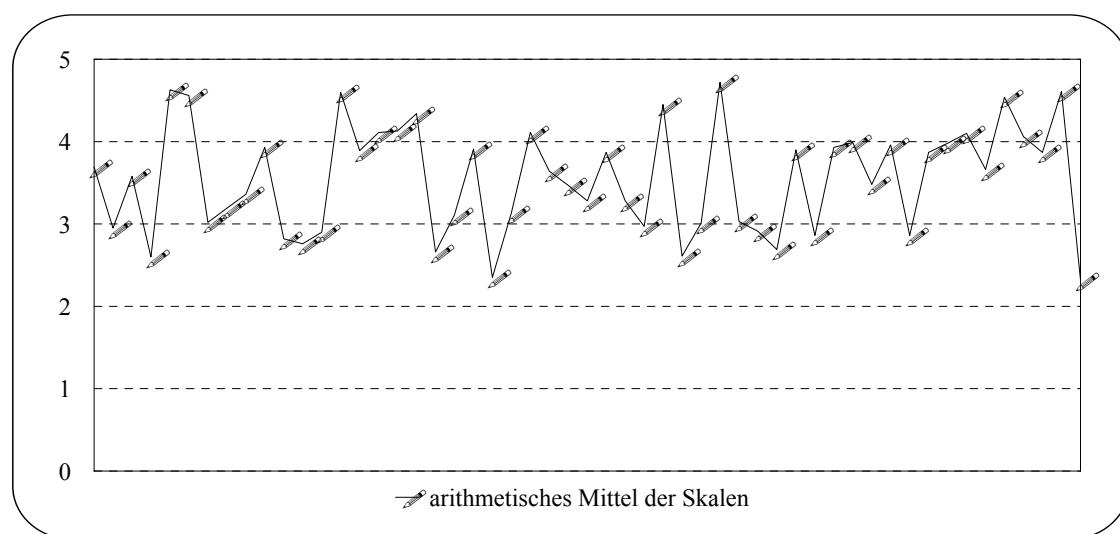


Abb. 8-2: Fragenprofil der 53 Items

Das Fragenprofil, basierend auf den Resultaten der 1. Itemanalyse, gibt keinen Verlauf wieder, sondern zeigt auf platzsparende Weise jeden einzelnen Skalenmittelwert der insgesamt 53 Items an. Bei der Darstellung wurde auch die Umpolung der 25 negativen Items berücksichtigt.

Bildet man den Mittelwert aus den Skalenmittelwerten der 53 Items, so ergibt sich ein  $\bar{x} = 3,55$  mit einer durchschnittlichen Standardabweichung von  $s = 1,00$ . Das arithmetische Mittel liegt im positiven Bereich der 5er-Skala, nahe der Kategorie „stimme eher zu“.

Tab. 8-2: Statistische Kennwerte des Gesamtscores (V461) aus der Endfassung des Haupttests

|                    | Descriptive Statistics |       |         |         |       |        |                |          |
|--------------------|------------------------|-------|---------|---------|-------|--------|----------------|----------|
|                    | N                      | Range | Minimum | Maximum | Sum   | Mean   | Std. Deviation | Variance |
| Gesamtscore        | 491                    | 145   | 68      | 213     | 74566 | 151,87 | 25,36          | 643,002  |
| Valid N (listwise) | 491                    |       |         |         |       |        |                |          |

Nach einer 2. Itemanalyse liefert die 44 Items umfassende Endfassung des Einstellungsfragebogens die Basis für alle weiteren Berechnungen dieser Survey-Studie.

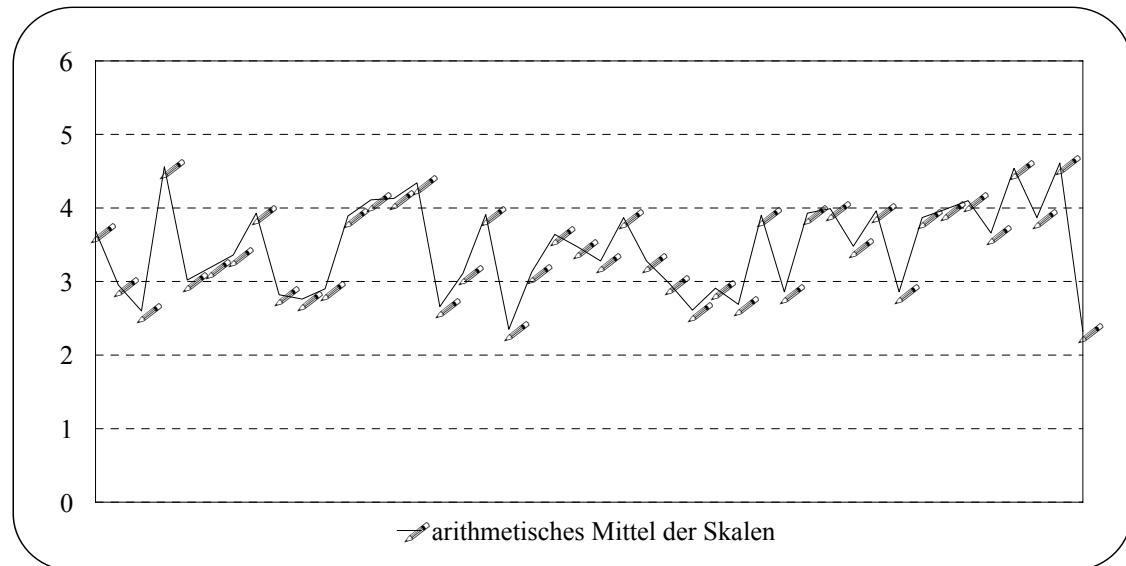


Abb. 8-3: Fragenprofil der 44 Items

Auch in der obigen Abbildung sind die Umpolungen der 20 negativen Items berücksichtigt.

Bei der Mittelung der Skalenmittelwerte der 44 Items ergibt sich ein Wert von  $\bar{x} = 3,31$  mit einer durchschnittlichen Standardabweichung von  $\bar{s} = 1,02$ . Das arithmetische Mittel mit einem Wert  $> 3,00$  liegt im positiven Bereich der Einstellungsskalen.

### 8.3 Zusammenhang zwischen den demographischen Variablen der Lehrer sowie den spezifischen computerunterrichtlichen Variablen

Das Datenniveau der 10 unabhängigen Variablen (UVs) ist nominal, so daß bei der Berechnung nur parameterfreie Statistikverfahren in Frage kommen, wie z.B. HOMALS (siehe Kap. 6.6.5). Mit Hilfe dieser multiplen Korrespondenzanalyse kann man die Zugehörigkeit der nominalen Variablen zu den zwei Dimensionen bestimmen.

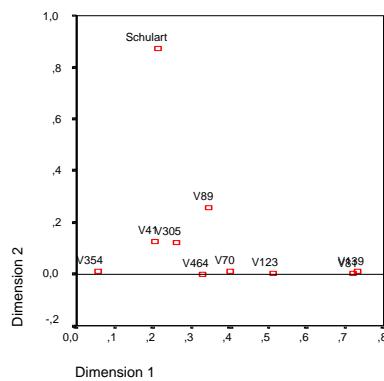


Abb. 8-4: Die Verteilung der 10 UVs auf die zwei Dimensionen

Obige Abbildung zeigt, daß die 1. Dimension von 9 Variablen bestimmt wird sowie die 2. Dimension nur von 1 Variablen.

Tab. 8-3: Die Diskriminationsmaße der 10 UVs

| Variablen                 | 1. Dimension | 2. Dimension |
|---------------------------|--------------|--------------|
| V40_1 Schulart            | 0,212        | 0,872        |
| V41 Geschlecht            | 0,203        | 0,127        |
| V70 Informatikunterricht  | 0,402        | 0,012        |
| V81 Computererfahrung     | 0,722        | 0,001        |
| V89 Computerfortbildung   | 0,345        | 0,259        |
| V123 Themeninformiertheit | 0,511        | 0,001        |
| V139 Computerbenutzer     | 0,733        | 0,009        |
| V305 Computer-AGs         | 0,259        | 0,121        |
| V354 Pro/Contra-Einsatz   | 0,056        | 0,011        |
| V464 Fächerzugehörigkeit  | 0,329        | 0            |

Die Tabelle gibt die jeweilige Höhe der Diskriminationsmaße an, d.h. je höher diese Werte sind, desto besser werden auf der betreffenden Dimension die Variablen voneinander getrennt. Von den 9 Variablen, einschließlich der 7, den Computerunterricht betreffenden, Variablen, die der 1. Dimension zuzurechnen sind, liegt der höchste „Koeffizient“ der Variablen „Computerbenutzer“ (V139) bei 0,73 und der niedrigste der Variablen „Pro/Contra Einsatz“ (V354) bei 0,06. Nur die Variable „Schulart“ (V 40\_1) wird mit einem Wert von 0,87 von der 2. Dimension bestimmt.

## 8.4 Überprüfung der Dichotomie der Einstellungsergebnisse bezüglich des Quotenmerkmals „Geschlecht“

Hier geht es um Frage, ob sich bezüglich der Einstellungen der Lehrer zum Computer für die ursprünglich 53 Items zwei voneinander abgrenzbare Gruppen ergeben.

Die Quick-Clusteranalyse ergibt für die 2 Cluster folgende Ergebnisse:

Tab. 8-4: Vergleich der mit der Clusteranalyse errechneten Zahlen für die Variable „Geschlecht“ mit den Zahlen aus der Quotenstichprobe

|             | Berechnete Zuordnung | Population |
|-------------|----------------------|------------|
| Cluster 1 ♂ | 348                  | 373        |
| Cluster 2 ♀ | 178                  | 159        |
| $\Sigma$    | 526                  | 532        |

Beim Vergleich beider Verteilungen miteinander ergibt sich auf dem 5 %-Signifikanzniveau ein Wert von  $\chi^2 = 1,9041$ , der < 3,84 ist. Da der Vergleich zwischen der Quotenstichprobe und der Clusteranalyse-Zuordnung insignifikant ist, kann aufgrund der Berechnung von einer 2er Cluster-Lösung der Variablen „Geschlecht“ in „männlich“ und „weiblich“ ausgegangen werden.

Wie präzise die Übereinstimmung ist, kann mit der Diskriminanzanalyse exakter geprüft werden.

Tab. 8-5: Ergebnis der Klassifikation des Geschlechts auf der Basis der 53 Items

|          |       |          | Classification Results     |          | a     |
|----------|-------|----------|----------------------------|----------|-------|
|          |       |          | Predicted Group Membership |          |       |
|          |       |          | MÄNNLICH                   | WEIBLICH | Total |
| Original | Count | V41      | 245                        | 98       | 343   |
|          |       | MÄNNLICH | 44                         | 97       | 141   |
|          | %     | WEIBLICH | 71,4                       | 28,6     | 100,0 |
|          |       |          | 31,2                       | 68,8     | 100,0 |

a. 70,7% of original grouped cases correctly classified.

70,7 % der Zuordnung des Geschlechts zu den 53 Items ist korrekt. Nach der Durchführung der Itemanalyse blieben 44 Items erhalten.

## 8.5 Geschlechtsspezifische Einstellungsunterschiede

Während hier die geschlechtsspezifischen Computereinstellungen der befragten Lehrer untersucht werden, folgen an anderer Stelle die geschlechtsspezifischen Unterschiede der Schüler, die den unterschiedlichen Umgang mit dem Computer betreffen.

Die Fragestellung lautet also: Unterscheiden sich die Lehrer von den Lehrerinnen hinsichtlich ihrer Einstellungen gegenüber dem Computer?

Der Forschungsstand bezüglich geschlechtsspezifischer Unterschiede bei Einstellungen zum Computer ist sehr heterogen. Diese Tatsache kann auch darauf zurückzuführen sein, daß die empirischen Methoden der Untersuchungen eklatante Mängel aufweisen (vgl. Kay 1992).

Collis (1985) stellt ebenso wie Smith (1987) Unterschiede fest. Koohang (1987) konnte bei den Lehrerstudenten geringfügig höhere Mittelwerte beobachten als bei ihren Kolleginnen. Dagegen konnten Stasz, Shavelson & Stasz (1985) keine Unterschiede beobachten. Es liegen bereits diverse Veröffentlichungen (vgl. Collis 1985; Chen 1986; Smith 1987; Clarke & Chambers 1989; Kay 1989 et al.; Houle 1989; Hall & Cooper 1991) vor. Hattie & Fitzgerald (1987) fanden heraus, daß jeweils das männliche Geschlecht bei Eltern, Studenten sowie Lehrern den Computer für ihr späteres Leben für wichtiger hielten, weniger ängstlich und beunruhigt waren, als Frauen. Die Inhomogenität der empirischen Resultate läßt es also ratsam erscheinen, die Nullhypothese zu formulieren:

**H 1<sub>0</sub>: Lehrer unterscheiden sich nicht von Lehrerinnen hinsichtlich ihrer Einstellungen zum Computer.**

### 8.5.1 Ergebnisse des Gesamtscores

Tab. 8-6: Mittelwerte des Gesamtscores

#### Group Statistics

| V41         | N        | Mean | Std. Deviation | Std. Error Mean |
|-------------|----------|------|----------------|-----------------|
| Gesamtscore | MÄNNLICH | 347  | 154,47         | 25,28           |
|             | WEIBLICH | 144  | 145,58         | 24,52           |

Die Lehrer haben mit 154,5 einen höheren Gesamtscore und damit eine positivere Einstellung zum Computer als die Lehrerinnen mit nur 145,6.

Tab. 8-7: Ergebnisse des t-Tests

|             |                             | Independent Samples Test                |      |                              |         |                 |                 |                       |   |       |
|-------------|-----------------------------|---|------|------------------------------|---------|-----------------|-----------------|-----------------------|---|-------|
|             |                             | Levene's Test for Equality of Variances |      | t-test for Equality of Means |         |                 |                 |                       |   |       |
|             |                             | F                                       | Sig. | t                            | df      | Sig. (2-tailed) | Mean Difference | Std. Error Difference | 95% Confidence Interval of the Difference |       |
| Gesamtscore | Equal variances assumed     | ,658                                    | ,418 | 3,579                        | 489     | ,000            | 8,89            | 2,48                  | 4,01                                      | 13,77 |
|             | Equal variances not assumed |   |      | 3,624                        | 274,865 | ,000            | 8,89            | 2,45                  | 4,06                                      | 13,72 |

Wie obige Tabelle zeigt, ist der Unterschied in der Einstellung zwischen Lehrer und Lehrerinnen mit einem t-Wert von 3,58 auf dem 1% -Niveau hochsignifikant.

### 8.5.2 Ergebnisse der 4 Subtests auf Skalenebene<sup>29</sup>

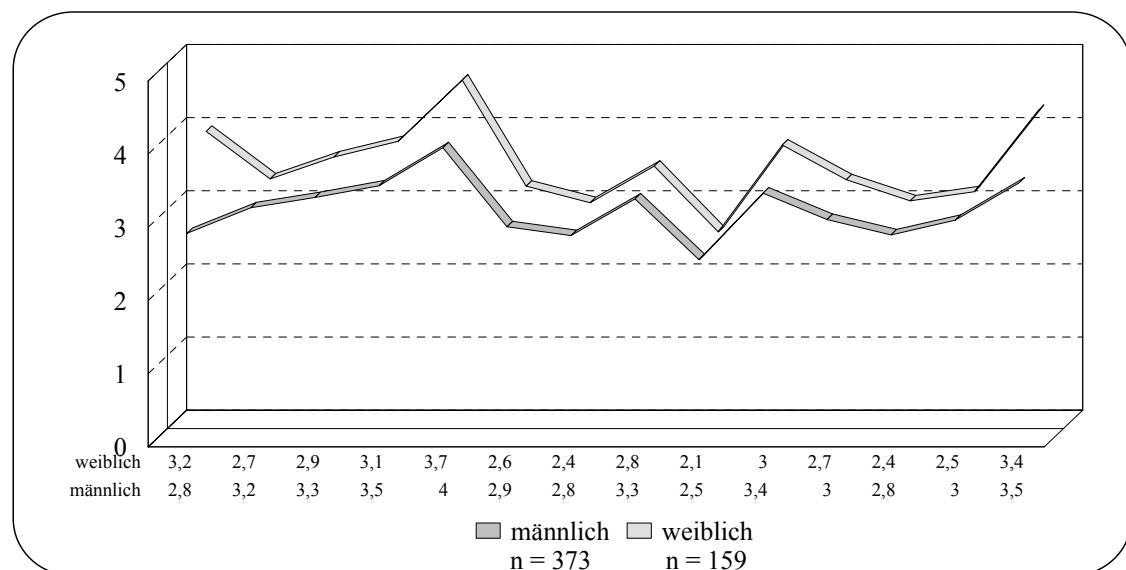


Abb. 8-5: Faktor I „Gefahren und persönliche Empfindungen“

Die Abbildung zeigt die mit Hilfe des t-Tests berechneten Mittelwerte der insgesamt 14 *negativen* Items dieses Subtests. Wie die Kurve zeigt, haben die Lehrerinnen, mit einer Ausnahme (Item 1), durchgehend niedrigere Mittelwerte ( $\bar{x} = 2,82$ ;  $s = 1,18$ ) als die Lehrer ( $\bar{x} = 3,14$ ;  $s = 1,16$ ). In diesem Fall bedeutet es, daß die Lehrerinnen eher Gefahren durch den Computereinsatz sehen wie auch negativere Empfindungen hegen als ihre Lehrerkollegen.

<sup>29</sup> Um die folgenden Abbildungen übersichtlich zu gestalten, wurde auf die einzelnen Werte der Standardabweichung verzichtet.

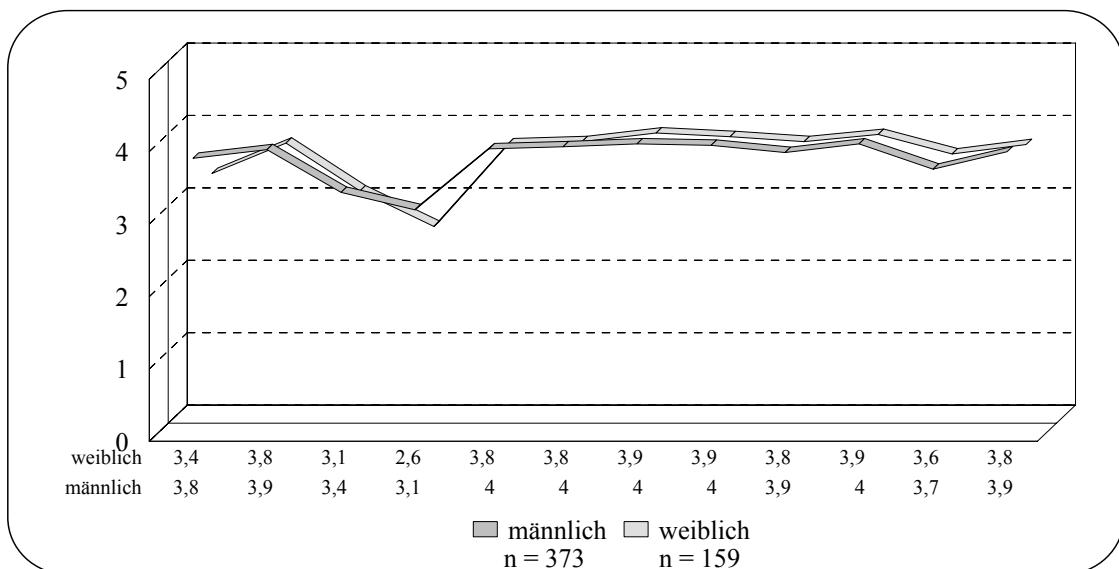


Abb. 8-6: Faktor II „Erwerb persönlicher Fertigkeiten (Skills)“

Die Differenz der 12 Mittelwerte zwischen Lehrer und Lehrerinnen ist nur sehr gering, die größte beträgt 0,5. Was den Erwerb von persönlichen Fertigkeiten anbelangt, so unterscheiden sich Lehrer ( $\bar{x} = 3,81$ ;  $s = 0,91$ ) und Lehrerinnen ( $\bar{x} = 3,62$ ;  $s = 0,91$ ) nur wenig in ihren positiven Einstellungen.

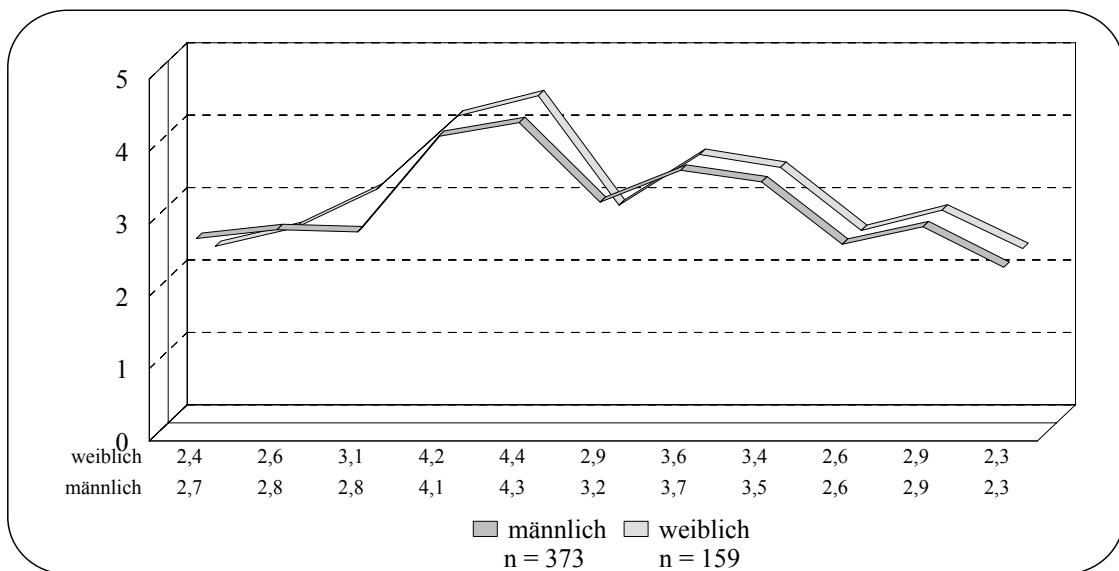


Abb. 8-7: Faktor III „Computer im Schulunterricht“

Auch die Einstellungen der Lehrer ( $\bar{x} = 3,17$ ;  $s = 0,98$ ) und Lehrerinnen ( $\bar{x} = 3,13$ ;  $s = 0,95$ ) gegenüber dem „Computer im Schulunterricht“ unterscheiden sich ebenfalls nur gering.

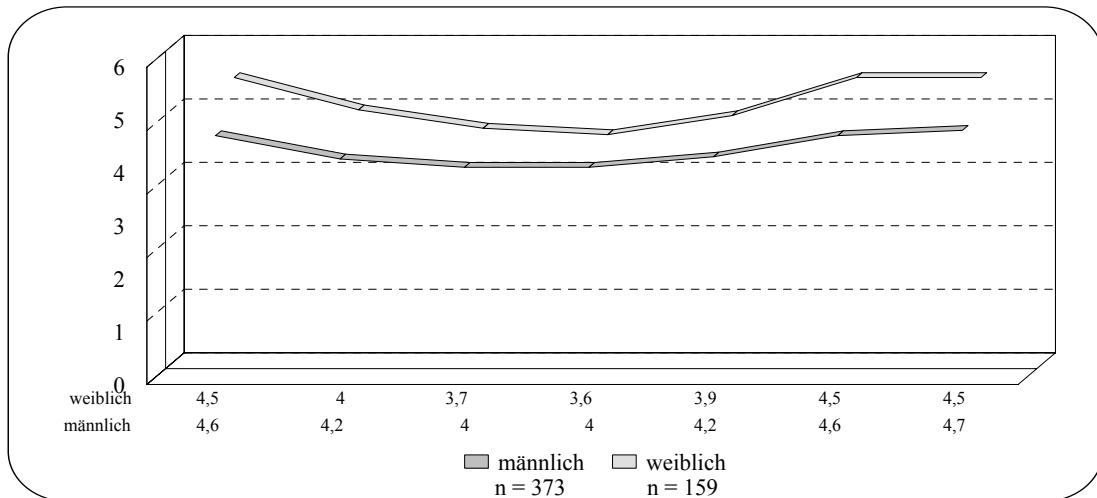


Abb. 8-8: Faktor IV „Allgemeine Meinung zum Computer“

Die Lehrer haben mit einem Mittelwert von  $\bar{x} = 4,33$  ( $s = 0,90$ ) eine etwas positivere Meinung zum Computer als ihre Kolleginnen mit einem  $\bar{x} = 4,10$  ( $s = 0,96$ ). Wie gering allerdings der Unterschied zwischen beiden Geschlechtern ist, geht aus der Differenz von 0,23 hervor.

### 8.5.3 Ergebnisse auf Faktorenebene

Tab. 8-8: Mittelwerte der Lehrer und Lehrerinnen

|  | männlich  |       | weiblich  |       | Differenz | t-Wert | Signifikanz |
|--|-----------|-------|-----------|-------|-----------|--------|-------------|
|  | $\bar{x}$ | s     | $\bar{x}$ | s     |           |        |             |
| F I »Gefahren u. persönliche Empfindungen«       | 44,02     | 11,86 | 38,83     | 12,41 | 5,19      | 4,43   | p < .001    |
| F II »Erwerb potentieller Fertigkeiten (Skills)« | 45,68     | 8,29  | 43,22     | 7,2   | 2,46      | 3,15   | p < .01     |
| F III »Computer im Schulunterricht«              | 34,98     | 6,65  | 34,6      | 6,04  | 0,38      | 0,6    | n. s.       |
| F IV »Allgemeine Meinung zum Computer«           | 30,13     | 4,61  | 28,78     | 4,99  | 1,35      | 2,94   | p < .01     |
| Gesamtscore (F I -> F IV)                        | 154,47    | 25,28 | 145,58    | 24,52 | 8,89      | 3,58   | p < .001    |

In 3 Subtests unterscheiden sich die Lehrer hinsichtlich ihrer Einstellungen zum Computer sehr signifikant ( $p < .01$ ) bzw. hochsignifikant ( $p < .001$ ) von den befragten Lehrerinnen. Nur beim Faktor III „Computer im Schulunterricht“ ist kein signifikanter Unterschied feststellbar.

### 8.6 Altersspezifische Einstellungsunterschiede

Smith (1987) fand in ihrer Studie heraus, daß jüngere Personen dem Computer gegenüber positiver eingestellt sind. Nach Yuen (1985) übt das Alter keinen signifikanten Einfluß auf die Computereinstellungen aus. Zum gleichen Resultat kamen auch Houle (1989) und Kristiansen (1992) sowie Dupagne & Krendl (1992), die von 5 Untersuchungen berichteten, in denen das Lebensalter der Befragten nur einen geringen Einfluß auf die Lehrereinstellungen ausübten. Der Forschungsstand ist inhomogen, so daß es sich anbietet, die Nullhypothese wie folgt zu formulieren:

**H 2<sub>0</sub>: Lehrer unterscheiden sich bezüglich ihres Lebensalters nicht in den Einstellungen zum Computer.**

Tab. 8-9: Mittelwerte der 4 Altersgruppen<sup>30</sup>

| Descriptives |     |             |                |            |                                  |             |         |         |
|--------------|-----|-------------|----------------|------------|----------------------------------|-------------|---------|---------|
|              |     | Gesamtscore |                | Std. Error | 95% Confidence Interval for Mean |             | Minimum | Maximum |
|              | N   | Mean        | Std. Deviation |            | Lower Bound                      | Upper Bound |         |         |
| 1            | 70  | 152,40      | 21,92          | 2,62       | 147,17                           | 157,63      | 107     | 197     |
| 2            | 244 | 152,07      | 25,99          | 1,66       | 148,79                           | 155,35      | 79      | 213     |
| 3            | 137 | 150,22      | 24,70          | 2,11       | 146,05                           | 154,39      | 68      | 200     |
| 4            | 26  | 154,46      | 28,15          | 5,52       | 143,09                           | 165,83      | 84      | 194     |
| Total        | 477 | 151,72      | 25,13          | 1,15       | 149,46                           | 153,98      | 68      | 213     |

Die Lehrer der 4. Kategorie, also die 58 bis 65jährigen, besitzen im Vergleich zu den anderen 3 Gruppen mit einem  $\bar{x} = 154,46$  die positivsten Einstellungen zum Computer, gefolgt von den jüngeren Kollegen und Kollegen der 1. Kategorie mit einem  $\bar{x} = 152,40$ . Trotz der Differenzen zwischen den Mittelwerten, sind diese, wie man in obiger Tabelle sieht, nicht sehr groß, was ein insignifikantes Resultat vermuten läßt.

Tab. 8-10: Ergebnisse der Varianzanalyse

| ANOVA          |                |     |             |      |      |
|----------------|----------------|-----|-------------|------|------|
| Gesamtscore    |                |     |             |      |      |
|                | Sum of Squares | df  | Mean Square | F    | Sig. |
| Between Groups | 566,285        | 3   | 188,762     | ,297 | ,827 |
| Within Groups  | 300150,5       | 473 | 634,568     |      |      |
| Total          | 300716,8       | 476 |             |      |      |

<sup>30</sup> Das Lebensalter der befragten Lehrer wurde wie folgt kategorisiert: 1 = 25-35 Jahre; 2 = 36-46 Jahre; 3 = 47-57 Jahre sowie 4 = 58-65 Jahre.

Wie obige Tabelle zeigt, übt das Lebensalter keinen signifikanten Einfluß auf die Einstellungen zum Computer aus. Auch die 6 möglichen paarweisen Einzelvergleiche der Mittelwerte der 4 Altersgruppen ergeben keine signifikanten Unterschiede. Die Nullhypothese muß folglich aufrechterhalten werden.

## 8.7 Einfluß der Unterrichtsjahre auf die Einstellungen zum Computer

Yuen (1985) und Honeyman & White (1987) beobachteten, daß die Unterrichtserfahrungen, basierend auf den Unterrichtsjahren, weder bei Lehrern noch bei Lehrerinnen signifikant positivere Computereinstellungen hervorriefen. Dupagne & Krendl (1992) referieren 2 Studien nach denen die Anzahl der Unterrichtsjahre einen signifikant positiven Einfluß auf die Computereinstellungen hatten. Aufgrund dieses inhomogenen Forschungsstandes lautet die Nullhypothese:

**H 3<sub>0</sub>: Lehrer unterscheiden sich bezüglich ihrer Unterrichtsjahre nicht in ihren Einstellungen zum Computer.**

Tab. 8-11: Mittelwerte der 3 Gruppen der Unterrichtsjahre<sup>31</sup>

| Descriptives |     |        |                |            |                                  |             |         |         |
|--------------|-----|--------|----------------|------------|----------------------------------|-------------|---------|---------|
| Gesamtscore  | N   | Mean   | Std. Deviation | Std. Error | 95% Confidence Interval for Mean |             | Minimum | Maximum |
|              |     |        |                |            | Lower Bound                      | Upper Bound |         |         |
| 1            | 220 | 151,83 | 24,94          | 1,68       | 148,51                           | 155,14      | 79      | 203     |
| 2            | 227 | 152,18 | 25,79          | 1,71       | 148,80                           | 155,55      | 68      | 213     |
| 3            | 32  | 151,09 | 26,26          | 4,64       | 141,63                           | 160,56      | 80      | 189     |
| Total        | 479 | 151,94 | 25,38          | 1,16       | 149,66                           | 154,22      | 68      | 213     |

Von allen 3 Gruppen besitzen diejenigen Lehrer, die zwischen 16 und 30 Jahre unterrichteten, mit  $\bar{x} = 152,18$  den höchsten Gesamtscore, d.h. im Vergleich zu den anderen 2 Gruppen die positivste Einstellung. Die Differenzen zwischen den 3 Mittelwerten sind so gering, daß keine signifikanten Resultate zu erwarten sind.

Tab. 8-12: Ergebnisse der Varianzanalyse

| ANOVA          |                |     |             |      |      |
|----------------|----------------|-----|-------------|------|------|
| Gesamtscore    | Sum of Squares | df  | Mean Square | F    | Sig. |
| Between Groups | 38,371         | 2   | 19,186      | ,030 | ,971 |
| Within Groups  | 307901,1       | 476 | 646,851     |      |      |
| Total          | 307939,5       | 478 |             |      |      |

<sup>31</sup> Die Unterrichtsjahre werden in 3 Kategorien eingeteilt: 1 = 1 – 15 Jahre; 2 = 16 – 30 Jahre; 3 = 31 – 45 Jahre.

Wie obige Tabelle zeigt, ist der Overall-Test der Varianzanalyse insignifikant. Die Nullhypothese muß also beibehalten werden. Die referierten amerikanischen Forschungsresultate werden auch mit dieser Querschnittstudie bestätigt. Die 3 möglichen paarweisen Vergleiche ergeben ebenfalls keine signifikanten Resultate.

## 8.8 Einstellungsunterschiede hinsichtlich früherer Berufstätigkeit

Die früheren berufstätigen Lehrer sind 3 Jahre älter als ihre Kollegen, die vor dem Lehrerberuf keinen anderen Beruf ausübten. Wie lange allerdings die Berufstätigkeit zurückliegt, diese Variable wurde im Fragebogen nicht erhoben. Wenn beispielsweise die Berufstätigkeit zeitlich sehr weit zurücklag, so daß die Arbeit am Computer als unwahrscheinlich galt, werden sich diejenigen Lehrer, die vor dem Lehrerberuf in einem anderen Bereich arbeiteten, nicht von denen unterscheiden die vorher keine Berufserfahrung besaßen. So scheint es angeraten, die Nullhypothese wie folgt zu formulieren:

**H 4<sub>0</sub>: Lehrer, die vor dem Lehrerberuf einen anderen Beruf ausübten, unterscheiden sich in ihren Einstellungen zum Computer nicht von denjenigen Lehrern, die vor dem Lehrerberuf über keine Berufserfahrung verfügten.**

Tab. 8-13: Mittelwerte

| Group Statistics |  |     |        |                |                 |
|------------------|--|-----|--------|----------------|-----------------|
|                  | V43  | N   | Mean   | Std. Deviation | Std. Error Mean |
| Gesamtscore      | VOR LEHRBE<br>NIE AN TAET<br>VOR LEHRBE<br>AND BERUF | 348 | 152,04 | 24,68          | 1,32            |
|                  |  | 124 | 151,10 | 25,96          | 2,33            |

Die Differenz zwischen beiden Mittelwerten beträgt nur 0,94; somit ist ein zufälliges Ergebnis im folgenden t-Test wahrscheinlich.

Tab. 8-14: Ergebnisse des t-Tests

| Independent Samples Test |  |              |                              |                |                 |                 |                       |   |              |
|--------------------------|--|--------------|------------------------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------------|---|--------------|
|                          | Levene's Test for Equality of Variances                |              | t-test for Equality of Means |                |                 |                 |                       |   |              |
|                          | F  | Sig.         | t                            | df             | Sig. (2-tailed) | Mean Difference | Std. Error Difference | 95% Confidence Interval of the Difference |              |
|                          |  |              |                              |                |                 |                 |                       | Lower                                     | Upper        |
| Gesamtscore              | Equal variances assumed<br>Equal variances not assumed | ,359<br>,549 | ,359<br>,350                 | 470<br>207,356 | ,720<br>,727    | ,94<br>,94      | 2,62<br>2,68          | -4,20<br>-4,35                            | 6,08<br>6,22 |

Die Nullhypothese muß beibehalten werden, da der t-Test, bei einem Wert von  $t = 0,36$  nicht signifikant ist.

## 8.9 Einstellungsunterschiede hinsichtlich der Schulortgröße

Es liegen Untersuchungen vor in denen mit steigender Ortsgröße auch die Einstellungen der Lehrer positiver werden. Der Grund hierfür könnte sein, daß Lehrer in ländlichen Gegenden schlechter über Computer informiert sind als ihre Kollegen und Kolleginnen in Städten. Dupagne & Krendl (1992) und Kristiansen (1992) konnten dies Ergebnis auf der Basis des Urbanisierungsgrads bestätigen. Yuen (1985) konnte allerdings keinen signifikanten Einfluß von Land oder Stadt auf die Computereinstellungen feststellen. Auch Dupagne & Krendl zitieren eine Untersuchung, wo ebenfalls keine signifikanten Unterschiede zwischen Stadt und Land bestanden. Da der Forschungsstand nicht homogen ist, bietet sich die Formulierung folgender Nullhypothese an:

**H 5<sub>0</sub>: Lehrer unterscheiden sich hinsichtlich der Ortsgröße ihrer Schule in ihren Einstellungen zum Computer nicht voneinander.**

Tab. 8-15: Mittelwerte

| Descriptive Statistics          |        |                |     |
|---------------------------------|--------|----------------|-----|
| Dependent Variable: Gesamtscore |        |                |     |
| V80                             | Mean   | Std. Deviation | N   |
| KL 5.000 EINW                   | 156,70 | 22,37          | 37  |
| 5.000 BIS UN 50.000 E           | 151,31 | 25,13          | 225 |
| 50.000 B U 200.000 E            | 155,78 | 23,76          | 98  |
| 200.000 UND MEHR                | 148,74 | 27,45          | 117 |
| EINW                            |        |                |     |
| Total                           | 152,01 | 25,32          | 477 |

Den höchsten Mittelwert ( $\bar{x} = 156,70$ ) erzielten die Lehrer in den Ortschaften, die weniger als 5 000 Einwohner aufwiesen, sie waren die Gruppe mit der positivsten Einstellung, gefolgt von den Ortschaften mit 50 000 bis 200 000 Einwohnern und einem arithmetischen Mittel von  $\bar{x} = 155,78$ .

Tab. 8-16: Ergebnisse der Varianzanalyse

| Tests of Between-Subjects Effects |                         |     |             |           |      |             |                    |                             |
|-----------------------------------|-------------------------|-----|-------------|-----------|------|-------------|--------------------|-----------------------------|
| Dependent Variable: Gesamtscore   |                         |     |             |           |      |             |                    |                             |
| Source                            | Type III Sum of Squares | df  | Mean Square | F         | Sig. | Eta Squared | Noncent. Parameter | Observed Power <sup>a</sup> |
| Corrected Model                   | 3569,098 <sup>b</sup>   | 3   | 1189,699    | 1,865     | ,135 | ,012        | 5,596              | ,484                        |
| Intercept                         | 7470469                 | 1   | 7470469     | 11713,710 | ,000 | ,961        | 11713,710          | 1,000                       |
| V80                               | 3569,098                | 3   | 1189,699    | 1,865     | ,135 | ,012        | 5,596              | ,484                        |
| Error                             | 301657,8                | 473 | 637,754     |           |      |             |                    |                             |
| Total                             | 1,1E+07                 | 477 |             |           |      |             |                    |                             |
| Corrected Total                   | 305226,9                | 476 |             |           |      |             |                    |                             |

a. Computed using alpha = ,05

b. R Squared = ,012 (Adjusted R Squared = ,005)

Die Mittelwerte der 4 Kategorien sind zwar unterschiedlich hoch, ihre Differenzen sind aber nicht signifikant, wie die Ergebnisse der Varianzanalyse in obiger Tabelle deutlich machen (siehe Kap. 7.1.11). Die Nullhypothese muß also beibehalten werden.

## 8.10 Schulartspezifische Einstellungsunterschiede

Die Fragestellung lautet: Bestehen zwischen den Lehrern der verschiedenen Schulformen Unterschiede hinsichtlich ihrer Einstellungen zum Computer?

Harmon (1986) befragte amerikanische Sekundarschulen. Dabei besaßen die Berufsschullehrer die positivsten Einstellungen gegenüber dem Computer. Das Resultat einer einzigen Befragung läßt keine validen Aussagen zu, so daß es sich anbietet, die Nullhypothese  $H_0$  wie folgt zu formulieren:

**H<sub>0</sub>:** Lehrer der verschiedenen Schularten unterscheiden sich nicht in ihren Einstellungen zum Computer.

Tab. 8-17: Mittelwerte der einzelnen Schularten

|              | N   | Mean   | Std. Deviation | Std. Error | 95% Confidence Interval for Mean |             | Minimum | Maximum |
|--------------|-----|--------|----------------|------------|----------------------------------|-------------|---------|---------|
|              |     |        |                |            | Lower Bound                      | Upper Bound |         |         |
| Grundschule  | 16  | 157,50 | 19,94          | 4,99       | 146,87                           | 168,13      | 117     | 191     |
| Hauptschule  | 102 | 151,34 | 23,89          | 2,37       | 146,65                           | 156,04      | 80      | 209     |
| GHS          | 65  | 150,05 | 25,15          | 3,12       | 143,81                           | 156,28      | 79      | 193     |
| Sonderschule | 31  | 154,10 | 20,05          | 3,60       | 146,74                           | 161,45      | 115     | 190     |
| Realschule   | 70  | 158,69 | 26,00          | 3,11       | 152,49                           | 164,89      | 105     | 213     |
| Gymnasium    | 136 | 148,57 | 26,07          | 2,24       | 144,15                           | 152,99      | 84      | 202     |
| Berufsschule | 71  | 151,63 | 28,00          | 3,32       | 145,01                           | 158,26      | 68      | 203     |
| Total        | 491 | 151,87 | 25,36          | 1,14       | 149,62                           | 154,11      | 68      | 213     |

Wie aus der Tabelle hervorgeht, besitzen die Realschullehrer mit einem Mittelwert von 158,7 im Vergleich zu den Lehrern aus den anderen Schularten die positivsten Einstellungen zum Computer. Ob dieser Unterschied aber signifikant ist, zeigt das Ergebnis der Varianzanalyse.

Tab. 8-18: Ergebnisse der Varianzanalyse

| Gesamtscore    |                |     |             |       |      |
|----------------|----------------|-----|-------------|-------|------|
|                | Sum of Squares | df  | Mean Square | F     | Sig. |
| Between Groups | 5645,598       | 6   | 940,933     | 1,472 | ,186 |
| Within Groups  | 309425,5       | 484 | 639,309     |       |      |
| Total          | 315071,1       | 490 |             |       |      |

Die Berechnungen zur Varianzanalyse ergeben bei einem  $F = 1,47$  ein nicht signifikantes Ergebnis. Die Nullhypothese kann also beibehalten werden.

Führt man die 21 möglichen paarweisen Einzelvergleiche der Mittelwerte durch, so ergeben sich auch zwischen den 7 Schularten keine signifikanten Unterschiede, d.h. die Lehrer der unterschiedlichen Schularten unterscheiden sich in ihren Einstellungen zum Computer nicht bedeutsam voneinander.

Veranschaulicht man die Mittelwerte, so ergibt sich folgendes Diagramm.

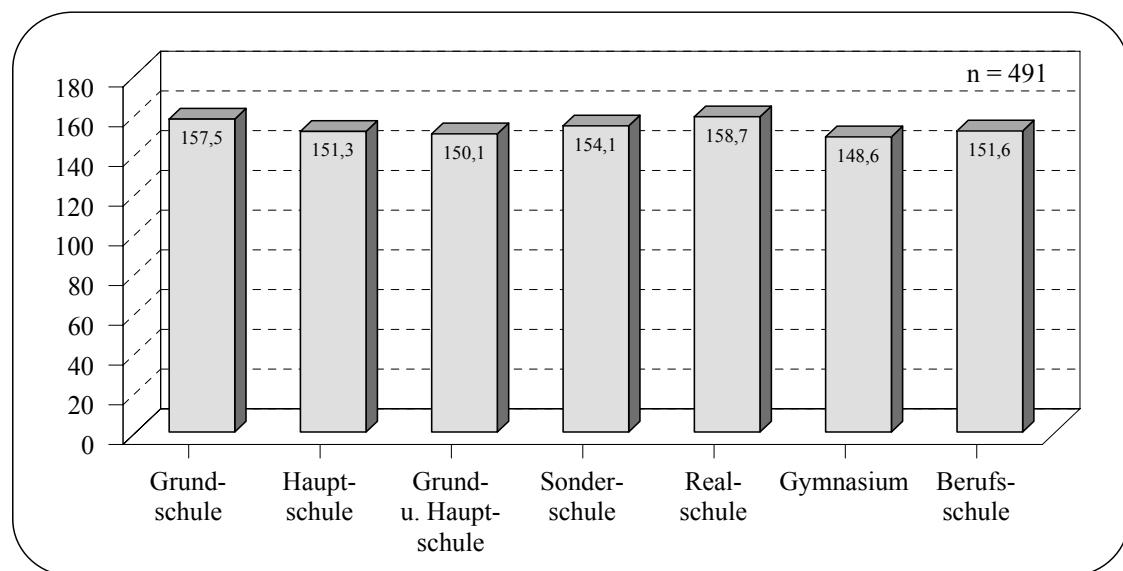


Abb. 8-9: Mittelwerte der Einstellungsgesamtscores der einzelnen Schularten

Das Diagramm verdeutlicht, daß die Realschullehrer mit  $\bar{x} = 158,7$  den höchsten Mittelwert im Vergleich zu den anderen 6 Schularten aufweisen, gefolgt von den Grundschullehrern mit  $\bar{x} = 157,5$ . Den letzten Rang nimmt die GHS mit  $\bar{x} = 150,1$  ein.

### 8.11 Einstellungsunterschiede zwischen schulischen Computerbenutzern und Nicht-Computerbenutzern

Untersuchungen konnten zeigen, daß Lehrer, die den Computer in ihrem Unterricht einsetzen (Hattie & Fitzgerald 1987; Underwood & Underwood 1989; Houle 1989; Dupagne & Krendl 1992) auch deutlich positivere Einstellungen zu diesem elektronischen Medium besitzen, was in folgender Hypothese zum Ausdruck kommt:

**H 7<sub>1</sub>: Lehrer, die den Computer in ihrem Unterricht einsetzen, zeichnen sich durch positivere Einstellungen zum Computer aus als diejenigen Lehrer, die dies nicht tun.**

### 8.11.1 Ergebnisse des Gesamtscores

Tab. 8-19:Mittelwerte

| Group Statistics |      |     |        |                |                 |
|------------------|------|-----|--------|----------------|-----------------|
|                  | V139 | N   | Mean   | Std. Deviation | Std. Error Mean |
| Gesamtscore      | JA   | 148 | 167,48 | 21,15          | 1,74            |
|                  | NEIN | 343 | 145,13 | 24,04          | 1,30            |

Die positivere Einstellung der computerbenutzenden Lehrer drückt sich in dem Mittelwert von  $\bar{x} = 167,5$  aus, während diejenigen Lehrer, die den Computer nicht einsetzen einen Mittelwert von  $\bar{x} = 145,1$  aufweisen, was einer Differenz von 22,4 entspricht.

Tab. 8-20:Ergebnisse des t-Tests

|            | Independent Samples Test                |       |                              |        |                 |                 |                       |   |             |
|------------|---|-------|------------------------------|--------|-----------------|-----------------|-----------------------|---|-------------|
|            | Levene's Test for Equality of Variances |       | t-test for Equality of Means |        |                 |                 |                       |   |             |
|            | F                                       | Sig.  | t                            | df     | Sig. (2-tailed) | Mean Difference | Std. Error Difference | 95% Confidence Interval of the Difference |             |
| Gesamtscor | Equal variance assumed                  | 3,941 | ,048                         | 9,792  | 489             | ,000            | 22,35                 | 2,28                                      | 17,87 26,84 |
|            | Equal variance not assumed              |       |                              | 10,301 | 314,544         | ,000            | 22,35                 | 2,17                                      | 18,08 26,62 |

Wie sich aus obiger Tabelle ablesen lässt, unterscheiden sich die Lehrer, die den Computer in ihrem Unterricht benutzen bei einem t-Wert von 9,79 hochsignifikant in ihren Einstellungen ( $p < .001$ ) von denjenigen Kollegen und Kolleginnen, die ihren Unterricht ohne dieses technische Medium bestreiten. Die Alternativhypothese kann also beibehalten werden.

### 8.11.2 Ergebnisse der 4 Subtests auf Skalenebene

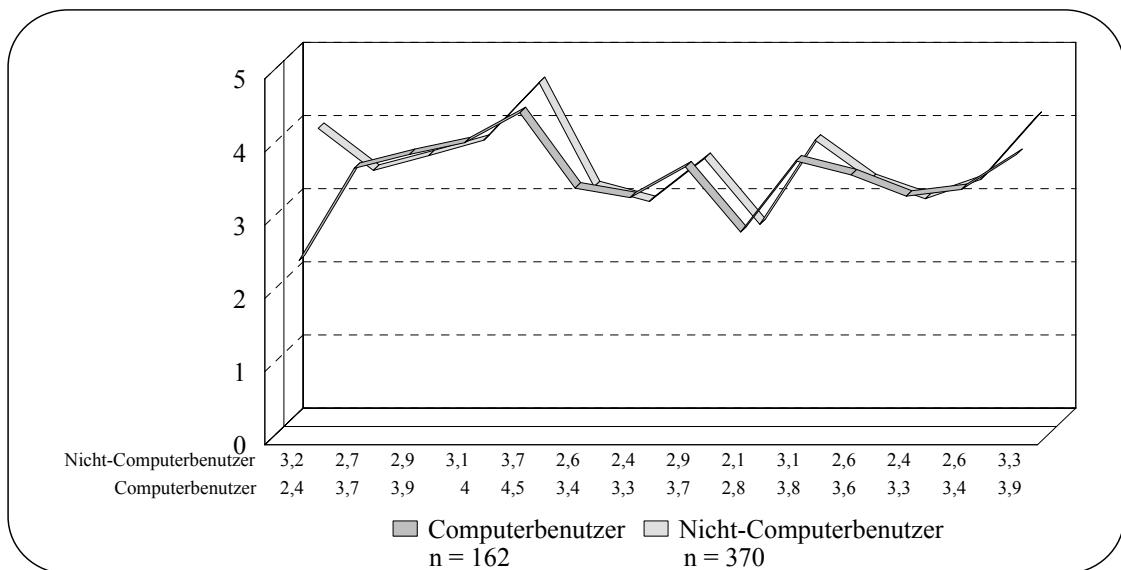


Abb. 8-10: Faktor I „Gefahren und persönliche Empfindungen“

Die Computerbenutzer lehnen bei einem Mittelwert der 14 negativen Items von  $\bar{x} = 3,55$  ( $s = 1,08$ ) die Gefahren beim Computereinsatz weitgehend ab, im Gegensatz zu diejenigen Lehrern, die ihn nicht im Unterricht gebrauchen, aber Gefahren sehen ( $\bar{x} = 2,83$ ;  $s = 1,13$ ).

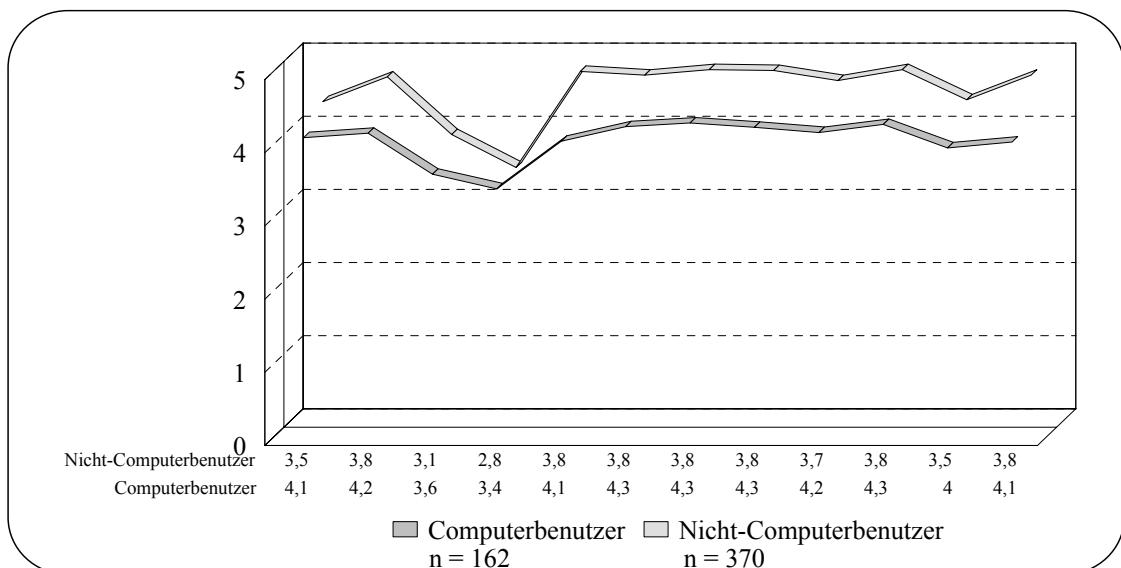


Abb. 8-11: Faktor II „Erwerb potentieller Fertigkeiten (Skills)“

Den Erwerb von Fertigkeiten schätzen die Computerbenutzer mit  $\bar{x} = 4,08$  ( $s = 0,86$ ) höher ein als die Nicht-Computerbenutzer mit  $\bar{x} = 3,60$  ( $s = 0,91$ ). Auch dies Ergebnis ist statistisch signifikant.

nis erscheint plausibel, da Computerbenutzer in der Regel das Gerät, mit dem sie arbeiten, positiver beurteilen.

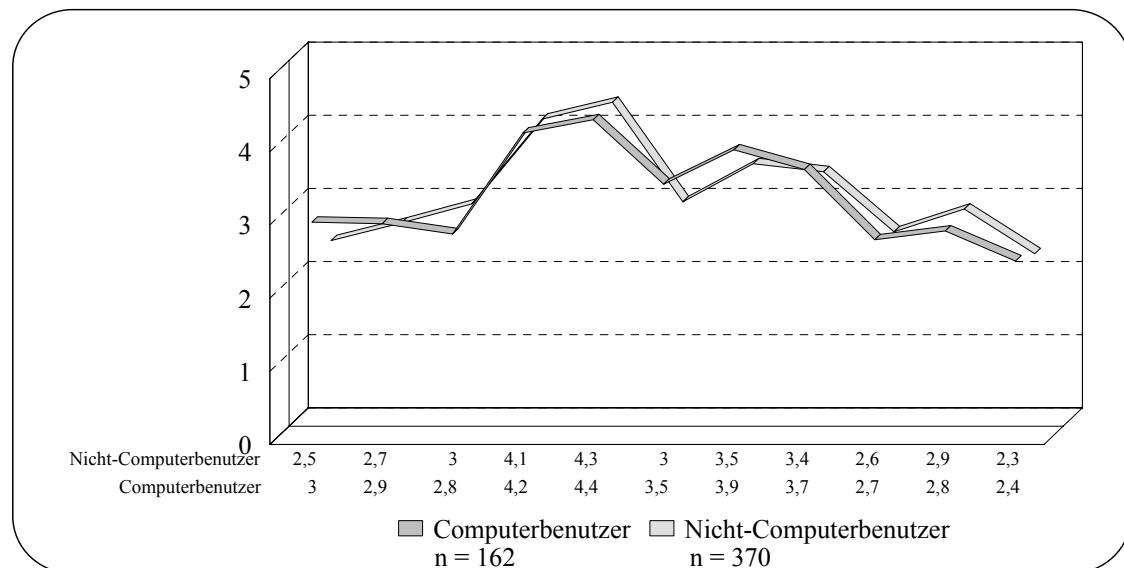


Abb. 8-12: Faktor III „Computer im Schulunterricht“

Auch hier weisen die Computerbenutzer mit  $\bar{x} = 3,30$  ( $\bar{s} = 1,01$ ) im Mittel einen höheren Wert auf als die Nicht-Computerbenutzer mit einem Mittelwert von  $\bar{x} = 3,12$  ( $\bar{s} = 0,95$ ).

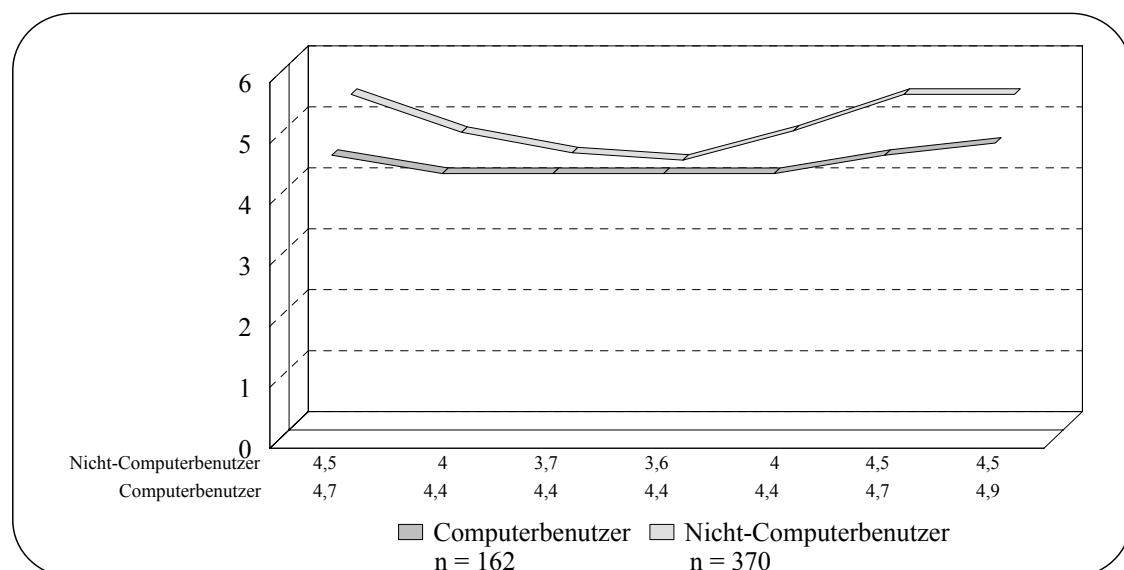


Abb. 8-13: Faktor IV „Allgemeine Meinung zum Computer“

Natürlich lehnen die Computerbenutzer mit einem Mittelwert von  $\bar{x} = 4,56$  ( $\bar{s} = 0,73$ ) negative Meinungen über den Computer ab. Die Nicht-Computerbenutzer sind in ihrer

Ablehnung mit einem  $\bar{x} = 4,11$  ( $s = 0,96$ ) nicht ganz so deutlich. Auch dieses Resultat dürfte nicht überraschen.

### 8.11.3 Ergebnisse auf Faktorenebene

Tab. 8-21: Mittelwerte der computerbenutzenden und der nicht computerbenutzenden Lehrer

|  | Computerbenutzer |       | Nicht-Computerbenutzer |       |           |        |             |
|--|------------------|-------|------------------------|-------|-----------|--------|-------------|
|  | $\bar{x}$        | s     | $\bar{x}$              | s     | Differenz | t-Wert | Signifikanz |
| F I »Gefahren u. persönliche Empfindungen«       | 50,5             | 10,32 | 38,98                  | 11,35 | 11,52     | 10,77  | p<.001      |
| F II »Erwerb potentieller Fertigkeiten (Skills)« | 48,86            | 7,48  | 43,25                  | 7,71  | 5,61      | 7,6    | p<.001      |
| F III »Computer im Schulunterricht«              | 36,37            | 6,42  | 34,22                  | 6,4   | 2,15      | 3,47   | p<.001      |
| F IV »Allgemeine Meinung zum Computer«           | 31,89            | 3,52  | 28,8                   | 4,93  | 3,09      | 8,03   | p<.001      |
| Gesamtscore (F I -> F IV)                        | 167,48           | 21,15 | 145,13                 | 24,04 | 22,35     | 9,79   | p<.001      |

Wie obige Tabelle zeigt, unterscheiden sich die computerbenutzenden Lehrer in allen 4 Faktoren bezüglich ihrer Einstellungen hochsignifikant von ihren Kollegen und Kolleginnen, die den Computer nicht in ihrem Unterricht einsetzen.

### 8.12 Einstellungsunterschiede zwischen Computererfahrenen und Computerunerfahrenen

Koohang (1987) konnte in seiner experimentellen Studie mit 60 Lehreranwärtern nachweisen, daß Computererfahrungen zu positiveren Einstellungen zu diesem technischen Medium führen. Auch Yuen (1985) kam in seiner Befragung von Berufsschullehrern zum gleichen Ergebnis. Im Vergleich zu anderen Variablen, wie z.B. dem Geschlecht, konnten Swadener & Jarrett (1986), Kersteen, Linn, Clancy & Hardyck (1988) und Canada & Brusca (1991) herausfinden, daß die Variable „Computererfahrungen“ der genaueste Prädiktor für die Einstellung zum Computer ist.

**H 8\_1: Je mehr Computererfahrungen Lehrer besitzen, desto positivere Einstellungen zeigen sie gegenüber dem Gebrauch von Computern.**

### 8.12.1 Ergebnisse des Gesamtscores

Tab. 8-22: Mittelwerte

| Group Statistics |      |     |        |                |                 |
|------------------|------|-----|--------|----------------|-----------------|
|                  | V81  | N   | Mean   | Std. Deviation | Std. Error Mean |
| Gesamtscore      | JA   | 271 | 159,26 | 24,57          | 1,49            |
|                  | NEIN | 219 | 142,70 | 23,35          | 1,58            |

Die computererfahrenen Lehrer besitzen mit einem Mittelwert von 159,3 die positiveren Einstellungen zum Computer als die computerunerfahrenen Lehrer, die ein arithmetisches Mittel von 142,7 aufweisen.

Tab. 8-23: Ergebnisse des t-Tests

| Independent Samples Test |  |   |                 |                              |                |                 |                 |                       |   |                |
|--------------------------|--|---|-----------------|------------------------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------------|---|----------------|
|                          |  | Levene's Test for Equality of Variances |                 | t-test for Equality of Means |                |                 |                 |                       |   |                |
|                          |  | F                                       | Sig.            | t                            | df             | Sig. (2-tailed) | Mean Difference | Std. Error Difference | 95% Confidence Interval of the Difference |                |
| Gesamtscore              | Equal variances assumed<br>Equal variances not assumed | 1,109<br>7,626                          | ,293<br>475,340 | 7,585<br>488                 | 488<br>475,340 | ,000<br>,000    | 16,56<br>16,56  | 2,18<br>2,17          | 12,27<br>12,30                            | 20,85<br>20,83 |

Der t-Test bestätigt den Unterschied, und zwar besitzen die computererfahrenen Lehrer hochsignifikant positivere Computereinstellungen ( $t = 7,59$ ) als ihre computerunerfahrenen Kollegen und Kolleginnen. Die Alternativhypothese kann beibehalten werden.

### 8.12.2 Ergebnisse der 4 Subtests auf Skalenebene

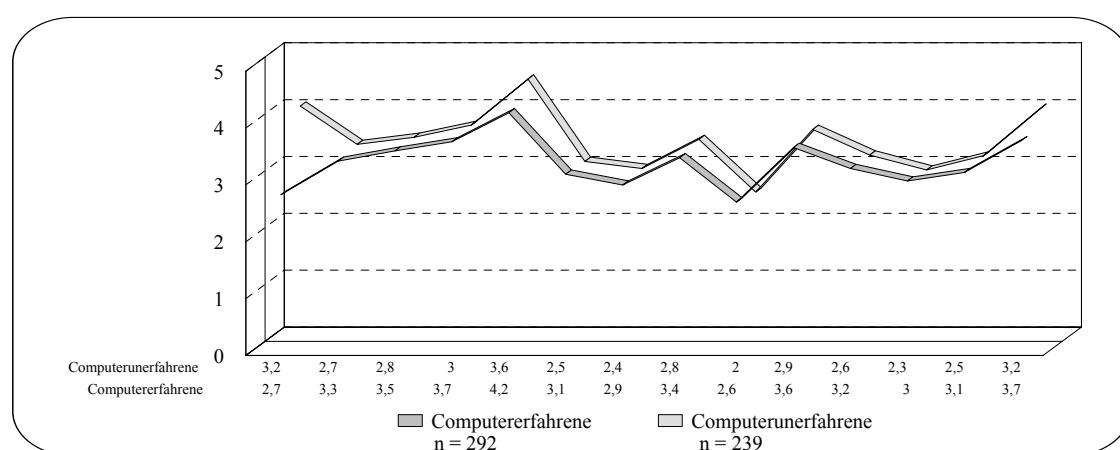


Abb. 8-14: Faktor I „Gefahren und persönliche Empfindungen“

Die Computererfahrenen sehen dem Computer gegenüber weniger Gefahren und haben auch weniger negative Empfindungen; dies zeigt sich in einem Mittelwert von  $\bar{x} = 3,29$  ( $s = 1,16$ ) im Vergleich zu den computerunerfahrenen Lehrern mit  $\bar{x} = 2,75$  ( $s = 1,12$ ). Die Ablehnung der Computererfahrenen gegenüber Gefahren, ist also deutlicher ausgeprägt als bei den Computerunerfahrenen.

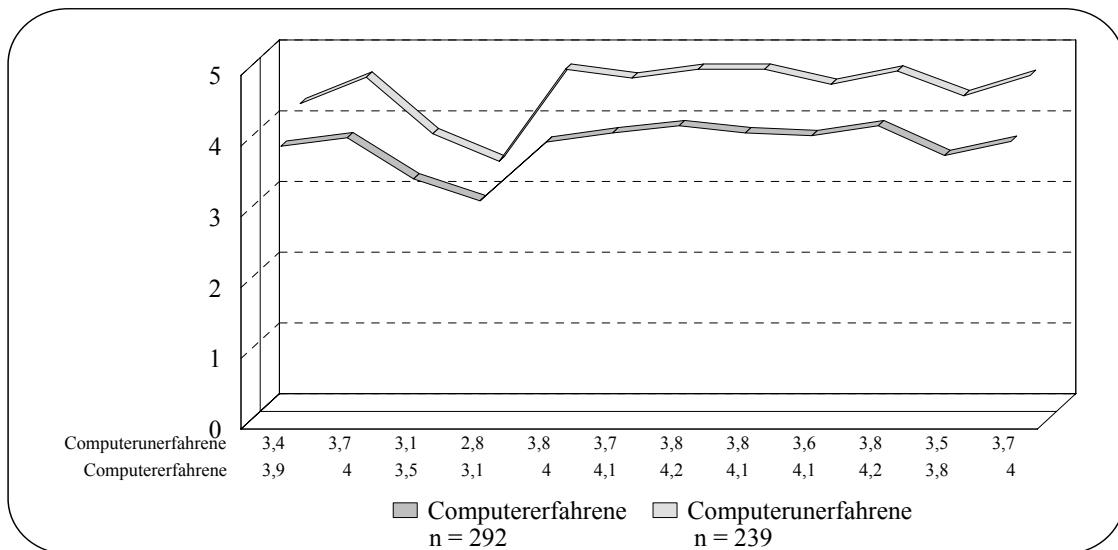


Abb. 8-15: Faktor II „Erwerb potentieller Fertigkeiten (Skills)“

Die computererfahrenen Lehrer schätzen den Erwerb von Fertigkeiten mit einem Mittelwert von  $\bar{x} = 3,92$  ( $s = 0,91$ ) höher ein als die Computerunerfahrenen mit einem  $\bar{x} = 3,56$  ( $s = 0,89$ ).

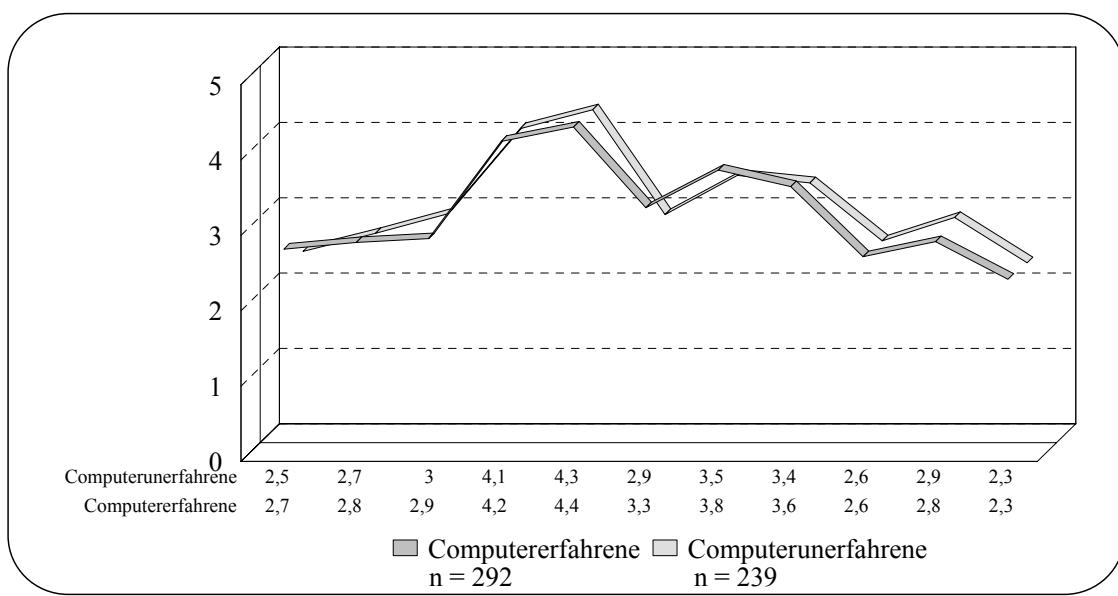


Abb. 8-16: Faktor III „Computer im Schulunterricht“

Auch hier liegen die Computererfahrenen mit einem  $\bar{x} = 3,22$  ( $s = 1,01$ ) vor den computerunerfahrenen Lehrern mit einem  $\bar{x} = 3,11$  ( $s = 0,92$ ).

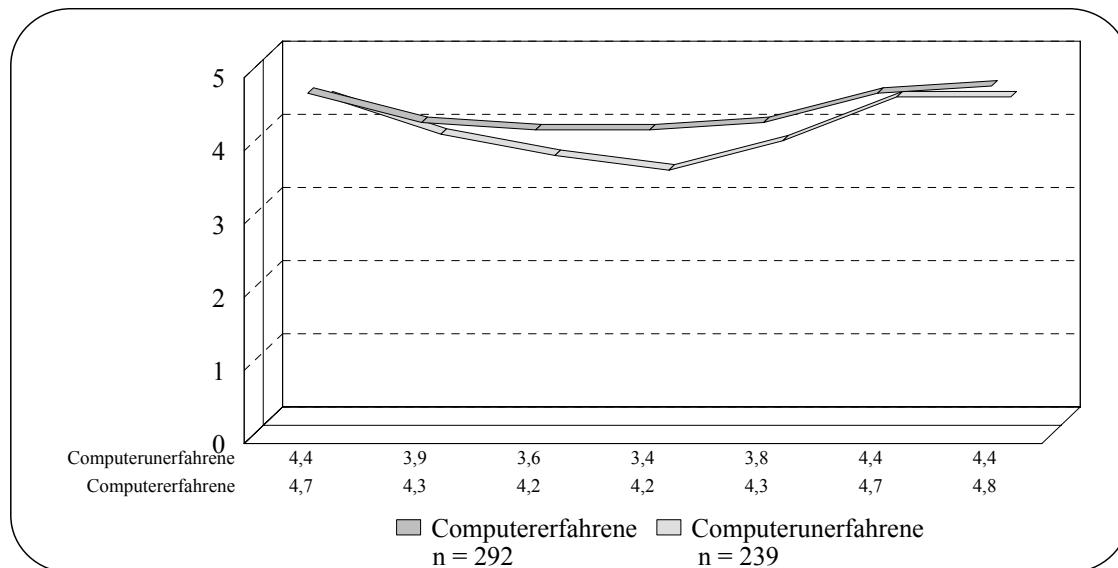


Abb. 8-17: Faktor IV „Allgemeine Meinung zum Computer“

Auch bei den negativen Meinungen über den Computer sind die Ablehnungen der Computererfahrenen mit einem Mittelwert von  $\bar{x} = 4,46$  ( $s = 0,79$ ) deutlich höher als bei den computerunerfahrenen Lehrern mit einem  $\bar{x} = 3,96$  ( $s = 1,00$ ). „Computerfreaks“ lassen nur ungern negative Aussagen über Computer zu.

### 8.12.3 Ergebnisse auf Faktorenebene

Tab. 8-24: Mittelwerte der computererfahrenen und der computerunerfahrenen Lehrer

|  | Computererfahrenen |       | Computerunerfahrenen |       | Differenz | t-Wert | Signifikanz |
|--|--------------------|-------|----------------------|-------|-----------|--------|-------------|
|  | $\bar{x}$          | s     | $\bar{x}$            | s     |           |        |             |
| F I »Gefahren u. persönliche Empfindungen«       | 46,17              | 11,85 | 37,88                | 11,17 | 8,29      | 7,99   | p< .001     |
| F II »Erwerb potentieller Fertigkeiten (Skills)« | 46,77              | 8,12  | 42,7                 | 7,42  | 4,07      | 5,82   | p< .001     |
| F III »Computer im Schulunterricht«              | 35,42              | 6,74  | 31,17                | 6,09  | 4,25      | 2,16   | p< .05      |
| F IV »Allgemeine Meinung zum Computer«           | 31,16              | 3,97  | 27,96                | 5,08  | 3,2       | 7,76   | p< .001     |
| Gesamtscore (F I -> F IV)                        | 159,26             | 24,57 | 142,7                | 23,35 | 16,56     | 7,59   | p< .001     |

Betrachtet man die 4 Subtests, so sind die Einstellungsunterschiede bei Faktor I, Faktor II und Faktor IV hochsignifikant und bei Faktor III signifikant.

### 8.13 Einstellungsunterschiede zwischen Themeninformierten und Themenuninformierten

**H 9<sub>1</sub>: Die themeninformierten Lehrer zeigen im Vergleich zu den themenuninformierten Lehrern positivere Einstellungen zum Computer.**

#### 8.13.1 Ergebnisse des Gesamtscores

Tab. 8-25: Mittelwerte

| Group Statistics |      |     |        |                |                 |
|------------------|------|-----|--------|----------------|-----------------|
|                  | V123 | N   | Mean   | Std. Deviation | Std. Error Mean |
| Gesamtscore      | JA   | 341 | 155,24 | 25,11          | 1,36            |
|                  | NEIN | 147 | 144,15 | 24,55          | 2,02            |

Aus der Tabelle geht hervor, daß die themeninformierten Lehrer hinsichtlich der Computereinstellungen mit 155,2 einen höheren Mittelwert besitzen als die themenuninformierten Lehrer, die mit 144,2 unter diesem Wert liegen.

Tab. 8-26: Ergebnisse des t-Tests

| Independent Samples Test |   |      |                              |       |                 |                 |                       |   |            |
|--------------------------|---|------|------------------------------|-------|-----------------|-----------------|-----------------------|---|------------|
|                          | Levene's Test for Equality of Variances |      | t-test for Equality of Means |       |                 |                 |                       |   |            |
|                          | F                                       | Sig. | t                            | df    | Sig. (2-tailed) | Mean Difference | Std. Error Difference | 95% Confidence Interval of the Difference |            |
| Gesamtscore              | Equal variances assumed                 | ,655 | ,419                         | 4,506 | 486             | ,000            | 11,09                 | 2,46                                      | 6,25 15,92 |
|                          | Equal variances not assumed             |      |                              | 4,546 | 282,702         | ,000            | 11,09                 | 2,44                                      | 6,29 15,89 |

Laut t-Test ( $t = 4,51$ ) sind die Einstellungsunterschiede zwischen den themeninformierten und den themenuninformierten Lehrern hochsignifikant, d.h. die Alternativhypothese kann aufrecht erhalten werden.

### 8.13.2 Ergebnisse der 4 Subtests auf Skalenebene

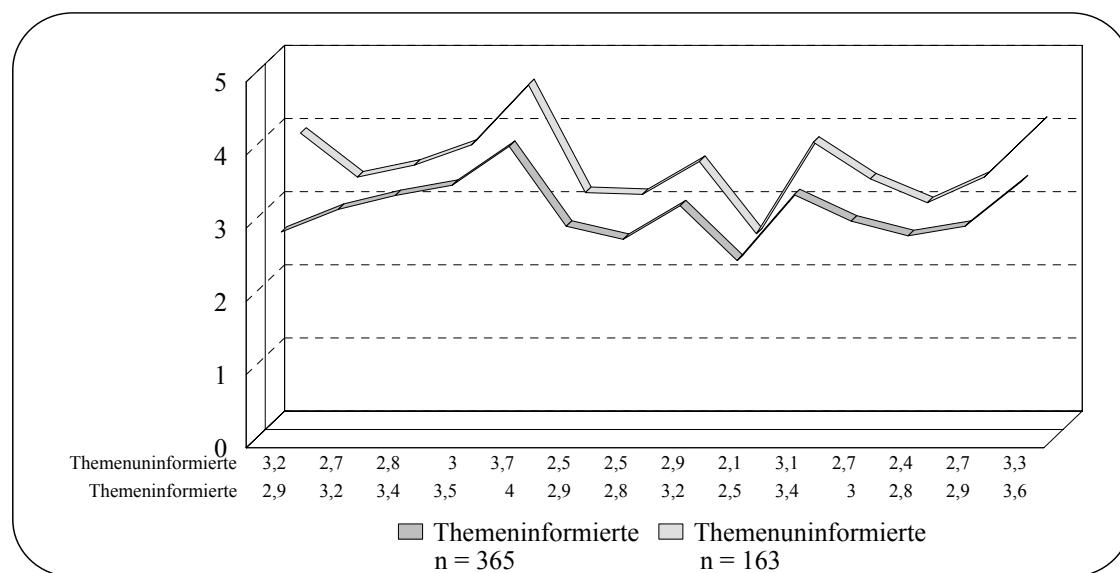


Abb. 8-18: Faktor I „Gefahren und persönliche Empfindungen“

Auch die themeninformierten Lehrer lehnen die Gefahren mit einem Mittelwert von  $\bar{x} = 3,15$  ( $s = 1,18$ ) deutlicher ab als die befragten Uninformierten mit einem  $\bar{x} = 2,83$  ( $s = 1,14$ ).

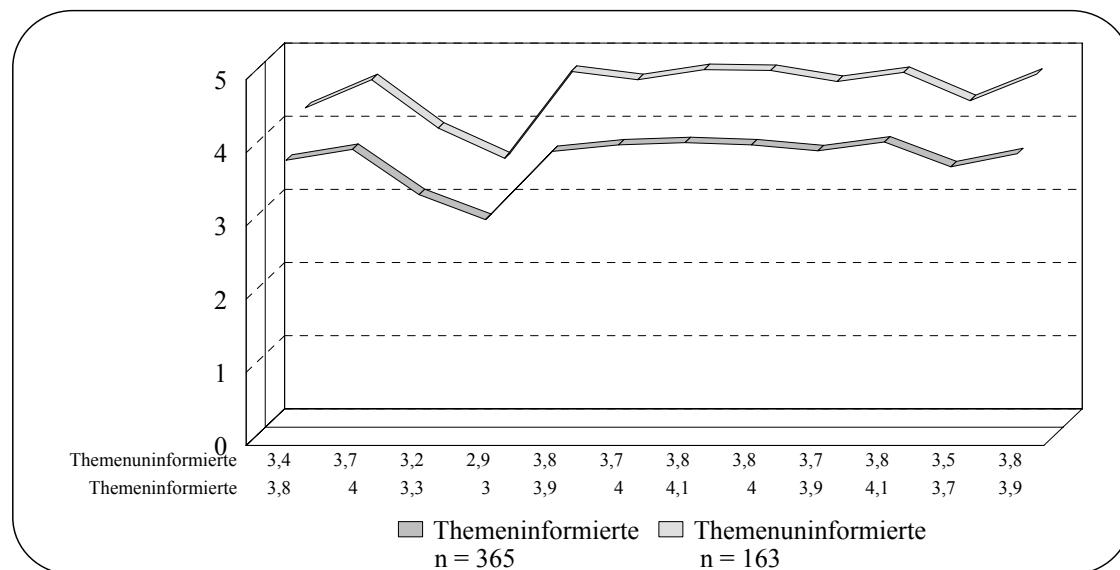


Abb. 8-19: Faktor II „Erwerb potentieller Fertigkeiten (Skills)“

Die Themeninformierten schätzen den Erwerb von Fertigkeiten mit Hilfe des Computers mit einem Mittelwert von  $\bar{x} = 3,81$  ( $s = 0,92$ ) höher ein als ihre themenuninformierten Kollegen mit einem  $\bar{x} = 3,59$  ( $s = 0,88$ ) ein.

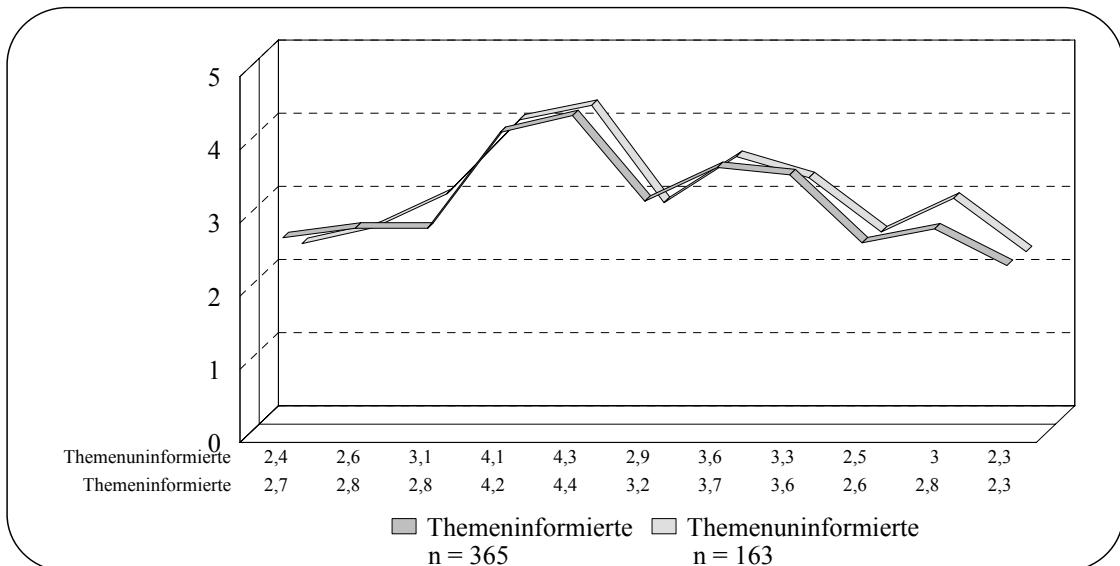


Abb. 8-20: Faktor III „Computer im Schulunterricht“

Fast identisch sind die Meinungen zum „Computer im Schulunterricht“ zwischen den Themeninformierten und den Themenuninformierten, einem  $\bar{x} = 3,19$  ( $\bar{s} = 0,99$ ) steht ein  $\bar{x} = 3,10$  ( $\bar{s} = 0,83$ ) gegenüber.

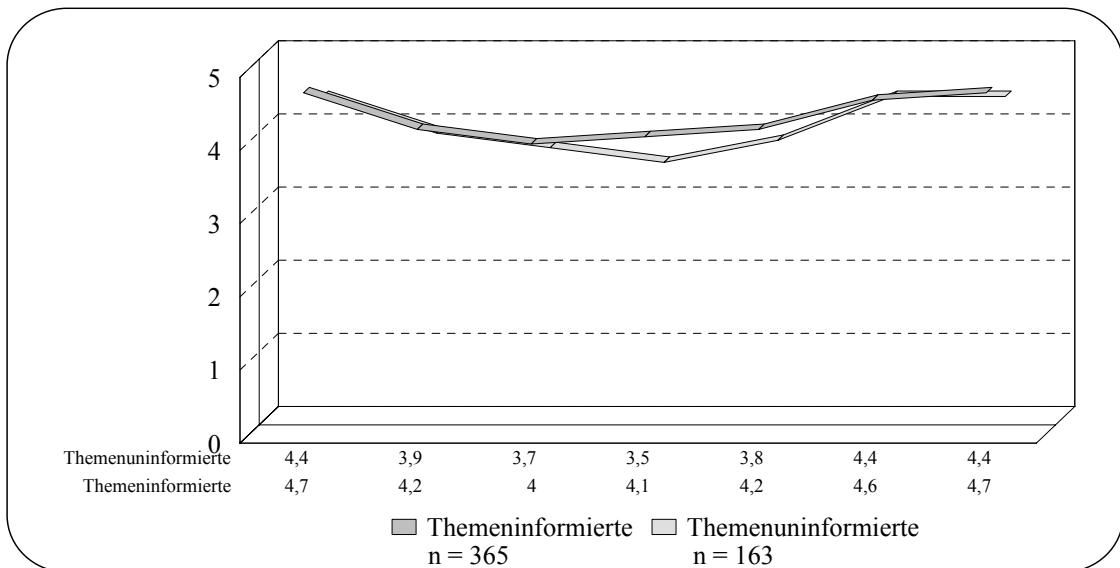


Abb. 8-21: Faktor IV „Allgemeine Meinung zum Computer“

Die negativen Meinungen finden mit einem Mittelwert von  $\bar{x} = 4,36$  ( $\bar{s} = 0,85$ ) bei den themeninformierten Lehrern große Ablehnung im Gegensatz zu den Themenuninformierten, deren Ablehnung sich auf ein  $\bar{x} = 4,01$  ( $\bar{s} = 1,01$ ) beläuft.

### 8.13.3 Ergebnisse auf Faktorenebene

Tab. 8-27: Mittelwerte der themeninformierten und der themenuninformierten Lehrer

|  | Themeninformierte |       | Themenuninformierte |       | Differenz | t-Wert | Signifikanz |
|--|-------------------|-------|---------------------|-------|-----------|--------|-------------|
|  | $\bar{x}$         | s     | $\bar{x}$           | s     |           |        |             |
| F I »Gefahren u. persönliche Empfindungen«       | 44,05             | 12,32 | 38,85               | 11,39 | 5,2       | 4,43   | p< .001     |
| F II »Erwerb potentieller Fertigkeiten (Skills)« | 45,73             | 8,27  | 43,23               | 7,35  | 2,5       | 3,22   | p< .01      |
| F III »Computer im Schulunterricht«              | 35,28             | 6,58  | 33,95               | 6,19  | 1,33      | 2,12   | p< .05      |
| F IV »Allgemeine Meinung zum Computer«           | 30,48             | 4,36  | 28,04               | 5,25  | 2,44      | 5,42   | p< .001     |
| Gesamtscore (F I -> F IV)                        | 155,24            | 25,11 | 144,15              | 24,55 | 11,09     | 4,51   | p< .001     |

In allen 4 Faktoren unterscheiden sich die themeninformierten Lehrer hinsichtlich ihrer Einstellungen zum Computer signifikant bis hochsignifikant von den themenuninformierten Lehrern, wie obige Tabelle zeigt. Dabei sehen die Themeninformierten (vgl. F I) hochsignifikant weniger Gefahren als die themenuninformierten Lehrer. Auch in den allgemeinen Meinungen zum Computer (vgl. F IV) unterscheiden sich die über das Thema informierten Lehrer hochsignifikant von den themenuninformierten Lehrern. Die Resultate erscheinen plausibel, da über den Computer informierte Lehrer auch positive Einstellungen haben sollten.

### 8.14 Fachspezifische Einstellungsunterschiede

Underwood & Underwood (1989) stellten in ihrer Lehrerbefragung fest, daß diejenigen Lehrer, die naturwissenschaftliche Fächer unterrichteten auch signifikant positivere Einstellungen gegenüber dem Computer besaßen als ihre Kollegen der geistes- und sozialwissenschaftlichen Fächer. Dupagne & Krendl (1992) zitieren 2 Untersuchungen nach denen diejenigen Lehrer, die technische oder naturwissenschaftliche Fächer unterrichteten, auch positivere Einstellungen gegenüber dem Computer besaßen.

**H 10<sub>1</sub>: Lehrer der mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächer zeigen gegenüber dem Computer positivere Einstellungen als die Lehrer der geistes- und sozialwissenschaftlichen Fächer.**

### 8.14.1 Ergebnisse des Gesamtscores

Tab. 8-28: Mittelwerte

| <b>Group Statistics</b> |   |     |        |                |                 |
|-------------------------|---|-----|--------|----------------|-----------------|
|                         |   | N   | Mean   | Std. Deviation | Std. Error Mean |
| Gesamtscore             | V464<br>geistes- u. sozialwiss.<br>Fächer | 267 | 145,01 | 24,19          | 1,48            |
|                         | math.- naturwiss. Fächer                  | 224 | 160,04 | 24,32          | 1,62            |

Die Lehrer der mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächer besitzen mit einem Mittelwert von  $\bar{x} = 160,0$  im Vergleich zu den Lehrern der geistes- und sozialwissenschaftlichen mit einem  $\bar{x} = 145,0$  positivere Einstellungen gegenüber dem Computer.

Tab. 8-29: Ergebnisse des t-Tests

|             | Independent Samples Test                |      |                              |        |                 |                 |                       |   |               |
|-------------|---|------|------------------------------|--------|-----------------|-----------------|-----------------------|---|---------------|
|             | Levene's Test for Equality of Variances |      | t-test for Equality of Means |        |                 |                 |                       |   |               |
|             | F                                       | Sig. | t                            | df     | Sig. (2-tailed) | Mean Difference | Std. Error Difference | 95% Confidence Interval of the Difference |               |
| Gesamtscore | Equal variances assumed                 | ,069 | ,792                         | -6,842 | 489             | ,000            | -15,03                | 2,20                                      | -19,35 -10,72 |
|             | Equal variances not assumed             |      |                              | -6,839 | 473,430         | ,000            | -15,03                | 2,20                                      | -19,35 -10,71 |

Wie aus obiger Tabelle hervorgeht, ist der Unterschied zwischen den beiden Lehrergruppen hochsignifikant. Auch hier kann die Alternativhypothese aufrechterhalten werden. Berücksichtigt man, daß der Computer weltweit vorwiegend in den mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächern eingesetzt wird, und die Lehrer dieser Fächer damit über die meisten Erfahrungen im Computereinsatz verfügen, kann dieses Resultat kaum überraschen.

### 8.14.2 Ergebnisse der 4 Subtests auf Skalenebene

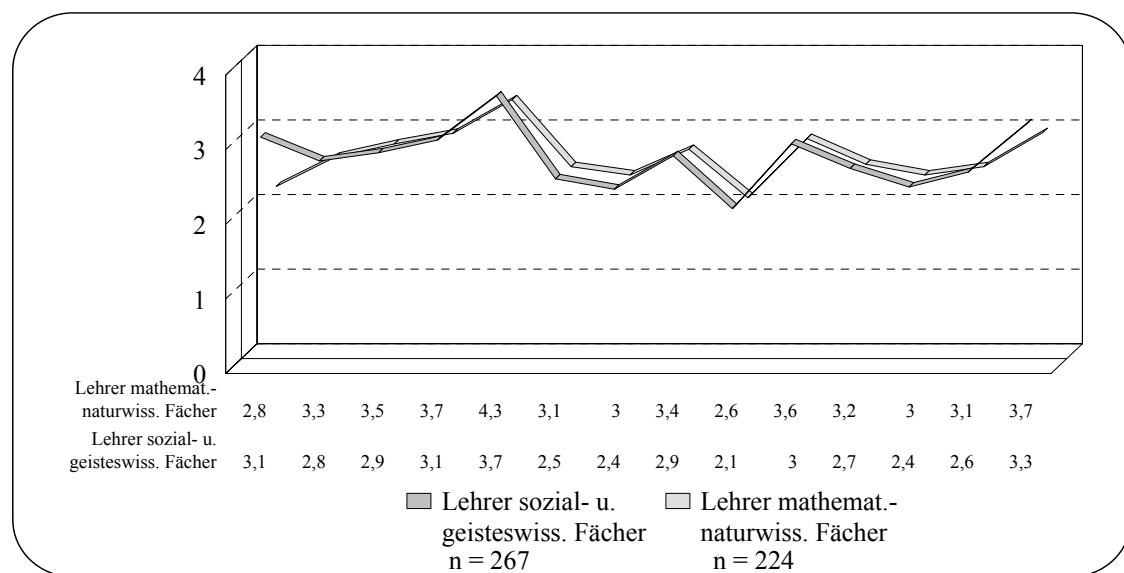


Abb. 8-22: Faktor I „Gefahren und persönliche Empfindungen“

Die Lehrer der mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächer lehnen die Gefahren, die durch den Einsatz des Computers entstehen können mit einem Mittelwert von  $\bar{x} = 3,31$  ( $s = 1,15$ ) ab. Ihre Kollegen der sozial- und geisteswissenschaftlichen Fächer lehnen mit einem  $\bar{x} = 2,82$  ( $s = 1,14$ ) stärker ab, d.h. erkennen eher die potentiellen Gefahren.

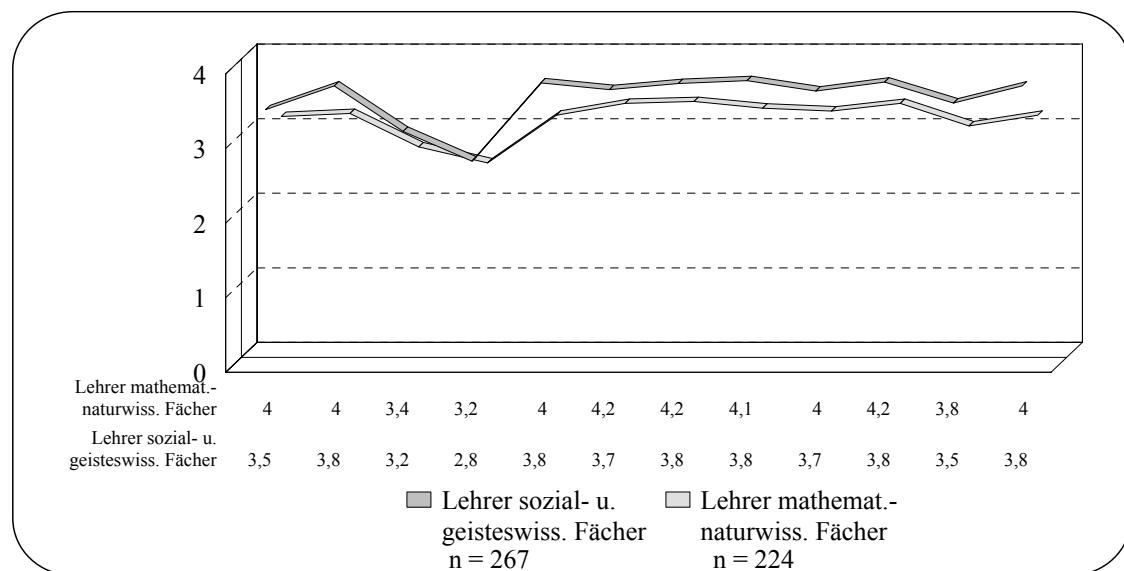


Abb. 8-23: Faktor II „Erwerb potentieller Fertigkeiten (Skills)“

Die Lehrer der mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächer schätzen den Erwerb von Fertigkeiten mit dem Computer mit einem Mittelwert von  $\bar{x} = 3,93$  ( $\bar{s} = 0,91$ ) höher ein als die Lehrer der sozial- und geisteswissenschaftlichen Fächer mit einem  $\bar{x} = 3,60$  ( $\bar{s} = 0,90$ ).

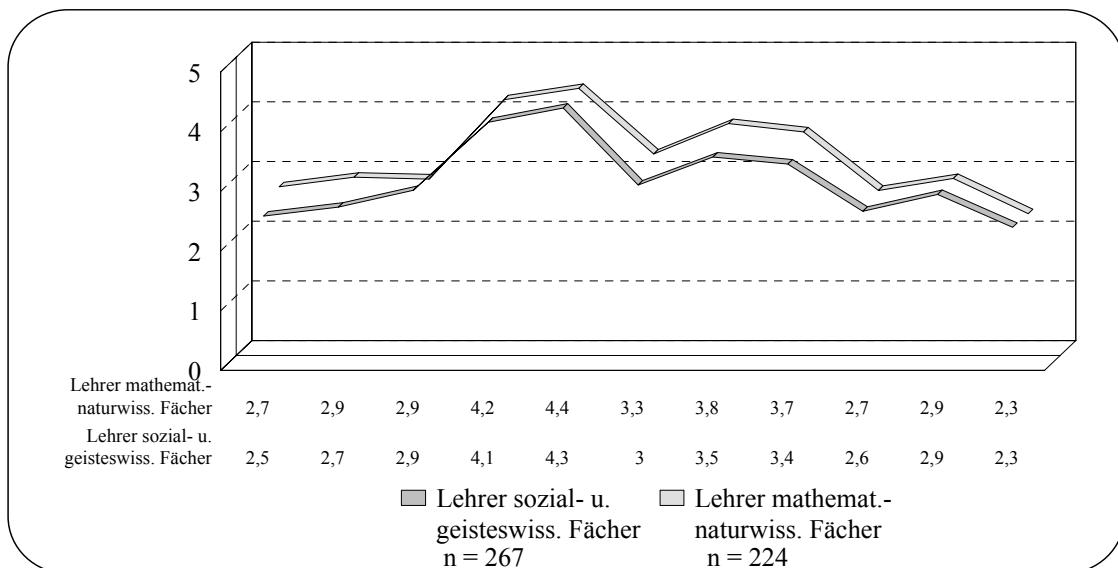


Abb. 8-24: Faktor III „Computer im Schulunterricht“

Der Einsatz des Computers im Schulunterricht wird von den Lehrern der mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächer mit einem Mittelwert von  $\bar{x} = 3,25$  ( $\bar{s} = 0,98$ ) höher angesehen als der von den Kollegen der sozial- und geisteswissenschaftlichen Fächern mit einem  $\bar{x} = 3,11$  ( $\bar{s} = 0,95$ ).

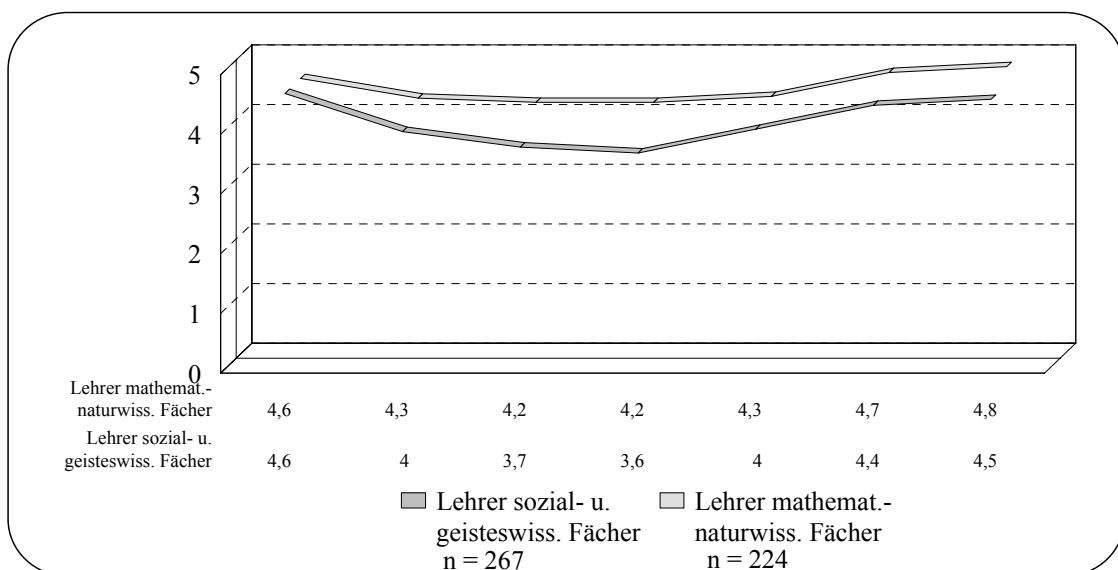


Abb. 8-25: Faktor IV „Allgemeine Meinung zum Computer“

Die hohe Ablehnung gegenüber negativen Aussagen zum Computer schlägt sich bei den Lehrern der mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächer mit einem Mittelwert von  $\bar{x} = 4,44$  ( $s = 0,83$ ) nieder. Die Ablehnung der Lehrer der sozial- und geisteswissenschaftlichen Fächer beläuft sich noch immerhin auf  $\bar{x} = 4,11$  ( $s = 0,96$ ).

### 8.14.3 Ergebnisse auf Faktorenebene

Tab. 8-30: Mittelwerte der in den mathematisch-naturwissenschaftlichen sowie geistes- und sozialwissenschaftlichen Fächern unterrichtenden Lehrer

|  | math.-naturwiss. Fächer |       | sozial- u. geisteswiss. Fächer |       | Differenz | t-Wert | Signifikanz |
|--|-------------------------|-------|--------------------------------|-------|-----------|--------|-------------|
|  | $\bar{x}$               | $s$   | $\bar{x}$                      | $s$   |           |        |             |
| F I »Gefahren u. persönliche Empfindungen«       | 46,45                   | 11,75 | 39,18                          | 11,72 | 7,27      | 6,84   | p< .001     |
| F II »Erwerb potentieller Fertigkeiten (Skills)« | 46,94                   | 8,27  | 43,14                          | 7,48  | 3,8       | 5,34   | p< .001     |
| F III »Computer im Schulunterricht«              | 35,73                   | 6,69  | 34,12                          | 6,25  | 1,61      | 2,76   | p< .01      |
| F IV »Allgemeine Meinung zum Computer«           | 30,92                   | 4,3   | 28,63                          | 4,94  | 2,29      | 5,43   | p< .001     |
| Gesamtscore (F I -> F IV)                        | 160,04                  | 24,32 | 145                            | 24,19 | 15,04     | 6,84   | p< .001     |

In allen 4 Subtests unterscheiden sich die Lehrer der mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächer sehr signifikant (F III) und 3mal hochsignifikant (F I, F II, F IV) von ihren Lehrerkollegen der geistes- und sozialwissenschaftlichen Fächer. Die vom Computer ausgehenden Gefahren und ihre persönlichen Empfindungen dazu (F I) haben ihrer Einstellung nach nicht die negative Bedeutung wie bei den Kollegen der geistes- und sozialwissenschaftlichen Fächer.

### 8.14.4 Einflüsse von 6 Variablen auf die fachspezifischen Einstellungen

Hier wird der Einfluß folgender 6 unabhängiger Variablen wie Geschlecht (V41), Computerfahrung (V81), Themeninformiertheit (V123), Computerbenutzung (V139), Computer-AGs (V305) sowie Pro/Contra Computereinsatz (V354) auf die Mittelwerte des Gesamtscores (V461 als AV) der Einstellungen der mathematisch-

naturwissenschaftlichen Lehrer und den sozial- und geisteswissenschaftlichen Lehrer geprüft. Es ist ein Vergleich innerhalb der Fächer möglich, aber auch zwischen den beiden Fächern.

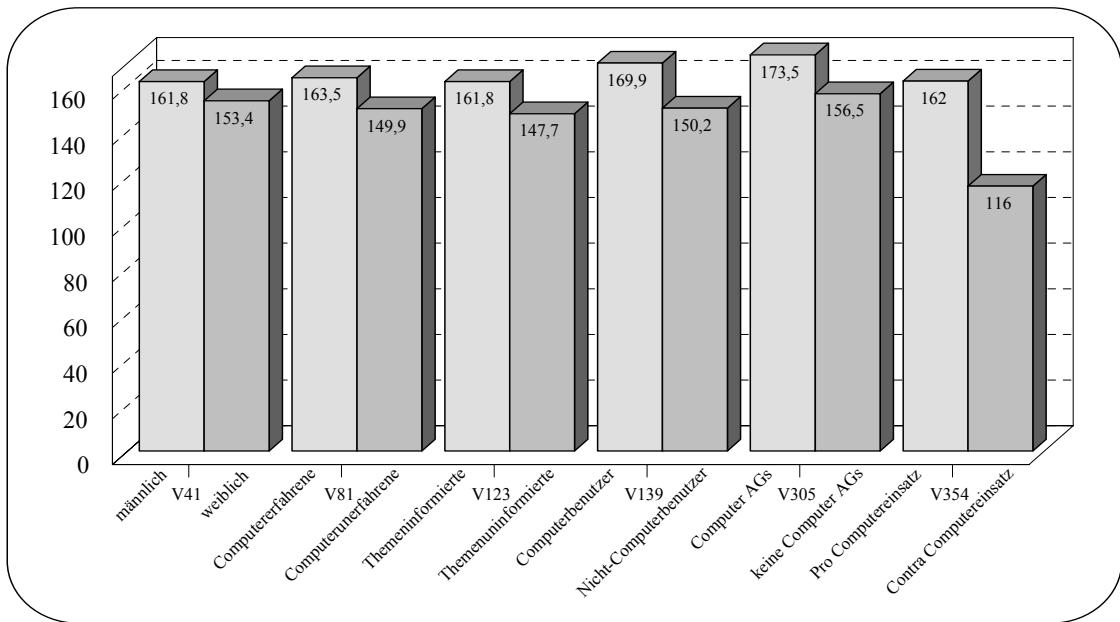


Abb. 8-26: Einflüsse der 6 Variablen auf die Einstellungen der mathematisch-naturwissenschaftlichen Lehrer

Die höchsten Einstellungsscores weisen diejenigen Lehrer auf, welche Computer-AGs durchführen ( $\bar{x} = 173,5$ ), gefolgt von den computerbenutzenden Lehrer mit  $\bar{x} = 169,9$  sowie von den computererfahrenen Lehrern mit  $\bar{x} = 163,5$ .

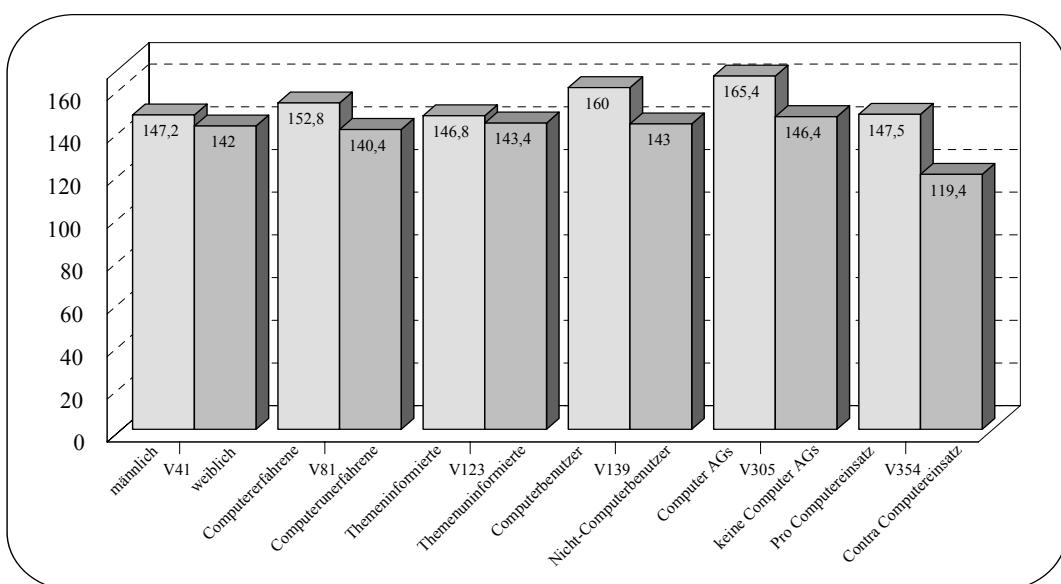


Abb. 8-27: Einflüsse der 6 Variablen auf die Einstellungen der sozial- und geisteswissenschaftlichen Lehrer

Vergleicht man die Mittelwerte der Lehrer aus beiden Fachgruppen miteinander, so zeigt sich ganz deutlich, daß bei allen 6 Variablen die Lehrer der mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächer durch höhere, d.h. positivere, Einstellungsscores auffallen als ihre Kollegen der sozial- und geisteswissenschaftlichen Fächer, was auch schon aus den einzelnen t-Test-Ergebnissen hervorgeht. Nur an einer Stelle ist der Mittelwert bei den mathematisch-naturwissenschaftlichen Lehrern geringer, und zwar bei den Computergegnern:  $\bar{x} = 116,0 < 119,4$ .

## 8.15 Einstellungsunterschiede zwischen Informatiklehrern und Nicht-Informatiklehrern

Hansen & Lang (1993) konnten im Rahmen einer internationalen Befragung (IEA-Studie) herausfinden, daß die Lehrkräfte für Informatik positivere Meinungen zum Computer besaßen als ihre Kollegen und Kolleginnen, die dieses Fach nicht unterrichteten.

**H 11: Die Informatiklehrer unterscheiden sich von Nicht-Informatiklehrer hinsichtlich ihrer positiveren Einstellungen zum Computer.**

### 8.15.1 Ergebnisse des Gesamtscores

Tab. 8-31:Mittelwerte

**Group Statistics**

|             | V70  | N   | Mean   | Std. Deviation | Std. Error Mean |
|-------------|------|-----|--------|----------------|-----------------|
| Gesamtscore | JA   | 69  | 167,41 | 24,41          | 2,94            |
|             | NEIN | 420 | 149,39 | 24,55          | 1,20            |

Wie die Tabelle zeigt, besitzen die Informatiklehrer mit einem Mittelwert von 167,4 eine positivere Einstellung zum Computer als die Nicht-Informatiklehrer, die einen Wert von 149,3 aufweisen.

Tab. 8-32: Ergebnisse des t-Tests

|             |                             | Independent Samples Test                |      |                              |        |                 |                 |                       |   |       |
|-------------|-----------------------------|---|------|------------------------------|--------|-----------------|-----------------|-----------------------|---|-------|
|             |                             | Levene's Test for Equality of Variances |      | t-test for Equality of Means |        |                 |                 |                       |   |       |
|             |                             | F                                       | Sig. | t                            | df     | Sig. (2-tailed) | Mean Difference | Std. Error Difference | 95% Confidence Interval of the Difference |       |
| Gesamtscore | Equal variances assumed     | ,035                                    | ,852 | 5,655                        | 487    | ,000            | 18,02           | 3,19                  | 11,76                                     | 24,28 |
|             | Equal variances not assumed |   |      | 5,678                        | 92,069 | ,000            | 18,02           | 3,17                  | 11,72                                     | 24,32 |

Laut t-Test ( $t = 5,66$ ) ist dieser Einstellungsunterschied auf dem 1%-Niveau hochsignifikant. Die Alternativhypothese kann also beibehalten werden.

### 8.15.2 Ergebnisse auf Faktorebene

Tab. 8-33: Mittelwerte der Informatik und -Nichtinformatiklehrer

|  | Informatik-Lehrer |       | Nicht-Informatik-Lehrer |       | Differenz | t-Wert | Signifikanz |
|--|-------------------|-------|-------------------------|-------|-----------|--------|-------------|
|  | $\bar{x}$         | s     | $\bar{x}$               | s     |           |        |             |
| F I »Gefahren u. persönliche Empfindungen«       | 50,55             | 11,94 | 41,11                   | 11,79 | 9,44      | 6,31   | p<.001      |
| F II »Erwerb potentieller Fertigkeiten (Skills)« | 49,69             | 8,05  | 44,23                   | 7,76  | 5,46      | 5,51   | p<.001      |
| F III »Computer im Schulunterricht«              | 36                | 6,93  | 34,69                   | 6,33  | 1,31      | 1,59   | n. s.       |
| F IV »Allgemeine Meinung zum Computer«           | 31,65             | 3,92  | 29,43                   | 4,81  | 2,22      | 4,32   | p<.001      |
| Gesamtscore (F I -> F IV)                        | 167,41            | 24,41 | 149,39                  | 24,55 | 18,02     | 5,65   | p<.001      |

In den Faktoren I, II und IV unterscheiden sich die Informatik-Lehrer hochsignifikant, wie die Tabelle zeigt, von den Nicht-Informatik-Lehrern. Nur beim Faktor III „Computer im Schulunterricht“ unterscheiden sich die beiden Lehrergruppen in ihren Einstellungen zum Computer nicht signifikant voneinander.

## 8.16 Einstellungsunterschiede zwischen Computer-AG-Lehrern sowie denjenigen, die keine Computer-AGs durchführen

**H 12<sub>1</sub>: Lehrer, die Computer-AGs durchführen, besitzen dem Computer gegenüber positivere Einstellungen als diejenigen, die in keinen Computer-AGs unterrichten.**

### 8.16.1 Ergebnisse des Gesamtscores

Tab. 8-34:Mittelwerte

**Group Statistics**

|             | V305 | N   | Mean   | Std. Deviation | Std. Error Mean |
|-------------|------|-----|--------|----------------|-----------------|
| Gesamtscore | JA   | 63  | 171,06 | 18,63          | 2,35            |
|             | NEIN | 208 | 150,39 | 26,33          | 1,83            |

Diejenigen Lehrer, die Computer-AGs durchführen, haben mit einem Mittelwert von  $\bar{x} = 171,1$  eine positivere Einstellung zum Computer als ihre Kollegen ( $\bar{x} = 150,4$ ), die nicht in Computer-AGs unterrichten.

Tab. 8-35:Ergebnisse des t-Tests

**Independent Samples Test**

|             | Levene's Test for Equality of Variances |        | t-test for Equality of Means |       |                 |                 |                       |   |       |       |
|-------------|---|--------|------------------------------|-------|-----------------|-----------------|-----------------------|---|-------|-------|
|             | F                                       | Sig.   | t                            | df    | Sig. (2-tailed) | Mean Difference | Std. Error Difference | 95% Confidence Interval of the Difference |       |       |
|             |   |        |                              |       |                 |                 |                       | Lower                                     | Upper |       |
| Gesamtscore | Equal variances assumed                 | 13,600 | ,000                         | 5,803 | 269             | ,000            | 20,67                 | 3,56                                      | 13,66 | 27,68 |
|             |   |        |                              | 6,951 | 143,901         | ,000            | 20,67                 | 2,97                                      | 14,79 | 26,55 |

Da der Levene-Test ein signifikantes Ergebnis liefert, wie obige Tabelle zeigt, muß für die Interpretation des t-Tests der t-Wert von 6,95 für inhomogene Varianzen herangezogen werden. Wie aus der Differenz der beiden Mittelwerte zu entnehmen ist, haben diejenigen Lehrer, die Computer-AGs durchführen, im Vergleich zu ihren Kollegen, die dieses nicht tun, hochsignifikant ( $p < .001$ ) positivere Einstellungen zum Computer.

### 8.16.2 Ergebnisse auf Faktorenebene

Tab. 8-36: Mittelwerte der Computer-AGs durchführenden sowie der nicht durchführenden Lehrer

|  | Computer AGs |       | keine Computer AGs |       | Differenz | t-Wert | Signifikanz |
|--|--------------|-------|--------------------|-------|-----------|--------|-------------|
|  | $\bar{x}$    | s     | $\bar{x}$          | s     |           |        |             |
| F I »Gefahren u. persönliche Empfindungen«       | 51,77        | 10,21 | 41,04              | 12,29 | 10,73     | 6,39   | p< .001     |
| F II »Erwerb potentieller Fertigkeiten (Skills)« | 49,97        | 6,5   | 44,6               | 8,16  | 5,37      | 4,85   | p< .001     |
| F III »Computer im Schulunterricht«              | 36,2         | 6,36  | 35,39              | 6,31  | 0,81      | 0,91   | n. s.       |
| F IV »Allgemeine Meinung zum Computer«           | 32,85        | 2,43  | 29,37              | 5,13  | 3,48      | 7,55   | p< .001     |
| Gesamtscore (F I > F IV)                         | 171,06       | 18,63 | 150,39             | 26,33 | 20,67     | 6,95   | p< .001     |

In 3 Subtests (F I, F II, F IV) unterscheiden sich diejenigen Lehrer, die Computer-AGs durchführen hochsignifikant von denen, die keine Computer-AGs leiten. Gefahren werden auch in diesem Vergleich von den Computer-AG-Lehrern geringer eingeschätzt. Beim Faktor III „Computer im Schulunterricht“ ist der Unterschied bezüglich der Einstellungen zum Computer nicht signifikant.

### 8.17 Einstellungsunterschiede zwischen dem Pro- und Contra-Computereinsatz

Das Fazit der Lehrereinstellungsbefragung von Underwood & Underwood (1989) war, daß je größer die Computerkenntnisse, je akademischer der Lehrinhalt, je höher die Klassenstufe war, desto positiver waren die Lehrereinstellungen. Auch Elkins (1985), Schuttenberg, McArdle & Kaczala (1985) konnten dieses Resultat bestätigen.

**H 13<sub>1</sub>: Lehrer, die sich für den Computereinsatz in der Schule aussprechen, unterscheiden sich in positiveren Einstellungen zum Computer gegenüber denjenigen Lehrer, die den schulischen Einsatz ablehnen.**

### 8.17.1 Ergebnisse des Gesamtscores

Tab. 8-37: Mittelwerte

| Group Statistics |      |     |        |                |                 |
|------------------|------|-----|--------|----------------|-----------------|
|                  | V354 | N   | Mean   | Std. Deviation | Std. Error Mean |
| Gesamtscore      | JA   | 454 | 154,17 | 23,73          | 1,11            |
|                  | NEIN | 27  | 115,81 | 23,91          | 4,60            |

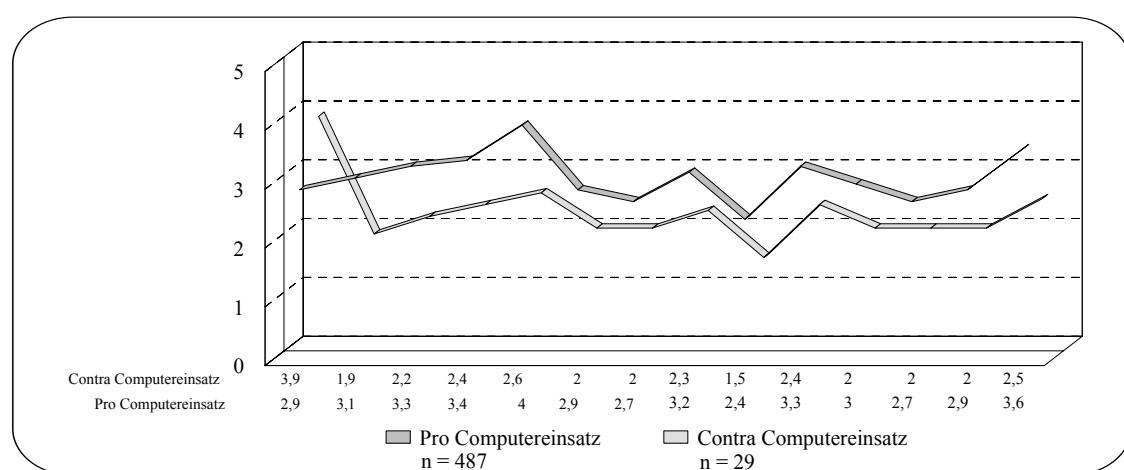
Wie die Tabelle zeigt, weisen die Computerbefürworter mit  $\bar{x} = 154,2$  einen höheren Mittelwert als die Computergegner mit einem  $\bar{x} = 115,8$ , ein plausibles Resultat.

Tab. 8-38: Ergebnisse des t-Tests

|             |  | Levene's Test for Equality of Variances |      | t-test for Equality of Means |        |                 |                 |                       |       | 95% Confidence Interval of the Difference |  |
|-------------|--|---|------|------------------------------|--------|-----------------|-----------------|-----------------------|-------|---|--|
|             |  | F                                       | Sig. | t                            | df     | Sig. (2-tailed) | Mean Difference | Std. Error Difference |       |   |  |
|             |  |   |      |                              |        |                 |                 |                       | Lower | Upper                                     |  |
| Gesamtscore | Equal variances assumed<br>Equal variances not assumed | ,357                                    | ,550 | 8,154                        | 479    | ,000            | 38,35           | 4,70                  | 29,11 | 47,59                                     |  |
|             |  |   |      | 8,100                        | 29,130 | ,000            | 38,35           | 4,73                  | 28,67 | 48,03                                     |  |

Der Unterschied zwischen den Einstellungen der Computerbefürworter und den Computergegnern ist bei  $t = 8,15$  hochsignifikant. Die Alternativhypothese darf beibehalten werden.

### 8.17.2 Ergebnisse der 4 Subtests auf Skalenebene



Diejenigen Lehrer, die sich für den schulischen Computereinsatz aussprechen, wollen von den Gefahren nichts wissen und reagieren mit einem Mittelwert von  $\bar{x} = 3,10$  ( $\bar{s} = 1,00$ ). Der Mittelwert der Computergegner beträgt dagegen  $\bar{x} = 2,26$  ( $\bar{s} = 0,93$ ).

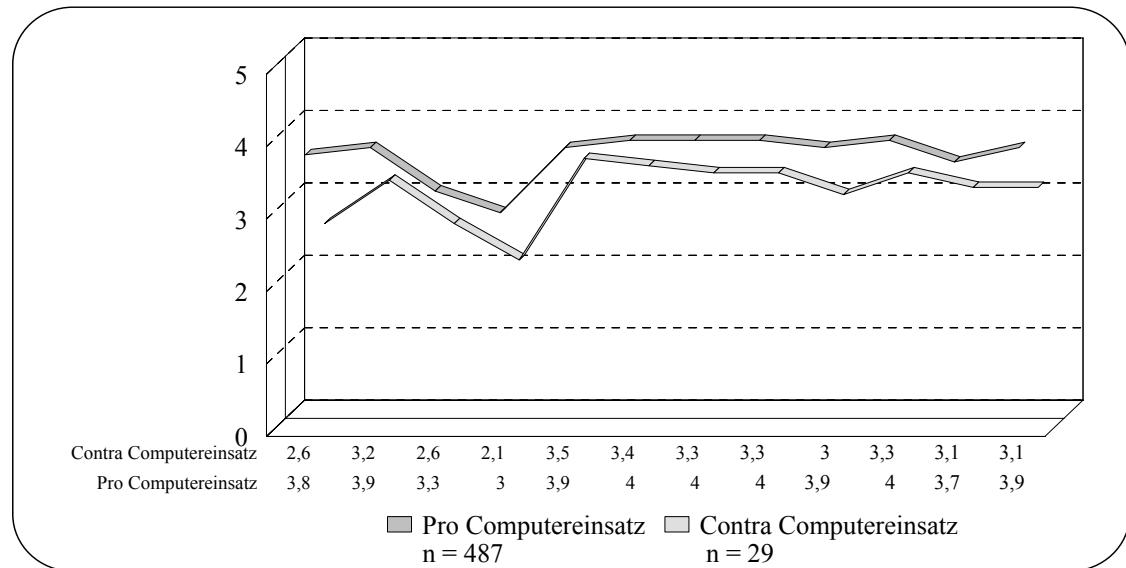


Abb. 8-29: Faktor II „Erwerb potentieller Fertigkeiten (Skills)“

Was den Erwerb von Fertigkeiten anbelangt, so weisen die Pro-Vertreter einen Mittelwert von  $\bar{x} = 3,78$  ( $\bar{s} = 0,80$ ) auf, die Computergegner einen Wert von  $\bar{x} = 3,04$  ( $\bar{s} = 1,11$ ). Auch hier zeigt sich wieder die euphorische Sichtweise der Computerbefürworter.

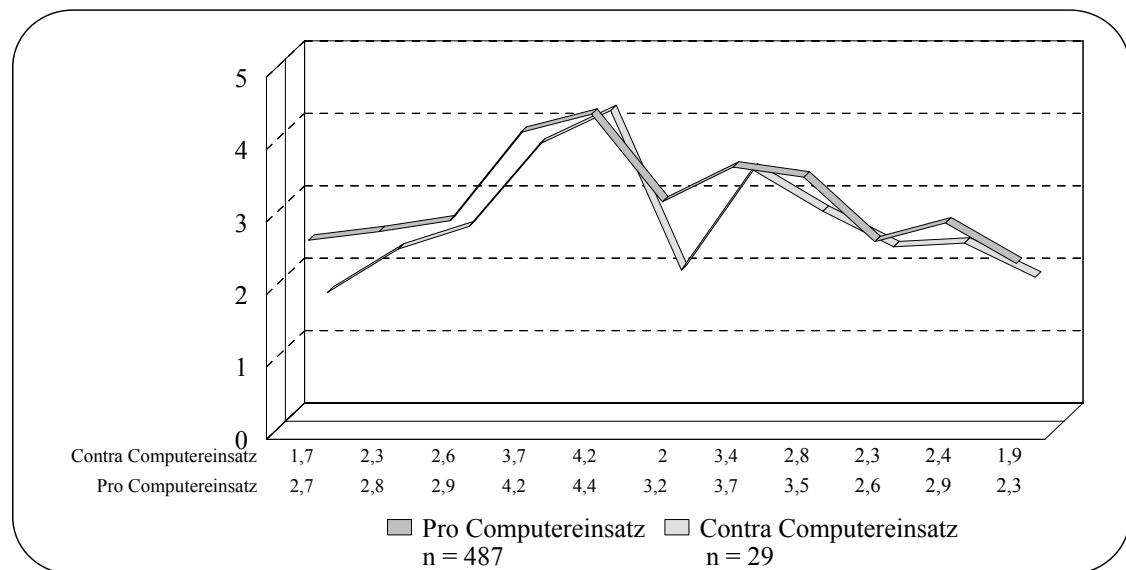


Abb. 8-30: Faktor III „Computer im Schulunterricht“

Diejenigen Lehrer, die den Computereinsatz favorisieren, zeichnen sich durch einen Mittelwert in Höhe von  $\bar{x} = 3,20$  ( $s = 0,96$ ) aus; ihre Gegner zeigen ihre Ablehnung in einem  $\bar{x} = 2,66$  ( $s = 0,98$ ).

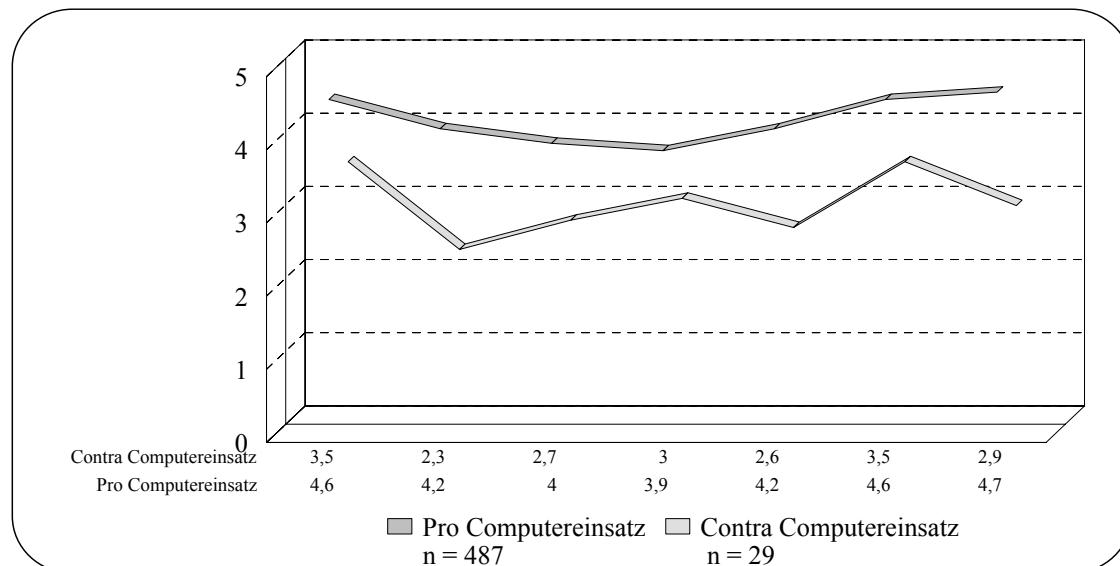


Abb. 8-31: Faktor IV „Allgemeine Meinung zum Computer“

Negative Aussagen zum Computer erfahren eine hohe Ablehnung bei den Computerbefürwortern mit einem Mittelwert von  $\bar{x} = 4,31$  ( $s = 0,83$ ), die Contra-Vertreter haben einen deutlich niedrigeren Mittelwert in Höhe von  $\bar{x} = 2,93$  ( $s = 1,16$ ), was einer Differenz von 1,38 entspricht, der höchsten in allen bisherigen paarweisen Vergleichen.

### 8.17.3 Ergebnisse auf Faktorenebene

Tab. 8-39: Mittelwerte der Pro- und Contra-Computereinsatz eingestellten Lehrer

|  | Pro Computereinsatz |       | Contra Computereinsatz |       | Differenz | t-Wert | Signifikanz |
|--|---------------------|-------|------------------------|-------|-----------|--------|-------------|
|  | $\bar{x}$           | $s$   | $\bar{x}$              | $s$   |           |        |             |
| F I »Gefahren u. persönliche Empfindungen«       | 43,27               | 11,97 | 30,82                  | 11,54 | 12,45     | 5,38   | p < .001    |
| F II »Erwerb potentieller Fertigkeiten (Skills)« | 45,5                | 7,62  | 37,2                   | 10,19 | 8,3       | 4,42   | p < .001    |
| F III »Computer im Schulunterricht«              | 35,19               | 6,37  | 29,38                  | 5,74  | 5,81      | 4,79   | p < .001    |
| F IV »Allgemeine Meinung zum Computer«           | 30,31               | 4,16  | 21,03                  | 4,79  | 9,28      | 11,54  | p < .001    |
| Gesamtscore (F I -> F IV)                        | 154,17              | 23,73 | 115,11                 | 23,91 | 36,85     | 8,15   | p < .001    |

In allen 4 Subtests unterscheiden sich die Computerbefürworter hochsignifikant bezüglich ihrer positiveren Einstellungen zum Computer von den Computergegnern. Die größte Differenz von allen 4 Faktoren weist der Faktor I mit 12,5 auf: Die Gefahren werden von den Computerbefürwortern deutlich geringer eingeschätzt als von den Computergegnern.

### 8.18 Zusammenfassung der Ergebnisse der 4 Subtests der 7 Variablen

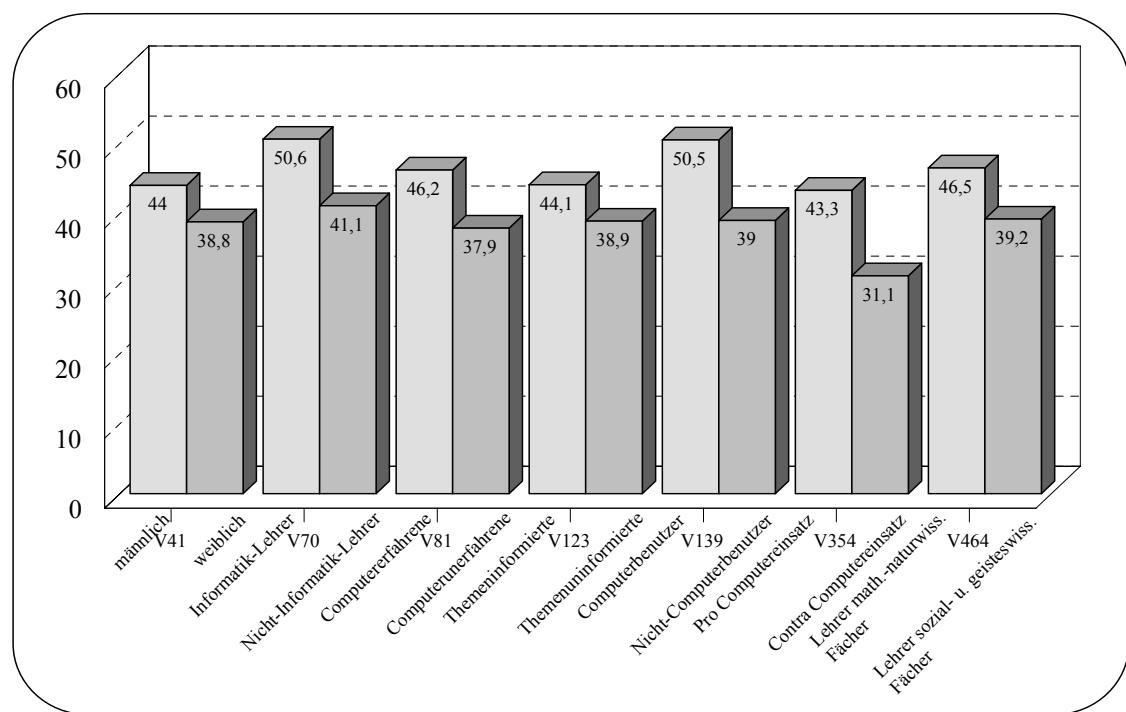


Abb. 8-32: Einfluß der 7 Variablen auf Subtest I „Gefahren und persönliche Empfindungen“

Wie aus obigem Diagramm hervorgeht, besitzen die befragten Informatiklehrer bezüglich des Faktors I „Gefahren und persönliche Empfindungen“ (14 negative Items) mit  $\bar{x} = 50,6$  den höchsten Mittelwert und schätzen damit im Vergleich zu den anderen 6 Variablen die Gefahren am geringsten ein, gefolgt von den Computernutzern mit  $\bar{x} = 50,5$ . Den niedrigsten Mittelwert mit  $\bar{x} = 31,1$  weisen die Computerbefürworter auf. Die Computergegner sehen die Gefahren mit  $\bar{x} = 31,1$  am größten an.

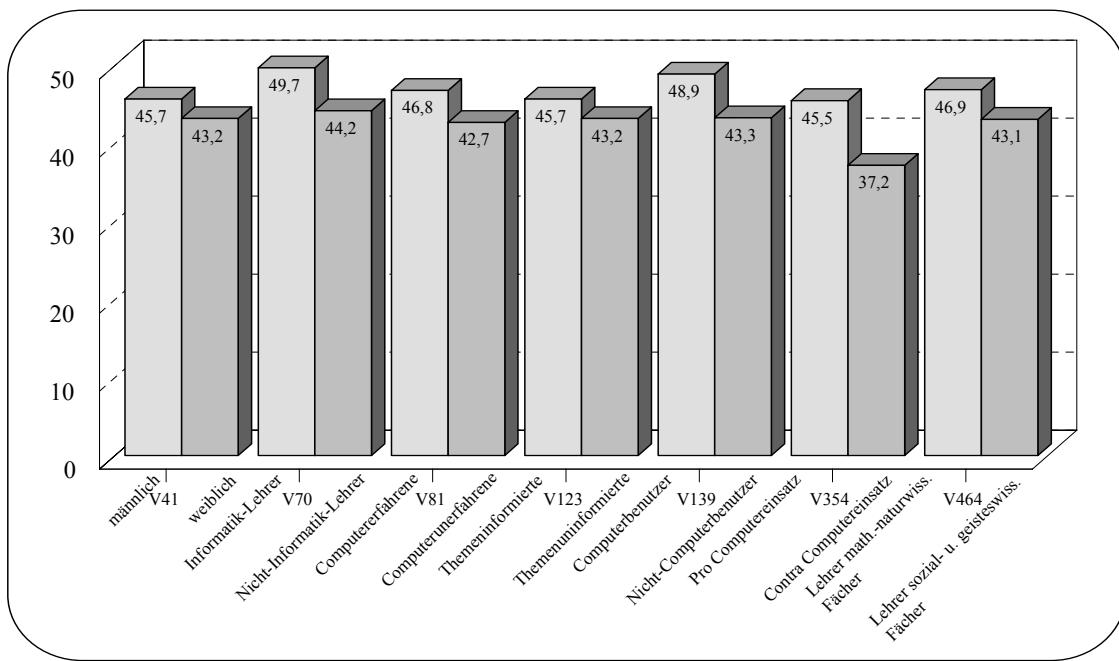


Abb. 8-33: Einfluß der 7 Variablen auf Subtest II „Erwerb potentieller Fertigkeiten (Skills)“

Beim Faktor II mit 12 Items weisen die Informatik-Lehrer mit einem Mittelwert von  $\bar{x} = 49,7$  die positivsten Einstellungen zum „Erwerb potentieller Fertigkeiten“ mit dem Computer auf, die Computernutzer folgen mit  $\bar{x} = 48,9$ . An 3. Stelle liegen die mathematisch-naturwissenschaftliche Fächer unterrichtenden Lehrer mit  $\bar{x} = 46,9$ . Wie nicht anders zu erwarten verfügen die Computergegner mit  $\bar{x} = 37,2$  über die negativsten Einstellungen zum „Erwerb potentieller Fertigkeiten“, mit dem Computer.

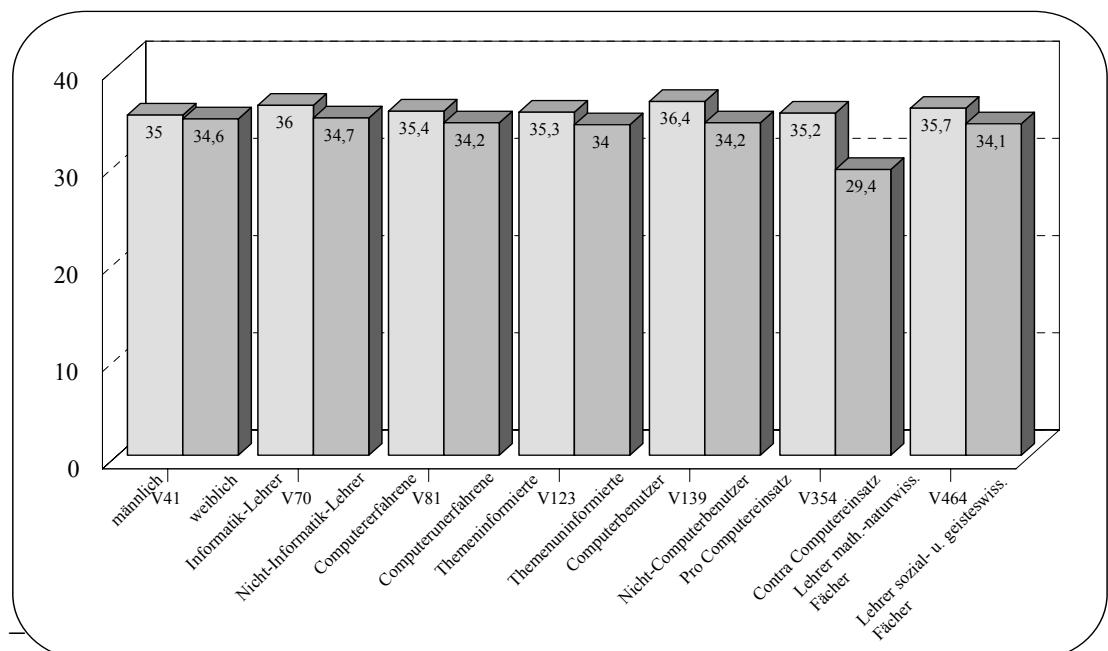


Abb. 8-34: Einfluß der 7 Variablen auf Subtest III „Computer im Schulunterricht“

Beim Faktor III (11 Items) besitzen die Computerbenutzer mit  $\bar{x} = 36,4$  die positivste Einstellung zum „Computer im Schulunterricht“. An 2. Stelle folgen die Informatik-Lehrer mit  $\bar{x} = 36,0$ . Die Lehrer mit den mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächern schließen sich mit einem  $\bar{x} = 35,7$  an. Wie schon bei den anderen 2 Subtests weisen die Computergegner mit  $\bar{x} = 29,4$  die negativste Einstellung zum „Computer im Schulunterricht“ auf.

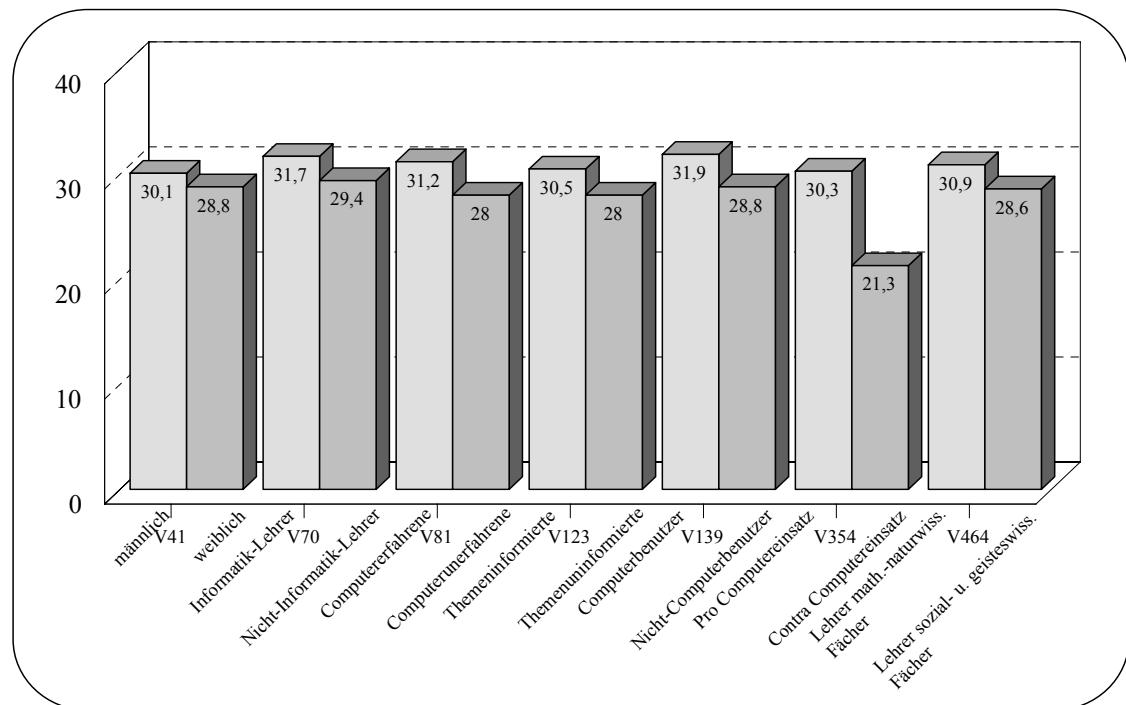


Abb. 8-35: Einfluß der 7 Variablen auf Subtest IV „Allgemeine Meinung zum Computer“

Beim Faktor IV (7 Items) besitzen die Computerbenutzer mit einem Mittelwert von  $\bar{x} = 31,9$  die positivste „Allgemeine Meinung zum Computer“, gefolgt von den Informatik-Lehrern mit  $\bar{x} = 31,7$  und den computererfahrenen Lehrer mit  $\bar{x} = 31,2$ . Den niedrigsten Wert weisen auch in diesem Subtest die Computergegner mit  $\bar{x} = 21,3$  auf.

## 8.19 Frühester Computer-Einsatz

50 % der in den USA von Vermette, Orr & Hall (1986) befragten Grundschullehrer sprachen sich für den frühestmöglichen Einsatz aus, dieser sollte schon im Kindergarten beginnen. Hattie & Fitzgerald (1987) befragten australische Studierende, Lehrer und Eltern. Außer Spielen, Simulationen, Programmieren und CAI (computerunterstützten Unterricht) wünschte sich die Mehrzahl der Befragten schon einen Computereinsatz zwischen 3 und 6 Jahren. Für die Spiele etc., die erst später eingeführt werden sollten,

plädierten sie für die Altersgruppen zwischen 7 und 10 Lebensjahren. Vergleicht man die 3 Befragungsgruppen, so sollten die Computer aus Sicht der Lehrer früher eingesetzt werden als es sich die befragten Eltern wünschten. Sogar die Grundschullehrer befürworteten einen früheren Computereinsatz als die Sekundarschullehrer. Auch die häufigen Computerbenutzer sprachen sich im Vergleich zu den unregelmäßigen Computerbenutzern für einen früheren Computereinsatz aus. Sogar die Frauen favorisierten einen früheren Computereinsatz als die Männer.

Die von Cox, Rhodes & Hall (1988) befragten englischen Grundschullehrer meinten allerdings, daß der Computer erst in der Sekundarschule eingesetzt werden sollte, da 5 bis 10jährige Schüler in diesem Alter genügend anderes zu lernen hätten. In dieser Befragung wird der frühestmögliche Computereinsatz auch erst ab der Sekundarstufe I gewünscht (siehe Kap. 7.6.1, Abb. 7-72).

**H 14<sub>1</sub>: Je positiver die Einstellungen zum Computer ausfallen, desto eher werden die Lehrer einen frühen Einsatz des Computers in der Schule favorisieren.**

Tab. 8-40: Mittelwerte

| Gesamtscore                   |     |        |                   |            |                                     |                |         |         |
|-------------------------------|-----|--------|-------------------|------------|-------------------------------------|----------------|---------|---------|
|                               | N   | Mean   | Std.<br>Deviation | Std. Error | 95% Confidence<br>Interval for Mean |                | Minimum | Maximum |
|                               |     |        |                   |            | Lower<br>Bound                      | Upper<br>Bound |         |         |
| Kinder-u.Schu<br>kindergarten | 21  | 164,00 | 17,33             | 3,78       | 156,11                              | 171,89         | 133     | 198     |
| Grundschule                   | 63  | 165,76 | 20,63             | 2,60       | 160,57                              | 170,96         | 117     | 213     |
| Sek. I                        | 368 | 150,13 | 25,15             | 1,31       | 147,55                              | 152,70         | 79      | 212     |
| Sek. II                       | 6   | 123,00 | 34,80             | 14,21      | 86,48                               | 159,52         | 68      | 163     |
| Total                         | 458 | 152,56 | 25,26             | 1,18       | 150,24                              | 154,88         | 68      | 213     |

Diejenigen Lehrer, die schon einen Einsatz des Computers in der Grundschule wünschen, besitzen mit einem Mittelwert von  $\bar{x} = 165,8$  auch die positivsten Einstellungen zum Computer, gefolgt von den Befürwortern ( $\bar{x} = 164,0$ ) für den Computereinsatz bereits in Kinder- und Schulkindergarten. Lehrer, die sich für den spätesten Zeitpunkt eines Schuleinsatzes aussprechen, nämlich die Sekundarstufe II, weisen mit  $\bar{x} = 123,0$  den niedrigsten aller 4 Mittelwerte auf.

Tab. 8-41: Ergebnisse der Varianzanalyse

**Gesamtscore**

|                | Sum of Squares | df  | Mean Square | F      | Sig. |
|----------------|----------------|-----|-------------|--------|------|
| Between Groups | 21153,345      | 3   | 7051,115    | 11,832 | ,000 |
| Within Groups  | 270555,7       | 454 | 595,938     |        |      |
| Total          | 291709,0       | 457 |             |        |      |

Bei einem  $F = 11,83$ , das auf dem 1%-Niveau hochsignifikant ist, kann die Alternativhypothese beibehalten werden. Der frühe Einsatzwunsch der Lehrer für den Computer ist auf die allgemein positive Einstellung zum Computer zurückzuführen.

Tab. 8-42: Prüfung auf Varianzhomogenität

**Test of Homogeneity of Variances****Gesamtscore**

| Levene Statistic | df1 | df2 | Sig. |
|------------------|-----|-----|------|
| 2,798            | 3   | 454 | ,040 |

Da die Varianz nicht homogen ist, wie der Levene-Test in obiger Tabelle anzeigt, wird zum paarweisen Vergleich der Mittelwerte der Games-Howell-Test herangezogen.

Tab. 8-43: Mittelwertvergleiche des Games-Howell-Tests

**Multiple Comparisons**

Dependent Variable: Gesamtscore

Games-Howell

| (I) V355_1                     | (J) V355_1                     | Mean Difference<br>(I-J) | Std. Error | Sig. | 95% Confidence Interval |             |
|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------|------------|------|-------------------------|-------------|
|                                |                                |                          |            |      | Lower Bound             | Upper Bound |
| Kinder-u.Schul<br>kindergarten | Grundschule                    | -1,76                    | 6,15       | ,980 | -14,06                  | 10,53       |
|                                | Sek. I                         | 13,88*                   | 5,48       | ,010 | 2,87                    | 24,88       |
|                                | Sek. II                        | 41,00                    | 11,30      | ,115 | -10,66                  | 92,66       |
| Grundschule                    | Kinder-u.Schul<br>kindergarten | 1,76                     | 6,15       | ,980 | -10,53                  | 14,06       |
|                                | Sek. I                         | 15,64*                   | 3,33       | ,000 | 8,03                    | 23,25       |
|                                | Sek. II                        | 42,76                    | 10,43      | ,100 | -9,23                   | 94,76       |
| Sek. I                         | Kinder-u.Schul<br>kindergarten | -13,88*                  | 5,48       | ,010 | -24,88                  | -2,87       |
|                                | Grundschule                    | -15,64*                  | 3,33       | ,000 | -23,25                  | -8,03       |
|                                | Sek. II                        | 27,13                    | 10,05      | ,332 | -25,17                  | 79,42       |
| Sek. II                        | Kinder-u.Schul<br>kindergarten | -41,00                   | 11,30      | ,115 | -92,66                  | 10,66       |
|                                | Grundschule                    | -42,76                   | 10,43      | ,100 | -94,76                  | 9,23        |
|                                | Sek. I                         | -27,13                   | 10,05      | ,332 | -79,42                  | 25,17       |

\*. The mean difference is significant at the .05 level.

Die 6 möglichen paarweisen Einzelvergleiche der Mittelwerte der 4 Gruppen ergeben 2 signifikante Resultate auf dem 5 %-Niveau, wie die obige Tabelle zeigt. Es sind die Differenzen der einzelnen Mittelwerte zwischen dem „Kinder- und Schulkindergarten“ und der „Sekundarstufe I ( $\bar{x} = 13,88$ )“ sowie der „Grundschule“ und der „Sekundarstufe I ( $\bar{x} = 15,64$ )“. Signifikante Einstellungsunterschiede bezüglich Geschlecht und Alter sind nicht feststellbar.

## 8.20 Computereinsatz und Hochbegabung

Computergegner, aber auch Förderer von Eliten, könnten die Exklusivität des Computers für hochbegabte Schüler fordern.

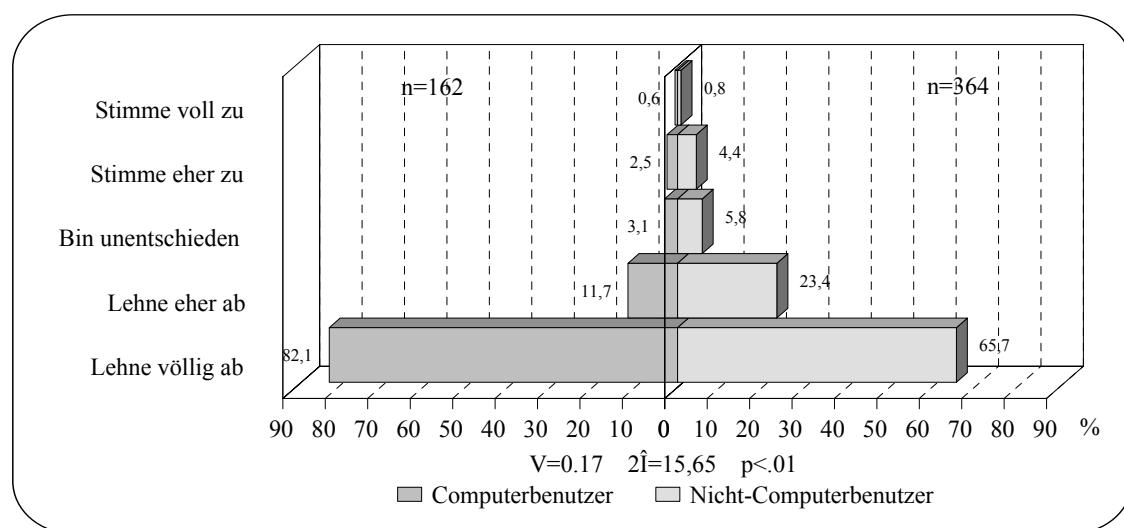


Abb. 8-36: Item 6: „Die Arbeit mit dem Computer sollte hochbegabten Schülern vorbehalten bleiben.“

Sowohl Computernutzer mit 82,1 % als auch Nicht-Computernutzer mit 65,7 % lehnen es ab, den Computer nur für hochbegabte Schüler einzusetzen. Die Zustimmung beläuft sich insgesamt auf den minimalen Wert von 1,4 %. In den USA wird der Computer gezielt zur Förderung der hochbegabten Schüler eingesetzt anders als in Europa. Das Konzept von Papert (1985), basierend auf der Programmiersprache LOGO (siehe Kap. 3.1.4) und die weiterentwickelte „Turtle Geometry“ von Abelson & diSessa (1984) eignen sich aufgrund ihrer Forschungsergebnisse besonders gut für den Erwerb von höheren kognitiven Fertigkeiten, Problemlösefertigkeiten und die Entwicklung von Kreativität. Darüber hinaus sind auch Abenteuerspiele sehr populär und Simulationen, die die Fertigkeiten von hochbegabten Schülern fördern können. Malan (1985) meint, daß hochbegabte Schüler häufig unterfordert (underachiever) sind. Der Einsatz des Compu-

ters kann aber die Kreativität dieser Schüler stimulieren, was im traditionellen Unterricht selten der Fall ist. Auch beim Problemlösen ist der Computer für diese Schülergruppe eine leistungsstarke und vielseitige Hilfe.

### 8.21 Geschlechtertrennung im CUU

Die methodisch-didaktische Maßnahme der unterrichtlichen Trennung von Jungen und Mädchen im CUU wird in einigen Bundesländern praktiziert. Das Statement, das nach dem gemeinsamen Unterricht fragt, fiel bei der Itemanalyse heraus. Üblicherweise ist damit eine Interpretation des Items erschöpft. Trotz dieses Einwands werden die Resultate dieses Aspekts, wegen seiner Bedeutung in der pädagogischen Diskussion, unten abgebildet.

Zu meist sind es in Deutschland feministische Wissenschaftlerinnen aus der Gender-Forschung (siehe Aichele-Mey, Krahn & Niederdrenk-Felgner 1989), die eine partielle bis hin zur strikten Aufhebung der Koedukation favorisieren. Nach den Unterrichtserfahrungen von Altermann-Köster, Holtappels et al. (1990) bietet sich in der Anfangsphase die Trennung in geschlechtshomogene Gruppen an, um bei den Schülerinnen Ängste abzubauen. Die Geschlechtertrennung kann aber auch dahn führen, daß eine Wettbewerbssituation zwischen den Mädchen- und Jungengruppen virulent wird.

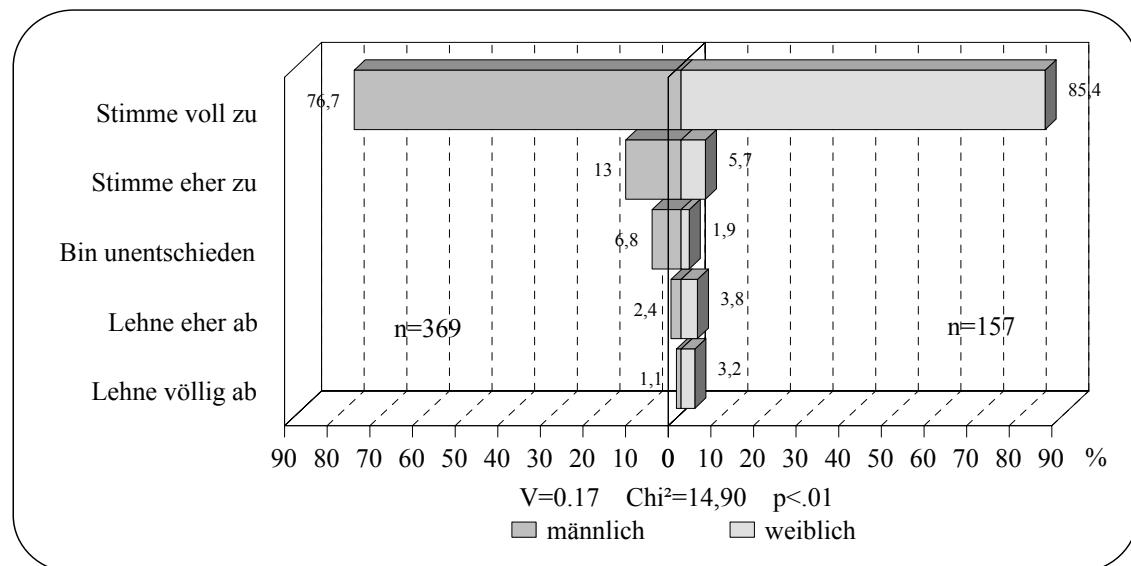


Abb. 8-37: Item 5: „Jungen und Mädchen sollten gemeinsam in Computerkursen unterrichtet werden.“

76,7 % der Lehrer und 85,4 % der Lehrerinnen sprechen sich gegen eine Trennung von Jungen und Mädchen im computergestützten Unterricht aus. Nur 4,3 % der befragten Lehrer und Lehrerinnen sprechen sich für einen nicht-koedukativen Unterricht aus.

## 8.22 Zusätzlicher Medieneinsatz

Im 1. Teil des Fragebogens (Fr. 29) wurde nach dem zusätzlichen Einsatz von Medien gefragt. Mit dem Resultat, daß 76,3 % der Befragten weitere Medien in ihrem Unterricht gebrauchten. Bezeichnet man diese Lehrer als medienfreundlich, so kann die Alternativhypothese wie folgt lauten:

**H 14<sub>1</sub>:** Lehrer, die in ihrem Unterricht zusätzlich zum Computer andere Medien einsetzen, haben positivere Einstellungen zum Computer als diejenigen Kollegen, die dies nicht tun.

Tab. 8-44:Mittelwerte

### Group Statistics

|             | V280 | N  | Mean   | Std. Deviation | Std. Error Mean |
|-------------|------|----|--------|----------------|-----------------|
| Gesamtscore | JA   | 93 | 168,66 | 20,44          | 2,12            |
|             | NEIN | 28 | 164,50 | 21,45          | 4,05            |

Diejenigen Lehrer, die in ihrem Unterricht zum Computer zusätzliche Medien einsetzen, haben mit  $\bar{x} = 168,7$  gegenüber den Kollegen und Kolleginnen, die dies nicht tun ( $\bar{x} = 164,5$ ), positivere Einstellungen zum Computer.

Tab. 8-45:Ergebnisse des t-Tests

### Independent Samples Test

|           | Levene's Test for quality of Variance |      | t-test for Equality of Means |      |                    |                 |                       |   |       |       |       |
|-----------|---------------------------------------|------|------------------------------|------|--------------------|-----------------|-----------------------|---|-------|-------|-------|
|           | F                                     | Sig. | t                            | df   | Sig.<br>(2-tailed) | Mean Difference | Std. Error Difference | 95% Confidence Interval of the Difference |       | Lower | Upper |
|           |                                       |      |                              |      |                    |                 |                       |   |       |       |       |
| Gesamtscc | Equal variance assumed                | ,619 | ,433                         | ,933 | 119                | ,353            | 4,16                  | 4,46                                      | -4,67 | 12,98 |       |
|           |                                       |      |                              | ,909 | 42,851             | ,369            | 4,16                  | 4,57                                      | -5,07 | 13,38 |       |

Der Unterschied zwischen den beiden Mittelwerten ist allerdings nicht bedeutsam ( $p > .05$ ), wie die Berechnungen des t-Tests belegen können. Die Nullhypothese muß angenommen werden, d.h. der Einsatz von zusätzlichen Medien hat keinen bedeutsamen Einfluß auf die Einstellungen zum Computer.

### 8.23 Charakterisierung der Computergegner

Unter den 532 befragten Lehrer sind nur 5,5 % Computergegner. Wie sich aus den Berechnungen zur Varianzanalyse ergibt, unterscheiden sich die Computergegner hochsignifikant ( $p < .001$ ) von den Computerbefürwortern. Unter den Computergegnern sind 7 Lehrerinnen und 22 Lehrer anzutreffen. Die Gegner sind 45 Jahre alt und damit 2 Jahre älter als die Computerbefürworter, die Altersdifferenz ist aber nicht signifikant. Berücksichtigt man die Schularten, so stammen insgesamt 10 Lehrer aus Grund- und Hauptschulen (34,5 %), 1 (3,4 %) aus der SonderSchule, 5 aus der Realschule (17,2 %), 10 aus dem Gymnasium (34,5 %) sowie 3 (10,3 %) aus der Berufsschule. 75,9 % der befragten Computergegner haben Erfahrungen im Umgang mit Computern. 55,2 % sind über das Thema „Computer in der Schule“ nicht informiert. 42,9 % sind nur mäßig informiert, während 28,6 % gut informiert sind. Immerhin haben 4 Computergegner Fort- und Weiterbildungsveranstaltungen besucht. Konsequenterweise setzt keiner der 29 Computergegner den Computer in seinem Unterricht ein. 88,9 % wünschen sich den Computereinsatz erst ab Klasse 7.

Fragt man nach den Fächern in denen die Computergegner unterrichten, dann liegen die 14 sozial- und geisteswissenschaftlichen Fächer mit 70,0 % in folgender Reihenfolge deutlich vorn: Deutsch, Bildende Kunst, Geschichte, Sport, Gemeinschaftskunde, Erdkunde, Englisch etc. Bei den mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächern sind es Mathematik, Biologie, Physik sowie Chemie. Dies Ergebnis deckt sich auch mit den Einstellungen zum Computer: Die Lehrer der mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächer haben positivere Einstellungen ( $p < .001$ ) als die Lehrer der sozial- und geisteswissenschaftlichen Fächer (siehe Kap. 8.14).

„Computer in der Schule einzusetzen, ist eine gute Idee“ (Item 16) lehnen 65,5 % der Computergegner ab. Computergegner und Computerbefürworter unterscheiden sich bezüglich der Frage 36 und dem Item 16 hochsignifikant voneinander ( $LR^{32} = 89,580$ ;  $df = 4$ ). Die Korrelation zwischen beiden beträgt Cramer's V (CV) = 0.624. „Der Einsatz von Computern im Unterricht ist überflüssig“ (Item 47), dem stimmen 46,5 % der Computergegner zu. Auch hier liegt ein hochsignifikanter Unterschied ( $LR = 63,564$ ,  $df = 4$ ) vor. Der Korrelationskoeffizient beträgt CV = 0.451. „Computer haben in der Schule nichts zu suchen“ (Item 52); 32,1 % der Computergegner stimmen diesem Statement zu, aber auch 39,3 % sind „unentschieden“.

---

<sup>32</sup> Likelihood Ratio

Hier kommt die Ablehnung gegenüber dem Computer nicht so deutlich zum Ausdruck, auch wenn der Unterschied hochsignifikant ist ( $LR = 97,829$ ,  $df = 4$ ). Die Korrelation zwischen Frage 36 und Item 52 beträgt  $CV = 0.620$ .

Der Kommentar eines Computergegners liest sich so:

*"Das Ganze ist doch ein momentaner Fetischismus, der den Steuerzahler Milliarden kostet in einer Zeit, wo die Renten nicht mehr gesichert sind. Wer das Laufen nicht gelernt hat, dem nutzen doch die schönsten und teuersten Schuhe nichts, ganz zu schweigen von Rollschuhen mit Düsenantrieb. Dies verschweigt die Werbung wohl weißlich".*

*"Typisches Alltagsbeispiel: Schüler(in) "möchte" Grafik-Designer werden. Warum? Beste Note (3 oder 4) im Abgangszeugnis im bildhaften Gestalten. Mitgebrachte Veranlagungen, z.B. sauberes, pünktliches Arbeiten, Kreativität, einschlägiges Hobby = 0 (Null!). Papa Neureich ist untröstlich und rebelliert. Dafür hat er seinem Herzblättchen doch einen Computer mit Grafikprogramm und allem Drumherum gekauft".*

*"Dies ist die Realität: Der Computer ist ein Super-Nigger, der bei entsprechender Investition all das macht, wofür wir zu dumm, zu faul oder zu bequem sind. Erst, wenn diese Vorstellung ausgemerzt ist, kann der Computer sinnvoll eingesetzt werden" (Berufsschullehrer, 57 Jahre mit 30jähriger Unterrichtserfahrung).*

## 8.24 Einstellungsunterschiede zwischen Computerkursbesuchern und Nicht- Computerkursbesuchern

Unter „Computerkursbesuchen“ sind Fort- und Weiterbildungsveranstaltungen zu verstehen. Seminarteilnehmern werden positivere Einstellungen zum Computer zugeschrieben als diejenigen, die solche Kurse nicht besuchen. Houle (1989) konnte diese Aussage in seiner Studie bestätigen. Auch Madsen & Sebastiani (1987) kamen in ihrer experimentellen Studie zum gleichen Ergebnis. Dupagne & Krendl (1992) zitieren diverse Untersuchungen nach denen Lehrkräfte, die Fort- und Weiterbildungskurse besuchten, anschließend den Computer häufiger benutztten.

**H 161: Lehrer, die Computerkurse besuchen unterscheiden sich hinsichtlich ihrer positiveren Einstellungen von denjenigen, die keine Computerkurse absolvieren.**

Tab. 8-46:Mittelwerte

**Group Statistics**

| V89         | N    | Mean   | Std. Deviation | Std. Error Mean |
|-------------|------|--------|----------------|-----------------|
| Gesamtscore | JA   | 158,71 | 25,67          | 1,97            |
|             | NEIN | 156,45 | 23,64          | 2,04            |

Diejenigen Lehrer, die Computerkurse besuchen, haben mit  $x = 158,7$  positivere Einstellungen zum Computer als diejenigen, die keine Kurse belegen ( $x = 156,5$ ).

Tab. 8-47: Ergebnisse des t-Tests

|                          | Independent Samples Test              |      |                              |         |                 |                 |                       |   |      |
|--------------------------|---------------------------------------|------|------------------------------|---------|-----------------|-----------------|-----------------------|---|------|
|                          | Levene's Test for quality of Variance |      | t-test for Equality of Means |         |                 |                 |                       |   |      |
|                          | F                                     | Sig. | t                            | df      | Sig. (2-tailed) | Mean Difference | Std. Error Difference | 95% Confidence Interval of the Difference |      |
| Gesamtsc                 | .638                                  | ,425 | ,788                         | 302     | ,431            | 2,26            | 2,86                  | -3,38                                     | 7,90 |
| Equal varian assumed     |                                       |      |                              |         |                 |                 |                       |   |      |
| Equal varian not assumed |                                       |      | ,796                         | 294,726 | ,427            | 2,26            | 2,84                  | -3,33                                     | 7,84 |

Der Unterschied zwischen beiden Mittelwerten ist aber nicht signifikant ( $p > .05$ ), wie die Berechnungen des t-Tests ergeben. Dies führt zur Ablehnung der Alternativhypothese. In den Einstellungen zum Computer macht es also keinen Unterschied, ob die Lehrer die Kurse besuchen oder nicht. Dies überraschende Ergebnis lässt sich vielleicht mit den zwei intervenierenden Variablen so erklären, daß von den 184 (56,1 %) befragten Lehrern, die Computerkurse besuchten, 98,4 % bereits Computererfahrungen besaßen sowie 96,2 % über das Thema „Computer und Schule“ informiert waren, wie folgende Abbildung verdeutlicht.

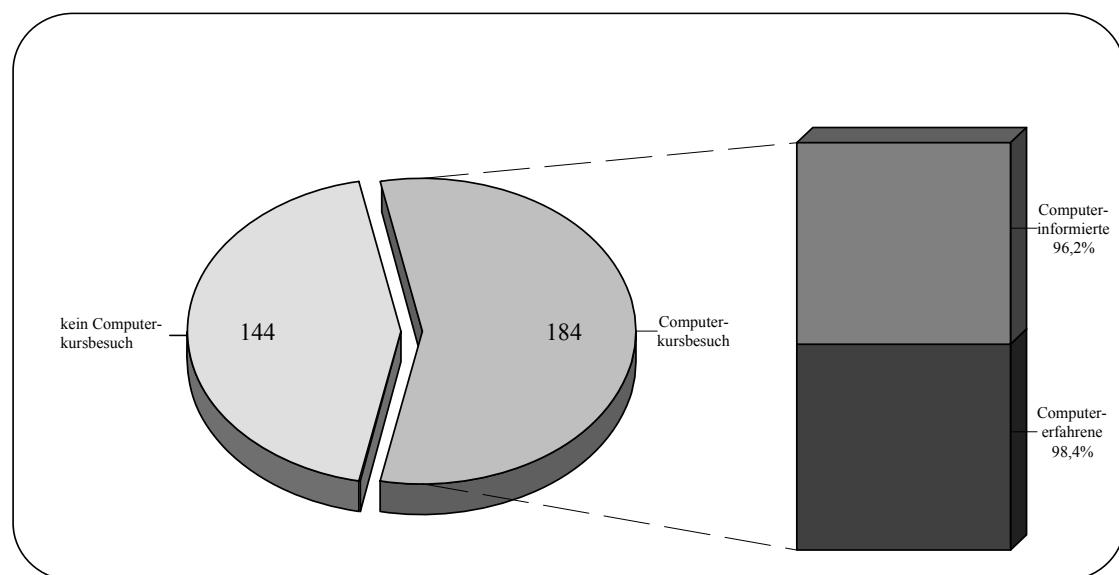


Abb. 8-38: Prozentualer Anteil der computererfahrenen und der computerinformierten Lehrer an den Computerkursbesuchern

Insgesamt gibt es 184 Lehrer, die Computerkurse besuchten, davon sind 96,2 % über Computer informiert und 98,4 % der befragten Kursbesucher computererfahren. 144 der befragten Lehrer nahmen an keinen Fort- und Weiterbildungsveranstaltungen teil, das sind 43,9 %, ein recht hoher Prozentsatz von nichtteilnehmenden Lehrern.

Tab. 8-48: Korrelationskoeffizienten der 3 Variablen „Computererfahrung“ (V81), „Computerfortbildung“ (V89) und „Computer-Informiertheit“ (V123)

|      |                     | V81    | V89    | V123   |
|------|---------------------|--------|--------|--------|
| V81  | Pearson Correlation | 1,000  | ,338** | ,501** |
|      | Sig. (2-tailed)     | ,      | ,000   | ,000   |
|      | N                   | 531    | 328    | 527    |
| V89  | Pearson Correlation | ,338** | 1,000  | ,340** |
|      | Sig. (2-tailed)     | ,000   | ,      | ,000   |
|      | N                   | 328    | 328    | 325    |
| V123 | Pearson Correlation | ,501** | ,340** | 1,000  |
|      | Sig. (2-tailed)     | ,000   | ,000   | ,      |
|      | N                   | 527    | 325    | 528    |

\*\*. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Die Korrelationskoeffizienten der 3 Variablen sind auf dem 1 %-Niveau signifikant und können die Interpretation stützen, daß die Lehrer schon vor dem Besuch der Computerseminare über grundlegende Kenntnisse auf diesem Gebiet verfügen.

## 8.25 Einfluß von Geschlecht und Computereinsatz bzw. Nicht-Computereinsatz auf die Einstellungen der Lehrer

Forschungsbefunden (Yuen 1985) zufolge zeigen Lehrer, die den Computer im Unterricht einsetzen, eine positivere Einstellung zu diesem elektronischen Medium als ihre Kollegen und Kolleginnen, die dies nicht tun. Auch Houle (1989) fand heraus, daß die Lehrer sprachgestörter Schüler durch häufigen Gebrauch des Computers signifikant positivere Einstellungen und Meinungen ( $p < .05$ ) zum Computer hatten als diejenigen Kollegen, welche den Computer selten oder gar nicht benutztten. Der Forschungsstand ist heterogen, Kay (1989) zitiert Baylor (1985), der bei 22 befragten Lehrern herausfand, daß das Geschlecht kein signifikanter Prädiktor für Computereinstellungen ist. Kay (1989) weist auf Forschungsbefunde nach denen das Geschlecht kein signifikanter Prädiktor ist, wenn weitere Variablen hinzutreten. Die Kombination mit mehreren Variablen läßt den Einfluß des Geschlechts nicht bedeutsam erscheinen. Die Hypothese sollte daher zweiseitig überprüft werden. Dabei wird der Einfluß der Variablen „Ge-

schlecht“ sowie der Variablen „Computereinsatz/-Nichteinsatz“ auf die Einstellung zum Computer untersucht.

**H 17<sub>0</sub>: Männliche und weibliche Lehrer sowie computerbenutzende Lehrer unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Einstellungen zum Computer nicht von denjenigen Lehrkräften, die den Computer nicht in ihrem Unterricht einsetzen.**

Tab. 8-49: Mittelwerte

| Descriptive Statistics          |       |        |                |     |
|---------------------------------|-------|--------|----------------|-----|
| Dependent Variable: Gesamtscore |       |        |                |     |
| V41                             | V139  | Mean   | Std. Deviation | N   |
| MÄNNLICH                        | JA    | 167,50 | 19,99          | 134 |
|                                 | NEIN  | 146,28 | 24,85          | 213 |
|                                 | Total | 154,47 | 25,28          | 347 |
| WEIBLICH                        | JA    | 167,29 | 31,18          | 14  |
|                                 | NEIN  | 143,25 | 22,62          | 130 |
|                                 | Total | 145,58 | 24,52          | 144 |
| Total                           | JA    | 167,48 | 21,15          | 148 |
|                                 | NEIN  | 145,13 | 24,04          | 343 |
|                                 | Total | 151,87 | 25,36          | 491 |

Wie die Tabelle zeigt, verfügen die computerbenutzenden Lehrer über eine positivere Einstellung zum Computer mit einem Mittelwert von  $\bar{x} = 167,5$  gegenüber den nicht-computerbenutzenden Lehrern mit einem  $\bar{x} = 146,3$ . Auch die computerbenutzenden Lehrerinnen besitzen eine positivere Einstellung mit einem Mittelwert von  $\bar{x} = 167,3$  gegenüber den nicht-computerbenutzenden Lehrerinnen mit  $\bar{x} = 143,3$ .

Die Differenz der Mittelwerte zwischen den computerbenutzenden Lehrern und ihren Kolleginnen beträgt nur 0,20, so daß bezüglich des Geschlechts mit einem nicht signifikanten Einfluß zu rechnen ist.

Tab. 8-50: Überprüfung auf Varianzhomogenität

| Levene's Test of Equality of Error Variances |     |     |      | a |
|--|-----|-----|------|---|
| Dependent Variable: Gesamtscore              |     |     |      |   |
| F  | df1 | df2 | Sig. |   |
| 2,094  | 3   | 487 | ,100 |   |

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Design: Intercept+V41+V139+V41 \* V139

Da der Levene-Test ein  $p > 0,05$  ergibt, liegt Varianzhomogenität vor.

Tab. 8-51: Ergebnisse der 2fachen Varianzanalyse

| Tests of Between-Subjects Effects |                                 |     |             |          |      |             |                    |                             |
|-----------------------------------|---------------------------------|-----|-------------|----------|------|-------------|--------------------|-----------------------------|
|                                   | Dependent Variable: Gesamtscore |     |             |          |      |             |                    |                             |
| Source                            | Type III Sum of Squares         | df  | Mean Square | F        | Sig. | Eta Squared | Noncent. Parameter | Observed Power <sup>a</sup> |
| Corrected Model                   | 2393,991 <sup>b</sup>           | 3   | 7464,664    | 32,379   | ,000 | ,166        | 97,138             | 1,000                       |
| Intercept                         | 4270030                         | 1   | 4270030     | 7916,581 | ,000 | ,942        | 7916,581           | 1,000                       |
| V41                               | 115,371                         | 1   | 115,371     | ,214     | ,644 | ,000        | ,214               | ,075                        |
| V139                              | 2444,519                        | 1   | 2444,519    | 41,612   | ,000 | ,079        | 41,612             | 1,000                       |
| V41 * V139                        | 86,910                          | 1   | 86,910      | ,161     | ,688 | ,000        | ,161               | ,069                        |
| Error                             | 262677,1                        | 487 | 539,378     |          |      |             |                    |                             |
| Total                             | 1,2E+07                         | 491 |             |          |      |             |                    |                             |
| Corrected Total                   | 315071,1                        | 490 |             |          |      |             |                    |                             |

a. Computed using alpha = ,05

b. R Squared = ,166 (Adjusted R Squared = ,161)

Wie obige Tabelle zeigt, übt nur die unabhängige Variable „Computereinsatz-/Nichteinsatz“ (V139) einen hochsignifikanten Einfluß auf die Einstellungen der befragten Lehrer aus. Für die unabhängige Variable „Geschlecht“ (V41) trifft dies nicht zu. Die Nullhypothese kann also nicht beibehalten werden. Der Koeffizient der praktischen Signifikanz beträgt  $\eta^2 = 0,166$ , d.h. 16,6 % der Varianz der Einstellungen zum Computer wird durch die unabhängige Variable „Computereinsatz-/Nichteinsatz“ erklärt.

## 8.26 Zusammenfassung der Mittelwert-Vergleiche der 7 Variablen

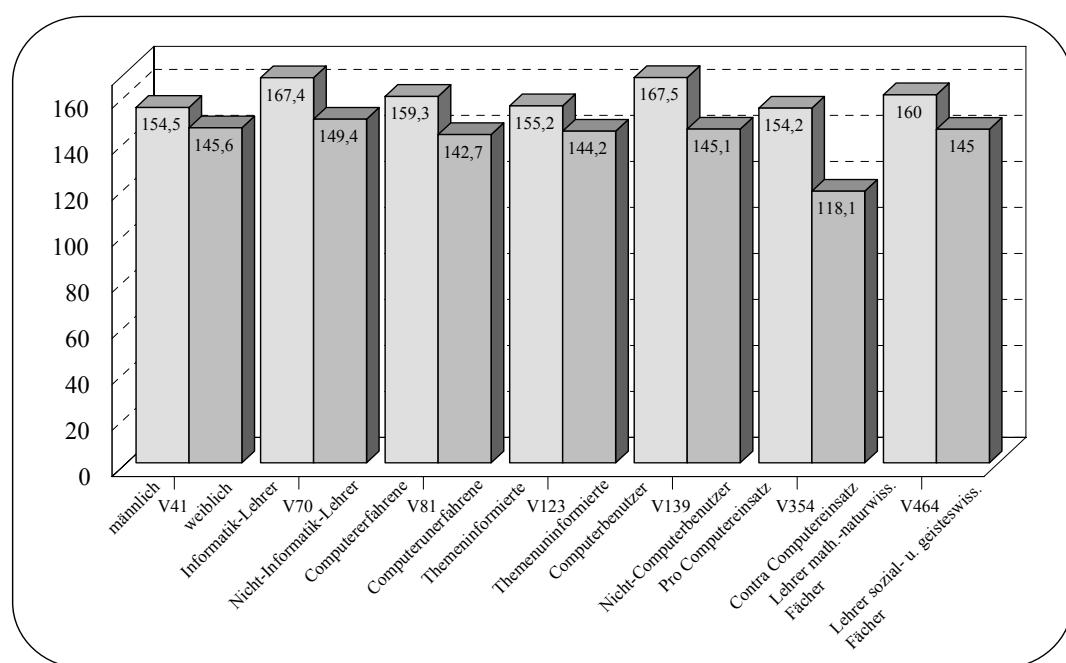


Abb. 8-39: Mittelwertvergleiche bezüglich des Gesamtscores von 7 Variablen

Die positivsten Einstellungen zum Computer weisen, wie nicht anders zu erwarten, diejenigen Lehrer mit einem  $\bar{x} = 167,5$  auf, die den Computer auch in ihrem Unterricht einsetzen, gefolgt von den Informatiklehrern mit  $\bar{x} = 167,4$ . An 3. Stelle stehen die mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächer unterrichtenden Lehrer ( $\bar{x} = 160,0$ ).

### 8.27 Einfluß von 5 Lehrermerkmalen als Prädiktorvariablen auf den Einstellungsgesamtscore

Wie obige statistische Berechnungen zeigen, üben die Variablen wie Geschlecht (V41), Computererfahrung (V81), Computerinformiertheit (V123), (schulischer) Computereinsatz (V139), Fächerzugehörigkeit (V464) etc. jede für sich einzeln betrachtet signifikante Einflüsse auf die Computereinstellungen (V461) der Lehrer aus (vgl. Abb. 8-37). Welche Variable oder welche Variablen bei gemeinsamer Betrachtung den größten Einfluß ausüben, läßt sich mit Hilfe der multiplen Regression bestimmen.

**H 18<sub>1</sub>: Wenn jeweils zwischen den unabhängigen Variablen wie „Geschlecht“, „Computererfahrung“, „Computerinformiertheit“, „Computereinsatz“ sowie „Pro/Contra-Einsatz“ und der abhängigen Variablen „Computereinstellung“ ein Zusammenhang besteht, dann wird auch zwischen allen 5 Prädiktoren und dem Kriterium der „Computereinstellung“ eine Korrelation zu beobachten sein.**

Bei der Variablen „Fächerzugehörigkeit“ wird der Einfluß der geistes- und sozialwissenschaftlichen Fächer sowie der mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächer auf die Einstellungen zum Computer untersucht.

Korrekt erweise müßten bei 5 Regressoren 6 Hypothesen formuliert werden. Hier wird aber aus Gründen der Leserfreundlichkeit nur die globale Hypothese gebildet, die die Signifikanz des gesamten Modells („significance of the overall model“) überprüft. In den 2 folgenden Regressionsanalysen wird genauso verfahren.

Auch die Diagnose der Residuen trägt zur Gütebestimmung des Regressionsmodell bei. Im folgenden wird die Normalverteilung der Residualwerte überprüft ebenso wie die Linearität. Im Rahmen der Residualstatistik spielt als 3. Komponente auch die Anzahl der Ausreißer („outliers“) eine Rolle.

Die Normalverteilung der Residuen lässt sich mit Hilfe des P-P-Plots (Proportion-Proportion-Plot) überprüfen.

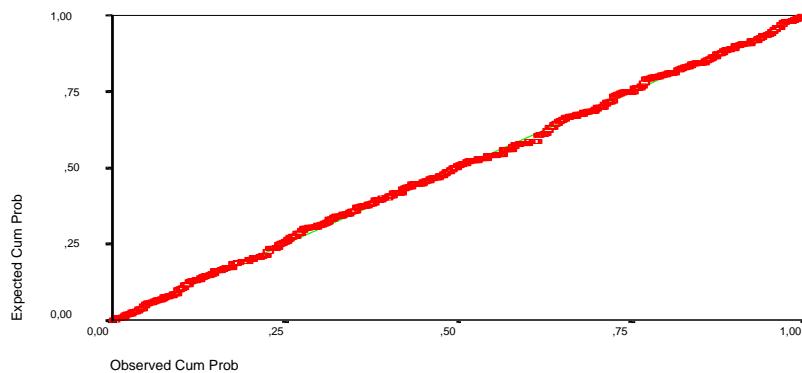


Abb. 8-40: P-P-Plot der Residuen des Gesamtscores

Da die standardisierten Residualwerte, wie die obige Abbildung zeigt, auf einer Geraden liegen, ist von einer Normalverteilung auszugehen. In diesem multiplen Regressionsmodell mit 5 Regressoren konnte *kein* Ausreißer in der AV oder dem Kriterium identifiziert werden. Auch die Höhe des Durbin-Watson-Koeffizienten mit 1,95 kann dies Resultat stützen.

Die Linearität lässt sich mit einem Streudiagramm untersuchen, in dem die Beziehung zwischen den standardisierten Vorhersagewerten (ZPRED) und den standardisierten Residuen (ZRESID) dargestellt wird.

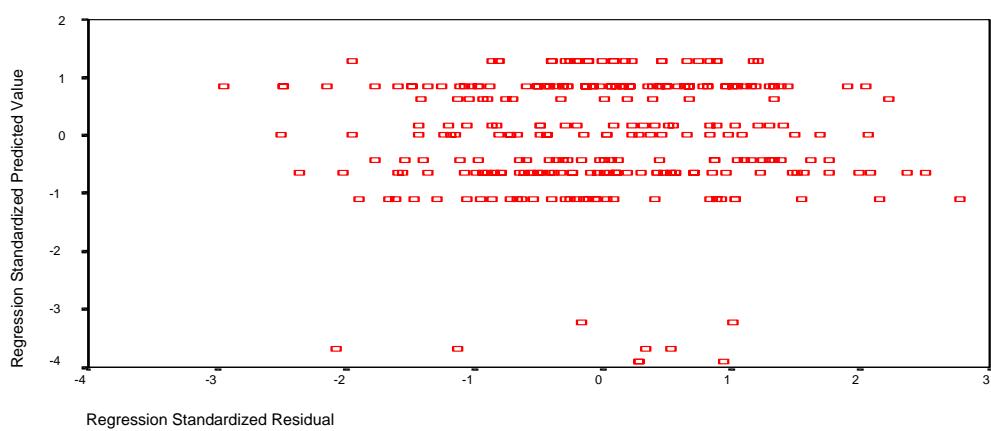


Abb. 8-41: Streudiagramm des Gesamtscores zwischen ZPRED und ZRESID

Die Grafik lässt ein horizontales Punkteband erkennen, das sich aus Punkten zusammensetzt, die zufällig um die Waagerechte verteilt sind. Es ist kein systematischer Kurvenverlauf erkennbar, so daß von Linearität ausgegangen werden kann.

Tab. 8-52: Interkorrelationsmatrix der 5 Prädiktoren und der Strukturkoeffizienten in Klammern

|                             | <b>V81</b>                        | <b>V89</b>        | <b>V139</b>      | <b>V354</b>         | <b>V464</b>      |
|-----------------------------|-----------------------------------|-------------------|------------------|---------------------|------------------|
| <b>Gesamtscore</b>          | -0,33*** <sup>33</sup><br>(-0,61) | -0,05 (-0,09)     | -0,41*** (-0,77) | -0,35***<br>(-0,66) | 0,30*** (0,57)   |
| <b>Computer-erfahrung</b>   |                                   | 0,34***<br>(0,64) | 0,58*** (1,09)   | 0,15<br>(0,28)      | -0,36*** (-0,68) |
| <b>Computer-fortbildung</b> |                                   |                   | 0,35 *** (0,66)  | 0,04<br>(0,08)      | -0,27*** (-0,52) |
| <b>Computer-einsatz</b>     |                                   |                   |                  | 0,16**<br>(0,30)    | -0,40*** (-0,75) |
| <b>Pro/Contra Einsatz</b>   |                                   |                   |                  |                     | -0,08 (-0,15)    |
| <b>Fach</b>                 |                                   |                   |                  |                     |                  |

Wie aus obiger Tabelle hervorgeht, sind von insgesamt 15 Korrelationen 11 Koeffizienten auf dem 1%-Niveau ( $p < .001$ ) signifikant sowie 1 Korrelationskoeffizient auf dem 5 %-Niveau ( $p < .05$ ). Betrachtet man die Größe der einzelnen Koeffizienten, so beträgt die untere Schranke des durchschnittlichen Korrelationskoeffizienten für die insgesamt 6 Variablen (1 AV, 5 UVs)  $\bar{r} = -0,20$ . Die höchste Korrelation mit 0,58 und mit 1,09 als Strukturkoeffizient besteht zwischen den beiden Prädiktoren „Computererfahrung“ und (schulischem) „Computereinsatz“. Zwischen den Prädiktoren „Gesamtscore“ und „Computereinsatz“ beträgt die größte Korrelation - 0,41 bzw. - 0,77 als Strukturkoeffizient.

Auch zwischen dem „Computereinsatz“ und der „Fächerzugehörigkeit“ besteht eine Korrelation in Höhe von - 0,40 sowie - 0,75 als Strukturkoeffizient. Insgesamt korreliert der „Computereinsatz“ 4mal hochsignifikant mit den anderen Regressoren. Dieser Prädiktor übt, wie schon in den anderen Berechnungen, auch in der Regressionsanalyse den größten Einfluß auf die Einstellungen zum Computer (Kriterium) aus.

<sup>33</sup> 1 seitiger Signifikanztest mit \* $p < .05$ , \*\* $p < .01$ , \*\*\* $p < .001$ .

Tab. 8-53: Modellzusammenfassung

| Model | R                 | R Square | Adjusted R Square | Std. Error of the Estimate | Change Statistics |          |     |     |               | Durbin-Watson |
|-------|-------------------|----------|-------------------|----------------------------|-------------------|----------|-----|-----|---------------|---------------|
|       |                   |          |                   |                            | R Square Change   | F Change | df1 | df2 | Sig. F Change |               |
| 1     | ,405 <sup>a</sup> | ,164     | ,161              | 23,22                      | ,164              | 59,217   | 1   | 302 | ,000          |               |
| 2     | ,496 <sup>b</sup> | ,246     | ,241              | 22,09                      | ,082              | 32,831   | 1   | 301 | ,000          |               |
| 3     | ,516 <sup>c</sup> | ,266     | ,259              | 21,83                      | ,020              | 8,258    | 1   | 300 | ,004          |               |
| 4     | ,530 <sup>d</sup> | ,281     | ,271              | 21,65                      | ,015              | 6,043    | 1   | 299 | ,015          | 1,949         |

a. Predictors: (Constant), V139

b. Predictors: (Constant), V139, V354

c. Predictors: (Constant), V139, V354, V464

d. Predictors: (Constant), V139, V354, V464, V89

e. Dependent Variable: Gesamtscore

Ein Kriterium für die Bestimmung der Güte eines Regressionsmodells ist der multiple Determinationskoeffizient. Er beträgt  $R^2 = 0,28$ , d.h. 28 % der Varianz der Computer-einstellungen (Kriterium) wird durch die 5 Prädiktoren aufgeklärt. Dieser Wert gilt in der Forschungsliteratur als „angemessen“.

Durbin-Watson-Koeffizient beträgt 1,95, d.h. die Residuen sind unkorreliert. Der Wert liegt nahe bei 2, so daß keine Autokorrelation vorliegen dürfte. Das Modell weist *keinen* Ausreißer auf. Es ist keine Multikollinearität zwischen den 4 signifikanten Prädiktoren feststellbar, da der VIF-Faktor zwischen 1,03 und 1,31 (< 10) liegt, ebenso wie die Toleranzwerte, die zwischen 0,77 und 0,97 (> 0,1) liegen. Auch der Conditionsindex als drittes Multikollinearitätsmaß weist Werte zwischen 1,00 und 5,43 (< 30) auf, die auf keine Multikollinearität schließen lassen.

Tab. 8-54: Ergebnisse der Varianzanalyse

| ANOVA <sup>e</sup> |            |                |     |             |        |
|--------------------|------------|----------------|-----|-------------|--------|
| Model              |            | Sum of Squares | df  | Mean Square | F      |
| 1                  | Regression | 31939,807      | 1   | 31939,807   | 59,217 |
|                    | Residual   | 162889,9       | 302 | 539,370     |        |
|                    | Total      | 194829,7       | 303 |             |        |
| 2                  | Regression | 47959,498      | 2   | 23979,749   | 49,145 |
|                    | Residual   | 146870,2       | 301 | 487,941     |        |
|                    | Total      | 194829,7       | 303 |             |        |
| 3                  | Regression | 51893,826      | 3   | 17297,942   | 36,306 |
|                    | Residual   | 142935,9       | 300 | 476,453     |        |
|                    | Total      | 194829,7       | 303 |             |        |
| 4                  | Regression | 54725,287      | 4   | 13681,322   | 29,198 |
|                    | Residual   | 140104,4       | 299 | 468,577     |        |
|                    | Total      | 194829,7       | 303 |             |        |

a. Predictors: (Constant), V139

b. Predictors: (Constant), V139, V354

c. Predictors: (Constant), V139, V354, V464

d. Predictors: (Constant), V139, V354, V464, V89

e. Dependent Variable: Gesamtscore

Ein zweites Kriterium für die Anpassungsgüte des Modells ist der F-Wert der ANOVA. Das  $F_{4,299}$  beträgt 29,20 und ist hochsignifikant ( $p < .001$ ). Wie die Tabelle zeigt, üben von 5 Regressoren 4, und zwar V 89, V139, V354 und V464, einen signifikanten Einfluß auf das Kriterium aus.

Tab. 8-55: Beta-Koeffizienten

| Model        | Coefficients                |            |                           |        |      |                               |             |              |         |       |                         |       |
|--------------|-----------------------------|------------|---------------------------|--------|------|-------------------------------|-------------|--------------|---------|-------|-------------------------|-------|
|              | Unstandardized Coefficients |            | Standardized Coefficients | t      | Sig. | 95% Confidence Interval for B |             | Correlations |         |       | Collinearity Statistics |       |
|              | B                           | Std. Error |                           |        |      | Lower Bound                   | Upper Bound | Zero-order   | Partial | Part  | Tolerance               | VIF   |
| 1 (Constant) | 167,367                     | 2,253      |                           | 74,303 | ,000 | 162,935                       | 171,800     |              |         |       |                         |       |
| V139         | -22,289                     | 2,896      | -,405                     | -7,695 | ,000 | -27,989                       | -16,589     | -,405        | -,405   | -,405 | 1,000                   | 1,000 |
| 2 (Constant) | 167,344                     | 2,142      |                           | 78,109 | ,000 | 163,128                       | 171,560     |              |         |       |                         |       |
| V139         | -19,671                     | 2,793      | -,357                     | -7,044 | ,000 | -25,167                       | -14,176     | -,405        | -,376   | -,353 | ,973                    | 1,027 |
| V354         | -31,971                     | 5,580      | -,291                     | -5,730 | ,000 | -42,952                       | -20,991     | -,349        | -,314   | -,287 | ,973                    | 1,027 |
| 3 (Constant) | 161,403                     | 2,959      |                           | 54,545 | ,000 | 155,580                       | 167,226     |              |         |       |                         |       |
| V139         | -16,316                     | 2,996      | -,296                     | -5,446 | ,000 | -22,213                       | -10,420     | -,405        | -,300   | -,269 | ,825                    | 1,211 |
| V354         | -31,692                     | 5,515      | -,288                     | -5,747 | ,000 | -42,544                       | -20,839     | -,349        | -,315   | -,284 | ,973                    | 1,028 |
| V464         | 7,873                       | 2,740      | ,155                      | 2,874  | ,004 | 2,481                         | 13,265      | ,296         | ,164    | ,142  | ,843                    | 1,187 |
| 4 (Constant) | 159,418                     | 3,044      |                           | 52,379 | ,000 | 153,429                       | 165,408     |              |         |       |                         |       |
| V139         | -18,371                     | 3,087      | -,334                     | -5,952 | ,000 | -24,446                       | -12,297     | -,405        | -,325   | -,292 | ,765                    | 1,307 |
| V354         | -31,428                     | 5,470      | -,286                     | -5,746 | ,000 | -42,193                       | -20,664     | -,349        | -,315   | -,282 | ,973                    | 1,028 |
| V464         | 8,932                       | 2,751      | ,176                      | 3,247  | ,001 | 3,518                         | 14,346      | ,296         | ,185    | ,159  | ,822                    | 1,217 |
| V89          | 6,641                       | 2,702      | ,130                      | 2,458  | ,015 | 1,324                         | 11,958      | -,045        | ,141    | ,121  | ,858                    | 1,166 |

a-Dependent Variable: Gesamtscore

Das multiple Regressionsmodell mit 5 Prädiktoren verfügt über 4 standardisierte Regressionskoeffizienten, die in einem signifikanten Zusammenhang zum Kriterium stehen. Auch hier weist die Variable „Computereinsatz“ (V139) mit -0,33 ( $p < .001$ ) die höchste Korrelation auf, gefolgt von „Pro/Contra-Einsatz“ (V354) mit -0,29 ( $p < .001$ ) und „Fach“ (V464) mit 0,18 ( $p < .001$ ) sowie „Computerfortbildung“ (V89) mit 0,13 ( $p < .05$ ). Die 4 Regressionskoeffizienten erklären zusammen 24,2 % Varianz der Computereinstellungen (V 461).

Vergleicht man die Beta-Gewichte mit den Strukturkoeffizienten, die den Anteil von nur einer Prädiktorvariablen an der Kriteriumsvarianz angeben, so ergeben sich für den „Computereinsatz“ mit -0,77, den „Pro/Contra-Einsatz“ mit -0,66 sowie der „Fächergeschäftigkeit“ mit 0,57 deutlich höhere Werte im Vergleich zu den Regressionskoeffizienten, die im Kontext aller übrigen Prädiktorvariablen zur Klärung der Kriteriumsvarianz herangezogen werden. Diese 3 Regressoren üben also auf die „Computereinstellungen“ als Kriterium einen signifikanten Einfluß aus.

## 8.28 Einfluß von 7 Lehrermerkmalen als Prädiktorvariablen auf den Einstellungsgesamtscore

Folgende 7 UVs hängen direkt bzw. indirekt mit dem schulischen Computereinsatz zusammen: Unterricht in Informatik (V70), Computererfahrungen (V81), Besuch von Fort- u. Weiterbildungsveranstaltungen (V89), Informiertheit über das Thema „Computer in der Schule“ (V123), schulischer Computereinsatz (V139), Durchführung von Computer-AGs (V305), Pro- und Contra-Computereinsatz (V354).

**H 20<sub>1</sub>:** Zwischen den 7 Prädiktoren wie „Unterricht in Informatik“, „Computererfahrungen“, „Besuch von Fort- u. Weiterbildungsveranstaltungen“, „Informiertheit über das Thema 'Computer in der Schule'“, „schulischer Computereinsatz“, „Durchführung von Computer-AGs“ sowie „Pro- und Contra-Computereinsatz“ besteht ein Zusammenhang mit dem Kriterium, der „Computereinstellung“.

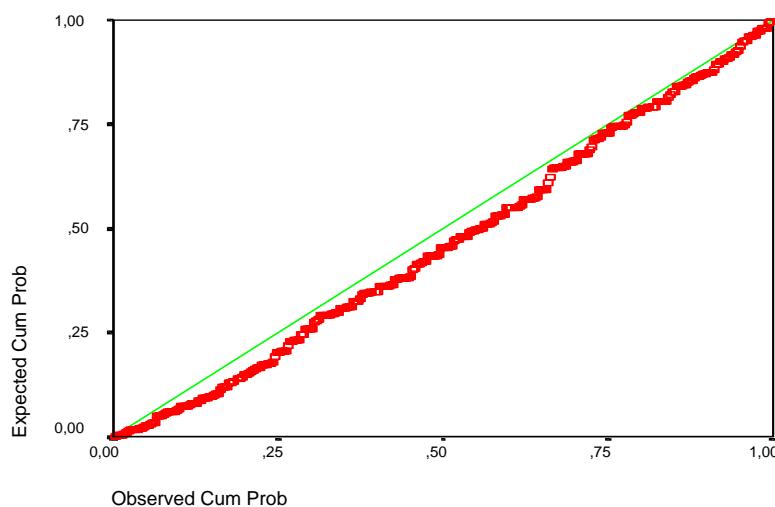


Abb. 8-42: P-P-Plot der Residuen des Gesamtscores

Die Residuen weichen nicht auffällig von einer Geraden ab, so daß eine Normalverteilung angenommen werden kann. In diesem Regressionsmodell mit 7 Prädiktoren ist *nur* 1 Ausreißer festzustellen. Der Durbin-Watson-Koeffizient beträgt 1,91.

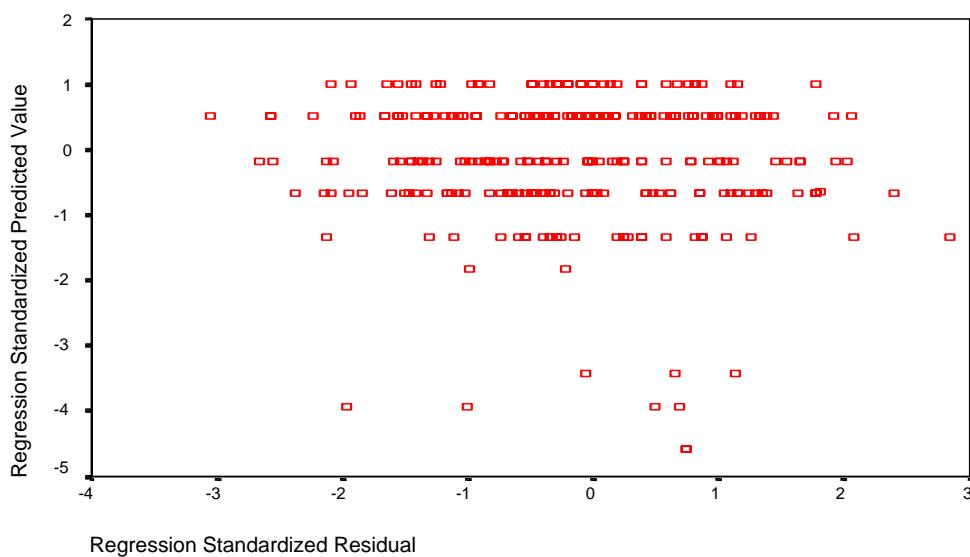


Abb. 8-43: Streudiagramm des Gesamtscores zwischen ZPRED und ZRESID

Die abgebildete Punktewolke weist keine erkennbare Struktur auf, so daß die Linearitätsannahme berechtigt ist.

Tab. 8-56: Interkorrelationsmatrix der 7 Prädiktoren und der Strukturkoeffizienten in Klammern

|                             | V70                 | V81                | V89               | V123               | V139                | V305                | V354                |
|-----------------------------|---------------------|--------------------|-------------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| <b>Gesamtscore</b>          | -0,25***<br>(-0,45) | -0,22**<br>(-0,40) | 0,02<br>(0,04)    | -0,19**<br>(-0,34) | -0,41***<br>(-0,73) | -0,30***<br>(-0,54) | -0,40***<br>(-0,71) |
| <b>Informatik</b>           |                     | 0,15*<br>(0,27)    | 0,16*<br>(0,29)   | 0,14*<br>(0,25)    | 0,47***<br>(0,84)   | 0,36***<br>(0,64)   | 0,10<br>(0,18)      |
| <b>Computer-erfahrung</b>   |                     |                    | 0,27***<br>(0,48) | 0,25***<br>(0,45)  | 0,31***<br>(0,55)   | 0,17*<br>(0,30)     | -0,06<br>(-0,11)    |
| <b>Computer-fortbildung</b> |                     |                    |                   | 0,31***<br>(0,55)  | 0,27***<br>(0,48)   | 0,17*<br>(0,30)     | -0,05<br>(-0,09)    |
| <b>Informiertheit</b>       |                     |                    |                   |                    | 0,31***<br>(0,55)   | 0,19**<br>(0,34)    | 0,14*<br>(0,25)     |
| <b>Computereinsatz</b>      |                     |                    |                   |                    |                     | 0,61***<br>(1,09)   | 0,21**<br>(0,38)    |
| <b>Computer-AGs</b>         |                     |                    |                   |                    |                     |                     | 0,14*<br>(0,25)     |
| <b>Pro/Contra Einsatz</b>   |                     |                    |                   |                    |                     |                     |                     |

Diese Tabelle enthält die Koeffizienten von insgesamt 28 Korrelationen zwischen den 7 UVs und dem Einstellungsgesamtscore als AV bzw. Kriterium. 13 Korrelationskoeffizienten sind auf dem 1%-Niveau ( $p < .001$ ) signifikant, 4 auf dem 1 %-Niveau ( $p < .01$ ) sowie 7 auf dem 5 %-Niveau ( $p < .05$ ). Davon zeichnen sich 16 Koeffizienten

durch einen kleinen Effekt, 8 durch einen mittleren und einer durch einen großen Effekt aus. Die untere Schranke für den Durchschnitt der Interkorrelationen zwischen den insgesamt 8 Variablen (1 AV, 7 UVs) beträgt  $\bar{r} = -0,14$ . Die höchste Korrelation mit 0,61 und einem Strukturkoeffizienten von 1,09 besteht zwischen dem „Computereinsatz“ und der Durchführung von „Computer-AGs“, ein zu erwartendes Resultat.

Tab. 8-57: Modellzusammenfassung

| Mode | R                 | R Square | Adjusted R Square | Std. Error of the Estimate | Change Statistics |          |     |     |               | Durbin-Watson |
|------|-------------------|----------|-------------------|----------------------------|-------------------|----------|-----|-----|---------------|---------------|
|      |                   |          |                   |                            | R Square Change   | F Change | df1 | df2 | Sig. F Change |               |
| 1    | ,414 <sup>a</sup> | ,171     | ,166              | 22,47                      | ,171              | 34,885   | 1   | 169 | ,000          |               |
| 2    | ,523 <sup>b</sup> | ,274     | ,265              | 21,10                      | ,103              | 23,741   | 1   | 168 | ,000          |               |
| 3    | ,541 <sup>c</sup> | ,292     | ,280              | 20,89                      | ,019              | 4,390    | 1   | 167 | ,038          |               |
| 4    | ,556 <sup>d</sup> | ,309     | ,292              | 20,70                      | ,017              | 3,975    | 1   | 166 | ,048          | 1,911         |

a.Predictors: (Constant), V139

b.Predictors: (Constant), V139, V354

c.Predictors: (Constant), V139, V354, V81

d.Predictors: (Constant), V139, V354, V81, V89

e.Dependent Variable: Gesamtscore

Die Höhe des Determinationskoeffizienten beträgt  $R^2 = 0,31$ . 31 % der Varianz der Kriteriumsvariablen „Computereinstellungen“, wird durch die 7 Prädiktorvariablen prognostiziert. Auch dieser Wert gilt als „angemessen“. Der Durbin-Watson-Koeffizient weist mit 1,91 eine akzeptable Größe auf, liegt nahe 2; die Residuen sind also unkorreliert. Es gibt nur einen Ausreißer in der Kriteriumsvariablen dieses Modells. Zwischen den

4 signifikanten Prädiktoren besteht keine Multikollinearität; denn die Werte des VIF-Faktors liegen zwischen 1,07 und 1,23 (< 10), die Toleranzwerte zwischen 0,81 und 0,94 (> 0,1) sowie die Conditionsindizes zwischen 1,00 und 3,06 (< 30).

Tab. 8-58: Ergebnisse der Varianzanalyse

| ANOVA <sup>e</sup> |            |                |     |             |        |                   |
|--------------------|------------|----------------|-----|-------------|--------|-------------------|
| Model              |            | Sum of Squares | df  | Mean Square | F      | Sig.              |
| 1                  | Regression | 17616,601      | 1   | 17616,601   | 34,885 | ,000 <sup>a</sup> |
|                    | Residual   | 85344,557      | 169 | 504,997     |        |                   |
|                    | Total      | 102961,2       | 170 |             |        |                   |
| 2                  | Regression | 28183,935      | 2   | 14091,968   | 31,660 | ,000 <sup>b</sup> |
|                    | Residual   | 74777,223      | 168 | 445,103     |        |                   |
|                    | Total      | 102961,2       | 170 |             |        |                   |
| 3                  | Regression | 30099,429      | 3   | 10033,143   | 22,996 | ,000 <sup>c</sup> |
|                    | Residual   | 72861,729      | 167 | 436,298     |        |                   |
|                    | Total      | 102961,2       | 170 |             |        |                   |
| 4                  | Regression | 31803,452      | 4   | 7950,863    | 18,548 | ,000 <sup>d</sup> |
|                    | Residual   | 71157,706      | 166 | 428,661     |        |                   |
|                    | Total      | 102961,2       | 170 |             |        |                   |

a. Predictors: (Constant), V139

b. Predictors: (Constant), V139, V354

c. Predictors: (Constant), V139, V354, V81

d. Predictors: (Constant), V139, V354, V81, V89

e. Dependent Variable: Gesamtscore

Der F-Wert der ANOVA beträgt  $F_{4,166} = 18,55$ , ein hochsignifikantes Resultat ( $p < .001$ ). Von den 7 Regressoren üben folgende 4 UVs einen signifikanten Einfluß auf die Kriteriumsvariable aus: V81, V89, V139 sowie V354.

Tab. 8-59: Beta-Koeffizienten

| Model | Coefficients                |            |       |                           |        |      |                               |             |              |         |       |
|-------|-----------------------------|------------|-------|---------------------------|--------|------|-------------------------------|-------------|--------------|---------|-------|
|       | Unstandardized Coefficients |            |       | Standardized Coefficients | t      | Sig. | 95% Confidence Interval for B |             | Correlations |         |       |
|       | B                           | Std. Error | Beta  |                           |        |      | Lower Bound                   | Upper Bound | Zero-order   | Partial | Part  |
| 1     | (Constant)                  | 171,699    | 2,330 | -,414                     | 73,683 | ,000 | 167,099                       | 176,299     | -,414        | -,414   | -,414 |
|       | V139                        | -20,378    | 3,450 |                           | -5,906 | ,000 | -27,190                       | -13,567     |              |         |       |
| 2     | (Constant)                  | 171,699    | 2,188 | -,345                     | 78,484 | ,000 | 167,380                       | 176,018     | -,414        | -,369   | -,338 |
|       | V139                        | -17,018    | 3,312 |                           | -5,139 | ,000 | -23,556                       | -10,480     |              |         |       |
|       | V354                        | -43,681    | 8,965 |                           | -4,873 | ,000 | -61,379                       | -25,983     |              |         |       |
| 3     | (Constant)                  | 171,699    | 2,166 | -,296                     | 79,272 | ,000 | 167,423                       | 175,975     | -,414        | -,309   | -,273 |
|       | V139                        | -14,597    | 3,477 |                           | -4,199 | ,000 | -21,461                       | -7,734      |              |         |       |
|       | V354                        | -46,102    | 8,950 |                           | -5,151 | ,000 | -63,772                       | -28,431     |              |         |       |
|       | V81                         | -13,409    | 6,400 |                           | -2,095 | ,038 | -26,044                       | -,775       |              |         |       |
| 4     | (Constant)                  | 169,451    | 2,425 | -,171                     | 69,877 | ,000 | 164,663                       | 174,239     | -,219        | -,160   | -,136 |
|       | V139                        | -16,121    | 3,530 |                           | -4,567 | ,000 | -23,090                       | -9,152      |              |         |       |
|       | V354                        | -44,578    | 8,905 |                           | -5,006 | ,000 | -62,159                       | -26,997     |              |         |       |
|       | V81                         | -15,863    | 6,462 |                           | -2,455 | ,015 | -28,620                       | -3,105      |              |         |       |
|       | V89                         | 6,744      | 3,383 |                           | ,137   | ,994 | ,048                          | ,066        |              |         |       |

a. Dependent Variable: Gesamtscore

Das multiple Regressionsmodell mit den 7 Prädiktoren weist 4 Regressionskoeffizienten auf, die über einen signifikanten Zusammenhang mit dem Kriterium verfügen. Mit einem Koeffizienten von jeweils  $-0,33$  ( $p < .001$ ) üben die beiden Variable „Computer-einsatz“ (V139) und „Pro/Contra-Einsatz“ (V354) einen gleichgroßen Einfluß auf die Kriteriumsvariable „Computereinstellungen“ aus. Die nächst höheren Regressionskoeffizienten betreffen die Variable „Computererfahrung“ (V81) mit  $-0,17$  ( $p < .05$ ), gefolgt von der Variablen „Computerfortbildung“ (V89) mit  $-0,14$  ( $p < .05$ ). Der prozentuale Erklärungsbeitrag der Varianzen der 4 Beta-Koeffizienten beträgt für das Kriterium der Computereinstellungen zusammen 26,7 %.

Zieht man die Strukturkoeffizienten zur Interpretation der Prädiktoren hinzu, so erhält man deutlich höhere Werte. Die Korrelation zwischen dem „Computereinsatz“ und dem Kriterium der „Computereinstellungen“ beträgt  $-0,73$ . Die Höhe des Koeffizienten des „Pro/Contra-Einsatzes“ beläuft sich auf  $-0,71$ , die der „Computererfahrung“ auf  $-0,40$ .

## 8.29 Einfluß von 10 Lehrermerkmalen als Prädiktorvariablen auf den Einstellungsgesamtscore

Zu den bereits bekannten 5 bzw. 7 Prädiktoren werden noch folgende 3 UVs ins Modell aufgenommen, und zwar die Schularten (V40\_1), das Geschlecht (V41) sowie die frühere Berufstätigkeit (V43).

**H 21<sub>1</sub>:** Zwischen den 10 Prädiktoren wie „Schularten“, „Geschlecht“, „frühere Berufstätigkeit“, „Unterricht in Informatik“, „Computererfahrungen“, „Besuch von Fort- u. Weiterbildungsveranstaltungen“, „Informiertheit über das Thema 'Computer in der Schule'“, „schulischer Computereinsatz“, „Durchführung von Computer-AGs“ sowie „Pro- und Contra-Computereinsatz“ besteht ein Zusammenhang mit dem Kriterium, der „Computereinstellung“.

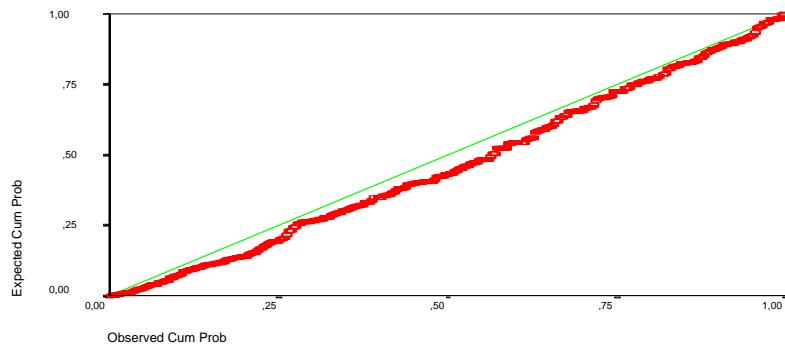


Abb. 8-44: P-P-Plot der Residuen des Gesamtscores

Da die Residuen im Diagramm nicht stark von der 45°-Gerade abweichen, liegt eine Normalverteilung vor. Bei der multiplen Regressionsanalyse mit 10 Prädiktoren lässt sich ebenfalls nur 1 Ausreißer beobachten. Der Durbin-Watson-Koeffizient beläuft sich auf einen Wert von 1,94.

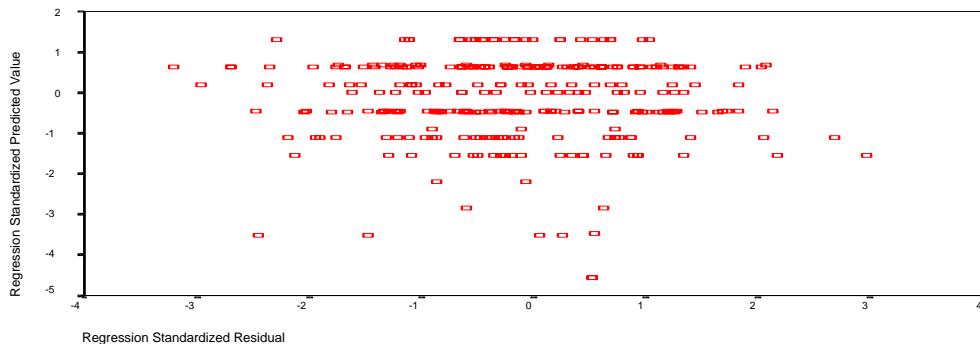


Abb. 8-45: Streudiagramm des Gesamtscores zwischen ZPRED und ZRESID

Die Punktwolke des Diagramms verläuft horizontal und lässt keine Kurve erkennen. Es besteht also eine lineare Beziehung.

Tab. 8-60: Interkorrelationsmatrix der 10 Prädiktoren und der Strukturkoeffizienten in Klammern

|                           | <b>V40_1</b>     | <b>V41</b>        | <b>V43</b>       | <b>V81</b>          | <b>V89</b>        | <b>V123</b>       | <b>V139</b>         | <b>V305</b>         | <b>V354</b>         | <b>V464</b>         |
|---------------------------|------------------|-------------------|------------------|---------------------|-------------------|-------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| <b>Gesamtscore</b>        | -0,04<br>(-0,07) | -0,15*<br>(-0,28) | -0,08<br>(-0,14) | -0,24***<br>(-0,45) | -0,01<br>(-0,02)  | -0,21*<br>(-0,39) | -0,41***<br>(-0,76) | -0,31***<br>(-0,58) | -0,32***<br>(-0,59) | 0,23***<br>(0,43)   |
| <b>Schulart</b>           |                  | 0,08<br>(0,15)    | 0,03<br>(0,06)   | -0,03<br>(-0,06)    | -0,09<br>(-0,17)  | -0,06<br>(-0,11)  | 0,00<br>(0,00)      | 0,04<br>(0,07)      | 0,10<br>(0,19)      | 0,18*<br>(0,33)     |
| <b>Geschlecht</b>         |                  |                   | -0,01<br>(-0,02) | 0,13*<br>(0,24)     | 0,22**<br>(0,41)  | 0,24***<br>(0,45) | 0,34***<br>(0,63)   | 0,23**<br>(0,41)    | 0,17*<br>(0,32)     | -0,20**<br>(-0,37)  |
| <b>Berufstätig-keit</b>   |                  |                   |                  | 0,10<br>(0,18)      | 0,03<br>(0,06)    | 0,01<br>(0,02)    | 0,10<br>(0,19)      | 0,02<br>(0,04)      | 0,06<br>(0,11)      | -0,16*<br>(-0,30)   |
| <b>Computer-erfahrung</b> |                  |                   |                  |                     | 0,27***<br>(0,50) | 0,25***<br>(0,46) | 0,32***<br>(0,59)   | 0,17*<br>(0,32)     | -0,10<br>(-0,19)    | -0,27***<br>(-0,50) |

|                            |  |  |  |  |                   |                   |                   |                  |                     |
|----------------------------|--|--|--|--|-------------------|-------------------|-------------------|------------------|---------------------|
| <b>Computerfortbildung</b> |  |  |  |  | 0,32***<br>(0,59) | 0,27***<br>(0,50) | 0,19**<br>(0,35)  | -0,02<br>(-0,04) | -0,29***<br>(-0,54) |
| <b>Informiertheit</b>      |  |  |  |  |                   | 0,32***<br>(0,59) | 0,19**<br>(0,35)  | 0,16*<br>(0,30)  | -0,29***<br>(-0,54) |
| <b>Computer-einsatz</b>    |  |  |  |  |                   |                   | 0,62***<br>(1,15) | 0,19**<br>(0,30) | -0,32***<br>(-0,59) |
| <b>Computer-AGs</b>        |  |  |  |  |                   |                   |                   | 0,13*<br>(0,24)  | -0,18*<br>(-0,33)   |
| <b>Pro/Contra Einsatz</b>  |  |  |  |  |                   |                   |                   |                  | 0,07<br>(0,13)      |
| <b>Fach</b>                |  |  |  |  |                   |                   |                   |                  |                     |

Von den insgesamt 55 Korrelationskoeffizienten sind 18 auf dem 1%-Niveau ( $p < .001$ ) signifikant, 6 auf dem 1 %-Niveau ( $p < .01$ ) sowie 10 auf dem 5 %-Niveau. Davon üben 29 Koeffizienten einen kleinen Effekt, 8 einen mittleren sowie einer einen großen Effekt aus. Die untere Schranke des durchschnittlichen Korrelationskoeffizienten der 11 Variablen (1 AV, 10 UVs) beträgt  $\bar{r} = -0,10$ . Bei genauer Betrachtung der Interkorrelationen fällt auf, daß die Koeffizienten der Variable „Computereinsatz“ mit 6 anderen Variablen hochsignifikant sind. Auch diese Zusammenhänge überraschen nicht, da man diese Variablen wie z.B. „Computererfahrung“ als Voraussetzung für den erfolgreichen schulischen Computereinsatz betrachten kann.

Tab. 8-61: Modellzusammenfassung

| Model | R                 | R Square | Adjusted R Square | Std. Error of the Estimate | Change Statistics |          |     |     |               | Durbin-Watson |
|-------|-------------------|----------|-------------------|----------------------------|-------------------|----------|-----|-----|---------------|---------------|
|       |                   |          |                   |                            | R Square Change   | F Change | df1 | df2 | Sig. F Change |               |
|       |                   |          |                   |                            | ,167              | 32,900   | 1   | 164 | ,000          |               |
| 1     | ,409 <sup>a</sup> | ,167     | ,162              | 21,71                      | ,167              | 32,900   | 1   | 164 | ,000          |               |
| 2     | ,478 <sup>b</sup> | ,229     | ,219              | 20,95                      | ,061              | 12,983   | 1   | 163 | ,000          |               |
| 3     | ,500 <sup>c</sup> | ,250     | ,236              | 20,73                      | ,021              | 4,541    | 1   | 162 | ,035          |               |
| 4     | ,520 <sup>d</sup> | ,270     | ,252              | 20,51                      | ,021              | 4,522    | 1   | 161 | ,035          |               |
| 5     | ,539 <sup>e</sup> | ,291     | ,269              | 20,28                      | ,021              | 4,719    | 1   | 160 | ,031          | 1,944         |

a. Predictors: (Constant), V139

b. Predictors: (Constant), V139, V354

c. Predictors: (Constant), V139, V354, V464

d. Predictors: (Constant), V139, V354, V464, V89

e. Predictors: (Constant), V139, V354, V464, V89, V81

f. Dependent Variable: Gesamtscore

Das Bestimmtheitsmaß beträgt  $R^2 = 0,29$ . 29 % der Varianz der Kriteriumsvariablen wird durch die 10 Prädiktorvariablen vorhergesagt. Durbin-Watson-Koeffizient liegt mit 1,94 nahe 2, so daß die Unkorreliertheit der Residuen anzunehmen ist. Zwischen den

5 signifikanten Prädiktoren ist keine Multikollinearität feststellbar. Die Werte des VIF-

Faktoren liegen zwischen 1,07 und 1,29 (< 10), die Toleranzwerte zwischen 0,77 und 0,93 (> 0,1) sowie die Conditionsindizes zwischen 1,00 und 5,08 (< 30).

Tab. 8-62: Ergebnisse der Varianzanalyse

**ANOVA<sup>f</sup>**

| Model |            | Sum of Squares | df  | Mean Square | F      | Sig.              |
|-------|------------|----------------|-----|-------------|--------|-------------------|
| 1     | Regression | 15502,237      | 1   | 15502,237   | 32,900 | ,000 <sup>a</sup> |
|       | Residual   | 77274,637      | 164 | 471,187     |        |                   |
|       | Total      | 92776,873      | 165 |             |        |                   |
| 2     | Regression | 21203,112      | 2   | 10601,556   | 24,144 | ,000 <sup>b</sup> |
|       | Residual   | 71573,762      | 163 | 439,103     |        |                   |
|       | Total      | 92776,873      | 165 |             |        |                   |
| 3     | Regression | 23154,763      | 3   | 7718,254    | 17,959 | ,000 <sup>c</sup> |
|       | Residual   | 69622,110      | 162 | 429,766     |        |                   |
|       | Total      | 92776,873      | 165 |             |        |                   |
| 4     | Regression | 25056,724      | 4   | 6264,181    | 14,893 | ,000 <sup>d</sup> |
|       | Residual   | 67720,150      | 161 | 420,622     |        |                   |
|       | Total      | 92776,873      | 165 |             |        |                   |
| 5     | Regression | 26996,967      | 5   | 5399,393    | 13,133 | ,000 <sup>e</sup> |
|       | Residual   | 65779,906      | 160 | 411,124     |        |                   |
|       | Total      | 92776,873      | 165 |             |        |                   |

- a. Predictors: (Constant), V139
- b. Predictors: (Constant), V139, V354
- c. Predictors: (Constant), V139, V354, V464
- d. Predictors: (Constant), V139, V354, V464, V89
- e. Predictors: (Constant), V139, V354, V464, V89, V81
- f. Dependent Variable: Gesamtscore

Der F-Wert des Globaltests der ANOVA beträgt  $F_{5,160} = 13,13$  und ist wie die beiden anderen Regressionsmodelle auch hochsignifikant ( $p < .001$ ). Folgende 5 Prädiktoren üben einen signifikanten Einfluß auf das Kriterium aus: V81, V89, V139, V354 und V464.

Tab. 8-63: Beta-Koeffizienten

| Model        | Coefficients <sup>a</sup>   |            |                           |        |      |                               |             |              |         |        |                         |       |
|--------------|-----------------------------|------------|---------------------------|--------|------|-------------------------------|-------------|--------------|---------|--------|-------------------------|-------|
|              | Unstandardized Coefficients |            | Standardized Coefficients | t      | Sig. | 95% Confidence Interval for B |             | Correlations |         |        | Collinearity Statistics |       |
|              | B                           | Std. Error |                           |        |      | Lower Bound                   | Upper Bound | Zero-order   | Partial | Part   | Tolerance               | VIF   |
| 1 (Constant) | 171,633                     | 2,288      |                           | 75,011 | ,000 | 167,115                       | 176,151     | -,409        | -,409   | -,409  | 1,000                   | 1,000 |
| V139         | -19,396                     | 3,382      |                           |        |      | -26,074                       | -12,719     |              |         |        |                         |       |
| 2 (Constant) | 171,633                     | 2,209      |                           | 77,703 | ,000 | 167,272                       | 175,995     | -,409        | -,373   | -,354  | ,963                    | 1,038 |
| V139         | -17,098                     | 3,326      |                           |        |      | -23,666                       | -10,530     |              |         |        |                         |       |
| V354         | -34,935                     | 9,696      |                           |        |      | -54,080                       | -15,790     |              |         |        |                         |       |
| 3 (Constant) | 166,080                     | 3,401      |                           | 48,836 | ,000 | 159,365                       | 172,796     | -,409        | -,312   | -,284  | ,854                    | 1,171 |
| V139         | -14,592                     | 3,494      |                           |        |      | -21,492                       | -7,691      |              |         |        |                         |       |
| V354         | -37,856                     | 9,689      |                           |        |      | -56,990                       | -18,722     |              |         |        |                         |       |
| V464         | 7,459                       | 3,500      |                           |        |      | 2,131                         | ,035        | ,547         | 14,371  | ,232   | ,165                    | ,145  |
| V89          | 7,253                       | 3,411      |                           |        |      | 2,126                         | ,035        | ,517         | 13,990  | ,011   | ,165                    | ,143  |
| 4 (Constant) | 162,446                     | 3,774      |                           | 43,047 | ,000 | 154,993                       | 169,898     | -,409        | -,339   | -,307  | ,819                    | 1,221 |
| V139         | -16,120                     | 3,531      |                           |        |      | -4,565                        | ,000        |              |         |        |                         |       |
| V354         | -36,902                     | 9,596      |                           |        |      | -267                          | -3,845      |              |         |        |                         |       |
| V464         | 9,094                       | 3,547      |                           |        |      | ,188                          | 2,564       | ,011         | 2,089   | ,232   | ,198                    | ,173  |
| V89          | 7,253                       | 3,411      |                           |        |      | ,153                          | 2,126       | ,035         | ,517    | ,011   | ,165                    | ,143  |
| V81          | -13,912                     | 6,404      |                           |        |      | -,158                         | -2,172      | ,031         | -26,560 | -,235  | -,169                   | -,145 |
| 5 (Constant) | 162,806                     | 3,735      |                           | 43,595 | ,000 | 155,431                       | 170,182     | -,409        | -,300   | -,264  | ,773                    | 1,294 |
| V139         | -14,273                     | 3,593      |                           |        |      | -,301                         | -3,972      |              |         |        |                         |       |
| V354         | -38,774                     | 9,526      |                           |        |      | -,280                         | -4,070      |              |         |        |                         |       |
| V464         | 8,058                       | 3,539      |                           |        |      | ,167                          | 2,277       | ,024         | 1,069   | 15,048 | ,232                    | ,177  |
| V89          | 8,484                       | 3,420      |                           |        |      | ,179                          | 2,481       | ,014         | 1,731   | 15,237 | ,011                    | ,192  |
| V81          | -13,912                     | 6,404      |                           |        |      | -,158                         | -2,172      | ,031         | -26,560 | -,235  | -,169                   | -,145 |
|              |                             |            |                           |        |      |                               |             |              |         |        |                         |       |

a. Dependent Variable: Gesamtscore

Von den 10 Prädiktorvariablen des Regressionsmodells sind 5 Regressoren signifikant. Auch in diesem Modell stehen die beiden unabhängigen Variablen „Computereinsatz“ (V139) sowie „Pro/Contra-Einsatz“ (V354) mit einem Regressionskoeffizienten von -0,30 ( $p < .001$ ) und -0,28 ( $p < .001$ ) in einem hochsignifikanten Zusammenhang mit dem Regressanden. Bei der Variablen „Computerfortbildung“ (V89) beträgt der Koeffizient 0,18, bei der „Fächerzugehörigkeit“ (V464) 0,17 und bei der „Computererfahrung“ (V81) 0,16. Diese 3 standardisierten Regressionskoeffizienten sind auf dem 5 %-Niveau signifikant ( $p < .05$ ). Die 5 signifikanten Beta-Koeffizienten erklären zusammen 25,5 % der Varianz des Kriteriums der „Computereinstellungen“.

Betrachtet man die Strukturkoeffizienten, so weisen folgende 4 Prädiktorvariablen deutlich höhere Werte auf als die standardisierten Regressionskoeffizienten: „Computereinsatz“ -0,76, „Pro/Contra-Einsatz“ -0,59, „Fächerzugehörigkeit“ 0,43 und „Computererfahrung“ -0,45. Diese signifikanten Regressoren haben den größten Anteil an der Klärung der Kriteriumsvarianz der abhängigen Variablen „Computereinstellungen“.

### 8.30 Vergleichende Analyse der 3 Regressionsmodelle

Zum Vergleich von Regressionsmodellen mit unterschiedlich vielen Prädiktoren benutzt man das adjustierte  $R^2$ . Die Höhe der Determinationskoeffizienten der 3 Regressionsanalysen beträgt  $R^2_{adj} = 0,27$  (5 Prädiktoren),  $R^2_{adj} = 0,29$  (7 Prädiktoren) sowie  $R^2_{adj} = 0,27$  (10 Prädiktoren). Die Abweichungen der Bestimmtheitsmaße sind im direkten Vergleich relativ gering, zwei sind sogar gleich groß. Das spricht für die Anpassungsgüte der 3 Regressionsmodelle. In allen 3 Modellen weisen die Prädiktoren „Computereinsatz“, „Pro/Contra-Einsatz“ mit Korrelationen  $> .30$  die höchsten Werte auf; auch die Beta-Koeffizienten sind  $> .30$  oder mit durchschnittlich .29 in deren Nähe. Ein weiteres Indiz für die Anpassungsgüte der Modelle ist die Tatsache, daß es in einem Fall gar keinen Ausreißer gibt und in den beiden anderen Regressionsmodellen jeweils nur einen. Die 3 Durbin-Watson-Koeffizienten, die die Korreliertheit der Residuen prüfen, sind alle  $> 1,90$ , d.h. die Werte liegen nahe 2, so daß keine Autokorrelation feststellbar ist. Auch die Höhe der Multikollinearitätsmaße läßt Multikollinearität vermissen.

In allen 3 Regressionsmodellen sind folgende 3 Prädiktoren signifikant bis hochsignifikant: „Fortbildungswilligkeit“ (V89), „Computereinsatz“ (V139) sowie „Pro/Contra-Einsatz“ (V354) sind diejenigen Variablen, die den größten Einfluß auf die Einstellungen der Lehrer ausüben. In den beiden Regressionsmodellen mit 7 und 10 Prädiktoren sind die Regressoren „Computererfahrung“ (V81) und „Fächerzugehörigkeit“ (V464) signifikant. Erweitert man die Zahl der Prädiktoren auf 17, so üben auch in diesem Modell die beiden Variablen schulischer „Computereinsatz“ (V139) und „Pro/Contra-Einsatz“ (V354) einen hochsignifikanten Einfluß auf die Einstellungen der Lehrer zum Computer aus.

### 8.31 Zusammenhang zwischen den Variablen „Geschlecht“ und „Computereinsatz“ und den 4 Subtests zur „Computereinstellung“

Dieser Zusammenhang zwischen den beiden Variablensätzen wird mit Hilfe der kanonischen Korrelation berechnet (siehe Kap. 6.6.9).

**H 22<sub>1</sub>: Es besteht ein multivariater Zusammenhang zwischen den 2 Prädiktoren „Geschlecht“ (V41) und „Computereinsatz“ (V139) und den 4 Kriterien „Gefahren und persönliche Empfindungen“ (F I), „Erwerb potentieller Fähigkeiten“ (F II), „Computer im Schulunterricht“ (F III) sowie „Allgemeine Meinung zum Computer“ (F IV).**

Es wird der Zusammenhang zwischen 2 Variablenräumen erfaßt, dem „Set der Lehrermerkmale“ und dem „Set der Einstellungen“. Das 1. Variablenset besteht aus 2 Prädiktorfaktoren und das 2. Variablenset aus 4 Kriteriumsvariablen.

Tab. 8-64: Dimensions-Reduktions-Analyse mit Eigenwerten und kanonischen Korrelationskoeffizienten der 4 Faktoren und den UVs „Geschlecht“ und „Computereinsatz“

| n = 491         | Lambda | F-Wert | Freiheitsgrade | <b>Signifikanz</b> | Eigenwerte | kanonischer Korrelationskoeffizient | quadrierter kanonischer Korrelationskoeffizient |
|-----------------|--------|--------|----------------|--------------------|------------|-------------------------------------|---|
| 1. Variate Paar | 0,7878 | 15,36  | 8              | <b>p &lt; .001</b> | 0,266      | 0,458                               | 0,21  |
| 2. Variate Paar | 0,9971 | 0,48   | 3              | <b>p &gt; .05</b>  | 0,003      | 0,054                               | 0,003   |

Wilks' Lambda ist ein Maß für die Güte des Modells. Der Koeffizient für das 1. Variate-Paar beträgt  $\Lambda = 0,79$ , der approximative F-Wert = 15,36. Der Globaltest hat eine Overall-Signifikanz von  $p < .001$ , ist also hochsignifikant. Laut Tabelle (letzte Spalte) beträgt der Set-Korrelationskoeffizient  $R^2_{xy} = 0,21$ . Dieses Maß beschreibt die verallgemeinerte, gemeinsame Varianz beider Variablen-Sätze und charakterisiert damit den Gesamtzusammenhang. Der kanonische Korrelationskoeffizient für das 1. Variate-Paar beträgt 0,46. Die geringe Höhe des quadrierten kanonischen Korrelationskoeffizienten deutet auf fehlende Multikollinearität hin.

Tab. 8-65: Standardisierte kanonische Koeffizienten, Korrelationen zwischen den UVs und AVs und ihren kanonischen Variaten sowie die Varianzen und Redundanzen der beiden Variablensätze und die Strukturkoeffizienten der Ladungsmatrizen in Klammern

| <b>Variablen</b>                    | <b>1. kanonische Variate</b> |                    | <b>2. kanonische Variate</b> |                    |
|-------------------------------------|------------------------------|--------------------|------------------------------|--------------------|
|                                     | <b>Korrelation</b>           | <b>Koeffizient</b> | <b>Korrelation</b>           | <b>Koeffizient</b> |
| <b>Set der Lehrermerkmale (UVs)</b> |                              |                    |                              |                    |
| Geschlecht (V41)                    | .43 (.198)                   | .16                | .90 (.049)                   | 1.03               |
| Computerbenutzer (V139)             | .99 (.453)                   | .94                | -.16 (.008)                  | -.45               |
| Varianz in %                        | 12,2                         |                    | 0,12                         | (Total: 12,3)      |
| Redundanz in %                      | 58,1                         |                    | 41,9                         | (Total: 100,0)     |
| <b>Set der Einstellungen (AVs)</b>  |                              |                    |                              |                    |
| V457 (F I)                          | -.95 (-.435)                 | -.81               | .13 (.007)                   | -.28               |
| V458 (F II)                         | -.69 (-.315)                 | -.43               | .11 (.005)                   | -.59               |
| V459 (F III)                        | -.33 (-.151)                 | .19                | .80 (.043)                   | 1.31               |
| V460 (F IV)                         | -.66 (-.301)                 | .01                | .04 (.002)                   | -.45               |
| Varianz in %                        | 47,9                         |                    | 16,7                         | (Total: 64,6)      |
| Redundanz in %                      | 10,1                         |                    | 0,05                         | (Total: 10,2)      |

Das „Set der Lehrermerkmale“ betreffend beträgt die Korrelation zwischen der unabhängigen Variablen „Geschlecht“ (V41) und der 1. kanonischen Variate 0,43 und der 2. kanonischen Variate 0,90. Der standardisierte Korrelationskoeffizient beläuft sich auf 1,03. Im Vergleich dazu ist die Korrelation zwischen der UV „Computerbenutzer“ (V139) und der 1. kanonischen Variate 0,99 und bei der 2. kanonischen Variate -0,16. Hier zeigt sich, daß die Höhe der Werte der UV „Geschlecht“ und der UV „Computerbenutzer“ insgesamt betrachtet fast identisch sind, wenn man den Gesamtscore in 4 Subtests (Kriterien) zerlegt und deren Einfluß auf die beiden UVs überprüft. Bei der 2. kanonischen Variate ist es allerdings umgekehrt, dort beträgt der Korrelationskoeffizient für das „Geschlecht“ 0,90 und für die „Computerbenutzer“ -0,16. Betrachtet man die standardisierten kanonischen Koeffizienten, so hat hier ebenso der „Computerbenutzer“ mit 0,94 gegenüber dem „Geschlecht“ mit 0,16 einen deutlich höheren Wert bei der 1. kanonischen Variate. Wie schon bei den Korrelationen oben weist auch bei der 2. kanonischen Variate der standardisierte Korrelationskoeffizient des „Geschlechts“ mit 1,03 einen höheren Wert auf als der „Computerbenutzer“ mit -0,45. Wenn bisher die computerbenutzenden Lehrer den größten Einfluß auf die Einstellungen zum Computer besaßen und das Geschlecht in Kombination mit anderen Variablen keine signifikante Rolle spielte, so ist aber mit Hilfe der kanonischen Korrelation ein signifikanter Einfluß konstatierbar.

Die zwei kanonischen Variaten des „Sets der Lehrermerkmale“ erklären zusammen 12,3 % Varianz der Einstellungen, bei dem „Set der Einstellungen“ sind es sogar 64,6 %.

Im „Set der Einstellungen“ beträgt die höchste Korrelation zwischen der abhängigen Variable V457 „Gefahren und persönliche Empfindungen“ (F I) und der 1. kanonischen Variate -0,95; die Höhe des standardisierten kanonischen Koeffizienten beläuft sich auf -0,81. Bei der 2. kanonischen Variate sind es dann nur noch 0,13. Die zweithöchste Korrelation zwischen dem Kriterium V458 „Erwerb potentieller Fähigkeiten“ (F II) und den beiden kanonischen Variaten beläuft sich auf -0,69 bzw. 0,11. Die Korrelation zwischen dem Kriterium V460 „Allgemeine Meinung zum Computer“ (F IV) und der 1. kanonischen Variate ist mit -0,66 recht hoch, mit der 2. kanonischen Variate und 0,04 äußerst niedrig.

Die 1. kanonische Variate im „Set der Einstellungen“ erklärt 47,9 % und die 2. Variate 16,7 % der Varianz, zusammen erklären sie 64,6 % der Varianz, wie die Tabelle zeigt. 10,2 % der Varianz der 4 Kriteriumsvariablen sind bezüglich der 2 Prädiktorvariablen redundant; bei den beiden Prädiktorvariablen sind es sogar 100,0 %. Man kann also eher über die Kriteriumsvariablen die Prädiktoren prognostizieren als umgekehrt.

## 9 Zusammenfassung und Diskussion der Ergebnisse

### 9.1 Hintergrund der Befragung

Der Impetus, der zu dieser Befragung führte, war u.a die Tatsache, daß Baden-Württemberg das erste Bundesland war, welches schon 1984 eine Konzeption, mit dem Titel „Neue Medien und moderne Technologie in der Schule“, zum Computereinsatz in der Schule vorlegte. Wie hoch ist die Akzeptanz in der Lehrerschaft, dem Einsatz des Computers positiv gegenüber zu stehen? Dies ist eine der zentralen Fragen der vorliegenden Untersuchung. In der Lehrerbefragung geht es um die Einstellungen der baden-württembergischen Lehrer und Lehrerinnen zum Thema „Computer im Unterricht“. Die befragten Lehrkräfte stammen aus dem allgemeinbildenden und beruflichen Schulwesen. Das Kontinuum reicht von der Grundschule über die Sonderschule, das Gymnasium bis hin zur Berufsschule. Es wurden **2 000 Fragebogen** versendet. Die Rücklaufquote betrug 26,6 %. Die Ergebnisse dieses Surveys basieren auf den schriftlichen Aussagen von insgesamt **532 Lehrern**, davon sind 159 weiblichen und 373 männlichen Geschlechts. Darüber hinaus hatten **11 Lehrer** die Gelegenheit, in einem **mündlichen Interview** ihre Erfahrungen mit dem Computer zu schildern.

Einschließlich des Pretests kamen insgesamt **5 Fragebögen** zum Einsatz. Auf diese Weise konnten bei der Auswertung quantitative Daten mit qualitativen Daten kombiniert werden und damit die Interpretation der Befragungsergebnisse verfeinern.

### 9.2 Schul- und Lehrermerkmale

Das **Durchschnittsalter** der befragten Lehrer und Lehrerinnen beträgt 44 Jahre. Die jüngsten Lehrer der Befragung sind die Sonderschullehrer mit durchschnittlich 40 Jahren.

Die größte Gruppe unterrichtet in den **Hauptfächern** Mathematik mit 191 Lehrern und Deutsch mit 188 Lehrern. Die fast gleichgroßen Gruppen präzisieren die statistischen Berechnungen und die Interpretationen der empirischen Resultate.

55,0 % der befragten Lehrer besitzen **Computererfahrung**. Bezüglich des Geschlechts haben nur 20,2 % der Lehrerinnen Erfahrungen gesammelt, aber es gibt auch 41,8 % Lehrerinnen, die über keine Computerpraxis verfügen, bei den Lehrern sind es sogar 58,2 %. 79,8 % der Lehrer sind computererfahren. Der geschlechtsspezifische Unterschied ist hochsignifikant.

Bezüglich der Schularten liegen die Berufsschullehrer mit ihren Computererfahrungen auf dem 1. Platz, und zwar mit 85,2 %. Diese Gruppe ist es auch, die am häufigsten Fort- und Weiterbildungsveranstaltungen besucht (33,2 %). Hinsichtlich des Alters sind die computererfahrenen Lehrer 2 Jahre jünger als ihre unerfahrenen Kollegen und Kolleginnen. Dieser Altersunterschied führt zu einem hochsignifikanten Resultat.

Fragt man nach dem **Bereich** in dem diese Computererfahrungen erworben wurden, dann steht die private Nutzung mit 73,2 % an 1. Stelle, 71,1 % erlangten die Kenntnisse im Schulunterricht. Bei Freizeit und Hobby sind es immerhin 38,9 %, die ihr Computerwissen auf die Schule übertragen können. Betrachtet man den Zusammenhang zwischen privater Computernutzung und den Schularten, so stehen auch hier die Berufsschullehrer mit 46,5 % auf dem 1. Rang. Es besteht ein hochsignifikanter Zusammenhang zwischen privater Computernutzung und Schularten.

Die Lehrer, die über die größte Computerpraxis verfügen, sind zu 100 % die Informatiklehrer, ein Resultat, das nicht überrascht. Auch in den naturwissenschaftlichen Fächern wie Physik und Chemie sind über 80 % der befragten Lehrer computererfahren. Immerhin besitzen die Lehrer mit durchschnittlich 47,2 % in den geisteswissenschaftlichen Fächern Computererfahrung.

Der überwiegende Teil der Lehrer (56,1 %) besuchte **Fort- und Weiterbildungsseminare**. Dabei bezogen sich die Seminare mit 44,9 % auf das Fach Mathematik und mit 37,8 % auf das Fach Informatik. Zwei Drittel der befragten Lehrer besuchten 1 Seminar, 33,7 % sogar zwei. Hinsichtlich der Häufigkeit der besuchten Seminare stehen auch hier die Fächer Mathematik, Informatik und Physik im Zentrum der Fort- und Weiterbildungsveranstaltungen. Um Kosten zu sparen, werden gern **Multiplikatoren** eingesetzt. 53,4 % wurden auf diese Weise von Multiplikatoren weitergebildet. Das Multiplikatoren-Modell wird von der Berufsschulen im Vergleich zu den anderen Schularten mit 39,6 % favorisiert. Auch hier stehen die mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächer wie Mathematik mit 29,9 % und Informatik mit 28,3 % im Zentrum der Fort- und Weiterbildung durch Multiplikatoren.

Was die **Ausstattung der befragten Schulen** mit Computern anbelangt, so trifft dies auf 93,0 % zu, ein Prozentwert, der sich der amtlichen Statistik nähert (siehe Kap. 1.3.3, Tab. 1-4). 3 Schulen sind im Besitz von jeweils 100 Computern, der größten Anzahl an einer Schule. 62,7 % der befragten Schulen verfügen über 1 bis 10 Computern, 23,8 % über 11 bis 20 Computer. Pro Schule sind durchschnittlich 14 Computer im Einsatz.

Es werden aber nur 59,1 % der Computer an den Schulen eingesetzt, 22,8 % gar nicht. Die Gründe hierfür mögen vielfältig sein und könnten von Desinteresse bis hin zu fehlender Computer-Kompetenz reichen.

69,1 % der befragten Lehrer sind über das **Thema 'Computer in der Schule'** informiert. Nur 22,7 % der Lehrerinnen wissen über das Thema Bescheid. Sogar 54,0 % der Lehrer sind gegenüber 46,0 % der Lehrerinnen uninformativ. Der geschlechtsspezifische Unterschied ist hochsignifikant.

Fragt man nach dem **Informationsstand**, so sind 35,5 % mittelmäßig informiert, was einem Skalenmittelwert von  $\bar{x} = 2,98$  entspricht. Betrachtet man die Geschlechter, so sind 39,8 % der Lehrerinnen gegenüber 34,4 % der Lehrer mittelmäßig informiert, eine nicht allzu große Differenz. Sehr gut informiert sind nur 1,2 % der Lehrerinnen, sehr schlecht sogar 7,2 %. Diese Resultate stützen nur die Vorurteile, daß Frauen an Computern weniger interessiert sind als Männer, dies scheint bei den Lehrerinnen nicht anders zu sein. Auch hier ist ein signifikanter geschlechtsspezifischer Unterschied feststellbar.

Berücksichtigt man die **Schularten**, so wird evident, daß auch bei der Informiertheit die Berufsschullehrer mit 88,8 % vorn liegen. Am wenigsten informiert sind die Grundschullehrer mit 66,7 %. Der schulartspezifische Unterschied ist hochsignifikant. Bei der Ausprägung der Informiertheit über alle Schularten liegt der Skalenmittelwert bei  $\bar{x} = 2,89$ , was einer mittelmäßigen Informiertheit entspricht. Die Grundschullehrer sind mit  $\bar{x} = 2,30$  am schlechtesten informiert. Das Resultat darf nicht verwundern, da wegen des umstrittenen Computereinsatzes in der Grundschule die persönliche Betroffenheit der befragten Grundschullehrer zum Befragungszeitpunkt noch nicht gegeben war.

Mit 53,0 % sind die Schriften aus dem Kultusministerium die häufigste **Informationsquelle**. 46,5 % der befragten Lehrer verwenden die Materialien aus den Fort- und Weiterbildungsseminaren.

Diese beiden Resultate könnten ein Indiz dafür sein, daß die Lehrer die Konzeption des Kultusministeriums akzeptieren. Als Gründe, sich nicht zu informieren, werden zu wenig Zeit mit 42,9 % genannt und Desinteresse mit 27,1 %. Die fehlende Zeit ist wie in vielen anderen Befragungen oft nur ein vorgeschoßener Grund.

### 9.3 Computer im Unterricht

**162 Lehrer (30,5 %)** setzen den Computer in ihrem Unterricht ein, darunter sind auch **16 Lehrerinnen**. 42,5 % haben **Informatik** studiert. Hinsichtlich des **Alters** sind die Computerbenutzer 2,4 Jahre jünger als ihre Kollegen, die den Computer nicht in ihrem Unterricht einsetzen. Der Altersunterschied ist bei den befragten Lehrern hochsignifikant, bei den Lehrerinnen nicht signifikant.

Die mit dem Computer unterrichtenden Lehrer verfügen über durchschnittlich 45 Monate **Erfahrung** im Umgang mit dem Computer, bei den Kolleginnen sind es nur 22 Monate Computererfahrung, weniger als der Hälfte, was auch gleichbedeutend mit deutlich weniger Computerpraxis ist. Auch hier ist eine zahlenmäßige Benachteiligung der Lehrerinnen gegenüber den Lehrern zu erkennen, ohne hierfür nähere Gründe zu kennen.

Der Computer kann folgende Funktionen ausüben: als „Unterrichtsgegenstand“ mit der informationstechnischen Grundbildung (ITG) zum Inhalt, als „Medium“ für Simulationsprogramme oder Tutorials sowie als „Werkzeug“ zur Textverarbeitung oder zum Programmieren. Alle **3 Einsatzmodi** weisen einen durchschnittlichen Wert von 74,6 % auf, sind also prozentual gesehen pro Modus fast gleich vertreten. Berücksichtigt man die **Schularten**, so stehen auch beim Computereinsatz die Berufsschulen mit 44,4 % an 1. Stelle, gefolgt von den Realschulen mit 37,2 %. Zwischen Computereinsatz und Schularten besteht ein hochsignifikanter Zusammenhang.

119,8 % der befragten Lehrer setzen den **Computer in den 7. bis 10. Klassen** zur Vermittlung von ITG ein, bei den 11. bis 13. Klassen sind es 71,6 %. Beim **computerunterstützten Unterricht** (CUU) steht auch der **Einsatz in den 7. bis 10. Klassen** mit 102,3 % im Vordergrund, gefolgt von der Sekundarstufe II mit 75,6 %. Vergleicht man die beiden Einsatzmodi **ITG** und **CUU** hinsichtlich der Fächer, so fällt auf, daß die Reihenfolge der Fächer fast identisch ist, sie beginnt bei den **mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächern** mit Mathematik (55 % vs. 46 %), Informatik (39,2 % vs. 17,3 %) und endet mit Physik (10,0 % vs. 15,1 %). Während im ITG nur die durch den **Lehrplan** vorgegebenen Fächer unterrichtet werden, hier sind es 8, ist im CUU der Einsatz von allen Fächern möglich, hier sind es 15, wenn geeignete Softwareprogramme zur Verfügung stehen. In ITG werden durchschnittlich 5 Stunden wöchentlich unterrichtet und im CUU 6 Stunden.

In beiden Einsatzmodi steht die eingesetzte **Programmiersprache** BASIC mit durchschnittlich 89,3 % an 1. Stelle, gefolgt von PASCAL mit 21,9 %. In ITG benutzen 54,8 % der befragten Gymnasiallehrer PASCAL. Die von dem Amerikaner Papert ent-

wickelte Sprache LOGO wird von 31,3 % Hauptschullehrern und 25,0 % Gymnasiallehrern im Unterricht benutzt. Im CUU wird mit 60,9 % PASCAL am Gymnasium am häufigsten eingesetzt.

Die **Programme**, die die Lehrer in ihrem Unterricht verwenden, sind in ITG zu 80,8 % selbstgeschrieben, im CUU zu 76,7 %. Wenn auf dem Markt keine bzw. nur qualitativ schlechte vorhanden sind, schreiben die Lehrer ihre Programme lieber selbst. 25,0 % der ITG-Lehrer setzen sogar von Schülern erstellte Programme ein. Sicher ist dies pädagogisch gesehen ein interessanter Ansatz; denn hier bekommt die Schülerarbeit einen Sinn, indem Schüler anderen Schülern helfen.

Von den bekannten **Sozialformen** des Unterrichts favorisieren die ITG-Lehrer den Gruppenunterricht mit 77,7 %. Die CUU-Lehrer praktizieren mit 63,2 % die Partnerarbeit und mit 49,3 % die Einzelarbeit, die sich offensichtlich besonders gut für den CUU eignen, was auch Forschungsbefunde belegen können.

Über 80,0 % der ITG-Lehrer als auch der CUU-Lehrer leiten ihre **Unterrichtsinhalte** aus den Lehrplänen ab. An 2. Stelle folgen die Materialien aus den Fort- und Weiterbildungsseminaren mit 64,8 % (ITG) oder 48,5 % (CUU). Zur Unterrichtsvorbereitung ziehen 58,7 % der befragten ITG-Lehrer Lehrerhandbücher heran. 31,8 % der CUU-Lehrer benutzen für ihre Unterrichtsvorbereitungen die Manuale der Softwareprogramme, die bei den ITG-Lehrern keine Verwendung finden.

Neben dem Computer setzen die CUU-Lehrer auch noch **andere Lernmittel**, wie z.B. Schülerbücher mit 52,2 % ein sowie Programmveröffentlichungen aus Fachzeitschriften.

Unter den verschiedenen **Softwaretypen** werden im CUU zu 51,9 % Übungs- und Trainingsprogramme eingesetzt, gefolgt von Simulationsprogrammen mit 48,1 %. Programme zum Problemlösen sind mit 47,7 % vertreten. Tutorielle Programme finden nur zu 9,8 % Verwendung, da sie in der Anschaffung sehr kostspielig und auch das Angebot sehr begrenzt ist.

Unter allen Softwaretypen ist das Fach Mathematik mit 68,4 % am häufigsten vertreten. Simulationsprogramme sowie Übungs- und Trainingsprogramme werden bevorzugt in den Fächern Informatik, Physik und Technik eingesetzt, Fächer in denen Programme dieser Art ihre Stärken entwickeln können.

Wie jedes andere Medium übernimmt der Computer im Unterricht **didaktische Funktionen**. 55,1 % der befragten CUU-Lehrer benutzen den Computer zur Veranschaulichung des Themas, 53,3 % zur Förderung der Motivation, die klassischen Funktionen

des Medieneinsatzes. 45,7 % wollen damit neue Lernanreize schaffen. Allerdings weiß man aus der Forschung, daß sich der Novitätseffekt bei Einführung eines neuen Mediums schnell abnutzt.

Beim Einsatz von **Simulationsprogrammen** nehmen die didaktischen Funktionen wie Themenveranschaulichung, Problemeinführung, Motivationsförderung, Schaffung von neuen Lernanreizen und Transferanbahnung den 1. Rang ein. Die weltweit am häufigsten verbreiteten **Drill- und Übungsprogramme**, Ely (1993) berichtete in den USA von einer Einsatzquote von 92 %, werden zur Lernprozeßbeschleunigung, zur Übung und Kontrolle in den Unterricht integriert. Darüber hinaus ermöglicht dieser Programmtyp individuelle Lernförderung und Leistungsdifferenzierung. Sehr zentral ist allerdings die Behebung von Lernschwierigkeiten und Lerndefiziten. Diese Programme eignen sich für eine innere mediale Differenzierung des Unterrichts und können einen großen Teil zur Individualisierung des Lernens beitragen. Die einfache Bedienung und die geringen Anschaffungskosten machen den Einsatz attraktiv, beides Vorteile, die für **tutorielle Programme** nicht zutreffen, daher setzen sie auch nur 9,8 % der befragten Lehrer im CUU ein.

Zusätzlich zum Computer setzen 76,3 % der befragten Lehrer **weitere audiovisuelle Medien** ein, und zwar 26,2 % der Gymnasiallehrer und 27,2 % der Berufsschullehrer. Auf der Frage nach den AV-Medien beherrscht nach wie vor der Overheadprojektor mit 95,2 % den Unterricht, gefolgt vom Videorecorder mit 38,5 %. Hier zeigt sich, daß die traditionellen Medien immer noch ihren Platz im Unterricht behaupten können.

Computer lassen sich auch **außerhalb des Fachunterrichts** einsetzen, z.B. in Computer-AGs, die in 82,9 % der befragten Schulen durchgeführt werden. 23,8 % der befragten Lehrer führen Computer-AGs durch. Dabei sind diejenigen Lehrer, die AGs leiten, 4 Jahre jünger ( $p < .001$ ) als ihre Kollegen, die dies nicht tun. 6 Lehrerinnen von insgesamt 16 Lehrerinnen, die den Computer in ihrem Unterricht einsetzen, führen auch **Computer-AGs** an ihrer Schule durch. Die meisten Computer-AGs werden am Gymnasium mit 26,1 % abgehalten. An 6 Grundschulen finden sogar Computer-AGs statt, vielleicht ein erster Schritt auch in diesem Schultyp den Computer zu etablieren. Hinsichtlich der Schularten und der Durchführung von Computer-AGs besteht ein hochsignifikanter Zusammenhang. Am häufigsten werden die Computer-AGs mit 80,1 % in der 9. Klasse angeboten.

91,2 % der befragten Schulen verfügen über einen **Computer-Raum**, der zu 81,1 % für Arbeitsgemeinschaften benutzt wird. Zu 96,6 % suchen die Schüler den Computer-

Raum auf. Es sind aber auch andere Institutionen, wie z.B. die Volkshochschulen mit 12,8 % vertreten. Durchschnittlich 22,1 % der Schüler schreiben eigene **Grafikprogramme oder Computerspiele**. 57,7 % setzen die Arbeit von schulischen Aufgabenstellungen fort. Wie schon in den Computer-AGs werden auch mit Hilfe von **Textverarbeitungsprogrammen** Schülerzeitungen hergestellt. Was die Anzahl der Arbeitsplätze betrifft, so sind durchschnittlich **10 Arbeitsplätze** für jeweils 2 Schüler vorhanden, ein zufriedenstellendes Ergebnis. Durchschnittlich 3 Stunden pro Woche halten sich die Schüler im Computer-Raum auf. 39,8 % der befragten Schulen lassen die Schüler nachmittags den Computer-Raum betreten. Es gibt aber auch Schulen (30,3 %), in denen die Schüler nur im Unterricht oder in den Computer-AGs unter Aufsicht der Lehrer die Computer bedienen dürfen. Der „leichte“ Zugang zu den Computern sollte dabei eine wichtige Voraussetzung sein, um auch denjenigen Schüler, die zu Hause keinen Computer besitzen, diese Möglichkeit zu bieten.

#### 9.4 Akzeptanz des Computers

Die Akzeptanz des Computers aus Sicht der Lehrer ist eine zentrale Frage dieses Surveys. Werden die **bildungspolitischen Postulate**, in Broschüren und BLK-Papieren schriftlich fixiert, von den Lehrern angenommen, wirkt sich dies positiv auf die Einstellungen zum Computer und dessen Einsatz im Unterricht aus. Wie bereits erwähnt, benutzen 64,8 % der ITG-Lehrer zur **Ableitung der Unterrichtsinhalte** die schriftlichen Materialien aus den Fort- und Weiterbildungsveranstaltungen. Dies Ergebnis, weitere folgen, könnte ein Indiz für die Akzeptanz des Computers sein.

94,0 % aller befragten Lehrer sind von der **Implementierung des Computers** in die Schule überzeugt. Unter Berücksichtigung aller Schularten verfügen die **Computer-Befürworter** durchschnittlich über 94,4 % Zustimmung. Die Ablehnung ist am Gymnasium mit 7,1 % am höchsten.

81,0 % der Befragten wünschen sich einen **Einsatz ab der Sekundarstufe I** (5.-10. Klasse). Ab der 8. Klasse wird laut Lehrplan in Baden-Württemberg ITG unterrichtet. 4,1 % der befragten Lehrer sprechen sich für einen Computereinsatz im Kindergarten aus, das wäre wohl der frühestmögliche Zeitpunkt, gefolgt von der Grundschule mit 13,7 % Befürwortern.

Nur 17,0 % aller befragten Lehrer favorisieren einen **Einsatz von Computern in allen Schularten**, was eine Skepsis gegenüber dem Computer vermuten lässt. An 1. Stelle stehen die mathematisch-naturwissenschaftlichen Gymnasien mit 78,1 %, es folgt die

Realschulen mit 76,9 % und die Berufsfachschulen mit 74,4 % sowie 3 weitere Schularten mit über 70,0 %. Die Grundschule erhält mit 3,9 % im Vergleich zu den anderen Schultypen den niedrigsten Prozentwert. Dieses Ergebnis ist ganz im Sinne der Konzeptionspapiere und Lehrpläne, die ein behutsames Vorgehen bei der Einführung des Computers in die Grundschule empfehlen.

Fragt man nach den Fächern, so werden auch hier zunächst die **mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächer** genannt, beginnend mit Informatik und 83,0 %, gefolgt von Mathematik mit 79,9 %, Physik mit 66,5 % und Chemie mit 40,0 %. 13,1 % plädieren für einen Computereinsatz in allen Fächern. Auch diese Ergebnisse stehen nicht im Widerspruch zu den Lehrplanvorgaben; denn dort wird ein exemplarischer Einsatz des Computers in allen Fächern vorgeschlagen.

Fragt man nach der Wichtigkeit in den verschiedenen Einsatzbereichen des schulischen Computereinsatzes, so erhält der Computer als „**Unterrichtgegenstand**“ im ITG-Unterricht mit  $\bar{x} = 2,80$  seinen höchsten Mittelwert. Die Mittelwerte des Computers als „**Medium im Unterricht**“ und als „**Werkzeug**“ betragen beide jeweils  $\bar{x} = 2,60$ .

Im **ITG-Unterricht** halten 93,0 % aller befragten Lehrer die **Anwendungsbereiche des Computers** für den wichtigsten Inhalt. 76,1 % favorisieren die Textverarbeitung. 69,1 % wünschen sich die Behandlung des Themas der sozialen und politischen Auswirkungen durch den Computereinsatz.

Die **Grundkenntnisse über Computer** wird von den Befragten auf der 5er Skala mit einem Mittelwert von  $\bar{x} = 4,01$  als „wichtig“ eingestuft. Faßt man die beiden Kategorien „sehr wichtig“ und „wichtig“ zusammen, so ergeben sich sogar 71,8 %. Auch dieses Ergebnis steht im Einklang mit den bildungspolitischen Vorgaben; die befragten Lehrer sind sich offensichtlich der großen Bedeutung der Vermittlung von ITG bewußt. Nur 0,8 % halten die ITG für „unwichtig“.

Setzt man die Schularten in Beziehung zur **Wichtigkeit der ITG**, so ergibt sich ein Mittelwert von  $\bar{x} = 4,0$ . Den niedrigsten Wert erhält die Grundschule mit einem Mittelwert von  $\bar{x} = 3,7$ . Auch hier wird die Bedeutung der ITG von allen befragten Lehrern erkannt und deckt sich mit den Vorgaben der Konzeption und den Lehrplänen.

Von den **4 Organisationsformen**, in denen ITG unterrichtet werden sollte, favorisieren die befragten Lehrer mit 35,1 % ein eigenes Schulfach. Die baden-württembergische Konzeption sieht aber das **Leitfach** als Organisationsform zu; dieses wird von immerhin 25,1 % der Lehrer gewünscht. An dieser Stelle ist die erste Abweichung von den bildungspolitischen Vorgaben feststellbar.

Nach Meinung der Lehrer sollte ab der **5. Klasse ITG** unterrichtet werden. In Baden-Württemberg beginnt die ITG aber erst ab der 8. Klasse, auch in diesem Punkt gibt es eine Abweichung vom Konzept. Auch wenn die befragten Lehrer nicht alle Teile der bildungspolitischen Vorgaben mit ihren Antworten unterstützen konnten, so kann man festhalten, daß im großen und ganzen die Konzeption einen hohen Grad an Akzeptanz durch die Lehrer erfährt. Die Meinungen und Erwartungen scheinen mit der Konzeption übereinzustimmen.

## 9.5 Individuelle Erfahrungen im CUU

Insgesamt **11 Lehrer** wurden zum CUU mündlich befragt. Nur in den Schulen des interviewten Gymnasiallehrers und des Realschuldirektors lag eine **Konzeption** für den CUU in Mathematik vor. Die umstrittene **Trennung von Jungen und Mädchen** im Computerunterricht wurde von einem Gymnasiallehrer in Informatik und einem Hauptschullehrer im Technik-Unterricht praktiziert. Der typische **CUU-Verlauf** findet mit innerer Differenzierung auf der Basis von Schüler-Zweiergruppen statt, und zwar im Sinne von Partnerarbeit. Fortgeschrittene Schüler bekommen Zusatzstoffe. Einen großer Unterschied zum traditionellen Unterricht (TU) sehen die interviewten Lehrer allerdings nicht. Beim **Vergleich zwischen dem CUU und TU** wird eine größere Schülermotivation beobachtet, die auf den Einsatz des Computers zurückzuführen ist. Es wird aber auch betont, daß sich der Novitätseffekt des Computers schnell abnutze. Die **Sonderschullehrer** heben die positiven Wirkungen von den eingesetzten Drill- und Übungsprogrammen auf die lernenden Schüler hervor. Ein Hauptschullehrer spricht bei der Textverarbeitung von einer höheren Motivation gegenüber dem TU und einem meßbar größeren Lernerfolg auf seiten der Schüler. Die Überlegenheit des Computers anderen Medien gegenüber sehen die **10 interviewten Lehrer** in der Präzision, dem sofortigen Feedback, dem Simulieren rechenaufwendiger Aufgaben sowie in der Darstellung von Prozessen in grafischen Animationen.

Gefragt nach der **veränderten Lehrerrolle** im CUU gibt es 3 Lehrer, die der Auffassung sind, daß sich ihre Lehrerrolle nicht gewandelt hätte. Es sind Lehrer anzutreffen, die einen Autoritätsverlust befürchten, wenn ihre Schüler über mehr Computerkenntnisse verfügen als sie. Ein Realschuldirektor brachte dies im Interview zum Ausdruck.

## 9.6 Einflußfaktoren auf die Lehrereinstellungen

Untersucht man den Zusammenhang zwischen den unabhängigen demographischen Variablen der Lehrer und den unabhängigen Variablen, die den Computerunterricht betreffen, insgesamt 10, so zeigt sich, daß 9 Variablen durch die 1. Dimension determiniert sind und die Variable „Schulart“ durch die 2. Dimension (0,87). Der höchste Koeffizient beträgt 0,73 und betrifft den „Computerbenutzer“, eine Variable, wie sich an späterer Stelle zeigen wird, die ganz entscheidend zur Einstellung zum Computer beiträgt. Auch die Variable „Computererfahrung“ mit 0,72 und die „Themeninformiertheit“ mit 0,51 sind die nächsthöheren Diskriminationsmaße der 1. Dimension.

Hinzukommen noch folgende Variablen „Geschlecht“, „Informatikunterricht“, „Computerfortbildung“, „Computer-AGs“, „Pro/Contra Einsatz“ sowie „Fächerzugehörigkeit“.

Wie oben genannt existieren bestimmte unabhängige Variablen, die die Lehrereinstellungen beeinflussen. In insgesamt 22 Hypothesen wurde dieser Einfluß auf die Einstellungen der Lehrer zum Computer überprüft.

Tab. 9-1: Die Resultate der Überprüfungen von 8 Hypothesen mit dem t-Test

| Hypothesen              | UVs   | $\bar{x}_1$ | $\bar{x}_2$ | t-Wert | Signifikanz |
|-------------------------|---|-------------|-------------|--------|-------------|
| <b>H 1<sub>0</sub></b>  | Lehrer vs. Lehrerinnen  | 154,47      | 145,58      | 3,58   | p < .001    |
| <b>H 7<sub>1</sub></b>  | Computerbenutzer vs. Nicht-Computerbenutzer                       | 167,48      | 145,13      | 9,79   | p < .001    |
| <b>H 8<sub>1</sub></b>  | Computererfahrung vs. Computerunerfahrung                         | 159,26      | 142,70      | 7,59   | p < .001    |
| <b>H 9<sub>1</sub></b>  | Themeninformiertheit vs. Themenuninformiertheit                   | 155,24      | 144,15      | 4,51   | p < .001    |
| <b>H 10<sub>1</sub></b> | mathematisch-naturwiss. Fächer vs. geistes- u. sozialwiss. Fächer | 160,04      | 145,01      | 6,84   | p < .001    |
| <b>H 11<sub>1</sub></b> | Informatiklehrer vs. Nicht-Informatiklehrer                       | 167,41      | 149,39      | 5,66   | p < .001    |
| <b>H 12<sub>1</sub></b> | Computer-AGs vs. Nicht-Computer-AGs                               | 171,06      | 150,39      | 6,95   | p < .001    |
| <b>H 13<sub>1</sub></b> | Pro- vs. Contra-Computer-Einsatz                                  | 154,17      | 115,81      | 8,15   | p < .001    |

Beim Vergleich der beiden Ausprägungen der jeweiligen Variablen, hat die 1. Valenz immer den signifikant höheren Mittelwert, wie aus der Tabelle ersichtlich ist. Alle 8 Hypothesen sind hochsignifikant. Ein höherer Mittelwert bedeutet, daß die Lehrereinstellungen der Variablen positiver sind als ihre Antonyme. Die größte Differenz der dichotomen Variablen betrifft die Computerbenutzer (22,4), also Lehrer, die den Computer in ihrem Unterricht einsetzen und diejenigen Lehrer, die für oder gegen den Computer-Einsatz (38,4) plädieren.

Bei den unabhängigen Variablen „**Alter**“, „**Unterrichtsjahre**“, (frühere) „**Berufstätigkeit**“, „**Schulortgröße**“ sowie „**Schularten**“ konnten hinsichtlich der Einstellungen keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden, auch wenn internationale Untersuchungen existieren, die diese Resultate nicht bestätigen können. Lehrer, die zusätzlich zum Computer andere Medien einsetzen, haben keine signifikant positiveren Einstellungen als diejenigen, die dies nicht tun. Auch Lehrer, die Computerkurse besuchten, haben gegenüber ihren Kollegen und Kolleginnen, die solche Veranstaltungen mieden, ebenfalls keine signifikant positiveren Einstellungen zum Computer.

Im Vergleich zu den Lehrern weisen die Lehrerinnen negativere Einstellungen zum Computer auf. Diejenigen Lehrer, die den Computer in ihrem Unterricht einsetzen, haben positivere Einstellungen als ihre Kollegen, die dies nicht tun. Auch die computererfahrenen und themeninformierten Lehrer verfügen über positivere Einstellungen als ihre Antonyme. Hinsichtlich der Fächerzugehörigkeit sind es die Lehrer der mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächer, welche einen höheren Gesamtscore haben, offensichtlich wegen der Affinität des Computers zu diesen speziellen Fächern, als ihre Kollegen und Kolleginnen der geistes- und sozialwissenschaftlichen Fächer.

Betrachtet man Faktor I „Gefahren und persönliche Empfindungen“, Faktor II „Erwerb potentieller Fertigkeiten“ sowie Faktor IV „Allgemeine Meinung zum Computer“ auf **Itemebene** bezüglich der 8 Variablen, so sind die Unterschiede in allen 3 Subtests signifikant bis hochsignifikant. Eine Ausnahme bildet der Faktor III „Computer im Schulunterricht“ bei dem die Variablen „Geschlecht“, „Fächerzugehörigkeit“, „Informatiklehrer“ und „Computer-AGs“ keine signifikanten Unterschiede aufweisen.

Auch der Einfluß von 6 Variablen auf die „**Fächerzugehörigkeit**“ wurde mit folgenden Resultaten untersucht: Diejenigen Lehrer der mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächer, die Computer-AGs anbieten, besitzen die positivsten Einstellungen gegenüber Computern, die computerbenutzenden und computererfahrenen Lehrer folgen. Bei den

Lehrern der geistes- und sozialwissenschaftlichen Fächern ist die Reihenfolge die gleiche, allerdings sind die Einstellungen negativer.

Beim Einfluß von 7 Variablen auf den **Subtest I „Gefahren und persönliche Empfindungen“** schätzen die Informatiklehrer die Gefahren am niedrigsten ein, gefolgt von den computerbenutzenden Lehrern. Den niedrigsten Mittelwert weisen verständlicherweise die Computer-Befürworter auf. Beim **Subtest II „Erwerb potentieller Fertigkeiten“** verfügen die Informatiklehrer über den höchsten Mittelwert, die Computerbenutzer schließen sich an, gefolgt von den Lehrern der mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächer. Im **Subtest III „Computer im Schulunterricht“** verfügen die Computerbenutzer über die positivsten Einstellungen, die Informatiklehrer stehen an 2. Stelle, noch vor den Lehrern der mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächer. Beim **Subtest IV „Allgemeine Meinung zum Computer“** liegen wieder die Computerbenutzer mit ihren positivsten Einstellungen vorn, die Informatiklehrer nehmen den 2. Rang ein und die computererfahrenen Lehrer den 3. Rang.

Die **Computergegner** sehen die Gefahren, die durch den Computereinsatz verursacht werden, signifikant höher an als die Befürworter. Unter 532 befragten Lehrern befinden sich nur 29 Computergegner (5,5 %), darunter 7 Lehrerinnen, eine fast zu vernachlässigende Zahl. Die Gegner sind 2 Jahre älter als die Computerbefürworter. Die Fächer, in denen die Computergegner unterrichten, sind zu 70,0 % sozial- und geisteswissenschaftliche Fächer. Die Computergegner scheinen überzeugte Gegner zu sein, da 75,9 % der Befragten trotz ihrer Ablehnung über Computererfahrungen verfügen.

**Geschlechtertrennung** wurde von 2 der interviewten Lehrer in ihrem Unterricht praktiziert. 76,7 % der befragten Lehrer und 85,4 % der Lehrerinnen sprechen sich aber für einen koedukativen Computerunterricht aus.

Es wurden **7 Variablen** einzeln hinsichtlich ihres Einflusses auf die Einstellungen zum Computer untersucht. Welcher dieser Variablen übt aber den größten Einfluß auf die Einstellungen der befragten Lehrer aus? Diese Frage läßt sich beantworten, wenn man die Variablen in Kombination mit anderen betrachtet.

Aus der **internationalen Forschungsliteratur** (siehe Kap. 4) geht immer wieder hervor, daß die Variablen „**Computernutzung**“ und „**Geschlecht**“ eine zentrale Rolle bei der Einstellung zum Computer spielen. Nur die „**Computernutzung**“ hat einen hochsignifikanten Einfluß auf die abhängige Variable, die Einstellung zum Computer.

Erweitert man die Berechnungen auf der Basis einer **Regressionsanalyse** um weitere Variablen, wie „**Computererfahrung**“, „**Computerfortbildung**“, „**Pro/Contra-**

**Einsatz**“ und „**Fächereinsatz**“, dann tragen außer der unabhängigen Variablen „Computererfahrung“ die restlichen 4 einen sehr signifikanten bis hochsignifikanten Beitrag zur Einstellung (Gesamtscore) bei. 28,0 % der Varianz der Einstellungen zum Computer werden durch die **5 Prädiktoren** erklärt.

Nimmt man noch die unabhängigen Variablen „**Unterricht in Informatik**“, „**Themeninformiertheit**“ und „**Computer-AGs**“ in das Modell auf, dann leisten die Variablen „Computernutzung“, „Pro/Contra-Einsatz“, „Computererfahrung“ sowie „**Fortbildungswilligkeit**“ als Prädiktoren einen signifikanten, sehr signifikanten und hochsignifikanten Beitrag zur Einstellung. 31,0 % der Varianz der Einstellungen zum Computer wird durch die **7 Prädiktoren** prognostiziert.

Die Hinzunahme von 3 weiteren unabhängigen Variablen wie „Schularten“, „Geschlecht“, „frühere Berufstätigkeit“ erklärt 29 % der Varianz des Gesamtscores der Einstellungen von **10 Prädiktoren**. Die folgenden 5 Prädiktoren „Computernutzung“, „Pro/Contra-Einsatz“, „Fächerzugehörigkeit“, „Fortbildung“ und „Computererfahrung“ üben einen signifikanten Einfluß auf die Einstellungen aus.

Kehrt man zu den beiden unabhängigen Variablen „**Computernutzung**“ und „**Geschlecht**“ als 2 Prädiktoren zurück und untersucht ihren Einfluß auf die 4 Kriterien, d.h. die **4 Faktoren** oder 4 Subtests im Rahmen einer **kanonischen Korrelation**, so zeigt sich auch hier, daß zwischen den beiden Variablenmengen eine hochsignifikante lineare Abhängigkeit ( $\Lambda = 0,79$ ;  $F = 15,4$ ) besteht, und zwar mit einem kanonischen Korrelationskoeffizienten von 0,46. Die unabhängige Variable „Computerbenutzer“ korreliert mit der 1. kanonischen Variate mit 0,99 und weist damit eine deutlich höhere Korrelation auf als das „Geschlecht“ mit nur 0,43. Dabei erklärt das „Set der Lehrermerkmale“ mit den beiden UVs „Computerbenutzer“ und „Geschlecht“ insgesamt nur 12,3 % der Varianz auf. Beim „Set der Einstellungen“ mit den 4 Kriterien (AVs) sind es sogar 64,6 %. 10,2 % der Varianz der Kriteriumsvariablen sind angesichts der 2 Prädiktorvariablen redundant; bei den beiden Prädiktorvariablen sind es sogar 100,0 %. Bisher übten die computerbenutzenden Lehrer einen größeren Einfluß auf die Einstellungen zum Computer aus als das Geschlecht. Die Resultate der kanonischen Korrelation zeigen allerdings, daß beide Variablen einen signifikanten Einfluß auf die 4 Kriterien ausüben.

Es stellt sich bei allen statistischen Berechnungen in diesem Survey, aber auch in den zitierten Forschungsbefunden, immer wieder heraus, daß diejenigen Lehrer, die den Computer im Unterricht einsetzen, eindeutig auch die positiveren Einstellungen zum

Computer aufweisen. Dies trifft besonders auf die Informatik- und Mathematiklehrer zu oder allgemein auf diejenigen Lehrer, die in den mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächern unterrichten. Ebenso positiv eingestellt sind die Lehrer, die Erfahrungen mit dem Computer sammelten und ihn nicht unbedingt im Unterricht gebrauchten. Auch die Lehrer, welche über das Thema „Computer in der Schule“ informiert sind, verfügen über positivere Einstellungen als ihre Kollegen und Kolleginnen, die uninformiert sind. Diese Resultate entbehren nicht einer gewissen Plausibilität.

Wenn, wie der Survey zeigt, die Schulen über keine Konzeptionen zum Computereinsatz verfügen und auch nur qualitativ schlechte Softwareprogramme zum Einsatz bringen, die didaktisch-methodischen Kriterien nicht standhalten, sollte man sich nicht wundern, wenn die Einstellungen dem Computer gegenüber recht negativ ausfallen. Dies ist aber aufgrund der gemessenen Einstellungen nicht der Fall; denn der Mittelwert des Einstellungsgesamtscores aller befragten Lehrer beträgt  $\bar{x} = 151,9$  und liegt damit im positiven Bereich der 44 Einstellungsskalen. Um so mehr muß man diejenigen Lehrer „bewundern“, die trotz schwieriger Arbeitbedingungen engagiert Computerunterricht durchführen.

Die Lehrerinnen, die im Computerbereich deutlich unterrepräsentiert sind, haben häufig negativere Einstellungen zum Computer als ihre männlichen Kollegen, auch wenn der Forschungsstand bei diesem Merkmal recht inhomogen ist. In Kombination mit anderen Variablen läßt sich ein signifikanter geschlechtsspezifischer Zusammenhang nicht bestätigen. Man kann wohl davon ausgehen, daß Lehrerinnen, die den Computer bedienen können und ihn auch in ihrem Unterricht einsetzen, sich nicht von ihren Kollegen in den Einstellungen zum Computer unterscheiden werden.

Die durch die bildungspolitischen Konzeptionen zunächst benachteiligten Grund- und Sonderschulen sind über den Status des Modellversuchs hinaus und haben inzwischen den Anschluß an die anderen Schularten geschafft, die schon relativ früh Computer in ihrem Unterricht einzusetzen.

Die baden-württembergische Konzeption zu den Neuen Medien, die eher eine Top-down-Konzeption darstellt, wird aufgrund der Meinung der befragten Lehrer, die von diesen bildungspolitischen Vorgaben und den Lehrplänen betroffen sind, in dieser Form weitgehend akzeptiert.

Abschließend läßt sich festhalten, daß die Resultate dieses Surveys mit den Befunden aus nationalen und internationalen Forschungsstudien und Lehrereinstellungsbefragungen im großen und ganzen übereinstimmen. Man kann mit den Ergebnissen dieser

Lehrerbefragung die anfangs kontrovers geführten Diskussionen um die Sinnfrage des Einsatzes des Computers in der Schule versachlichen. Darüber hinaus können die Befragungsergebnisse zur Entmystifizierung des Computers und zum Abbau von Vorurteilen gegenüber diesem technischen Medium und seinem schulischen Einsatz beitragen.

## 10 Schlußfolgerungen

Aufgrund der Resultate dieser Lehrerbefragung sowie nationaler und internationaler **Lehrereinstellungsbefragungen** werden aus erziehungswissenschaftlicher Sicht Empfehlungen ausgesprochen, die den Einsatz des Computers in Schule und Unterricht optimieren können. Die im 2. und 3. Kapitel (siehe Kap. 2.6.3.2, Kap. 3.1.2) ausgesprochenen Empfehlungen werden an dieser Stelle in komprimierter Form wieder aufgegriffen und auf die bundesdeutsche und insbesondere auf die baden-württembergische Schulsituation bezogen. Weiterhin wird aufgrund der Befragungsergebnisse ein Versuch unternommen, Lösungsmöglichkeiten für die Behebung der Schwachstellen aufzuzeigen.

Festzuhalten ist, daß der Computer der 5. Generation seit Anfang der 90er Jahre seinen bundesweiten Einzug in die Schulen gehalten hat. Die benötigte **Akzeptanz** seines Einsatzes ist seitens der Lehrer vorhanden; denn nur 6 % aller befragten Lehrer dieses Surveys lehnen den schulischen Computereinsatz kategorisch ab. Auch die fast 100 % Ausstattung der befragten Schulen mit Computern kann eine Voraussetzung für den unterrichtlichen Einsatz sein, wenn die Bedienung dieses elektronischen Mediums durch die Lehrer gewährleistet ist.

Beim schulischen Computereinsatz werden folgende **Vorteile**, basierend auf Forschungsstudien und Praxisaussagen, hervorgehoben, die den Lernerfolg steigern können, wie Motivation, Interaktivität, Individualisierung und Lernerkontrolle (siehe Kap. 2.3, 2.6.3).

Der Computer verfügt über ein **didaktisches Potential**. Dieses kann effektiv und effizient genutzt werden, wenn dem Einsatz des Computers im Unterricht eine mediendiaktische Analyse von 7 Fragen vorangeht (siehe Kap. 2.6.3.2), die die Lernvoraussetzungen wie Alter, Klasse etc. (Makro-Adaptation), Lernziele, Lerninhalt, Instruktionsmodell, Lehrfunktion, Qualität des Lernprogramms (Mikro-Adaptation) sowie die Unterrichtsmethode berücksichtigt. Verkürzt gefragt heißt es: Ist das geplante Medium praktikabel, für die Lernenden geeignet und bietet es eine angemessene Darbietung von besonderen Unterrichtsaktivitäten?

Die **Adaptation** sollte sich auf folgende Komponenten beziehen:

- curriculare Einbindung
- didaktische Gestaltung
- Interaktivität

- technische Umsetzung

Auf der Basis der Resultate von internationalen komparativen Effektivitätsstudien, sollten die Lehrer für einen erfolgreichen Computereinsatz über den State of the art informiert sein und möglichst die Ergebnisse in ihrem Unterricht umsetzen:

- CUU ist für jüngere Schüler besser geeignet als für ältere.
- Leistungsschwächere Schüler profitieren vom CUU mehr als leistungsstarke.
- Sozial schwächer gestellte Schüler profitieren mehr vom CUU als Schüler mit einem höheren sozioökonomischen Status.
- CUU ist für das Lernen von nicht so anspruchsvollen kognitiven Material besser geeignet als für kognitiv schwieriges Material.
- Schüler mit den verschiedensten Behinderungen schneiden im CUU erfolgreicher ab als im traditionellen Unterricht (TU).
- Ob Schüler oder Schülerinnen mehr im CUU lernen als im TU ist aufgrund der vorliegenden empirischen Forschungsbefunde nur schwer nachzuweisen.
- Ob CUU ist in den Fächern Mathematik, den Fremdsprachen und den naturwissenschaftlichen Fächern sehr effektiv. Die Ergebnisse dieses Surveys können das bestätigen.
- Der CUU verstärkt die Tendenz der Schüler zum Lernen in Gruppen (2 bis 3 Schüler an einem Computerarbeitsplatz) und fördert damit ihr Sozialverhalten.
- Der Lernzeitgewinn im CUU gilt nur für kurzfristige Lernergebnisse auf niedrigem Lernzielniveau.
- Mit dem Einsatz von Drill- und Übungsprogrammen übernimmt der Computer remediale Funktion, d.h. Leistungsdefizite der Schüler lassen sich individuell in recht kurzer Zeit erfolgreich minimieren, z.B. bei Legasthenie oder Dyskalkulie.
- Wenn es um die Veranschaulichung von ökologischen, physikalischen und chemischen Prozessen geht, sollten möglichst Simulationsprogramme (siehe Kap. 2.6.2; 2.6.3) im CUU eingesetzt werden. Dieser Softwaretyp ermöglicht es, entdeckendes und problemorientiertes Lernen zu fördern.

Wie die empirischen Resultate belegen können, ist die Anpassung der Lernprogramme an die Schülerbedürfnisse konstitutive Bedingung für den effektiven und effizienten Computereinsatz, der erfolgreichen schülerzentrierten Unterricht (Underwood & Underwood 1989) idealiter „garantiert“.

Weltweit wird der Computer verstrkt in den mathematisch-naturwissenschaftlichen **Fichern** (vgl. z.B. Nelson & Waack 1985; Cosden 1988; Herrmann 1989; Harreis et al. 1991; Hansen & Lang 1993) eingesetzt, sicher nicht nur aus pädagogischen Gründen, sondern auch aus externen, da die Angebotspalette von Softwareprogrammen auf dem Markt sehr groß ist. Underwood & Underwood (1989) halten dagegen den Einsatz des Computers in den geistes- und sozialwissenschaftlichen Fichern für nicht geeignet. Trotzdem wäre sein zeitweiser Einsatz in allen Fichern erstrebenswert, wie es auch im Lehrplan gefordert wird, was aber aufgrund fehlender bzw. zu kostenintensiver Softwareprogramme noch nicht realisierbar ist.

Da die **Softwareprogramme** (siehe Kap. 2.6.7) weltweit Qualität vermissen lassen und sich auch als sehr kostspielig erweisen, sollte die Überprüfung der pädagogischen Software auf Eignung für den Unterricht anhand von Checklisten stattfinden (siehe Kap. 2.6.7). Thomé (1989) schlägt folgende 3 Kriterien vor: 1. allgemein-didaktische, 2. fachdidaktische sowie 3. medienspezifische Kriterien. Lauterbach (1989) empfiehlt die folgenden 3 Standards: 1. programmtechnischer 2. fachdidaktischer sowie 3. interaktiver Standard. Neben der Möglichkeit, sich Demoversionen von der Software anzuschauen, gibt es für die Lehrer darüber hinaus noch die zweite Möglichkeit, auf dem deutschen Bildungsserver im Internet ([www.bildungsserver.de](http://www.bildungsserver.de)) die Softwaredatenbank SODIS zu befragen.

Die Lernprogramme sollten möglichst auf der Basis von **Instruktionstheorien** (siehe Kap. 2.6.3) entwickelt worden sein. Hier sind Gagné, Briggs & Wager (1988) zu nennen, die 9 Unterrichtsstufen beschreiben sowie Reiser & Gagné (1983), die 4 Kategorien von Lernergebnissen unterscheiden. Die Kombination aus den Unterrichtsstufen und dem Output der Lernergebnisse wäre die bestmögliche Lösung für die Entwicklung von didaktisch-methodisch fundierter Software, die damit an die individuellen Schulerbedrfnisse angepaßt wäre.

Der Computer kann und sollte prinzipiell in allen **Schularten** (siehe Kap. 2.6.5) des allgemeinbildenden und berulichen Schulwesens eingesetzt werden. Nach anfänglicher Skepsis bezüglich seines Einsatzes in der Grundschule, liegen positive Ergebnisse vor, die einen Einsatz rechtfertigen. Da anfänglich für den Einsatz in Sonderschulen behindertengerechte Hard- und Software fehlte, hat sich die Situation inzwischen verbessert, so daß auch hier einem verstärkten Einsatz nichts mehr im Wege steht, wenn man beruktigt, daß aufgrund amerikanischer Forschungsbefunde (Frey 1989) Sonderschulen im Vergleich zu allen anderen Schultypen den größten Profit aus dem computerun-

terstützten Unterricht ziehen. Diesen nachweisbaren Vorteil sollten auch deutsche Schulen intensiv nutzen.

Wie dieser Survey zeigen konnte, fehlt es den meisten Schulen an einer Konzeption für den unterrichtlichen Einsatz des Computers. Die **Konzeption** sollte Hinweise zu didaktisch-methodischen Überlegungen der jeweiligen Fachdidaktik, zur Überprüfung der Qualität der Softwareprogramme, zur schulischen Computerausstattung (z.B. Hardware), zum Fortbildungsbedarf etc. enthalten.

Für einen erfolgreichen Einsatz des Computers bedarf es engagierter und sich im Computerbereich gut auskennender Lehrer. Dies Ziel lässt sich u.a erreichen, wenn man den Lehrern beispielsweise in **Fort- und Weiterbildungsveranstaltungen** positive Einstellungen zum Computer vermittelt (Madsen & Sebastiani 1987), indem die Dozenten die Vorteile, aber auch die Nachteile, dieses technischen Mediums möglichst durch praktische Anwendungen den Teilnehmern näherbringen. In den Seminaren sollte nicht nur die Bedienung des Computers, Peschke (1986) nennt es „Bedienungswissen“, im Vordergrund stehen, sondern es sollte auch auf die gesellschaftliche Bedeutung des Computers in unserer Gesellschaft eingegangen werden. Dabei sollten nicht nur die Vorteile der Computerarbeit Erwähnung finden, sondern auch die Nachteile dieses elektronischen Mediums und damit verbundene mögliche Gefahren (siehe Kap. 2.3) aufgezeigt werden. Die Schüler sollten im Rahmen der Medienerziehung Methodenkompetenz erwerben, die beim Umgang mit den Medien in einer zunehmend medialisierten Welt sachgerechtes, selbstbestimmtes und sozialverantwortliches Handeln ermöglicht. Der Erwerb von kognitiven und affektiven Verhaltensweisen, die die Einstellung zu den Medien bestimmen gehören dazu. In den bundesdeutschen Lehrplänen ist die Medienerziehung ,sogar schon in der Grundschule, integraler Bestandteil des Curriculum. In der Konzeption von Baden-Württemberg taucht die Medienerziehung (Kap. 1.3.1) im 10. Punkt der „pädagogischen Grundsätze“ auf.

Fort- und Weiterbildungsmaßnahmen müssen nicht immer in externen Seminaren abgehalten werden, sondern jede Schule sollte abhängig von ihrer Größe mindestens über einen EDV-Lehrer verfügen, dann könnte dieser Computerspezialist auch schulinterne Fort- oder Weiterbildungen für das eigene Kollegium anbieten. Auf diese Weise können sie ihre computerscheuen Kolleginnen zum „Mitmachen animieren“.

Stevens (1980) beschreibt es aufgrund einer umfangreichen Befragung von amerikanischen Lehrern so: „Enthusiastic and knowledgeable teachers are the key to successful use of computers in education“ (S. 231). Diese persönlichen Voraussetzungen schlagen

sich in den positiven Einstellungen zum Computer nieder, die dann von den Schülern übernommen werden (Moore 1988). Der schulische Einsatz des Computers hängt von den Einstellungen der Lehrer ab, sind diese Einstellungen positiv, steht im Regelfall dem Einsatz nichts im Wege. Wie internationale Forschungsbefunde zeigen konnten, sind persönlichkeitspezifische Merkmale Voraussetzungen für positive Einstellungen, d.h. Lehrer sollten innovationsfreudig (nicht konservativ), nicht technikfeindlich sowie fortbildungswillig sein. Darüber hinaus dürfen keine technischen und ökonomischen Barrieren die Computerarbeit gravierend behindern. Auch die Akzeptanz der veränderten Lehrerrolle durch den Computereinsatz muß vom Lehrer „internalisiert“ werden.

Man muß den Lehrkräften bewußt machen, daß sich ihre **Lehrerrolle** mit der Einführung des Computers in ihren Unterricht verändert (siehe Kap. 2.4). Der Lehrer ist kein Wissensvermittler mehr, sondern Lernberater oder Lernorganisator. Als Moderator kann er so die Lernprozesse steuern, indem er die Lernprogramme an die Bedürfnisse und Lernvoraussetzungen der Schüler adaptiert. Der Lehrer sollte in seiner Rolle als Moderator aus pädagogischen Gründen zur Meinungsbildung mit seinen Schülern eine Pro- und Contra-Diskussion führen. Wie bereits erwähnt sind die positiven Einstellungen der Lehrer zum Computer konstitutive Voraussetzung für einen erfolgreichen Computereinsatz. Wie auch dieser Survey zeigt, besitzen die Lehrer positivere Einstellungen (siehe Kap. 3.1.6) zum Computer als die Lehrerinnen (vgl. Collis 1985). Die Verpflichtung auch für Lehrerinnen, Fort- und Weiterbildungsveranstaltungen zu besuchen, könnte hier positivere Sichtweisen hervorbringen und dabei helfen, geschlechtsspezifische Vorurteile abzubauen. Eine Möglichkeit, dies Defizit zu beheben, könnte die Einrichtung von schulinternen Computerkursen sein. Die Lehrer müssen nicht befürchten, daß sie durch den Computer ersetzt werden, sondern daß der Lehrer durch den Computereinsatz bei bestimmten Unterrichtsaktivitäten entlastet wird.

Nur 20,2 % der befragten Lehrerinnen verfügen über **Computererfahrungen** gegenüber 79,8 % seitens der männlichen Kollegen. Ein ähnliches Bild ergibt sich bei der Informiertheit über Computer, auch trifft es nur auf 22,7 % der Lehrerinnen zu. Diese Resultate sollten dazu führen den Einsatz des Computers für Lehrerinnen attraktiver zu machen. 31 Lehrerinnen besuchten Computerkurse, aber nur die Hälfte von ihnen setzt auch den Computer in ihrem Unterricht ein. Um dieses Defizit zu beheben, ist es nützlich, wenn jede Schule über ein **Konzept zum Einsatz des Computers** in Schule und Unterricht verfügt. So wäre gewährleistet, daß alle diejenigen Lehrerinnen, die an Fort-

und Weiterbildungsveranstaltungen teilnahmen auch den Computer in ihrem Unterricht verwenden.

Die **Geschlechtertrennung** im Computerunterricht ist zum Forschungsthema geworden, spätestens seit sich feministische Forscherinnen dieses Themas annahmen. Seit den 50er Jahren besteht Koedukation in den deutschen Schulen mit dem Ziel der Gleichberechtigung beider Geschlechter. Die Ausnahme bildet der Sportunterricht der Sekundarschulen in dem eine Trennung stattfindet. Im CUU wollen 76,2 % der befragten Lehrer keine Trennung von Jungen und Mädchen, wie dieser Survey gezeigt hat. Bei den Lehrerinnen sind es 85,4 %, die einen gemeinsamen Unterricht wünschen. Eine Kompromißlösung wäre eine Trennung in der Anfangsphase des ITG-Unterrichts, um gerade in diesem frühen Stadium auf die Dominanz der Jungen zu reagieren.

Insgesamt betrachtet zeigen Mädchen weniger Interesse am Computer als Jungen, nationale und internationale Befragungen können dies belegen. Um das Interesse für den Computer bei den Mädchen zu wecken, könnte man über den Umweg, der bei den Mädchen beliebten Fächer wie Deutsch, Fremdsprachen, Chemie, Biologie, Geschichte oder Sozialkunde, den Einsatz des Computers in diesen Lieblingsfächern verstärken.

Es gibt Empfehlungen für den Abbau von geschlechtspezifischen Unterschieden, die auf amerikanischen empirischen Forschungsbefunden basieren (siehe Kap. 3.1.2). Auf der anderen Seite gibt es Untersuchungen, die keine geschlechtsspezifischen Unterschiede feststellen konnten. Der Forschungsstand ist also inhomogen.

Die neueste Hiobsbotschaft lautet, daß nur 19 % der Schüler in Baden-Württemberg von insgesamt 1,3 Millionen Schülern des allgemeinbildenden Schulwesens den Computer im Unterricht mehrmals wöchentlich nutzen, dies geht aus der PISA-Länderstudie (PISA 2003) hervor, die im Herbst 2005 erschien. Im Vergleich dazu beläuft sich international der Durchschnitt auf 39 %. 53 % der befragten Schüler im Südwesten gaben an, daß der Computer höchstens einmal im Monat eingesetzt würde, bundesweit waren es sogar 49 %. Die Befürchtungen der Computergegner bei der Implementierung der Computer in die Schule vor ca. 20 Jahren sind damit eingetreten (siehe Kap. 1.2). Schon 1989 waren fast 100 % aller baden-württembergischen Schulen mit Computern ausgestattet. Es stellt sich die Frage: Was nützt die technische Ausstattung, wenn der Computer nur wenig im Unterricht eingesetzt wird? Die Gründe hierfür, bereits an anderer Stelle erwähnt, dürften in den negativen Einstellungen der Lehrer zum Computer liegen und u.a fehlende oder qualitativ schlechte Softwareprogramme betreffen, aber auch technische und institutionelle Barrieren dürften hier eine nicht unbedeutende Rolle spi-

len wie in anderen Ländern auch. Auf der anderen Seite nützen positive Lehrereinstellungen wenig, wenn die Rahmenbedingungen zur reibungslosen Arbeit mit dem Computer fehlen. Es gibt sicher Schulen auf die dieses Manko zutrifft.

Zusammenfassend läßt sich festhalten, daß der Einsatz des Computers in der Schule unumstritten ist. Die positiven Einstellungen der befragten Lehrer zum Computer, bei nur 5,5 % Computergegnern, haben offensichtlich seine schulische Implementierung erleichtert.

Trotz der überwiegend positiven Einstellungen der Lehrer zum Computer fehlt es offensichtlich an der Umsetzung in die Praxis der unterrichtlichen Nutzung des Computers. Auch die Resultate von PISA 2003 können diese Beobachtungen stützen.



## Abbildungsverzeichnis

|   |     |
|---|-----|
| Abb. 1-1: Anzahl der CAI-Publikationen von 1973 - 1990 .....  | 15  |
| Abb. 1-2: Anzahl der CAI-Publikationen von 1991 – 1998 .....  | 15  |
| Abb. 1-3: Anzahl der Computer-Seminare im Rahmen der Lehrerfortbildung .....  | 52  |
| Abb. 2-1: Einfluß der Faktoren des ‘Bloom-Guilford-Modells’ auf die Auswahl<br>der 3 Einsatzmodi des Computers (nach Offir 1987, S. 48) .....       | 94  |
| Abb. 3-1: Prozentuale Verteilung der Untersuchungsresultate bezüglich 3er<br>Kategorien zu den geschlechtsspezifischen Computer-Einstellungen ..... | 149 |
| Abb. 6-1: Variablen, welche die Lehrereinstellungen zum Computer<br>beeinflussen. ....  | 227 |
| Abb. 6-2: Versand- vs. Rücklaufquote.....   | 231 |
| Abb. 6-3: Histogramm des Gesamtscores V456 .....  | 237 |
| Abb. 6-4: Histogramm des Gesamtscores V461 .....  | 238 |
| Abb. 6-5: Normalverteilungsplot des Gesamtscores V461 .....   | 239 |
| Abb. 6-6: Faktor-Scree-Plot der 44 Einstellungsitems .....  | 242 |
| Abb. 7-1: Verteilung der Lehrer auf die 5 Schularten .....  | 262 |
| Abb. 7-2: Verteilung der Geschlechter .....   | 263 |
| Abb. 7-3: Anzahl der befragten Lehrer bezüglich der verschiedenen Schularten<br>und des Geschlechts.....  | 263 |
| Abb. 7-4: Histogramm des Lebensalters .....   | 264 |
| Abb. 7-5: Vergleich zwischen den Lehrern und Lehrerinnen bezüglich ihres<br>Lebensalters .....  | 265 |
| Abb. 7-6: Verteilung des Durchschnittsalters auf die verschiedenen Schularten .....   | 266 |
| Abb. 7-7: Fr. 4 „Frühere Berufstätigkeit“ .....   | 266 |
| Abb. 7-8: Prozentuale Verteilung der früheren Berufstätigkeit auf die<br>verschiedenen Schularten .....   | 267 |
| Abb. 7-9: Histogramm der Unterrichtsjahre in Monaten .....  | 267 |
| Abb. 7-10: Fr. 7 „Anzahl der von Ihnen in diesem Schuljahr durchschnittlich<br>unterrichteten Wochenstunden“ .....                                  | 269 |
| Abb. 7-11: Fr. 8 Verteilung der Schülerzahlen auf die befragten Schulen.....  | 270 |
| Abb. 7-12: Fr. 9 Verteilung der Klassenzahlen auf die befragten Schulen .....   | 271 |
| Abb. 7-13: Die Rücklaufquote hinsichtlich der unterschiedlichen Schulortgrößen....  | 271 |
| Abb. 7-14: Prozentuale Verteilung der Computeranzahl in den Schulen auf die<br>Schularten .....   | 272 |
| Abb. 7-15: Prozentuale Verteilung und Zusammenhang zwischen der<br>Fortsbildungswilligkeit und den Schulortgrößen .....                             | 272 |

|  |     |
|--|-----|
| Abb. 7-16: Fr. 11 „Haben Sie Erfahrungen im Umgang mit Computern gesammelt?“ .....   | 273 |
| Abb. 7-17: Prozentuale Verteilung und Zusammenhang zwischen Computererfahrung bzw. Computerunerfahrenheit und den verschiedenen Schularten.....                        | 274 |
| Abb. 7-18: Fr. 12 „In welchen Bereichen haben Sie Erfahrungen im Umgang mit Computern gesammelt?“ .....  | 275 |
| Abb. 7-19: Zusammenhang zwischen Computererfahrung und Unterrichtsfach.....  | 276 |
| Abb. 7-20: Zusammenhang zwischen privater Computernutzung und den Schularten.....  | 276 |
| Abb. 7-21: Fr. 13 „Haben Sie Fort- und Weiterbildungsveranstaltungen zum Thema 'Computer im Unterricht' besucht?“ .....  | 277 |
| Abb. 7-22: Prozentuale Verteilung zwischen Fortbildungswilligkeit und Schularten.....  | 278 |
| Abb. 7-23: Fr. 13.1 „Auf welche Fächer bezogen sich die Seminare inhaltlich?“ .....  | 279 |
| Abb. 7-24: Fr. 13.2 „Wieviel Seminare haben Sie besucht?“ .....  | 280 |
| Abb. 7-25: Fr. 14 „Sind Sie durch Kollegen (als Multiplikatoren) weitergebildet worden?“ .....   | 281 |
| Abb. 7-26: Prozentuale Verteilung der durch Multiplikatoren weitergebildeten Lehrer und auf die Schularten .....   | 281 |
| Abb. 7-27: Fr. 15 „In welchem Fach haben diese Kollegen Sie weitergebildet?“ .....   | 282 |
| Abb. 7-28: Fr. 16 „Befinden sich an Ihrer Schule Computer?“ .....  | 283 |
| Abb. 7-29: Fr. 16.1: Anzahl der vorhandenen Computer an den befragten Schulen....  | 283 |
| Abb. 7-30: Anzahl der Computer in den verschiedenen Schularten .....   | 284 |
| Abb. 7-31: Fr. 16.2 „Werden alle Computer im Unterricht eingesetzt?“ .....   | 284 |
| Abb. 7-32: Fr. 17 „Sind Sie über das Thema 'Computer in der Schule' informiert?“ ...   | 285 |
| Abb. 7-33: Fr. 17.1 „Wie gut bzw. wie schlecht sind Sie über dieses Thema informiert?“ .....   | 286 |
| Abb. 7-34: Grad der Informiertheit in Abhängigkeit vom Geschlecht .....  | 286 |
| Abb. 7-35: Prozentuale Verteilung und Zusammenhang zwischen Informiertheit bzw. Uninformiertheit über Computer und den verschiedenen Schularten .....                  | 287 |
| Abb. 7-36: Mittelwerte zu Frage 17.1 “Wie gut bzw. wie schlecht sind Sie über das Thema 'Computer in der Schule' informiert?“ in Abhängigkeit von den Schularten ..... | 288 |
| Abb. 7-37: Fr. 17.2 „Wie bzw. wo haben Sie sich über das Thema 'Computer in der Schule' informiert?“ .....   | 288 |
| Abb. 7-38: Fr. 17.3 „Warum haben Sie sich nicht über dieses Thema informiert?“ ...   | 289 |
| Abb. 7-39: Fr. 18 „Setzen Sie Computer im Unterricht ein?“ .....   | 290 |

|   |     |
|---|-----|
| Abb. 7-40: Prozentualer Vergleich der verschiedenen Schularten bezüglich des Computer-Einsatzes bzw. Nicht-Einsatzes .....                | 291 |
| Abb. 7-41: Fr. 18.1 „Wie lange unterrichten Sie schon mit Computern?“.....  | 292 |
| Abb. 7-42: Fr. 18.3 „Als was setzen Sie den Computer in den von Ihnen unterrichteten Fächern ein?“.....                                   | 293 |
| Abb. 7-43: Zusammenhang zwischen Computereinsatz und Schulart .....   | 293 |
| Abb. 7-44: Vergleich zwischen den beiden Einsatzmodi hinsichtlich der Klassen (siehe Fr. 19 vs. Fr. 26).....                              | 294 |
| Abb. 7-45: Vergleich zwischen den beiden Einsatzmodi bezüglich der im Unterricht verwendeten Programmiersprachen (Fr. 20 vs. Fr. 27)..... | 297 |
| Abb. 7-46: Vergleich zwischen den beiden Einsatzmodi hinsichtlich der im Unterricht verwendeten Programme (Fr. 21 vs. Fr. 28).....        | 299 |
| Abb. 7-47: Vergleich zwischen den beiden Einsatzmodi bezüglich der praktizierten Unterrichtsformen (Fr. 22 vs. Fr. 31) .....              | 300 |
| Abb. 7-48: Vergleich zwischen den beiden Einsatzmodi hinsichtlich der Ableitung der Unterrichtsinhalte (Fr. 23 vs. Fr. 32) .....          | 301 |
| Abb. 7-49: Vergleich der beiden Einsatzmodi bezüglich der Materialien zur Unterrichtsvorbereitung (Fr. 24 vs. Fr. 33).....                | 302 |
| Abb. 7-50: Fr. 25 „Welche zusätzlichen Lernmittel setzen Sie in Ihrem Unterricht (mit Computern) ein?“ .....                              | 303 |
| Abb. 7-51: Fr. 26.2 „Welche Unterrichtssoftware setzen Sie in diesen Fächern ein?“ .....  | 304 |
| Abb. 7-52: Fr. 26.3 „Welche Funktion(en) übernimmt der Computer (bzw. die Software) in Ihrem Unterricht?“ .....                           | 305 |
| Abb. 7-53: Durchschnittliche Wochenstundenzahl im 1. Fach .....   | 308 |
| Abb. 7-54: Durchschnittliche Wochenstundenzahl im 1. und 2. Fach .....  | 308 |
| Abb. 7-55: Durchschnittliche Wochenstundenzahl im 1., 2. und 3. Fach .....  | 309 |
| Abb. 7-56: Fr. 29 „Setzen Sie zusätzlich zum Computer weitere audiovisuelle Medien ein?“ .....  | 310 |
| Abb. 7-57: Prozentuale Verteilung des zusätzlichen Medieneinsatzes in Abhängigkeit von den Schularten.....                                | 310 |
| Abb. 7-58: Fr. 30 „Welche der folgenden audiovisuellen Medien setzen Sie im Verbund mit dem Computer ein?“ .....                          | 311 |
| Abb. 7-59: Fr. 34 „Werden an Ihrer Schule Computer-Arbeitgemeinschaften (AGs) angeboten?“ .....   | 312 |
| Abb. 7-60: Fr. 34.1 „Führen Sie persönlich die Computer-AGs durch?“ .....   | 313 |
| Abb. 7-61: Zusammenhang zwischen Durchführung von Computer-AGs und Schularten .....   | 313 |
| Abb. 7-62: Fr. 34.2 „In welchen Schuljahren werden die Computer-AGs angeboten?“ .....   | 314 |
| Abb. 7-63: Fr. 35 „Ist in Ihrer Schule ein Computer-Raum vorhanden?“ .....  | 314 |

|   |     |
|---|-----|
| Abb. 7-64: Fr. 35.1 „Zu welchem Zweck wird dieser Raum benutzt?“ .....  | 315 |
| Abb. 7-65: Fr. 35.2 „Von wem wird dieser Computer-Raum benutzt?“ .....  | 316 |
| Abb. 7-66: Fr. 35.3 „Schüler welcher Klasse(n) benutzen den Computer-Raum?“ .....   | 316 |
| Abb. 7-67: Fr. 35.6 „Welche Tätigkeiten üben die Schüler am Computer aus?“ .....  | 317 |
| Abb. 7-68: Fr. 35.7 „Wieviel Stunden pro Woche nutzen die Schüler den Computer-Raum außerhalb des Unterrichts?“ .....                                   | 318 |
| Abb. 7-69: Fr. 35.8 „Wann dürfen die Schüler den Computer-Raum benutzen?“ .....   | 319 |
| Abb. 7-70: Fr. 36 „Sollten Computer in Schule und Unterricht eingesetzt werden?“ .....  | 320 |
| Abb. 7-71: Prozentuale Verteilung der Computer-Befürworter und der Computer-Gegner auf die verschiedenen Schulararten .....                             | 320 |
| Abb. 7-72: Fr. 36.1 „Wann sollten Kinder frühestens mit dem Lernen am Computer beginnen?“ .....   | 321 |
| Abb. 7-73: Fr. 36.2 „In welchen Schulararten sollten Computer im Unterricht eingesetzt werden?“ .....   | 321 |
| Abb. 7-74: Fr. 36.3 „In welchen Schulfächern sollten Computer eingesetzt werden?“ .....   | 322 |
| Abb. 7-75: Fr. 36.4 „Für wie wichtig halten Sie den Einsatz von Computern in folgenden Bereichen?“ .....  | 323 |
| Abb. 7-76: Fr. 37 „Welche grundlegenden Kenntnisse sollten Schüler über Computer erwerben?“ .....   | 324 |
| Abb. 7-77: Fr. 37.1 „Für wie wichtig oder unwichtig halten Sie Grundkenntnisse über Computer? (i. S. d. informationstechnischen Grundbildung)?“ .....   | 325 |
| Abb. 7-78: Mittelwerte zur Frage 37.1 „Für wie wichtig bzw. unwichtig halten Sie ITG (Grundkenntnisse über Computer)?“ bezüglich der Schulararten ..... | 325 |
| Abb. 7-79: Fr. 37.2 „In welcher Organisationsform sollte informationstechnische Grundbildung (ITG) unterrichtet werden?“ .....                          | 326 |
| Abb. 7-80: Fr. 37.3 „Ab welchem Schuljahr sollten Grundkenntnisse über Computer unterrichtet werden?“ .....   | 327 |
| Abb. 8-1: Prozentualer Vergleich bezüglich Computerinformiertheit, Computererfahrung sowie schulischem Computereinsatz .....                            | 336 |
| Abb. 8-2: Fragenprofil der 53 Items .....   | 337 |
| Abb. 8-3: Fragenprofil der 44 Items .....   | 338 |
| Abb. 8-4: Die Verteilung der 10 UVs auf die zwei Dimensionen .....  | 339 |
| Abb. 8-5: Faktor I „Gefahren und persönliche Empfindungen“ .....  | 342 |
| Abb. 8-6: Faktor II „Erwerb persönlicher Fertigkeiten (Skills)“ .....   | 343 |
| Abb. 8-7: Faktor III „Computer im Schulunterricht“ .....  | 343 |
| Abb. 8-8: Faktor IV „Allgemeine Meinung zum Computer“ .....   | 344 |
| Abb. 8-9: Mittelwerte der Einstellungsgesamtscores der einzelnen Schulararten .....   | 350 |

|  |     |
|--|-----|
| Abb. 8-10: Faktor I „Gefahren und persönliche Empfindungen“ .....  | 352 |
| Abb. 8-11: Faktor II „Erwerb potentieller Fertigkeiten (Skills)“ .....   | 352 |
| Abb. 8-12: Faktor III „Computer im Schulunterricht“ .....  | 353 |
| Abb. 8-13: Faktor IV „Allgemeine Meinung zum Computer“ .....   | 353 |
| Abb. 8-14: Faktor I „Gefahren und persönliche Empfindungen“ .....  | 355 |
| Abb. 8-15: Faktor II „Erwerb potentieller Fertigkeiten (Skills)“ .....   | 356 |
| Abb. 8-16: Faktor III „Computer im Schulunterricht“ .....  | 356 |
| Abb. 8-17: Faktor IV „Allgemeine Meinung zum Computer“ .....   | 357 |
| Abb. 8-18: Faktor I „Gefahren und persönliche Empfindungen“ .....  | 359 |
| Abb. 8-19: Faktor II „Erwerb potentieller Fertigkeiten (Skills)“ .....   | 359 |
| Abb. 8-20: Faktor III „Computer im Schulunterricht“ .....  | 360 |
| Abb. 8-21: Faktor IV „Allgemeine Meinung zum Computer“ .....   | 360 |
| Abb. 8-22: Faktor I „Gefahren und persönliche Empfindungen“ .....  | 363 |
| Abb. 8-23: Faktor II „Erwerb potentieller Fertigkeiten (Skills)“ .....   | 363 |
| Abb. 8-24: Faktor III „Computer im Schulunterricht“ .....  | 364 |
| Abb. 8-25: Faktor IV „Allgemeine Meinung zum Computer“ .....   | 364 |
| Abb. 8-26: Einflüsse der 6 Variablen auf die Einstellungen der mathematisch-naturwissenschaftlichen Lehrer .....             | 366 |
| Abb. 8-27: Einflüsse der 6 Variablen auf die Einstellungen der sozial- und geisteswissenschaftlichen Lehrer .....            | 366 |
| Abb. 8-28: Faktor I „Gefahren und persönliche Empfindungen“ .....  | 371 |
| Abb. 8-29: Faktor II „Erwerb potentieller Fertigkeiten (Skills)“ .....   | 372 |
| Abb. 8-30: Faktor III „Computer im Schulunterricht“ .....  | 372 |
| Abb. 8-31: Faktor IV „Allgemeine Meinung zum Computer“ .....   | 373 |
| Abb. 8-32: Einfluß der 7 Variablen auf Subtest I „Gefahren und persönliche Empfindungen“ .....                               | 374 |
| Abb. 8-33: Einfluß der 7 Variablen auf Subtest II „Erwerb potentieller Fertigkeiten (Skills)“ .....                          | 375 |
| Abb. 8-34: Einfluß der 7 Variablen auf Subtest III „Computer im Schulunterricht“ ...   | 375 |
| Abb. 8-35: Einfluß der 7 Variablen auf Subtest IV „Allgemeine Meinung zum Computer“ .....                                    | 376 |
| Abb. 8-36: Item 6: „Die Arbeit mit dem Computer sollte hochbegabten Schülern vorbehalten bleiben.“ .....                     | 379 |
| Abb. 8-37: Item 5: „Jungen und Mädchen sollten gemeinsam in Computerkursen unterrichtet werden.“ .....                       | 380 |
| Abb. 8-38: Prozentualer Anteil der computererfahrenen und der computerinformierten Lehrer an den Computerkursbesuchern ..... | 384 |
| Abb. 8-39: Mittelwertvergleiche bezüglich des Gesamtscores von 7 Variablen.....  | 387 |

|  |     |
|--|-----|
| Abb. 8-40: P-P-Plot der Residuen des Gesamtscores .....                  | 389 |
| Abb. 8-41: Streudiagramm des Gesamtscores zwischen ZPRED und ZRESID..... | 389 |
| Abb. 8-42: P-P-Plot der Residuen des Gesamtscores .....                  | 393 |
| Abb. 8-43: Streudiagramm des Gesamtscores zwischen ZPRED und ZRESID..... | 394 |
| Abb. 8-44: P-P-Plot der Residuen des Gesamtscores .....                  | 398 |
| Abb. 8-45: Streudiagramm des Gesamtscores zwischen ZPRED und ZRESID..... | 398 |

## Tabellenverzeichnis

|   |     |
|---|-----|
| Tab. 1-1: Übersicht über die Aufgliederung in informationstechnische Grundbildung und Informatik in den deutschen Lehrplänen.....                                       | 25  |
| Tab. 1-2: Gegenüberstellung des Rahmenkonzepts und des Gesamtkonzepts der ITG aufgrund der BLK-Konzepte.....  | 27  |
| Tab. 1-3: Übersicht über die informationstechnische Bildung im Schulwesen Baden-Württembergs .....  | 40  |
| Tab. 1-4: Prozentuale Computerausstattung an den allgemeinbildenden Schulen Baden-Württembergs im Zeitraum von 1983 bis 1989.....                                       | 46  |
| Tab. 2-1: Chancen und Risiken der neuen Informations- und Kommunikationstechniken (IuK) .....   | 72  |
| Tab. 2-2: Die Relationen zwischen verschiedenen CUU-Methoden und den einzelnen Unterrichtsstufen .....  | 90  |
| Tab. 3-1: Effektgrößen (Mittelwerte) aus 120 Untersuchungen und deren Standardabweichungen .....  | 156 |
| Tab. 4-1: Faktoren mit wenigstens 10 % der Gesamtvarianz für die 6 Skalen der semantischen Differentiale .....  | 165 |
| Tab. 4-2: Prozentualer Vergleich der Einstellungen zum Computer zwischen den Lehrern und den Lehrerassistenten .....  | 166 |
| Tab. 4-3: Ziele des Computereinsatzes aus der Sicht von Schulleitern und Lehrern (Mehrfachnennungen waren möglich!).....  | 175 |
| Tab. 4-4: Die am häufigsten genannten Vor- und Nachteile des schulischen Computereinsatzes (Mehrfachnennungen waren möglich!) .....                                     | 176 |
| Tab. 4-5: Die Ergebnisse der Kategorie „stimme vollkommen überein“ des Lehrer-Schülervergleichs hinsichtlich der 10 signifikanten Items .....                           | 177 |
| Tab. 4-6: Prozentualer Anteil der verschiedenen Softwareprogramme im CUU (Mehrfachnennungen waren möglich!) .....   | 204 |
| Tab. 4-7: Einsatz von Softwareprogrammen in Abhängigkeit von der Unterrichtsmethode.....  | 208 |
| Tab. 6-1: Übersicht über die Zusammenhänge zwischen den unabhängigen Variablen (UVs) und abhängigen Variablen (AVs) .....   | 226 |
| Tab. 6-2: Grundgesamtheit der baden-württembergischen Lehrer- und Lehrerinnen als Basis für die Quotenstichprobe hinsichtlich ihrer Verteilung auf die Schularten ..... | 230 |
| Tab. 6-3: Veränderungen in den Faktorenuordnungen und ihrer Benennungen von Pretest, Haupttest und Sekundäranalyse .....  | 240 |
| Tab. 6-4: Punktzahlen der Teilscores der 4 Subtests.....  | 244 |
| Tab. 6-5: Korrelationskoeffizienten der 4 Subtests mit dem Gesamtscore .....  | 245 |
| Tab. 7-1: Mittelwerte .....   | 265 |
| Tab. 7-2: Ergebnisse des t-Tests.....   | 265 |

|   |     |
|---|-----|
| Tab. 7-3: Fr. 6 „In welchen Fächern unterrichten Sie?“ .....  | 268 |
| Tab. 7-4: Fächerkombinationen in Abhängigkeit von den Häufigkeiten der Seminarteilnahme .....   | 280 |
| Tab. 7-5: Prozentualer Vergleich zwischen den beiden Einsatzmodi bezüglich der Fächer (Fr. 19.1 vs. Fr. 26.1, Mehrfachnennungen möglich!) .....                                 | 295 |
| Tab. 7-6: Vergleich zwischen den beiden Einsatzmodi hinsichtlich der durchschnittlich erteilten Wochenstunden (Fr. 19.2 vs. Fr. 26.4, <i>Mehrfachnennungen möglich!</i> ) ..... | 296 |
| Tab. 7-7: Zusammenhang zwischen Unterrichtssoftware und Fach .....  | 305 |
| Tab. 7-8: Vergleich der Rangreihen bezüglich des Zusammenhangs zwischen der Computer-Software und seinen didaktischen Funktionen .....  | 307 |
| Tab. 7-9: Persönliche Schuldaten der 10 befragten Lehrer .....  | 331 |
| Tab. 8-1: Statistische Kennwerte des Gesamtscores (V456) aus der Vorfassung des Haupttests .....  | 337 |
| Tab. 8-2: Statistische Kennwerte des Gesamtscores (V461) aus der Endfassung des Haupttests .....  | 337 |
| Tab. 8-3: Die Diskriminationsmaße der 10 UVs .....  | 339 |
| Tab. 8-4: Vergleich der mit der Clusteranalyse errechneten Zahlen für die Variable „Geschlecht“ mit den Zahlen aus der Quotenstichprobe .....                                   | 340 |
| Tab. 8-5: Ergebnis der Klassifikation des Geschlechts auf der Basis der 53 Items ..   | 340 |
| Tab. 8-6: Mittelwerte des Gesamtscores .....  | 341 |
| Tab. 8-7: Ergebnisse des t-Tests .....  | 342 |
| Tab. 8-8: Mittelwerte der Lehrer und Lehrerinnen .....  | 344 |
| Tab. 8-9: Mittelwerte der 4 Altersgruppen .....   | 345 |
| Tab. 8-10: Ergebnisse der Varianzanalyse .....  | 345 |
| Tab. 8-11: Mittelwerte der 3 Gruppen der Unterrichtsjahre .....   | 346 |
| Tab. 8-12: Ergebnisse der Varianzanalyse .....  | 346 |
| Tab. 8-13: Mittelwerte .....  | 347 |
| Tab. 8-14: Ergebnisse des t-Tests .....   | 347 |
| Tab. 8-15: Mittelwerte .....  | 348 |
| Tab. 8-16: Ergebnisse der Varianzanalyse .....  | 348 |
| Tab. 8-17: Mittelwerte der einzelnen Schularten .....   | 349 |
| Tab. 8-18: Ergebnisse der Varianzanalyse .....  | 349 |
| Tab. 8-19: Mittelwerte .....  | 351 |
| Tab. 8-20: Ergebnisse des t-Tests .....   | 351 |
| Tab. 8-21: Mittelwerte der computerbenutzenden und der nicht computerbenutzenden Lehrer .....   | 354 |
| Tab. 8-22: Mittelwerte .....  | 355 |

|  |     |
|--|-----|
| Tab. 8-23: Ergebnisse des t-Tests.....   | 355 |
| Tab. 8-24: Mittelwerte der computererfahrenen und der computerunerfahrenen Lehrer .....  | 357 |
| Tab. 8-25: Mittelwerte .....   | 358 |
| Tab. 8-26: Ergebnisse des t-Tests.....   | 358 |
| Tab. 8-27: Mittelwerte der themeninformierten und der themenuninformierten Lehrer .....  | 361 |
| Tab. 8-28: Mittelwerte .....   | 362 |
| Tab. 8-29: Ergebnisse des t-Tests.....   | 362 |
| Tab. 8-30: Mittelwerte der in den mathematisch-naturwissenschaftlichen sowie geistes- und sozialwissenschaftlichen Fächern unterrichtenden Lehrer .... | 365 |
| Tab. 8-31: Mittelwerte .....   | 367 |
| Tab. 8-32: Ergebnisse des t-Tests.....   | 368 |
| Tab. 8-33: Mittelwerte der Informatik und -Nichtinformatiklehrer .....   | 368 |
| Tab. 8-34: Mittelwerte .....   | 369 |
| Tab. 8-35: Ergebnisse des t-Tests.....   | 369 |
| Tab. 8-36: Mittelwerte der Computer-AGs durchführenden sowie der nicht durchführenden Lehrer .....   | 370 |
| Tab. 8-37: Mittelwerte .....   | 371 |
| Tab. 8-38: Ergebnisse des t-Tests.....   | 371 |
| Tab. 8-39: Mittelwerte der Pro- und Contra-Computereinsatz eingestellten Lehrer ...  | 373 |
| Tab. 8-40: Mittelwerte .....   | 377 |
| Tab. 8-41: Ergebnisse der Varianzanalyse .....   | 378 |
| Tab. 8-42: Prüfung auf Varianzhomogenität.....   | 378 |
| Tab. 8-43: Mittelwertvergleiche des Games-Howell-Tests .....   | 378 |
| Tab. 8-44: Mittelwerte .....   | 381 |
| Tab. 8-45: Ergebnisse des t-Tests.....   | 381 |
| Tab. 8-46: Mittelwerte .....   | 383 |
| Tab. 8-47: Ergebnisse des t-Tests.....   | 384 |
| Tab. 8-48: Korrelationskoeffizienten der 3 Variablen „Computererfahrung“ (V81), „Computerfortbildung“ (V89) und „Computer-Informiertheit“ (V123).....  | 385 |
| Tab. 8-49: Mittelwerte .....   | 386 |
| Tab. 8-50: Überprüfung auf Varianzhomogenität .....  | 386 |
| Tab. 8-51: Ergebnisse der 2fachen Varianzanalyse .....   | 387 |
| Tab. 8-52: Interkorrelationsmatrix der 5 Prädiktoren und der Strukturkoeffizienten in Klammern .....   | 390 |
| Tab. 8-53: Modellzusammenfassung.....  | 391 |

|  |     |
|--|-----|
| Tab. 8-54: Ergebnisse der Varianzanalyse.....  | 391 |
| Tab. 8-55: Beta-Koeffizienten .....  | 392 |
| Tab. 8-56: Interkorrelationsmatrix der 7 Prädiktoren und der<br>Strukturkoeffizienten in Klammern .....  | 394 |
| Tab. 8-57: Modellzusammenfassung .....   | 395 |
| Tab. 8-58: Ergebnisse der Varianzanalyse.....  | 396 |
| Tab. 8-59: Beta-Koeffizienten .....  | 396 |
| Tab. 8-60: Interkorrelationsmatrix der 10 Prädiktoren und der<br>Strukturkoeffizienten in Klammern .....   | 398 |
| Tab. 8-61: Modellzusammenfassung .....   | 399 |
| Tab. 8-62: Ergebnisse der Varianzanalyse.....  | 400 |
| Tab. 8-63: Beta-Koeffizienten .....  | 401 |
| Tab. 8-64: Dimensions-Reduktions-Analyse mit Eigenwerten und kanonischen<br>Korrelationskoeffizienten der 4 Faktoren und den UVs „Geschlecht“<br>und „Computereinsatz“ .....   | 403 |
| Tab. 8-65: Standardisierte kanonische Koeffizienten, Korrelationen zwischen den<br>UVs und AVs und ihren kanonischen Variaten sowie die Varianzen<br>und Redundanzen der beiden Variablensätze und die<br>Strukturkoeffizienten der Ladungsmatrizen in Klammern..... | 404 |
| Tab. 9-1: Die Resultate der Überprüfungen von 8 Hypothesen mit dem t-Test .....  | 415 |

## Bibliographie

- Abelson, H. & diSessa, A. (1984). *Turtle Geometry*. Cambridge: MIT Press.
- Adams, T. (1988). Computers in learning: a coat of many colours. *Computers & Education*, 12 (1), 1-6.
- AFS-Umfrage. (1986). Die Schule im Spiegel der öffentlichen Meinung – Ergebnisse der vierten AFS-Repräsentativbefragung der bundesdeutschen Bevölkerung. H.-G. Rolff, K. Klemm, & K.-J. Tillmann (Hrsg.), *Jahrbuch der Schulentwicklung. Daten, Beispiele und Perspektiven. Bd. 4 (13-49)*. Weinheim: Beltz.
- Ahern, J. T. (1982). Computers in perspective for educators. *Educational Technology*, 22 (12), 18-19.
- Ahmad, K., Corbett, G., Rogers, M., & Sussex, R. (1985). *Language learning and language teaching*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Aichele-Mey, M., Krahn, H., & Niederdrenk-Felgner, C. (1989). *Mädchen und Computer*. Arbeitsberichte Mathematik/Informatik, Naturwissenschaften. Deutsches Institut für Fernstudien. Tübingen.
- Aktuell – Das Lexikon der Gegenwart. (1984). Dortmund: Chronik Verlag.
- von Alemann, H. (1984). *Der Forschungsprozeß. Eine Einführung in die Praxis der empirischen Sozialforschung*. Stuttgart: Teubner.
- Alessi, S. M., & Trollip, S. R. (1991). *Computer-based instruction. Methods and development*. Englewood Cliffs: Prentice Hall.
- Altermann-Köster, M., Holtappels, H. G., Kanders, M., Pfeiffer, H., & de Witt, C. (1990). *Bildung über Computer? Informationstechnische Grundbildung in der Schule*. Weinheim: Juventa.
- Amarel, M. (1983). The classroom: an instructional setting for teachers, students, and the computer. A. C. Wilkinson (Ed.), *Classroom computers and cognitive science* (15-29). New York: Academic Press.
- Anderson, R. E. (1987). Females surpass males in computer problem solving: findings from the Minnesota Computer Literacy Assessment. *Journal of Educational Computing Research*, 3 (1), 39-51.
- Armbruster, B. (1988). Noch ein Medium? Computer als Lehr- und Lernmittel in der Schule. B. Armbruster, & H.-D. Kübler (Hrsg.), *Computer und Lernen. Medienpädagogische Konzeptionen* (42-55). Opladen: Leske+Budrich.
- Au, W. K., & Leung, J. P. (1991). Problem solving, instructional methods and LOGO programming. *Journal of Educational Computing Research*, 7 (4), 455-467.
- Ausubel, D. P. (1968). *Educational Psychology. A cognitive view*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Azarmia, R. (1991). *Educational computing. Principles and application*. Englewood Cliffs: Educational Technology Publications.
- Baacke, D. (1988). Der Computer als Partner der Selbst- und Weltdeutung. B. Armbruster, & H.-D. Kübler (Hrsg.), *Computer und Lernen. Medienpädagogische Konzeptionen* (14-30). Opladen: Leske+Budrich.

- Backhaus, K., Erichson, B., Plinke, W., & Weiber, W. (1990). *Multivariate Analysemethoden*. Berlin: Springer.
- Baker, F. B. (1985). Technology is not the issue: educational leverage for the micro-computer. *Educational Technology*, 25 (1), 54-56.
- Barker, P., & Yeates, H. (1985). *Introducing computer assisted Learning*. London: Prentice-Hall.
- Bates, A. W. (1983). Adult learning from educational television: the Open University experience. M. J. A. Howe (Ed.), *Learning from television. Psychological and educational research* (57-77). London: Academic Press.
- Bauer, F. (1986). *Datenanalyse mit SPSS*. Berlin: Springer.
- Bäumler, C. E. (1991). *Lernen mit dem Computer*. Weinheim: Beltz.
- Bear, G. G. (1984). Microcomputers and school effectiveness. *Educational Technology*, 24 (1), 11-15.
- Becker, G. E. (1984). *Planung von Unterricht. Handlungsorientierte Didaktik. Teil I*. Weinheim: Beltz.
- Becker, H. J. (1983). *Microcomputers in the classroom. Dreams and realities*. Eugene: University of Oregon.
- Bender, P. (1987). Kritik der Logo-Philosophie. *Journal Für Mathematik-Didaktik*, 8 (1/2), 3-103.
- Blasius, J. (1994). Correspondence analysis in social science research. M. Greenacre, & J. Blasius (Eds.), *Correspondence analysis in the social sciences. Recent developments and applications* (23-52). London: Academic Press.
- Blease, D. (1986). *Evaluating educational software*. London: Croom Helm.
- Bliss, J., Chandra, P., & Cox, M. (1986). The introduction of computers into a school. *Computers & Education*, 10 (1), 49-54.
- Blöschl, L. (1966). Kullbacks 2  $\hat{\imath}$  - Test als ökonomische Alternative zur  $\chi^2$  - Probe . *Psychologische Beiträge* , 9 (3), 379-406.
- Boneau, C. A. (1962). A comparison of the power of the U and t tests. *Psychological Review*, 69 (3), 246-256.
- Bonner, J. (1987). Computer courseware: frame-based or intelligent? *Educational Technology*, 27 (3), 30-33.
- Borg, I., & Staufenbiel, T. (1989). *Theorien und Methoden der Skalierung. Eine Einführung*. Bern: Huber.
- Bork, A. (1980). Interactive learning. R. Taylor (Ed.), *The computer in the school: tutor, tool and tutee* (53-66). New York: Teacher College Press.
- Bork, A. (1982). Computer and Learning. Don't teach BASIC. *Educational Technology*, 22 (4), 33-34.
- Bork, A. (1985). Children and interactive learning environments. M. Chen, & W. Paisley (Eds.), *Children and computer. Research on the newest medium* (267-275). Beverly Hills: Sage.
- Bork, A. (1985). *Personal computers for education*. New York: Harper & Row.
- Bortz, J. (1993). *Statistik für Sozialwissenschaftler*. Berlin: Springer.

- Bortz, J. (1999). *Statistik für Sozialwissenschaftler*. Berlin: Springer.
- Bortz, J., & Döring, N. (1995). *Forschungsmethoden und Evaluation*. Berlin: Springer.
- Bortz, J., Lienert, G. A., & Boehnke, K. (1990). *Verteilungsfreie Methoden in der Biostatistik*. Berlin: Springer.
- Bramble, W. J., & Mason, E. J. (1985). *Computers in schools*. New York: McGraw-Hill.
- Braun, P. (1986). What software language should we teach in computer studies? *Educational Technology*, 26 (12), 36-38.
- Bredenkamp, J. (1975). Varianzanalytische und regressionsanalytische Verfahren in der Curriculumevaluation. K. Frey (Hrsg.), *Curriculum-Handbuch, Bd. II*, 786-822. München: Piper.
- Breuer, K. (1986). Voraussetzungen und Zielvorstellungen für das computerunterstützende Lehren und Lernen. *Unterrichtswissenschaft*, 14 (4), 332-342.
- Brosius, G., & Brosius, F. (1995). *SPSS. Base System und Professional Statistics*. Hamburg: McGraw-Hill.
- Brown, J. W., Lewis, R. B., & Harclerode, F. F. (1985). *AV instruction. Technology, media, and methods*. New York: McGraw-Hill.
- Brügelmann, H., & Bohnenkamp, A. (1990). Öffnung des Unterrichts durch Computer? *Die Grundschulzeitschrift*, 4 (32), 56-60.
- Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung und Forschungsförderung. (1984). *Rahmenkonzept für die Informationstechnische Bildung in Schule und Ausbildung (Empfehlung K43/84 vom 7. Dezember 1984)*. Bonn (Typoskript).
- Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung und Forschungsförderung. (1987). *Gesamtkonzept für die informationstechnische Bildung (Materialien zur Bildungsplanung. Heft 16)*. Bonn.
- Büning, H., & Trenkler, G. (1987). *Nichtparametrische statistische Methoden*. Berlin: Walter der Gruyter.
- Burghes, D. (1984). Computer-assisted learning in schools. E. Ramsden (Ed.), *Microcomputers in education 2 (10-15)*. Chichester: Ellis Horwood Limited.
- Burns, B., & Hagerman, A. (1989). Computer experience, self-concept and problem-solving: the effects of Logo on children's ideas of themselves as learners. *Journal of Educational Computing Research*, 5 (2), 199-210.
- Bush, R. (1976). Zur Neubestimmung der Lehrerrolle. R. D. Strom (Ed.), *Lehrer und Lernprozeß. Der Unterricht und seine Voraussetzungen*. (103-114). München: Dokumentation.
- Bussmann, H., & Heymann, H.-W. (1987). Computer und Allgemeinbildung. *Neue Sammlung*, 27 (1), 2-39.
- Bussmann, H. (1988). *Computer contra Eigensinn*. Frankfurt/Main: Fischer.
- Cabeceiras, J. (1986). Acronym overload with computers in education: a way out. *Educational Technology*, 26 (11), 49-50.

- Campell, K. T., & Taylor, D. L. (1996). Canonical correlation analysis as a general linear model: a heuristic lesson for teachers and students. *The Journal of Experimental Education*, 64 (2), 157-171.
- Canada, K., & Brusca, F. (1991). The technological gender gap: evidence and recommendations for educators and computer-based instruction designers. *Educational Technology, Research & Development*, 39 (2), 43-51.
- Castellan, J. N. (1987). Computers and the shape of the future: implications for teaching and learning. *Education & Computing*, 3 (1), 39-47.
- Centre for Educational Research and Innovation (CERI). (1986). *New information technologies*. Paris: OECD.
- Cerych, L. (1985). Computer education: the problem of policy implementation. *Education & Computing*, 1 (1), 5-10.
- Cetron, M. J. (1985). *Schools of the future: How american business and education can cooperate to save our schools*. New York: McGraw-Hill.
- Chan, C. (1987). Computer use in the elementary classroom: a survey of computer contact persons in four school districts. *Computers & Education*, 11 (4), 233-240.
- Chan, C. (1989). Computer use in the classroom-II. An assessment of using the computer as a tool and as tutee. *Computers & Education*, 13 (3), 271-277.
- Chan, C. (1989). Computer use in the elementary classroom-I. An assessment of CAI software. *Computers & Education*, 13 (2), 109-277.
- Chandler, D. (1990). The educational ideology of the computer. *British Journal of Educational Technology*, 21 (3), 165-174.
- Chandra, P., Bliss, J., & Cox, M. (1988). Introducing computers into a school – Management issues. *Computers & Education*, 12 (1), 57-61.
- Chen, M. (1985). A macro-focus on microcomputers. M. Chen, & W. Paisley (Eds.), *Children and computers. Research on the newest medium* (37-58). Beverly Hills: Sage.
- Chen, M., & Paisley, W. (Eds.). (1985). *Children and microcomputers. Research on the newest medium*. Beverly Hills: Sage.
- Chen, M. (1986). Gender and computers: the beneficial effects of experience on attitudes. *Journal of Educational Computing Research*, 2 (3), 265-282.
- Chen, Q. (1992). Variables moderating the effects of computer use in schools. *Education & Computing*, 8 (1-2), 191-192.
- Chivers, G. (1987). Information technology-girls and education: A cross-cultural review. M. Davidson, & C. L. Cooper (Eds.), *Women and information technology* (13-32). Chichester: Wiley & Sons.
- Chomienne, M. (1988). Educational computing implementation: the case of Quebec. *Computers & Education*, 12 (1), 85-90.
- Chung, J. (1991). The design of instructional environments for the emerging new school. *Educational Technology*, 31 (12), 15-22.
- Clark, R. E. (1983). Reconsidering research on learning from media. *Review of Educational Research*, 53 (4), 445-459.

- Clark, R. E. (1985). Confounding in educational computing research. *Journal of Educational Computing Research, 1* (2), 137-148.
- Clark, R. E. (1985). Evidence for confounding in computer-based instruction studies: analyzing the meta-analyses . *Educational Communication and Technology Journal, 33*(4), 249-262.
- Clark, R. E. (1991). When researchers swim upstream: reflections on an unpopular argument about learning from media. *Educational Technology, 31* (2), 34-40.
- Clarke, V. A., & Chambers, S. M. (1989). Gender-based factors in computing enrollments and achievement: evidence from a study of tertiary students. *Journal of Educational Computing Research, 5* (4), 409-429.
- Clauss, G. (1968). Zur Methodik von Schätzskalen in der empirischen Forschung. *Probleme und Ergebnisse der Psychologie, 26*, 7-53.
- Clement, F. J. (1981). Affective considerations in computer-based education. *Educational Technology, 21* (4), 28-32.
- Clements, D.H., & Gullo, D. F. (1984). Effects of computer programming on young children's cognition. *Journal of Educational Psychology, 76* (6), 1051-1058.
- Clements, D.H. (1986). Effects of Logo and CAI environments on cognition and creativity. *Journal of Educational Psychology , 78* (4), 309-318.
- Clements, D.H. (1987). Logitudinal study of the effects of Logo programming on cognitive abilities and achievement. *Journal of Educational Computing Research, 3* (1), 73-94.
- Clements, D.H. (1992). Logo und ausführungsbezogene Verarbeitungsprozesse. *Unterrichtswissenschaft, 20* (1), 34-48.
- Coburn, P., Kelman, P., Roberts, N., Snyder, T., Watt, D., & Weiner, C. (1982). *Practical guide to computers in education*. Reading: Addison-Wesley.
- Cochran, W. G. (1972). *Stichprobenverfahren*. Berlin: Walter de Gruyter.
- Cohen, J. (1969). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. New York: Academic Press.
- Cohen, J., & Cohen, P. (1983). *Applied multiple regression/correlation analysis for the behavioral sciences* . Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.
- Coleman, J. S. (1974). Bildung in der modernen Gesellschaft. *Die Deutsche Schule, 66*(5), 359-372.
- Collis, B. (1985). Reflections on inequities in computer education: do the rich get richer? *Education & Computing, 1* (1), 179-186.
- Collis, B. (1987). Developments in the use of microcomputers in North American schools: to what extent is the teacher's role changing? *International Review of Education, 33*, 331-338.
- Collis, B. EURIT '88. *Manipulating critical variables: a framework for improving the impact of computers in the school environment* .
- Collis, B. (1989). Anticipating the impact of multimedia in education: lessons from the literature. *International Journal of Computers in Adult Education, 2* (2), 136-149.

- Cope, P., & Walsh, T. (1990). Programming in schools: 10 years on. *Journal of Computer Assisted Learning*, 6 (2), 119-127.
- de Corte, E., Geerligs, T., Lagerweij, N., Peters, J., & Vandenberghe, R. (1975). *Grundlagen didaktischen Handelns. Von der Didaktik zur Didaxologie*. Weinheim: Beltz.
- de Corte, E., Verschaffel, L., & Schrooten, H. (1992). Kognitive Effekte computerunterstützen Lernens: Zum Stand der Forschung. *Unterrichtswissenschaft*, 200 (1), 12-33.
- Cosden, M. A. (1988). Microcomputer instruction and perceptions of effectiveness by special and regular education elementary school teachers. *The Journal of Special Education*, 22 (2), 242-253.
- Cox, M., Rhodes, V., & Hall, J. (1988). The use of computer assisted learning in primary schools: some factors affecting the uptake. *Computers & Education*, 12 (1), 173-178.
- Crawford, T. (1988). Computers and curriculum in 1999. F. Lovis, & E. D. Tagg (Eds.), *Computers in education* (645-650). Amsterdam: Elsevier Science Publishers.
- D' Souza, P. V. (1985). Computer literacy in today's society. *Educational Technology*, 25 (8), 34-35.
- Daiute, C. (1985). Issues in using computers to socialize the writing process. *Educational Communication and Technology Journal*, 33 (1), 41-50.
- Dalbey, J., & Linn, M. C. (1985). The demands and requirements of computer programming: a literature review. *Journal of Educational Computing Research*, 1 (3), 253-274.
- Daldrup, U., & Gorny, P. (1989). Modellbildungssysteme im Unterricht. *LOG IN*, 9 (4), 7-12.
- Dalton, D. W. (1986). How effective is interactive video in improving performance and attitude? *Educational Technology*, 26 (1), 27-29.
- Dalton, D. W., & Goodrum, D. A. (1991). The effects of computer programming on problem-solving skills and attitudes. *Journal of Educational Computing Research*, 7 (4), 483-506.
- Danner, H. (1987). Wider den Homo faber mit Gemüt. Ein pädagogisches Plädoyer für "Bildung" und Verantwortung . *Neue Sammlung*, 27 (1), 40-61.
- Davis, R. H. (1971). Zur Design-Problematik von Lernsystemen. K. W. Döring (Hrsg.), *Lehr- und Lernmittelforschung* (25-39). Weinheim: Beltz.
- Dawes, R. M. (1977). *Grundlagen der Einstellungsmessung*. Weinheim: Beltz.
- Dekkers, J., & Donatti, S. (1981). The integration of research studies on the use of simulation as an instructional strategy. *Journal of Educational Research*, 74 (6), 424-427.
- Der Kultusminister des Landes Nordrhein-Westfalen. (1985). *Rahmenkonzept Neue Informations- und Kommunikationstechnologien in der Schule – Zielvorstellungen, Maßnahmen und Entwicklungsstand –*. Köln: Greven.
- Der Spiegel. (19. November 1984). Revolution im Unterricht Computer wird Pflicht. Alarm in den Schulen: Die Computer kommen. 38 (47), 97-129.

- Dick, A., & Faulstich-Wieland, H. (1988). Der hessische Modellversuch. "Mädchenbildung und Neue Technologien". *LOG IN*, 8 (1), 20-24.
- Dick, W., & Reiser, R. A. (1989). *Planning effective instruction*. Boston: Allyn and Bacon.
- Dickey, E., & Kherlopian, R. (1987). A survey of teachers of mathematics, science, and computers on the uses of computers in grades 5-9 classrooms . *Educational Technology*, 27 (6), 10-14.
- Diekmann, A. (1995). *Empirische Sozialforschung. Grundlagen, Methoden, Anwendungen*. Hamburg: Rowohlt.
- Diem, R. A. (1986). Microcomputer technology in educational environments: three case studies. *Journal of Educational Research*, 80 (2), 93-98.
- Dillon, D. (1985). The dangers of computers in literacy education: who's in charge here? D. Chandler, & S. Marcus (Eds.), *Computers and literacy* (86-107). Milton Keynes: Open University Press.
- Ditton, H. (1989). Informationstechnologien und Schule – Einstellungen von Eltern und Lehrern. *Unterrichtswissenschaft*, 17 (3), 195-215.
- Dohmen, G. (1974). Medien(-Didaktik). C. Wulf (Hrsg.), *Wörterbuch der Erziehung* (407-411). München: Piper.
- Dohmen, G. (1976). Das Lernen mit Medien und seine Implikationen für eine Neubestimmung des Verhältnisses von schulischem und außerschulischem Lernen . *Unterrichtswissenschaft*, 4 (1), 2-22.
- Dohmen, G. (1976). Wie setze ich Medien ein? G. Dohmen, & F. Maurer (Hrsg.), *Unterricht. Aufbau und Kritik* (196-218). München.
- Dunn, S., & Morgan, V. (1987). *The impact of the computer on education. A course for teachers*. London: Prentice-Hall.
- Dupagne, M., & Krendl, K. A. (1992). Teachers' attitudes toward computers: a review of the literature. *Journal of Research on Computing in Education*, 24 (3), 420-429.
- Eagly, A. H., & Chaiken, S. (1993). *The psychology of attitudes*. Fort Worth: Harcourt Brace Jonanovich College Publishers.
- Ebel, R. L. (1965). *Measuring educational achievement*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall.
- Eckes, T., & Roßbach, H. (1980). *Clusteranalysen*. Stuttgart: Kohlhammer.
- Ediger, M. (1988). Computers at the crossroad. *Educational Technology*, 28 (5), 7-10.
- Edwards, A. L. (1957). *Techniques of attitude scale construction*. New York: Appleton-Century-Crafts.
- Eigler, G. (1985). Erziehungswissenschaftliche Aspekte des Lernens mit Mikrocomputern. H. Mandl & P. M. Fischer (Hrsg.), *Lernen im Dialog mit dem Computer* (167-178). München: Urban & Schwarzenberg.
- Eisele, J. E. (1981). Computers in the schools: Now that we have them...? *Educational Technology*, 21 (10), 24-27.
- Elkins, R. (1985). Attitudes of special education personnel toward computers. *Educational Technology*, 25 (7), 31-34.

- Elpers, M. (1988). Gründe für das Wahlverhalten der Schüler und Schülerinnen. W. Sander (Hrsg.), *Schülerinteresse am Computer. Ergebnisse aus Forschung und Praxis.* (57-69). Opladen: Westdeutscher Verlag.
- Ely, D. P. (1993). Computers in schools and universities in the United States of America. *Educational Technology*, 33 (9), 53-57.
- Enquete-Kommission, Deutscher Bundestag. (1983). *Neue Informations- und Kommunikationstechniken*. Drucksache 9/2442.
- Eppenstein-Baukhage, M. (1985). *Das Computerbuch für Schüler und Lehrer. Der Mikrocomputer in der Schule. Mit vielen Beispielen aus der Schulpraxis*. München: Heyne.
- Ewen, T. A., & Roberts, A. (1985). Microcomputer. A case study. I. Reid, & J. Rushton (Eds.), *Teachers, computers and the classroom* (38-59). Manchester: Manchester University Press.
- Fahrmeier, L., & Hamerle, A. (Hrsg.). (1984). *Multivariate statistische Verfahren*. Berlin: Walter de Gruyter.
- Falbel, A. (1991). The computer as a convivial tool. I. Harel, & S. Papert (Eds.), *Constructionism. Research reports and essays, 1985-1990* (29-37). Norwood: Ablex Publishing Corporation.
- Fauser, R., & Schreiber, N. (1989). *Jugendliche, Computer und Bildung: Ergebnisse einer Empirischen Untersuchung bei Jugendlichen in acht Klassen und deren Eltern*. Bad Honnef: Bock.
- Feingold, A. (1992). Sex differences in variability in intellectual abilities: a new look at an old controversy . *Review of Educational Research*, 62 (1), 61-84.
- Feldt, R. C. (1988). Mnemonic instruction research: implications for computer-assisted instruction. *Educational Technology*, 28 (10), 47-50.
- Fellmy, W. R., & Nicholson, E. W. (1985). School computer priorities in the information society. *Educational Technology*, 25 (11), 48-50.
- Fischer, A., & Kohr, H.-U. (1980). *Politisches Verhalten und empirische Sozialforschung. Leistung und Grenzen von Befragungsinstrumenten*. München: Juventa.
- Fischer, P. M. (1985). Wissenserwerb mit interaktiven Feedbacksystemen. H. Mandl & P. M. Fischer (Hrsg.), *Lernen im Dialog mit dem Computer* (68-82). München: Urban & Schwarzenberg.
- Fiske, S. T., & Taylor, S. E. (1984). *Social cognition*. New York: Random House.
- Flechsig, K.-H. (1976). Die technologische Wende in der Didaktik. L. J. Issing, & H. Knigge-Illner (Hrsg.), *Unterrichtstechnologie und Mediendidaktik. Grundfragen und Perspektiven* (15-38). Weinheim: Beltz.
- Fletcher-Flinn, C. M., & Gravatt, B. (1995). The efficacy of computer-assisted instruction (CAI): a meta-analysis. *Journal of Educational Computing Research*, 12 (3), 219-241.
- Flouris, G. (1989). The use of an instructional design model for increasing computer effectiveness. *Educational Technology*, 29 (1), 14-21.
- Fraenkel, J. R., & Wallen, N. E. (1990). *How to design and evaluate research in education*. New York: McGraw-Hill.

- Fraser, B. J., Walberg, H. J., Welch, W. W., & Hattie, J. A. (1987). Syntheses of educational productivity research. Ch. 4. Identifying the salient facets of a model of student learning : a synthesis of meta-analyses . *International Journal of Educational Research, 11* (2), 187-212.
- Frey, K. (1985). Ziele und Probleme bei der Einführung der modernen Informations-technik in die Schule. U. Bosler, K. Frey, M. Hosseus, P. Kremer, & H. Wolgast (Hrsg.), *Mikroelektronik und Neue Medien im Bildungswesen. Referate des Kieler Seminars von 12. bis 16. November 1984 (7-18)*. Kiel: Schmidt & Klaunig.
- Frey, K. (1987). Computer und Bildung: Auswirkungen, Chancen und Probleme. U. Hameyer *Computer an Sonderschulen. Einsatz neuer Informationstechnologien* (49-60). Weinheim: Beltz.
- Frey, K. (1989). Effekte der Computerbenutzung im Bildungswesen. Ein Resümee des heutigen empirischen Wissenstandes. *Zeitschrift Für Pädagogik, 35* (5), 637-656.
- Fricke, R., & Treinies, G. (1985). *Einführung in die Metaanalyse*. Bern: Huber.
- Gaensslen, H., & Schubö, W. (1973). *Einfache und komplexe statistische Analyse. Eine Darstellung der multivariaten Verfahren für Sozialwissenschaftler und Mediziner*. München: Ernst Reinhardt Verlag .
- Gage, N. L., & Berliner, D. C. (1986). *Pädagogische Psychologie*. Weinheim: Psycho-logie Verlags Union.
- Gagné, R. M., Wager, W., & Rojas, A. (1981). Planning and authoring computer-assisted instruction lessons. *Educational Technology, 21* (9), 17-26.
- Gagné, R. M., Briggs, L. J., & Wager, W. W. (1988). *Principles of instructional design*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Gallegos, A. M. (1987). Technology in the classroom: another look. *Educational Tech-nology, 27* (7), 15-18.
- Galvis, A. H. (1987). Educational computing technology transfer: towards a non-magical approach . *Computers & Education, 11* (3), 197-204.
- Gardner, D. G., Discenza, R., & Dukes, R. L. (1993). The measurement of computer attitudes: an empirical comparison of variable scales . *Journal of Educational Com-puting Research, 9* (4), 487-507.
- Gayeski, D. M. (189). Why information technologies fail. *Educational Technology, 29* (2), 9-17.
- Geider, F. J., Rogge, K.-E., & Schaaf, H. P. (1982). *Einstieg in die Faktorenanalyse*. Heidelberg: Quelle & Meyer.
- Geiss, G. R. (1987). Infomation technology: human impacts and national polcies. *Edu-cation & Computing, 3* (1-2), 49-62.
- Geoffrion, L. (1983). Computer-based approaches to overcoming language handicap. J. Megarry, D. R. F. Walker, S. Nisbet, & E. Hoyle (Eds.), *World yearbook of educa-tion 1982/83. Computers and Education* (215-229). London: Kogan Page.
- Gergeley, S. M. (1986). *Wie der Computer den Menschen und das Lernen verändert? Ein kritischer Ratgeber für Eltern, Lehrer und Schüler*. München: Piper.
- Gerver, E. (1986). The under-representation of women in computing. *Open Learning, 1* (2), 28-32.

- Geulen, D. (1988). Der Computer im Alltag als heimlicher Erzieher. *Unterrichtswissenschaft*, 16 (4), 7-18.
- Gibbons, L. (1986). Escape or run? *Journal of Computer Assisted Learning*, 2 (1), 22-27.
- Gigerenzer, G. (1981). *Messung und Modellbildung in der Psychologie*. München: Reinhardt.
- Goodyear, P. (1987). Sources of difficulty in assessing the cognitive effects of learning to program. *Journal of Computer Assisted Learning*, 3 (4), 214-223.
- Gorny, P. (1984). Informationstechnologie im Bildungswesen – Die internationale Entwicklung und die Übertragung von Ergebnissen auf die Bundesrepublik. R. Peschke, G. Huller, & W. R. Diemer (Hrsg.), *Anforderungen an neue Lerninhalte. Bd. 1. Ergebnisse der Fachtagung "Mikroelektronik und Schule III"*, Wiesbaden, 27. und 28. März 1984 (70-78). Wiesbaden: Moritz Diesterweg.
- Gorny, P. (1985). Computer in der Schule – Anwendungen. G. Otto (Hrsg.), *BILDSCHIRM – Faszination oder Information* (74-77). Velber: Friedrich.
- Gorny, P. (1987). Computer im Unterricht. Erfahrungen und Ergebnisse aus dem Ausland. U. Hameyer (Hrsg.), *Computer an Sonderschulen. Einsatz neuer Informationstechnologien* (80-95). Weinheim: Beltz.
- Greenacre, M. J. (1993). *Correspondence analysis in practice*. London: Academic Press.
- Greenfield, P. M. (1984). *Mind and media. The effects of television, video games, and computers*. Cambridge: Harvard University Press.
- Grossnickle, D. R., Laird, B. A., Cutter, T. W., & Tefft, J. A. (1982). Profile of change in education: a high school faculty adopts/rejects microcomputers. *Educational Technology*, 22 (6), 17-19.
- Guilford, J. P. (1965). *Fundamental statistics in psychology and education*. New York: Mc Graw-Hill.
- Guilford, J. P. (1967). Response biases and response sets. M. Fishbein (Ed.), *Readings in attitude theory and measurement* (277-281). New York: Wiley.
- Guntermann, E., & Tovar, M. (1987). Collaborative problem-solving with LOGO: effects of group size and group composition. *Journal of Educational Computing Research*, 3 (3), 313-334.
- Haefner, K. (1982). *Die neue Bildungskrise. Herausforderung der Informationstechnik an Bildung und Ausbildung*. Basel: Birkhäuser.
- Haefner, K., Eichmann, E. H., & Hinze, C. (1987). *Denkzeuge. Was leistet der Computer? Was muß der Mensch selbst tun?* Basel: Birkhäuser.
- Hage, K., Bischoff, H., Dichanz, H., Eubel, K.-D., Oehlschläger, H.-J., & Schwittmann, D. (1985). *Das Methoden-Repertoire von Lehrern. Eine Untersuchung zum Schulalltag der Sekundarstufe I*. Opladen: Leske+Budrich.
- Hair, J. F., Anderson, R. E., Tatham, R. L., & Black, W. C. (1995). *Multivariate data analysis: with readings*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall.
- Hall, J., & Cooper, J. (1991). Gender, experience and attributions to the computer. *Journal of Educational Computing Research*, 7 (1), 51-60.

- Hameyer, U. (1987). Computer an Sonderschulen? Die erste bundesdeutsche Tagung: Ziele und Empfehlungen. U. Hameyer (Hrsg.), *Computer an Sonderschulen. Einsatz neuer Informationstechnologien* (13-27). Weinheim: Beltz.
- Hameyer, U., & Walter, J. (1988). *Software für die Lernbehinderten- und Förderpädagogik. Bestandsaufnahme, Analysen, Empfehlungen*. Bonn.
- Hannafin, M. H., Dalton, D. W., & Hooper, S. (1987). Computers in education: ten myths and ten needs. *Educational Technology*, 27 (10), 8-14.
- Hannafin, R. D., & Savenye, W. C. (1993). Technology in the classroom: the teacher's new role and resistance to it. *Educational Technology*, 33 (6), 26-31.
- Hansen, G. (1974). *Methodenlehre der Statistik*. München: Vahlen.
- Hansen, K.-H. (1985). Der Rechner macht süchtig und überlebensfähig. H.-G. Rolff, & P. Zimmermann (Hrsg.), *Neue Medien und Lernen. Herausforderungen, Chancen und Gefahren* (72-83). Weinheim: Beltz.
- Hansen, K.-H., & Lang, M. (1993). *Computer in der Schule. Ergebnisse der deutschen IEA-Studie Phase I, 1989*. Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften an der Universität Kiel (IPN 136). Kiel: Blunck.
- Harmon, G. D. (1986). Teachers' attitudes toward microcomputers as a teaching tool. *Journal of Education for Business*, 61 (8), 341-344.
- Harreis, H., Riede, H.-M., Sieger, H., & Treitz, N. (1991). Ergebnisse einer Umfrage zum Computereinsatz im Unterricht unter Schüler(inne)n und Lehrkräften in Nordrhein-Westfalen. *Physik Und Didaktik*, 19 (1), 22-28.
- Hartmann, H. (1972). *Empirische Sozialforschung. Probleme und Entwicklungen*. München: Juventa.
- Harvey, B. (1987). Why Logo? M. Yazdani (Ed.), *New horizons in educational computing* (20-39). Chichester: Ellis Horwood.
- Hasselbring, T. S. (1986). Research on the effectiveness of computer-based instruction: a review. *International Review of Education*, 23, 313-324.
- Hastedt, H. (1991). *Aufklärung und Technik. Grundprobleme einer Ethik der Technik*. Frankfurt/M.: Suhrkamp.
- Hattie, J. A. & Fitzgerald, D. (1987). Sex differences in attitude, achievement and use of computers. *Australian Journal of Education*, 31 (1), 3-26.
- Hawkins, J. (1987). Computers and girls: rethinking the issues. R. D. Pea, & K. Sheingold (Eds.), *Mirrors of minds: patterns of experience in educational computing* (242-256). Norwood: Ablex Publishing Corporation.
- Hawkridge, D., Vincent, T., & Hales, G. (1985). *New information technology in the education of disabled children and adults*. London: Croom Helm.
- Hawkridge, D. (1990). Who needs computers in schools, and why? *Computers & Education*, 15 (1-3), 1-6.
- Hays, W. L., & Winkler, R. L. (1971). *Statistics. Probability, inference, and decision*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Hays, W. L. (1978). *Statistics for the social sciences*. London: Holt, Rinehart and Winston.

- Heberlein, T. A., & Baumgartner, R. (1978). Factors affecting response rates to mailed questionnaires: a quantitative analysis of the published literature . *American Sociological Review*, 43 (4), 447-462.
- Heidenreich, K. (1984). Entwicklung von Skalen. E. Roth (Hrsg.), *Sozialwissenschaftliche Methoden. Lehr- und Handbuch für Forschung und Praxis* (417-449). München: Oldenbourg.
- Heidenreich, R. (1985). Neue Medien im Behindertenbereich. H.-G. Rolff, & P. Zimmermann (Hrsg.), *Neue Medien und Lernen. Herausforderungen, Chancen und Gefahren* (92-99). Weinheim: Beltz.
- Heien, E. (1976). *Untersuchung über die Einstellung der Lehrer zur Objektivierung der Lehrtätigkeit im computerunterstützten Unterricht*. Unpublished doctoral dissertation, Gesamthochschule, Essen.
- Heimann, P., Otto, G., & Schulz, W. (1970). *Unterricht – Analyse und Planung*. Hannover: Schroedel.
- Heinich, R. (1984). The proper study of instructional technology . *Educational Communication and Technology*, 32 (2), 67-88.
- Heinich, R., Molenda, M., & Russell, J. D. (1989). *Instructional Media and the new technologies of instruction*. New York: Wiley & Sons.
- Heller, K., & Rosemann, B. (1974). *Planung und Auswertung empirischer Untersuchungen. Eine Einführung für Pädagogen, Psychologen und Soziologen* . Stuttgart: Klett.
- von Hentig, H. (1985). Sokrates hatte keinen Sklaven oder: Das Hoffen auf die Kinder. G. Otto (Hrsg.), *BILDSCHIRM – Faszination oder Information* (44-45). Seelze: Friedrich.
- von Hentig, H. (1985). *Das allmähliche Verschwinden der Wirklichkeit. Ein Pädagoge ermutigt zum Nachdenken über die Neuen Medien*. München: Hanser.
- von Hentig, H. (1987). Werden wir die Sprache der Computer sprechen? Der pädagogische Aspekt. *Neue Sammlung*, 27 (1), 69-85.
- von Hentig, H. (1993). *Die Schule neu denken. Eine Übung in praktischer Vernunft. Eine zornige, aber nicht eifernde, eine radikale, aber nicht utopische Antwort auf Hoyerswerda und Mölln, Rostock und Solingen*. München: Carl Hanser .
- Herrmann, R. W. (1989). Computers in Virginia's public high schools. *Computers & Education*, 13 (1), 85-93.
- Heywood, G., & Norman, P. (1988). Problems of educational innovation: the primary teacher's response to using the microcomputer. *Journal of Computer Assisted Learning*, 4 (1), 34-43.
- Higgins, N., & Igoe, A. (1989). An analysis of intuitive and model – directed media – selection decisions. *Educational Technology Research & Development*, 37 (4), 55-64.
- Hill, M., Manzo, F., Liberman, D., York, J., Nichols, C., & Morgan, P. (1988). A plea for computer integration: let's bring computers into the classroom. *Educational Technology* , 28 (5), 46-48.

- Himmelfarb, S. (1993). The measurement of attitudes. A. H. Eagly, & S. Chaiken (Eds.), *The psychology of attitudes* (23-87). Fort Worth: Harcourt Brace Jovanovich College Publishers.
- Hoffman, J. L., & Waters, K. (1982). Some effects of student personality on success with computer-assisted instruction. *Educational Technology*, 22 (3), 20-21.
- Holm, K. (1970). Gültigkeit von Skalen und Indizes. *Kölner Zeitschrift Für Soziologie Und Sozialpsychologie*, 22, 693-714.
- Holtappels, H. G., Kanders, M., & Pfeiffer, H. (1988). Projektlernen im Zeitalter neuer Technologien. H.-G. Rolff, K. Klemm, H. Pfeiffer & E. Rösner (Hrsg.), *Jahrbuch der Schulentwicklung. Daten, Beispiele und Perspektiven. Bd. 5* (189-250). Weinheim: Juventa.
- Honeyman, D. S., & White, W. J. (1987). Computer anxiety in educators learning to use the computer: a preliminary report. *Journal of Research on Computing in Education*, 20, 129-138.
- Horning, A. S. (1986). The computer's persona: evaluating the teacher in the box. *Educational Technology*, 26 (12), 17-20.
- Houle, G. R. (1989). Teachers of communicatively-impaired students: to use or not to use computer technology? *Educational Technology*, 29 (6), 43-45.
- Hoyle, E. (1983). Computers and education: a solution in search of a problem? J. Megarry, D. R. F. Walker, S. Nisbet, & E. Hoyle (Eds.), *World Yearbook of Education 1982/83. Computers and Education* (55-65). London: Kogan Page.
- Hoyle, C., & Sutherland, R. (1987). Ways of learning in a computer-based environment: some findings of the LOGO maths project. *Journal of Computer Assisted Learning*, 3 (2), 67-80.
- Huber, G. L. (1985). Computer im Unterricht: Möglichkeiten kooperativen Lernens. H. Mandl, & P. M. Fischer (Hrsg.), *Lernen im Dialog mit dem Computer* (229-238). München: Urban & Schwarzenberg.
- Huber, G. L. (1986). Kooperatives Lernen am Computer. *Unterrichtswissenschaft*, 14 (4), 372-383.
- Hurrelmann, B., & Hurrelmann, K. (1985). Ein neues Lernfeld für Schüler und Lehrer. Für eine kritische pädagogische Auseinandersetzung. G. Otto (Hrsg.), *BILDSCHIRM – Faszination oder Information* (38-39). Friedrich.
- Ingenkamp, F.-D. (1984). *Neue Medien vor der Schultür. Was Lehrer, Eltern und Erzieher über Neue Medien wissen sollten*. Weinheim: Beltz.
- Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften. (1985). *Computer in unsere Schule?* Kiel.
- Jackson, A., Fletcher, B. C., & Messer, D. J. (1986). A survey of microcomputer use and provision in primary schools. *Journal of Computer Assisted Learning*, 2 (1), 45-55.
- Jackson, L. M., & Yamanaka, E. (1985). Measuring women's attitudes, goals, and literacy toward computers and advanced technology. *Educational Technology*, 25 (2), 12-14.

- Jacobs, B. (1994). Graphische vs. tabellarische Präsentationen von statistischen Daten. *Zeitschrift Für Pädagogische Psychologie, 8* (2), 73-87.
- Jacobs, J. E. (1991). Influence of gender stereotypes on parent and child mathematics attitudes. *Journal of Educational Psychology, 83* (4), 518-527.
- Jacobsen, P. D. (1987). Microcomputers: a medium of influence or influenced by the media? *Educational Technology, 27* (11), 51-54.
- Jay, T. B. (1981). Computerphobia: what to do about it. *Educational Technology, 21* (1), 47-48.
- Jay, T. B. (1982). The future of educational technology. *Educational Technology, 22* (6), 21-23.
- Johanson, R. P. (1988). Computers, cognition and curriculum: retrospect and prospect. *Journal of Educational Computing Research, 4* (1), 1-30.
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (1986). Computer-assisted cooperative learning. *Educational Technology, 26* (1), 12-18.
- Johnson, R. T., Johnson, D. W., & Stanne, M. B. (1985). Effects of cooperative, competitive, and individualistic goal structures on computer-assisted instruction. *Journal of Educational Psychology, 77* (6), 668-677.
- Jolicoeur, K., & Berger, D. E. (1986). Do we really know what makes educational software effective? A call for empirical research on effectiveness. *Educational Technology, 26* (12), 7-11.
- Jonassen, D.H., & Hannum, W. H. (1987). Research-based principles for designing computer software. *Educational Technology, 27* (12), 7-14.
- Justen III, J. E., Adams II, T. M., & Waldrop, P. B. (1988). Effects of small group versus individual computer-assisted instruction on student achievement. *Educational Technology, 28* (2), 50-52.
- Kähler, W.-M. (1994). *SPSS für Windows. Datenanalyse unter Windows*. Braunschweig: Vieweg.
- Kaier, E. (1977). *Lehren, Lernen und Computer. Datenverarbeitung in Schule, Aus- und Weiterbildung*. Stuttgart: Deutsche Verlags-Anstalt.
- Kaplitzka, G. (1975). Die Stichprobe. K. Holm (Hrsg.), *Die Befragung. Bd. 1. Der Fragebogen – Die Stichprobe* (136-186). München: Francke.
- Kay, J., Lublin, J., Poiner, G., & Prosser, M. (1989). Not even well begun: women in computing courses. *Higher Education, 18* (4), 511-527.
- Kay, R. H. (1989). Gender differences in computer attitudes, literacy, locus of control and commitment. *Journal of Research on Computing in Education, 21* (Spring), 307-316.
- Kay, R. (1992). An analysis of methods used to examine gender differences in computer-related behavior. *Journal of Educational Computing Research, 8* (3), 277-290.
- Keil, K.-A. (1985). Lehrerfortbildung im Bereich Computer. *Bildung Und Erziehung, 38* (1), 31-38.

- Keller, J. M., & Suzuki, K. (1988). Use of the ARCS motivation model in courseware design. D.H. Jonassen (Ed.), *Instructional designs for microcomputer courseware* (401-434). Hillsdale: Lawrence Erlbaum.
- Kellerer, H. (1965). *Statistik im modernen Wirtschafts- und Sozialleben*. Hamburg: Rowohlt.
- Kelly, V. (1984). Microcomputers and the curriculum – uses and abuses. A. V. Kelly (Ed.), *Microcomputers and the curriculum* (1-19). London: Harper & Row.
- Kent, W., & Lewis, R. (Eds.). (1987). *Computer assisted learning in the humanities and social sciences*. Oxford: Blackwell Scientific Publications.
- Kerlinger, F. N. (1973). *Foundations of behavioral research*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Kerlinger, F. N., & Pedhazur, E. J. (1973). *Multiple regression in behavioral research*. Holt, Rinehart and Winston.
- Kersteen, Z. A., Linn, M. C., Clancy, M., & Hardyck, C. (1988). Previous experience and the learning of computer programming: the computer helps those who help themselves. *Journal of Educational Computing Research*, 4 (3), 321-333.
- King, R. A. (1987). Rethinking equity in computer access and use. *Educational Technology*, 27 (4), 12-18.
- Kinzie, M. B., & Sullivan, H. J. (1989). Continuing motivation, learner control, and CAI. *Educational Technology, Research & Development*, 37 (2), 5-14.
- Kirk, D. (1992). Gender issues in information technology as found in schools. *Educational Technology*, 32 (4), 28-31.
- Klapprott, J. (1975). *Einführung in die psychologische Methodik*. Stuttgart: Kohlhammer.
- Klemm, K., Rolff, H.-G., & Tillmann, K.-J. (1985). *Bildung für das Jahr 2000. Bilanz der Reform, Zukunft der Schule*. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt.
- Klingen, L. H., & Otto, A. (1986). *Computereinsatz im Unterricht. Der pädagogische Hintergrund*. Stuttgart: Metzler.
- Knauss, G. (1985). Das Rahmenkonzept der Bund-Länder-Kommission. *Schulreport*, 1, 9-10.
- Knezek, G. A., Rachlin, S. L., & Scannell, P. (1988). A taxonomy for educational computing. *Educational Technology*, 28 (3), 15-19.
- Kolb, G. (1974). Kommunikationsorientierte Mediendidaktik? Mediendidaktische Überlegungen im Zusammenhang mit einigen Aspekten der Kommunikationstheorie. H. Dichanz, K.-D. Eubel, E. U. Heidt, U. Henk-Riethmüller, J. Kallinich, G. Kolb, G. Schneider, & G. Volck (Hrsg.), *Medien im Unterrichtsprozeß. Grundlagen, Probleme, Perspektiven* (42-82). München: Juventa.
- Kolb, G. (1986). Normiertes Lernen versus Selbstverwirklichung. Die neuen Informatstechniken im Unterricht. *Medien + Erziehung*, 30 (4), 194-202.
- Kolhaus, S. (1988). Informationstechnik in ihren Folgen für die Jugend- und Erwachsenenbildung. *Bildung Und Erziehung*, 41 (1), 73-88.

- Koohang, A. A. (1987). A study of the attitudes of pre-service teachers toward the use of computers. *Educational Communication and Technology*, 35 (3), 145-149.
- van Koolwijk, J. (1974). Das Quotenverfahren: Paradigma sozialwissenschaftlicher Auswahlpraxis. E. Helten, M. Sturm, T. Vajna, J. van Koolwijk, G. Buttler, & I. Stelzl (Hrsg.), *Statistische Forschungsstrategien* (S. 81-99). München: Oldenbourg.
- Krendl, K. A., & Lieberman, D. A. (1988). Computers and learning: a review of recent research. *Journal of Educational Computing Research*, 4 (4), 367-389.
- Kreutz, H., & Titscher, S. (1974). Die Konstruktion von Fragebögen. J. van Koolwijk, & M. Wieken-Mayser (Hrsg.), *Techniken der empirischen Sozialforschung. 4. Band. Erhebungsmethoden: Die Befragung* (24-82). München: Oldenbourg.
- Kristiansen, R. (1992). Evolution or revolution? Changes in teacher attitudes toward computers in education, 1970-1990. *Education & Computing*, 8 (1-2), 71-78.
- Kubicek, H. (1985). Neue Informations- und Kommunikationstechniken und die Zukunft des Alltags. H.-G. Rolff, & P. Zimmermann (Hrsg.), *Neue Medien und Lernen. Herausforderungen, Chancen und Gefahren* (11-36). Weinheim: Beltz.
- Kübler, H.-D. (1985). Im Banne des Terminals. Bildungspolitik zwischen technologischer Obsession und konservativer Ideologie. *Medien + Erziehung*, 29 (3), 131-144.
- Kulik, J. A. , Bangert, R. L. & Williams, G. W. (1983). Effects of computer-based teaching on secondary school students. *Journal of Educational Psychology*, 75 (1), 19-26.
- Kulik, C.-L. & Kulik, J. A. (1986). Effectiveness of computer-based education in colleges. *AEDS Journal*, 20, 81-108.
- Kulik, C.-L., & Kulik, J. A. (1991). Effectiveness of computer-based instruction: an updated analysis. *Computers in Human Behavior*, 7 (1-2), 75-94.
- Kultus und Unterricht. Amtsblatt des Ministeriums für Kultus und Sport Baden-Württemberg. Amtlicher Teil. H. 25. (1985). *Empfehlungen zur Ausstattung der beruflichen Schulen mit Unterrichtscomputern*. Villingen-Schwenningen: Neckar-Verlag.
- Kultus und Unterricht. Amtsblatt des Ministeriums für Kultus und Sport Baden-Württemberg. Amtlicher Teil. H. 5. (1985). *Empfehlungen zur Ausstattung der Hauptschulen, Realschulen, Sonder Schulen und allgemeinbildenden Gymnasien mit Unterrichtscomputern*. Villingen-Schwenningen: Neckar-Verlag.
- Kultus und Unterricht. Amtsblatt des Ministeriums für Kultus und Sport Baden-Württemberg. Nichtamtlicher Teil. Heft 9 . (2. Mai1986). *Computerausstattung der allgemeinbildenden Schulen: Verdoppelung innerhalb eines Jahres*. Villingen-Schwenningen: Neckar-Verlag.
- Kultus und Unterricht. Amtsblatt des Ministeriums für Kultus und Sport Baden-Württemberg. Nichtamtlicher Teil. H. 19. (1987). *Baden-Württemberg Spitzenreiter beim Computereinsatz an den Schulen*. Villingen-Schwenningen: Neckar-Verlag.
- Kultusministerkonferenz. (1986). *Neue Medien und moderne Technologien in der Schule-Bestandsaufnahme über Aktivitäten in den Ländern zur informationstechnischen Bildung- .* Bonn: Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland.

- Kurland, D. M., Pea, R. D., Clement, C., & Mawby, R. (1986). A study of the development of programming ability and thinking skills in high school students. *Journal of Educational Computing Research*, 2 (4), 429-458.
- Kurland, D. M., Clement, C. A., Mawby, R., & Pea, R. D. (1987). Mapping the cognitive demands of learning to program. R. D. Pea, & K. Sheingold *Mirrors of minds: patterns of experience in educational computing* Eds. ed., (103-127). Norwood: Ablex Publishing Corporation.
- Kyllonen, P. C., Lohman, D. F., & Snow, R. E. (1984). Effects of aptitudes, strategy training, and task facets on spatial task performance. *Journal of Educational Psychology*, 76 (1), 130-145.
- LABORATORY OF COMPARATIVE HUMAN COGNITION (LCHC).** (1989). Kids and Computers. *Harvard Educational Review*, 59 (1), 73-86.
- Lang, M. (1992). Computer readiness of teachers. *Computers & Education*, 19 (3), 301-308.
- Lauterbach, R. (1989). Auf der Suche nach Qualität: Pädagogische Software. *Zeitschrift Für Pädagogik*, 35 (5), 699-710.
- Lawton, J., & Gerschner, V. T. (1982). A review of the literature on attitudes towards computers and computerized instruction. *Journal of Research and Development in Education*, 16 (1), 50-55.
- LeMon, R. E. (1986). Computer labs and language labs: lessons to be learned. *Educational Technology*, 26 (2), 46-47.
- Lepper, M. R. (1985). Microcomputers in education. Motivational and social issues. *American Psychologist*, 40 (1), 1-18.
- Leutner, D., & Schrettenbrunner, H. (1989). Entdeckendes Lernen in komplexen Realitätsbereichen: Evaluation des Computer-Simulationsspiels "Hunger in Nordafrika". *Unterrichtswissenschaft*, 17 (4), 327-341.
- Levie, H. W., & Dickie, K. E. (1973). The analysis and application of media. R. M. W. Travers (Ed.), *Second handbook of research on teaching. A project of the American Educational Research Association* (858-882). Chicago: Rand McNally.
- Levin, T., & Gordon, C. (1989). Effect of gender and computer experience on attitudes toward computers. *Journal of Educational Computing Research*, 5 (2), 69-88.
- Liao, Y.-K., & Bright, G. W. (1991). Effects of computer programming on cognitive outcomes: a meta-analysis . *Journal of Educational Computing Research*, 7 (3), 251-268.
- Licht, M. H. (1995). Multiple regression and correlation. L. G. Grimm, & P. R. Yarnold (Eds.), *Reading and understanding multivariate statistics* (19-64). Washington: American Psychological Association.
- Lichtman, D. (1979). Survey of educator's attitudes toward computers. *Creative Computing*, 5, 48-50.
- Lieber, J., & Semmel, M. I. (1987). The relationship between group size and performance on a microcomputer problem-solving task for learning handicapped and non-handicapped students. *Journal of Educational Computing Research*, 3 (2), 171-187.

- Lieberman, D. (1985). Research on children and microcomputers. A review of utilization and effects studies. M. Chen, & W. Paisley (Eds.), *Children and microcomputers. Research on the newest medium* (59-83). Beverly Hills: Sage.
- Lienert, G. A., & Raatz, U. (1994). *Testaufbau und Analyse*. Weinheim: Beltz.
- Likert, R. (1967). The method of constructing an attitude scale. M. Fishbein (Ed.), *Readings in attitude theory and measurement* (90-95). New York: Wiley.
- Löthe, H. (1987). Lernen mit Logo. U. Hameyer (Hrsg.), *Computer an Sonderschulen* (180-195). Weinheim: Beltz.
- MacArthur, C. A., Haynes, J. A., & Malouf, D. B. (1986). Learning disabled students' engaged time and classroom interaction: the impact of computer assisted instruction. *Journal of Educational Computing Research*, 2 (2), 189-198.
- Mackey, B. (1985). Computing in second-level education in Ireland – a case study (Student & Teacher attitudes). *Computers in Education. 4th World Conference on Computers in Education – WCCE 85* (945-951). Amsterdam: North-Holland.
- Maddux, C. D., & Cummings, R. E. (1986). Educational computing at the crossroads: type I or type II uses to predominate? *Educational Technology*, 26 (7), 34-38.
- Maddux, C. D. (1989). The harmful effects of excessive optimism in educational computing. *Educational Technology*, 29 (7), 23-29.
- Madsen, J. M., & Sebastiani, L. A. (1987). The effect of computer literacy instruction on teachers' knowledge of and attitudes toward microcomputers. *Journal of Computer-Based Instruction*, 14 (2), 68-72.
- Malan, M. M. (1985). Contributions of computer-based education to the education of gifted children. K. Duncan, & D. Harris (Eds.), *Computers in Education* (319-325). Amsterdam: Elsevier Science Publishers.
- Malone, T. W. (1981). Toward a theory of intrinsically motivating instruction. *Cognitive Science*, 5 (4), 333-369.
- Mandinach, E. B., & Linn, M. C. (1986). The cognitive effects of computer learning environments. *Journal of Educational Computing Research*, 2 (4), 411-427.
- Mandinach, E. B., & Linn, M. C. (1987). Cognitive consequences of programming: achievements of experienced and talented programmes. *Journal of Educational Computing Research*, 3 (1), 53-72.
- Mandl, H., & Hron, A. (1985). Förderung kognitiver Fähigkeiten und des Wissenserwerbs durch computerunterstütztes Lernen. U. Bosler, K. Frey, W. Hosseus, M. Kremer, P. Schermer, & H. Wolgast (Hrsg.), *Mikroelektronik un Neue Medien im Bildungswesen. Referate des Kieler Seminars vom 12. bis 16. November 1984* (105-143). Kiel: Schmidt & Klaunig.
- Mandl, H., & Hron, A. (1989). Psychologische Aspekte des Lernens mit dem Computer. *Zeitschrift Für Pädagogik*, 35 (5), 657-678.
- Mangold-Allwinn, R. (1990). Medienwirkungen des Computers: Effekte des Erwerbs von Programmierkenntnissen. *Medienpsychologie*, 2 (1), 3-22.
- Manion, M. H. (1985). CAI modes of delivery and interaction: new perspectives for expanding applications. *Educational Technology*, 25 (1), 25-28.

- Martin, B., & Hearne, J. D. (1989). Computer equity in education. *Educational Technology, 29* (9), 47-51.
- Martin, B., & Hearne, J. D. (1990). Transfer of learning and computer programming. *Educational Technology, 30* (1), 41-44.
- Martin, R. (1991). School children's attitudes towards computers as a function of gender, course subjects and availability of home computers. *Journal of Computer Assisted Learning, 7* (3), 187-194.
- Massoud, S. L. (1991). Computer attitudes and computer knowledge of adult students. *Journal of Educational Computing Research, 7* (3), 269-291.
- Matta, K. F., & Kern, G. M. (1989). A framework for research in computer-aided instruction: challenges and opportunities. *Computers & Education, 13* (1), 77-84.
- McEwing, R. A., & Roth, G. L. (1985). Individualizing learning with computer-based instruction. *Educational Technology, 25* (5), 30-32.
- McGee, G. (1987). Social context variables affecting the implementation of microcomputers. *Journal of Educational Computing Research, 3* (2), 189-206.
- McInerney, W. D. (1989). Social and organizational effects of educational computing. *Journal of Educational Computing Research, 5* (4), 487-506.
- McMahon, H. (1990). Collaborating with computers. *Journal of Assisted Learning, 6* (3), 149-167.
- Menis, J. (1987). Teaching by computers: what the teacher thinks about it; and some other reflections. *British Journal of Educational Technology, 18* (2), 97-102.
- Metz-Göckel, S., Frohnert, S., Hahn-Mausbach, G., & Kauermann-Walter, J. (1991). *Mädchen, Jungen und Computer*. Opladen: Westdeutscher Verlag.
- Michayluk, J. O. (1986). LOGO: more than a decade later. *British Journal of Educational Technology, 17* (1), 35-41.
- Miech, E. J., Nave, B., & Mosteller, F. (1996). *On CALL: A review of computer-assisted language learning in U. S. colleges and universities*. American Academy of Arts and Sciences. Boston.
- Ministerium für Kultus und Sport Baden-Württemberg. (1984). *Neue Medien und moderne Technologien in der Schule. Bericht über Stand, Ziele und Maßnahmen*. Stuttgart: VUD Verlag.
- Moore, B. M. (1988). Achievement in basic math skills for low performing students: a study of teachers' affect and CAI. *The Journal of Experimental Education, 57* (1), 38-44.
- Moosbrugger, H. (1978). *Multivariate statistische Analyseverfahren*. Stuttgart: Kohlhammer.
- Morse, R. H. (1991). Computer uses in secondary science education. *Educational Technology, 31* (9), 55-56.
- Mühlhausen, U. (1986). Bildung mit dem Computer? *Die Deutsche Schule, 78* (4), 446-457.
- Müllert, N. R. (1984). Wenn die Welt auf den Computer zusammenschrumpft. *Westermanns Pädagogische Beiträge, 36* (9), 420-425.

- Munger, G. F., & Loyd, B. H. (1989). Gender and attitudes toward computers and calculators: their relationship to math performance. *Journal of Educational Computing Research*, 5 (2), 167-177.
- Myers, J. L., & Well, A. D. (1991). *Research design and statistical analysis*. New York: Harper Collins Publishers.
- Nastasi, B. K., Clements, D.H., & Battista, M. T. (1990). Social-cognitive interactions, motivation, and cognitive growth in Logo programming and CAI problem-solving environments . *Journal of Educational Psychology*, 82 (1), 150-158.
- Nelson, C. E., Prosser, T. & Tucker, D. (1987). The decline of traditional media and materials in the classroom. *Educational Technology*, 27 (1), 48-49.
- Nelson, P., & Waack, W. (1985). The status of computer literacy/computer-assisted instruction awarness as a factor in classroom instruction and teacher selection. *Educational Technology*, 25 (10), 23-26.
- Nestle, W., Schaible, H., & Siegle, V. (1987). Eine Konzeption zur Verwendung von Computern an Sonderschulen. U. Hameyer (Hrsg.), *Computer an Sonderschulen. Einsatz neuer Informationstechnologien* (196-205). Weinheim: Beltz.
- Niemiec, R., & Walberg, H. J. (1987). Comparative effects of computer-assisted instruction: a synthesis of reviews. *Journal of Educational Computing Research*, 3 (1), 19-37.
- Noelle, E. (1965). *Umfragen in der Massengesellschaft. Einführung in die Methoden der Demoskopie*. Hamburg: Rowohlt.
- Norton, P. (1985). An agenda for technology and education: eight imperativies. *Educational Technology*, 25 (1), 15-20.
- Offir, B. (1987). Application of psychological theory in computer-based instruction. *Educational Technology*, 27 (4), 47-48.
- Offir, B., & Katz, Y. J. (1990). Computer oriented attitudes as an function of risk-taking among Israeli elementary school teachers. *Journal of Computer Assisted Learning*, 6 (3), 168-173.
- Olds, H. F. (1985). The microcomputer and the hidden curriculum. *Computers in the Schools*, 2 (1), 3-14.
- Olson, J., & Eaton, S. (1986). *Case studies of microcomputers in the classroom. Questions for curriculum and teacher education* . Ontario: The Ministry of Education.
- Opacic, P., & Roberts, A. (1985). CAL implementation. I. Reid, & J. Rushton (Eds.), *Teachers, computers and the classroom* (60-78). Manchester: Manchester University Press.
- Papert, S. (1985). *Gedankenblitze. Kinder, Computer und Neues Lernen*. Hamburg: Rowohlt.
- Paschen, H. (1988). Computerpädagogische Argumente. *Unterrichtswissenschaft*, 16 (4), 44-55.
- Pawlak, K. (1971). *Dimensionen des Verhaltens*. Bern: Huber.
- Pea, R. D., Kurland, D. M., & Hawkins, J. (1985). LOGO and the development of thinking skills. M. Chen, & W. Paisley (Eds.), *Children and computers. Research on the newest medium* (193-212). Beverly Hills: Sage.

- Pea, R. D., & Kurland, D. M. (1987). On the cognitive effects of learning computer programming. R. D. Pea, & K. Sheingold (Eds.), *Mirrors of mind: patterns of experience in educational computing* (147-177). Norwood: Ablex Publishing Corporation.
- Peled, E., Peled, Z., & Alexander, G. (1989). Project Comptown: educational intervention and action research. *British Journal of Educational Research*, 20 (2), 84-105.
- Pelgrum, W. J., & Plomp, T. (1991). *The use of computers in education worldwide: results from the IEA 'computers in education' survey in 19 educational systems*. Oxford: Pergamon Press.
- Perry, N. N., & Perry, T. (1981). Media: selection of the fittest. *Educational Technology*, 21 (4), 23-27.
- Peschke, R. (1986). Bildschirmtext-Bank - eine Simulation. *Westermanns Pädagogische Beiträge*, 38 (10), 23-25.
- Petersen, P. (1963). *Führungslehre des Unterrichts*. Braunschweig: Westermann.
- Pflüger, J., & Schurz, R. (1987). *Der maschinelle Charakter. Sozialpsychologische Aspekte des Umgangs mit Computern*. Opladen: Westdeutscher Verlag.
- Plomp, T., Steerneman, A. H. M., & Pelgrum, W. J. (1988). Curricular changes as a consequence of computer use. F. Lovis, & E. D. Tagg (Eds.), *Computers in education* (503-508). Amsterdam: Elsevier Science Publishing Company.
- Plomp, T., & Pelgrum, W. J. (1991). Introduction of computers in education: state of the art in eight countries. *Computers & Education*, 17 (3), 249-258.
- Poppen, L., & Poppen, R. (1988). The use of behavioral principles in educational software . *Educational Technology*, 28 (2), 37-41.
- Postman, N. (1985). The first curriculum: the competition between media and school. Institut für Film und Bildung in Wissenschaft und Unterricht (Hrsg.), *Medien – Kultur – Bildung. Neue Medien und informationstechnische Bildung für Schule, Jugend- und Erwachsenenbildung. Kongress 18. und 19. Juni 1985 in Grünwald* (105-110). Grünwald: FWU.
- Prawat, R. S. (1985). Affective versus cognitive goal orientations in elementary teachers. *American Educational Research Journal*, 22 (4), 587-604.
- Preston, N. (1992). Computing and teaching: a socially-critical review. *Journal of Computer-Assisted Learning*, 8 (1), 49-56.
- Rambally, G. K., & Rambally, R. S. (1987). Human factors in CAI design. *Computers & Education*, 11 (2), 149-153.
- Rauter, U. (1986). Computer und Curriculum. Ist der Computer ein neues Medium für den Unterrichtsalltag in sozialwissenschaftlichen Fächern? Bundeszentrale für politische Bildung (Hrsg.), *Computer in der Schule. Pädagogische Konzepte und Projekte. Empfehlungen, Dokumente* (204-227). Bonn.
- Reed, M. W. (1986). Teachers' attitudes toward educational computing: instructional uses, misuses, and needed improvements. *Computers in the Schools*, 3 (2), 73-80.
- Reigeluth, C. M. (Ed.). (1983). *Instructional-design theories and models: an overview of their current status*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum.

- Reiser, R. A., & Gagné, R. M. (1983). *Selecting media for instruction*. Englewood Cliffs: Educational Technology Publications.
- Rekus, J. (1988). Der (un-)heimliche Lehrplan des Computers im Unterricht. Pädagogische Anmerkungen zum bildungspolitischen Konzept "informationstechnische Grundbildung". *Die Deutsche Schule*, 80 (1), 104-118.
- Reynolds, A., & Anderson, R. H. (1992). *Selecting media and developing media for instruction*. New York: van Nostrand Reinhold.
- Rheinberg, F. (1985). Motivationsanalysen zur Interaktion mit Computern. H. Mandl, & P. M. Fischer (Hrsg.), *Lernen im Dialog mit dem Computer* (83-105). München: Urban & Schwarzenberg.
- Rieber, L. P. (1987). LOGO and its promise: a research report. *Educational Technology*, 27 (2), 12-16.
- Rieber, L. P. (1991). Animation, incidental learning, and continuing motivation. *Journal of Educational Psychology*, 83 (3), 318-328.
- Riedesel, A. C., & Clements, D.H. (1985). *Coping with computers in the elementary and middle schools*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall.
- Ritsert, J., Stracke, E., & Heider, F. (1976). *Grundzüge der Varianz- und Faktorenanalyse*. Frankfurt: Campus.
- Robbat, R. (1986). *Computers and individualized instruction: Moving to alternative learning environments*. Eugene: ICCE.
- Robinsohn, S. B. (1975). *Bildungsreform als Revision des Curriculum*. Neuwied: Luchterhand.
- Roblyer, M. D. (1981). When is it "good courseware"? Problems in developing standards for microcomputer courseware. *Educational Technology*, 21 (10), 47-54.
- Roblyer, M. D. (1985). The greening of educational computing: a proposal for a more research-based approach to computers in instruction. *Educational Technology*, 25 (1), 40-44.
- Roblyer, M. D. (1986). Courseware. A practical revolution. *Educational Technology*, 26 (2), 34-35, 57.
- Roblyer, M. D. (1988). The effectiveness of microcomputers in education: a review of the research from 1980-1987. *Technological Horizons in Education*, 16 (2), 85-89.
- Roblyer, M. D. (1988). Fundamental problems and principles of designing effective courseware. D.H. Jonassen (Ed.), *Instructional designs for microcomputer courseware* (7-33). Hillsdale: Erlbaum.
- Roblyer, M. D., Castine, W. H., & King, F. J. (1988). *Assessing the impact of computer-based instruction. A review of recent research*. New York: The Haworth Press.
- Rolff, H.-G. (1984). Neue Technologien und die Zukunft der Schule. H.-G. Rolff (Hrsg.), *Schule im Wandel. Kritische Analysen zur Schulentwicklung* (156-178). Essen: Neue Deutsche Schule Verlagsgesellschaft.
- Romiszowski, A. J. (1988). *The selection and use of instructional media. For improved classroom teaching and for interactive, individualized instruction*. London: Kogan Page.

- Rose, S. N. (1982). Barriers to the use of educational technologies and recommendations to promote and increase their use. *Educational Technology*, 22 (1), 12-15.
- Rosemann, H. (1986). *Computer: Faszination und Angste bei Kindern und Jugendlichen*. Frankfurt a. M.: Fischer.
- Roszak, T. (1986). *Der Verlust des Denkens. Über die Mythen des Computer-Zeitalters*. München: Droemer Knaur.
- Roth, L. (1980). *Handlexikon zur Erziehungswissenschaft. Bd. 1*. Hamburg: Rowohlt.
- Rushby, N. J. (1985). Computer-assisted learning. T. Husen, & T. N. Postlethwaite (Eds.), *The international encyclopedia of education. Research and studies. Vol.2* (927-937). Oxford: Pergamon Press.
- Rysavy, S. D. M., & Sales, G. C. (1991). Cooperative learning in computer-based instruction. *Educational Technology, Research & Development*, 39 (2), 70-79.
- Sachs, L. (1992). *Angewandte Statistik. Planung und Auswertung. Methoden und Modelle*. Berlin: Springer.
- Salomon, G., & Perkins, D. N. (1987). Transfer of cognitive skills from programming: when and how? *Journal of Educational Computing Research*, 3 (2), 149-169.
- Salomon, G. (1991). Learning: new conceptions, new opportunities. *Educational Technology*, 31 (6), 41-44.
- Saltinski, R. (1981). Microcomputers in social studies: an innovative technology for instruction. *Educational Technology*, 21 (1), 29-32.
- Sander, W. (1988). Das Fach Informatik und das Kurswahlverhalten von Schülerinnen und Schülern in der gymnasialen Oberstufe. W. Sander (Hrsg.), *Schülerinteresse am Computer. Ergebnisse aus Forschung und Praxis*. (11-29). Opladen: Westdeutscher Verlag.
- Sawada, D. (1985). New metaphoric images for computers in education. *Educational Technology*, 25 (15-20).
- Scandura, J. M. (1983). Three roles for the computer in education. *Educational Technology*, 23 (9), 15-16.
- Scanland, W., & Slattery, D. (1983). The impact of computer-based instruction upon teachers: two perspectives. *Educational Technology*, 23 (11), 7-12.
- Scannell, D. P., & Tracy, D. B. (1977). *Testen und Messen im Unterricht. Wege zu einer differenzierten Überprüfung kognitiven und affektiven Lernens*. Weinheim: Beltz.
- Schaefermeyer, S. (1990). Standards for instructional computing software design and development. *Educational Technology*, 30 (6), 9-15.
- Scheffer, W. (1971). Unterrichtstechnologie in didaktischer Sicht. *Die Deutsche Schule*, 63 (10), 610-627.
- Schenk, H. (1993). Beurteilungskriterien für den Einsatz von Lernprogrammen in Unterricht und Weiterbildung. C. Seidel (Hrsg.), *Computer Based Training. Erfahrungen mit interaktivem Computerlernen* (118-126). Göttingen: Hogrefe.
- Schiersmann, C. (1987). Frauen, Männer und Computer – Ergebnisse einer repräsentativen Untersuchung über die Einstellungen zu neuen Technologien. *Frauenforschung*, 5 (1/2), 43-64.

- Schnoor, D., & Zimmermann, P. (1988). Kinder, Kabel, Keyboards – Wie Grundschulkinder Bildschirmmedien nutzen. H.-G. Rolff, K. Klemm, H. Pfeiffer, & E. Rösner (Hrsg.), *Jahrbuch der Schulentwicklung. Daten, Beispiele und Perspektiven. Bd. 5* (217-250). Weinheim: Juventa.
- Schöll, I., & Passens, B. (1986). Lehrerfortbildung zwischen marktgerechter Anpassung und politischer Bewußtseinsbildung. Überlegungen zu einem EDV-Fortbildungskonzept von Geisteswissenschaftlern für Geisteswissenschaftler. Bundeszentrale für politische Bildung (Hrsg.), *Computer in der Schule. Pädagogische Konzepte und Projekte. Empfehlungen, Dokumente* (101-121). Bonn.
- Schröter, G. (1984). Lernarten und Medienauswahl: mediendidaktische Konsequenzen der individuellen Lernentwicklung. G. E. Ortner (Hrsg.), *Bildschirm – Bildung? Pädagogische und politische Perspektiven der Neuen Medien* (182-203). Alsbach: Zebisch.
- Schubenz, S. (1984). Programmierwissen im Unterricht – eine Chance für unsere Schüler. *Beispiele*, 2 (4), 25-26.
- Schulintern. Informationen des Ministeriums für Kultus und Sport für Lehrer in Baden-Württemberg. H. 6. (1984). *Lehrerfortbildung in Informatik und Computertechnik*. Stuttgart.
- Schulz-Zander, R. (1988). Mädchenbildung und Neue Technologien. *LOG IN*, 8 (1), 10-15.
- Schulze, T. (1978). *Methoden und Medien der Erziehung*. München: Juventa.
- Schuttenberg, E. M., Mc Ardle, R. J., & Kaczala, C. M. (1985). Computer uses in schools: research on what is and what should be. *Educational Technology*, 25 (4), 19-22.
- Schwandt, L. C., & Wiederanders, D. E. (1985). Microcomputers and the ultimate goal of education. *Educational Technology*, 25 (8), 32-33.
- Schwartz, J. L. (1989). Intellectual mirrors: a step in the direction of making schools knowledge-making places. *Harvard Educational Review*, 59 (1), 50-61.
- Self, J. (1985). *Microcomputers in education. A critical evaluation of educational software*. Brighton: The Harvester Press.
- Selg, H. (1971). *Einführung in die experimentelle Psychologie*. Stuttgart: Kohlhammer.
- Setzer, V. (1992). *Computer in der Schule? Thesen und Argumente*. Stuttgart : Freies Geistesleben.
- Seymour, S., Sullivan, H. J., Story, N. O., & Mosley, M. L. (1987). Microcomputers and continuing motivation. *Educational Communication and Technology Journal*, 35 (1), 18-23.
- Shashaani, L. (1993). Gender-based differences in attitudes toward computers. *Computers & Education*, 20 (2), 169-181.
- Shashaani, L. (1994). Gender-differences in computer experience and its influence on computer attitudes. *Journal of Educational Computing Research*, 11 (4), 347-367.
- Sheingold, K., Kane, J. H., & Endreweit, M. E. (1983). Microcomputer use in schools: developing a research agenda. *Harvard Educational Review*, 53 (4), 412-432.

- Sheingold, K. (1987). The microcomputer as a symbolic medium. R. D. Pea, & K. Sheingold (Eds.), *Mirrors of minds. Patterns of experience in educational computing* (198-208). Norwood: Ablex Publishing Corporation.
- Sheingold, K., Martin, L. M. W., & Endreweit, M. E. (1987). Preparing urban teachers for the technological future. R. D. Pea, & K. Sheingold (Eds.), *Mirrors of minds: patterns of experience in educational computing* (35-85). Norwood: Alex Publishing Corporation.
- Shelton, F. A. (1987). Using regression analysis: a guided tour. *Computers & Education*, 11 (2), 95-111.
- Siann, G., Macleod, H., Glissov, P., & Durndell, A. (1990). The effect of computer use on gender differences in attitudes to computers. *Computers & Education*, 14 (2), 183-191.
- Simpson, J. (1986). Computers and collaborative work among students. *Educational Technology*, 26(10), 37-44.
- Sklorz-Weiner, M. (1989). Jungen und Mädchen und Computer: Verhalten und Einstellungen zu neuen Technologien. *Zeitschrift Für Pädagogische Psychologie*, 3 (2), 129-137.
- Slavin, R. E. (1980). Cooperative learning. *Review of Educational Research*, 50 (2), 315-342.
- Slavin, R. E. (1984). Meta-analysis in education: how has it been used? *Educational Researcher*, 13 (8), 6-15.
- Smith, C. D. (1986). Learning LOGO: effects on learning BASIC and statistics. *Journal of Computer Assisted Learning*, 2 (2), 102-109.
- Smith, L. A. (1984). Overcoming computer-induced anxiety. A. V. Kelly (Ed.), *Microcomputers and the curriculum* (20-35). London: Harper & Row.
- Smith, S. D. (1987). Computer attitudes of teachers and students in relationship to gender and grade level. *Journal of Educational Computing Research*, 3 (4), 479-494.
- Sonntag, W. (1991). "Induktiv denken lernen". *Experimentelle Untersuchungen einer neuen Lehrtheorie und einer älteren volitionalen Handlungstheorie bei lernbehinderten Sonderschülern*. Frankfurt/M.: Lang.
- Spanhel, D. (1990). *Jugendliche vor dem Bildschirm: Neueste Forschungsergebnisse über die Nutzung der Videofilme, Telespiele und Homecomputer*. Weinheim: Deutscher Studien Verlag.
- Spencer, K. (1991). Modes, media and methods: the search for educational effectiveness . *British Journal of Educational Technology* , 22 (1), 12-22.
- Spitzer, D. R. (1991). Training technology. How to design successful systems: part one. *Educational Technology*, 31 (8), 33-35.
- Stasz, C., Shavelson, R. J., & Stasz, C. (1985). Teachers as role models: are there gender differences in microcomputer-based mathematics and science instruction. *Sex Roles*, 13 (3/4), 149-164.
- Steffens, H. (1986). Informationstechnische Grundbildung Lernziel: Kreative Flexibilität. Bundeszentrale für politische Bildung (Hrsg.), *Computer in der Schule. Pädagogische Konzepte und Projekte. Empfehlungen und Dokumente* (78-100). Bonn.

- Steinberg, E. R. (1989). Cognition and learner control: a literature review. 1977-1988. *Journal of Computer-Based Instruction, 16* (4), 117-121.
- Steinhausen, D., & Langer, K. (1977). *Clusteranalyse. Einführung in Methoden und Verfahren der automatischen Klassifikation*. Berlin: Walter de Gruyter.
- Stevens, D. J. (1980). How educators perceive computers in the classroom. *Association of Educational Data System (AEDS) Journal, 13*, 221-232.
- Stimmel, T., Connor, J. L., McCaskill, E. O., & Durrett, H. J. (1981). Teacher resistance to computer-assisted instruction. *Behavior Research Methods & Instrumentation, 13* (2), 128-130.
- Stolurow, L. (1970). C.A.I.: some problems and perspectives. E. Stones (Ed.), *Readings in educational psychology. Learning and teaching* (354-365). London: Methuen.
- Stolurow, L. M. (1971). Computer-aided instruction. L. C. Deighton (Ed.), *The encyclopedia of education* Vol. 2 (390-400). The MacMillan Company .
- Stonier, T., & Conlin, C. (1985). *The three Cs: children, computers and communication* . Chichester: John Wiley & Sons.
- Stransfeld, R., & Tonnemacher, J. (1983). Muß die Schule die Schüler vor neuen Informations- und Kommunikationstechniken schützen? K. Ermert (Hrsg.), *Neue Technologien und Schule. Dokumentation einer Tagung der evangelischen Akademie Loccum und des Niedersächsischen Kultusministeriums vom 14. bis 16. Oktober 1983* (140-143). Loccum.
- Streibel, M. J. (1986). A critical analysis of the use of computers in education. *Educational Communication and Technology Journal, 34* (3), 137-161.
- Streitz, N. A. (1985). Kognitionspsychologische Aspekte der Gestaltung von Dialogstrukturen bei interaktiven Lehr-Lern-Systemen. H. Mandl, & P. M. Fischer (Hrsg.), *Lernen im Dialog mit dem Computer* (54-67). München: Urban & Schwarzenberg.
- Stroebe, W. (1980). *Grundlagen der Sozialpsychologie. Bd. I*. Stuttgart : Klett-Cotta.
- Stumpf, H. (1996). Klassische Testtheorie. E. Erdfelder, R. Mausfeld, T. Meiser, & G. Rudinger (Hrsg.), *Handbuch Quantitative Methoden* (411-430). Weinheim: Psychologie Verlags Union.
- Sudman, S., & Bradburn, N. M. (1982). *Asking questions*. San Francisco: Jossey-Bass Publishers.
- Süllwold, F. (1969). Theorie und Methodik der Einstellungsmessung. K. Gottschaldt, Ph. Lersch, F. Sander, & H. Thomae (Hrsg.), *Handbuch der Psychologie. Sozialpsychologie. 1. Halbband: Theorien und Methoden* (475-514). Göttingen: Hogrefe.
- Suppes, P., & Macken, E. (1978). The historical path from research and development to operational use of CAI. *Educational Technology, 18* (4), 9-12.
- Sutton, R. E. (1991). Equity and computers in the schools: a decade of research. *Review of Educational Research, 61* (4), 475-503.
- Swadener, M., & Jarrett, K. (1986). Gender differences in middle grade student's actual and preferred computer use. *Educational Technology, 26* (10), 42-47.

- Swadener, M., & Hannafin, M. (1987). Gender similarities and differences in sixth grader's attitudes toward computers: an exploratory study. *Educational Technology*, 27 (1), 37-42.
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (1989). *Using multivariate statistics*. Northridge: Harper Collins Publishers.
- Tauber, M. J. (1982). Computerunterstützung von Lehr- Lernprozessen. H. Schuber, & M. J. Tauber (Eds.), *Kommunikationstechnologien – Neue Medien im Bildungswesen, Wirtschaft und Verwaltung* Schriftenreihe der österreichischen Computer Gesellschaft ed., (54-68). Wien: Oldenbourg.
- Tawney, D. A. (1979). CAL and learning. D. A. Tawney (Ed.), *Learning through computers. An introduction to computer-assisted learning in engineering, mathematics and the sciences at tertiary level* (109-129). London: The Macmillan Press.
- Taylor, R. P. (Ed.). (1980). *The computer in the school. Tutor, tool, tutee*. New York: Teachers College Press.
- Terhart, E. (1989). *Lehr-Lern-Methoden. Eine Einführung in Probleme der methodischen Organisation von Lehren und Lernen*. München: Juventa.
- Thomé, D. (1989). *Kriterien zur Bewertung von Lernsoftware. Mit einer exemplarischen Beurteilung von Deutsch-Lernprogrammen*. Heidelberg: Hüthig.
- Triandis, H. C. (1975). *Einstellungen und Einstellungsänderungen*. Weinheim: Beltz.
- Tulodziecki, G. (1985). Medienpädagogische Konsequenzen aus der Entwicklung im Bereich der Informations- und Kommunikationstechniken. Institut für Film und Bildung in Wissenschaft und Unterricht (Hrsg.), *Medien – Kultur – Bildung. Neue Medien und informationstechnische Bildung für Schule, Jugend- und Erwachsenenbildung. Kongreß. 18. und 19. Juni 1985 in Grünwald. Dokumentation* (117-126). Grünwald: FWU.
- Turkle, S. (1984). *Die Wunschmaschine. Der Computer als zweites Ich*. Reinbek: Rowohlt.
- Underwood, J. D. M., & Underwood, G. (1989). Teacher attitudes to the use of computers in school. J. H. Collins, N. Estes, W. D. Gattis, & D. Walker (Eds.), *The Sixth International Conference of Technology and Education* (236-239). Orlando: CEP Consultants.
- Underwood, J. D. M., & Underwood, G. (1990). *Computers and learning. Helping children acquire thinking skills*. Oxford: Basil Blackwell.
- Valcke, M. (1988). Theoretical foundations and empirical arguments for group work in computer learning environments. *Computing & Education*, 12 (4), 209-215.
- Vermette, S. M., Orr, R. R., & Hall, M. H. (1986). Attitudes of elementary school students and teachers toward computers in education. *Educational Technology*, 26 (1), 41-47.
- Vinsonhaler, J. F., & Bass, R. K. (1972). A summary of ten major studies on CAI drill and practice. *Educational Technology*, 12 (7), 29-32.
- Vockell, E. L. (1989). Group size for computerized instruction. *Educational Technology*, 29 (10), 30-32.

- Vogel, F., & Jülich, B. (1991). Erwerb von Programmierwissen unter den Bedingungen kooperativen Lernens. *Wissenschaftliche Zeitschrift Der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg. Gesellschafts- Und Sprachwissenschaftliche Reihe*, 40 (2), 23-29.
- Volpert, W. (1985). *Zauberlehrlinge. Die gefährliche Liebe zum Computer*. Weinheim: Beltz.
- Voogt, J. (1987). Computer literacy in secondary education: the performance and engagement of girls. *Computer & Education*, 11 (4), 305-312.
- Voss, J. F. (1987). Learning and transfer in subject-matter learning: a problem-solving model. *Educational Research*, 11 (6), 607-622.
- Voullième, H. (1986). Medientechnologie gegen Lebenswirklichkeit? *Medien+Erziehung*, 30 (3), 132-142.
- Waldrop, P. B. (1984). Behavior reinforcement strategies for computer-assisted instruction: programming for success. *Educational Technology*, 24 (9), 38-41.
- Walser, W., & Wedekind, J. (1993). *Anleitung zum Modellbildungssystem MBS-LLC*. Tübingen: Deutsches Institut für Fernstudien.
- Walter, J. (1984). *Lernen mit Computern. Möglichkeiten – Grenzen – Erfahrungen*. Düsseldorf: Schwann.
- Walter, J. (1989). *Lernförderung mit Neuer Informationstechnologie*. Meerbusch: Kierst.
- Watson, D. (1984). Microcomputers in secondary education – a perspective with particular reference to the humanities. A. V. Kelly (Ed.), *Microcomputers and the curriculum* (125-144). London: Harper & Row.
- Watts, N. (1981). A dozen uses for the computer in education. *Educational Technology*, 21 (4), 18-22.
- Webb, N. M. (1984). Microcomputer learning in small groups: cognitive requirements and group processes. *Journal of Educational Psychology*, 76 (6), 1076-1088.
- Webb, N. M. (1984). Sex differences in interaction and achievement in cooperative small groups. *Journal of Educational Psychology*, 76 (1), 33-44.
- Weir, S. (1989). The computer in schools: machine as humanizer. *Harvard Educational Review*, 59 (1), 61-73.
- Weizenbaum, J. (1987). *Kurs auf den Eisberg. Die Verantwortung des einzelnen und die Diktatur der Technik*. München: Piper.
- Weizenbaum, J. (1989). *Kinder, Schule und Computer*. Landesinstitut für Schule und Weiterbildung (7-25). Soest: Soester Verlagskontor.
- Williams, R., & Maclean, C. (1987). *Computing in schools*. Edinburgh: Holmes McDougall Ltd.
- Winer, B. J. (1971). *Statistical principles in experimental design*. Tokyo: McGraw-Hill.
- Witte, E. H. (1980). *Signifikanztest und statistische Inferenz*. Stuttgart: Enke.
- Wittern, J. (1975). *Mediendidaktik – ihre Einordnung in eine offene strukturierte Entscheidungstheorie des Lehrens und Lernens*. Bd. 1. Opladen: Leske+Budrich.
- Woolfolk, A. E. (1987). *Educational Psychology*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall.

- Wright, E. B., & Forcier, R. C. (1985). *The computer: a tool for the teacher*. Belmont: Wadsworth.
- Yuen, C.-Y. (1985). Attitudes of trade and industrial teachers toward the use of micro-computers. *Journal of Vocational Education Research*, 10 (2), 51-64.
- Zöfel, P. (1992). *Univariate Varianzanalysen*. Stuttgart: Gustav Fischer.
- Zoller, U., & Donn, S. (1993). Computer inclination of students and teachers in relation to their STS views. *Journal of Educational Computing Research*, 9 (1), 45-59.



## Anhang 1

### Anscreiben zum Lehrerfragebogen (Seite 1)

#### DEUTSCHES INSTITUT FÜR FERNSTUDIEN AN DER UNIVERSITÄT TÜBINGEN



Deutsches Institut für Fernstudien, Wöhrdstraße 8, D-7400 Tübingen

Zentrale Anschrift:

Wöhrdstraße 8  
D-7400 Tübingen 1  
Telefon (07071) 3041-43

Ihr Zeichen

Unser Zeichen

Datum

Sehr geehrte(r)

Das Deutsche Institut für Fernstudien an der Universität Tübingen (DIFF) ist eine gemeinnützige, als Forschungseinrichtung von Bund und Ländern gemeinsam finanzierte Stiftung des bürgerlichen Rechts. Es dient satzungsgemäß der Erforschung, Entwicklung und Erprobung von Modellen des Lehrens und Lernens. Sein Hauptarbeitsgebiet ist die wissenschaftliche Weiterbildung, insbesondere auf dem Gebiet der Lehrerfort- und -weiterbildung.

In mehreren Projekten unseres Instituts werden zur Zeit Studienbriefe erarbeitet, die thematisch den Einsatz von Computern in der Schule behandeln.

Unser Ziel ist es, die Studienbriefe möglichst optimal an die eigenen Bedürfnisse der Lehrer bzw. an die schulischen Gegebenheiten anzupassen. So sind wir daran interessiert, persönliche Erwartungen, Vorbehalte bzw. Einstellungen von Lehrern kennenzulernen sowie Aussagen über eigene Erfahrungen mit diesem Unterrichtsmedium zu erhalten. Die beabsichtigte Untersuchung über den Computereinsatz im Unterricht soll dazu beitragen, die Studienbriefe zu verbessern, was sich wiederum auf die tägliche Unterrichtspraxis auswirken dürfte.

Mit dem Ausfüllen des beiliegenden Fragebogens würden Sie unser Vorhaben in dankenswerter Weise unterstützen. Dieser Fragebogen wurde bereits im Rahmen einer Voruntersuchung erprobt.

Anschreiben zum Lehrerfragebogen (Seite 2)

Wir legen diesem Schreiben ein frankiertes Rückantwortkuvert bei.  
Bitte schicken Sie uns Ihren ausgefüllten Fragebogen bis zum

zurück.

---

Selbstverständlich werden alle Ihre Angaben streng vertraulich behandelt und ausschließlich zu Forschungszwecken verwendet.

Eine namentliche Zuordnung zu Ihren Daten ist nicht möglich,  
d.h. Ihre Anonymität bleibt gewahrt.

Wenn Sie Computer in Ihrem Unterricht einsetzen und an einem mündlichen Interview interessiert sind, so teilen Sie mir Ihre Adresse mit oder rufen mich unter folgender Telefonnummer in Tübingen an: 07071/43014. Meine Adresse lautet: H. du Bois,  
DIFF, Arbeitsbereich Allgem. wissenschaftl. Weiterbildung,  
Neckarhalde 55, 7400 Tübingen.

Wir bedanken uns schon jetzt recht herzlich für Ihre Mitarbeit.

Mit freundlichen Grüßen

(Harri du Bois, Dipl.-Päd.)

# Lehrerfragebogen „Computer im Unterricht“ (Seite 1)

|   |   |  |  |  |  |  |  |
|---|---|--|--|--|--|--|--|
| © DIFF  | <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr><td style="width: 15px; height: 15px;"></td><td style="width: 15px; height: 15px;"></td><td style="width: 15px; height: 15px;"></td><td style="width: 15px; height: 15px;"></td><td style="width: 15px; height: 15px;"></td></tr> </table>  |  |  |  |  |  |  |
|   |   |  |  |  |  |  |  |
| <b>Fragebogen zum "Computer im Unterricht"</b>  |   |  |  |  |  |  |  |
| <p>Wenn Sie diesen Fragebogen beantworten, kreuzen Sie bitte jeweils wie folgt an:</p> <p><input type="checkbox"/> (1)</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> (2) ← das zutreffende Kästchen durchkreuzen!</p> <p>oder</p> <p>einen der Kreise durchkreuzen, nicht aber die Zwischenräume!</p>  |   |  |  |  |  |  |  |
| <b>A: Fragen zur Person des Lehrers und seiner Schule</b>   |   |  |  |  |  |  |  |
| <p>1. In welcher Schulart unterrichten Sie?<br/>(<i>Mehrfachnennungen sind möglich!</i>)</p>  |   |  |  |  |  |  |  |
| <p>(1) Grundschule</p> <p>(2) Hauptschule</p> <p>(3) Schule für Blinde</p> <p>(4) Schule für Gehörlose</p> <p>(5) Schule für Geistigbehinderte</p> <p>(6) Schule für Körperbehinderte</p> <p>(7) Schule für Lernbehinderte</p> <p>(8) Schule für Schwerhörige</p> <p>(9) Schule für Sehbehinderte</p> <p>(10) Schule für Sprachbehinderte</p> <p>(11) Schule für Erziehungshilfe</p> <p>(12) Schule für Kranke</p> <p>(13) Realschule</p> <p>(14) Altsprachliches Gymnasium</p> <p>(15) Neusprachliches Gymnasium I</p> | <p><input type="checkbox"/> (1)</p> | <p><input type="checkbox"/> 6</p> <p><input type="checkbox"/> 7</p> <p><input type="checkbox"/> 8</p> <p><input type="checkbox"/> 9</p> <p><input type="checkbox"/> 10</p> <p><input type="checkbox"/> 11</p> <p><input type="checkbox"/> 12</p> <p><input type="checkbox"/> 13</p> <p><input type="checkbox"/> 14</p> <p><input type="checkbox"/> 15</p> <p><input type="checkbox"/> 16</p> <p><input type="checkbox"/> 17</p> <p><input type="checkbox"/> 18</p> <p><input type="checkbox"/> 19</p> <p><input type="checkbox"/> 20</p> |  |  |  |  |  |
| <i>Bitte Rückseite beachten!</i>  |   |  |  |  |  |  |  |

## Lehrerfragebogen „Computer im Unterricht“ (Seite 2)

- 2 -

(Fortsetzung von Frage 1 !)

## 1. In welcher Schulart unterrichten Sie?

(Mehrfachnennungen sind möglich!)

- |   |                              |                             |
|---|------------------------------|-----------------------------|
| (16) Neusprachliches Gymnasium II   | <input type="checkbox"/> (1) | <input type="checkbox"/> 21 |
| (17) Mathematisch-naturwissenschaftliches Gymnasium                                 | <input type="checkbox"/> (1) | <input type="checkbox"/> 22 |
| (18) Gymnasium in Aufbauform mit Heim   | <input type="checkbox"/> (1) | <input type="checkbox"/> 23 |
| (19) Allgemein-gewerbliche Berufsaufbauschule                                       | <input type="checkbox"/> (1) | <input type="checkbox"/> 24 |
| (20) Gewerblich-technische Berufsaufbauschule                                       | <input type="checkbox"/> (1) | <input type="checkbox"/> 25 |
| (21) Kaufmännische Berufsaufbauschule   | <input type="checkbox"/> (1) | <input type="checkbox"/> 26 |
| (22) Hauswirtschaftliche-pflegerische Berufsaufbauschule                            | <input type="checkbox"/> (1) | <input type="checkbox"/> 27 |
| (23) Sozialpädagogische Berufsaufbauschule  | <input type="checkbox"/> (1) | <input type="checkbox"/> 28 |
| (24) Landwirtschaftliche Berufsaufbauschule   | <input type="checkbox"/> (1) | <input type="checkbox"/> 29 |
| (25) Berufsfachschule des gewerblich-technischen Bereichs                           | <input type="checkbox"/> (1) | <input type="checkbox"/> 30 |
| (26) Berufsfachschule des kaufmännischen Bereichs                                   | <input type="checkbox"/> (1) | <input type="checkbox"/> 31 |
| (27) Berufsfachschule des hauswirtschaftlich-sozialpädagogischen Bereichs           | <input type="checkbox"/> (1) | <input type="checkbox"/> 32 |
| (28) Berufsfachschule des wirtschaftlichen Bereichs                                 | <input type="checkbox"/> (1) | <input type="checkbox"/> 33 |
| (29) Berufskolleg des gewerblich-technischen Bereichs                               | <input type="checkbox"/> (1) | <input type="checkbox"/> 34 |
| (30) Berufskolleg des kaufmännischen Bereichs                                       | <input type="checkbox"/> (1) | <input type="checkbox"/> 35 |
| (31) Berufskolleg des sozialpädagogischen Bereichs                                  | <input type="checkbox"/> (1) | <input type="checkbox"/> 36 |
| (32) Berufskolleg des landwirtschaftlichen Bereichs                                 | <input type="checkbox"/> (1) | <input type="checkbox"/> 37 |
| (33) Berufliches Gymnasium der haushalts- und ernährungswissenschaftlichen Richtung | <input type="checkbox"/> (1) | <input type="checkbox"/> 38 |

## Lehrerfragebogen „Computer im Unterricht“ (Seite 3)

- 3 -

(Fortsetzung von Frage 1 !)

## 1. In welcher Schulart unterrichten Sie?

- |   |                              |                             |
|---|------------------------------|-----------------------------|
| (34) Berufliches Gymnasium der agrarwissenschaftlichen Richtung       | <input type="checkbox"/> (1) | <input type="checkbox"/> 39 |
| (35) Berufliches Gymnasium der sozialpädagogischen Richtung           | <input type="checkbox"/> (1) | <input type="checkbox"/> 40 |
| (36) Berufliches Gymnasium der technischen Richtung                   | <input type="checkbox"/> (1) | <input type="checkbox"/> 41 |
| (37) Berufliches Gymnasium der wirtschaftswissenschaftlichen Richtung | <input type="checkbox"/> (1) | <input type="checkbox"/> 42 |
| (38) andere Schulart<br><i>(Bitte hier nennen!)</i>                   | <input type="checkbox"/> (2) | <input type="checkbox"/> 43 |
- -----

## 2. Geschlecht:

- |          |                              |                             |
|----------|------------------------------|-----------------------------|
| männlich | <input type="checkbox"/> (1) | <input type="checkbox"/> 44 |
| weiblich | <input type="checkbox"/> (2) |                             |

## 3. Lebensalter:

\_\_\_\_\_ Jahre  45  46

## 4. Frühere Berufstätigkeit:

- |   |                              |                             |
|---|------------------------------|-----------------------------|
| vor dem Lehrerberuf nie eine andere Tätigkeit ausgeübt  | <input type="checkbox"/> (1) |                             |
| vor dem Lehrerberuf einen <u>anderen</u> Beruf ausgeübt | <input type="checkbox"/> (2) | <input type="checkbox"/> 47 |

## 5. Anzahl der Unterrichtsjahre:

(ohne Referendariat oder entsprechende Ausbildungszeiten) \_\_\_\_\_ Jahre  48  49

*Bitte Rückseite beachten!*

## Lehrerfragebogen „Computer im Unterricht“ (Seite 4)

- 4 -

## 6. In welchen Fächern unterrichten Sie?

(Bitte kreuzen Sie alle Ihre Fächer an, auch diejenigen, die Sie in diesem Schuljahr nicht unterrichten!)

|   | (1)<br>Fächer mit<br>Lehrbefähigung | (2)<br>Fächer mit Lehrbefähigung im Nebenfach | (3)<br>Unterrichtserteilung ohne Lehrbefähigung |
|---|-------------------------------------|---|---|
| Religion                                    |                                     |   |   |
| Philosophie                                 |                                     |   |   |
| Ethik                                       |                                     |   |   |
| Deutsch                                     |                                     |   |   |
| Geschichte                                  |                                     |   |   |
| Gemeinschaftskunde/<br>Sozialkunde(Politik) |                                     |   |   |
| Heimat-u.Sachunterricht                     |                                     |   |   |
| Erdkunde                                    |                                     |   |   |
| Englisch                                    |                                     |   |   |
| Französisch                                 |                                     |   |   |
| Latein                                      |                                     |   |   |
| Griechisch                                  |                                     |   |   |
| andere Sprachen <sup>1</sup>                |                                     |   |   |
| Mathematik                                  |                                     |   |   |
| Informatik                                  |                                     |   |   |
| Physik                                      |                                     |   |   |
| Chemie                                      |                                     |   |   |
| Biologie                                    |                                     |   |   |
| Musik                                       |                                     |   |   |
| Bildende Kunst/<br>Textiles Werken          |                                     |   |   |
| Natur u. Technik                            |                                     |   |   |
| Werken/Technik                              |                                     |   |   |
| Hauswirtschaft                              |                                     |   |   |
| Sport                                       |                                     |   |   |
| andere Fächer <sup>1</sup>                  |                                     |   |   |

- 50
- 51
- 52
- 53
- 54
- 55
- 56
- 57
- 58
- 59
- 60
- 61
- 62
- 63
- 64
- 65
- 66
- 67
- 68
- 69
- 70
- 71
- 72
- 73
- 74

<sup>1</sup> Bitte das betreffende Fach in die jeweiligen Kästchen eintragen!

## Lehrerfragebogen „Computer im Unterricht“ (Seite 5)

- 5 -

## 6.1 Unterrichten Sie das Fach Informatik?

- ja  (1)  
 nein  (2)

 75

Falls ja:

Falls nein: weiter bei Frage 7!

## 6.2 Haben Sie dieses Fach studiert?

- ja  (1)  
 nein  (2)

 76

## 6.3 In welcher Klasse unterrichten Sie Informatik?

12. Klasse  (1)  
 13. Klasse  (1)

 77 78

## 7. Anzahl der von Ihnen in diesem Schulhalbjahr durchschnittlich unterrichteten Wochenstunden:

- in den Klassen 1 bis 4 \_\_\_\_\_ Stunden  (1)  
 in den Klassen 5 und 6 \_\_\_\_\_ Stunden  (1)  
 in den Klassen 7 bis 10 \_\_\_\_\_ Stunden  (1)  
 in den Klassen 11 bis 13 \_\_\_\_\_ Stunden  (1)

| 2. LK |    |   |   |   |
|-------|----|---|---|---|
| 1     | 2  | 3 | 4 | 5 |
|       |    |   |   |   |
| 6     | 7  |   |   |   |
| 8     | 9  |   |   |   |
| 10    | 11 |   |   |   |
| 12    | 13 |   |   |   |

## 8. Schülerzahl der hiesigen Schule:

ca. \_\_\_\_\_ Schüler und Schülerinnen

 14151617

## 9. Klassenzahl der hiesigen Schule:

insgesamt \_\_\_\_\_ Klassen

 181920

## 10. Größe des Schulortes:

- bis unter 5.000 Einwohner  (1)  
 5.000 bis unter 50.000 Einwohner  (2)  
 50.000 bis unter 200.000 Einwohner  (3)  
 200.000 und mehr Einwohner  (4)

 21

Bitte Rückseite beachten!

## Lehrerfragebogen „Computer im Unterricht“ (Seite 6)

- 6 -

11. Haben Sie Erfahrungen im Umgang mit Computern gesammelt?

ja  (1)

nein  (2)

Falls ja:

Falls nein: weiter zu Frage 16!

22

12. In welchen Bereichen haben Sie Erfahrungen im Umgang mit Computern gesammelt?

(*Mehrfachnennungen sind möglich!*)

Schulunterricht  (1)

23

private Nutzung  (1)

24

Freizeit-Hobby  (1)

25

Volkshochschulkurs  (1)

26

Lehrtätigkeit außerhalb der Schule  (1)

27

Studium (z.B. Hochschule)  (1)

28

andere Bereiche  (1)

29

(*Bitte hier nennen!*)

-----

-----

13. Haben Sie Fort- und Weiterbildungsveranstaltungen zum Thema "Computer im Unterricht" (z.B. ein bestimmtes Fach betreffend bzw. Grundkenntnisse über Computer und Informatik) besucht?

ja  (1)

30

nein  (2)

Falls ja: Falls nein: weiter zu Frage 16!

- 13.1 Auf welche Fächer bezogen sich die Seminare inhaltlich?

(*Mehrfachnennungen sind möglich!*)

(1) Mathematik  (1)

31

(2) Informatik  (1)

32

(3) Biologie  (1)

33

(4) Physik  (1)

34

(5) Chemie  (1)

35

(6) Technik  (1)

36

# Lehrerfragebogen „Computer im Unterricht“ (Seite 7)

- 7 -

( Fortsetzung von Frage 13.1 !)

13.1 Auf welche Fächer bezogen sich die Seminare inhaltlich?

(*Mehrfachnennungen sind möglich!*)

(7) Gemeinschaftskunde/  
Sozialkunde (Politik)  (1)

37

(8) Erdkunde  (1)

38

(9) Deutsch  (1)

39

(10) andere Fächer  (1)

40

(Bitte hier nennen!)

-----

-----

13.2 Wieviel Seminare haben Sie besucht?

(Hinter der Anzahl bitte die Nummer des Faches eintragen!)

eins \_\_\_\_\_ (*Fach-Nr.*)  (1)

41 42 43 44 45 46 47

zwei \_\_\_\_\_ (*Fach-Nr.*)  (1)

48 49 50 51 52 53 54

drei \_\_\_\_\_ (*Fach-Nr.*)  (1)

55 56 57 58 59 60 61

mehr als drei \_\_\_\_\_ (*Fach-Nr.*)  (1)

62 63 64 65 66 67 68

14. Sind Sie durch Kollegen (als Multiplikatoren) weitergebildet worden?

ja  (1)

69

nein  (2)

Falls ja: Falls nein: weiter zu Frage 16!

15. In welchem Fach haben diese Kollegen Sie weitergebildet?

(*Mehrfachnennungen sind möglich! Bitte Fach-Nr. eintragen!*)

\_\_\_\_\_ (*Fach-Nr.*)  (1)

70 71

\_\_\_\_\_ (*Fach-Nr.*)  (1)

72 73

\_\_\_\_\_ (*Fach-Nr.*)  (1)

74 75

16. Befinden sich an Ihrer Schule Computer?

ja  (1)

76

nein  (2)

Falls ja: Falls nein: weiter zu Abschnitt B,

Frage 17!

Bitte Rückseite beachten!



## Lehrerfragebogen „Computer im Unterricht“ (Seite 9)

- 9 -

17.3 Warum haben Sie sich nicht über dieses Thema informiert?

(*Mehrfachnennungen sind möglich!*)

- |  |                          |     |                             |
|--|--------------------------|-----|-----------------------------|
| kein Interesse am Thema                              | <input type="checkbox"/> | (1) | <input type="checkbox"/> 17 |
| ablehnende Haltung gegenüber Computern allgemein     | <input type="checkbox"/> | (1) | <input type="checkbox"/> 18 |
| ablehnende Haltung gegenüber Computern in der Schule | <input type="checkbox"/> | (1) | <input type="checkbox"/> 19 |
| zu wenig Zeit  | <input type="checkbox"/> | (1) | <input type="checkbox"/> 20 |
| andere Gründe ( <i>Bitte hier nennen!</i> )          | <input type="checkbox"/> | (1) | <input type="checkbox"/> 21 |
- 
- 

18. Setzen Sie Computer im Unterricht ein?

- |      |                          |     |                             |
|------|--------------------------|-----|-----------------------------|
| ja   | <input type="checkbox"/> | (1) | <input type="checkbox"/> 22 |
| nein | <input type="checkbox"/> | (2) |                             |

*Falls ja:*                   *Falls nein:* weiter zu Abschnitt E,

Frage 34!

18.1 Wie lange unterrichten Sie schon mit Computern?

\_\_\_\_\_ Monate (*Bitte Anzahl hier eintragen!*)    23 24 25

18.2 In welchem Jahr wurden die Computer angeschafft?

\_\_\_\_\_ (*Bitte Jahreszahl eintragen!*)   26 27

18.3 Als was setzen Sie den Computer in den von Ihnen unterrichteten Fächern ein?  
(*Mehrfachnennungen sind möglich!*)

Unterrichtsgegenstand (z.B. EDV, informationstechnische Grundbildung) *Falls ja:* weiter zu Abschnitt C, Frage 19!  (1)  28

Medium (z.B. Simulationsinstrument, Lehrmaschine)  (1)  29  
*Falls ja:* weiter zu Abschnitt D, Frage 26!

Werkzeug (für Berechnungen, Textverarbeitung, zum Programmieren etc.) *Falls ja:* weiter zu Abschnitt D, Frage 26!  (1)  30

*Bitte Rückseite beachten!*

## Lehrerfragebogen „Computer im Unterricht“ (Seite 10)

- 10 -

**C: Fragen zum eigenen Einsatz des Computers als Unterrichtsgegenstand**

Die folgenden Fragen sollten Sie nur dann beantworten, wenn Sie den Computer als Unterrichtsgegenstand einsetzen, wie z.B. in den Leitfächern Mathematik, Physik oder Gemeinschaftskunde, und zwar mit dem Ziel, "Grundkenntnisse über Computer und Informatik" zu vermitteln.

19. In welcher Klasse bzw. in welchen Klassen ist der Computer Gegenstand bzw. Lerninhalt Ihres Unterrichts?  
(*Mehrfachnennungen sind möglich!*)

in der \_\_\_\_\_ Klasse  (1)

31 32

in der \_\_\_\_\_ Klasse  (1)

33 34

in der \_\_\_\_\_ Klasse  (1)

35 36

in der \_\_\_\_\_ Klasse  (1)

37 38

- 19.1 In welchem Fach bzw. in welchen Fächern setzen Sie den Computer als Unterrichtsgegenstand ein?

(1) Mathematik  (1)

39

(2) Informatik  (1)

40

(3) Physik  (1)

41

(4) Technik  (1)

42

(5) Natur und Technik  (1)

43

(6) Gemeinschaftskunde/  
Sozialkunde(Politik)  (1)

44

(7) Erweitertes Bildungsangebot (EBA)  (1)

45

(8) andere Fächer  (1)

46

*(Bitte hier nennen!)*

-----

-----

- 19.2 Wieviel Stunden pro Woche unterrichten Sie in diesen Fächern? (*Bitte Nummer des zutreffenden Faches hier eintragen!*)

( ) \_\_\_\_\_ Stunden  (1)

47 48 49 50

( ) \_\_\_\_\_ Stunden  (1)

51 52 53 54

( ) \_\_\_\_\_ Stunden  (1)

55 56 57 58

( ) \_\_\_\_\_ Stunden  (1)

59 60 61 62

## Lehrerfragebogen „Computer im Unterricht“ (Seite 11)

- 11 -

20. Mit welcher Programmiersprache arbeiten Sie im Unterricht?  
(*Mehrfachnennungen sind möglich!*)

|                 |                          |     |                          |    |
|-----------------|--------------------------|-----|--------------------------|----|
| LOGO            | <input type="checkbox"/> | (1) | <input type="checkbox"/> | 63 |
| BASIC           | <input type="checkbox"/> | (1) | <input type="checkbox"/> | 64 |
| PASCAL          | <input type="checkbox"/> | (1) | <input type="checkbox"/> | 65 |
| COBOL           | <input type="checkbox"/> | (1) | <input type="checkbox"/> | 66 |
| COMAL           | <input type="checkbox"/> | (1) | <input type="checkbox"/> | 67 |
| ELAN            | <input type="checkbox"/> | (1) | <input type="checkbox"/> | 68 |
| andere Sprachen | <input type="checkbox"/> | (1) | <input type="checkbox"/> | 69 |

*(Bitte hier nennen!)*

21. Welcher Art sind Ihre im Unterricht verwendeten Programme?  
(*Mehrfachnennungen sind möglich!*)

|                                  |                          |     |                          |    |
|----------------------------------|--------------------------|-----|--------------------------|----|
| kommerziell                      | <input type="checkbox"/> | (1) | <input type="checkbox"/> | 70 |
| selbstgeschrieben                | <input type="checkbox"/> | (1) | <input type="checkbox"/> | 71 |
| von Kollegen übernommen          | <input type="checkbox"/> | (1) | <input type="checkbox"/> | 72 |
| von Informatik-Schülern erstellt | <input type="checkbox"/> | (1) | <input type="checkbox"/> | 73 |

22. Welche Unterrichtsform(en) praktizieren Sie in Ihrem Unterricht? (*Mehrfachnennungen sind möglich!*)

|                   |                          |     |                          |    |
|-------------------|--------------------------|-----|--------------------------|----|
| Frontalunterricht | <input type="checkbox"/> | (1) | <input type="checkbox"/> | 74 |
| Gruppenunterricht | <input type="checkbox"/> | (1) | <input type="checkbox"/> | 75 |
| Projektunterricht | <input type="checkbox"/> | (1) | <input type="checkbox"/> | 76 |
| andere Formen     | <input type="checkbox"/> | (1) | <input type="checkbox"/> | 77 |

*(Bitte hier nennen!)*

Bitte Rückseite beachten!

## Lehrerfragebogen „Computer im Unterricht“ (Seite 12)

- 12 -

23. Woraus leiten Sie die Unterrichtsinhalte ab?  
*(Mehrfachnennungen sind möglich!)*

Lehrpläne  (1)  
 Lehrerhandbücher  (1)  
 Materialien aus Fortbildungsveranstaltungen  (1)  
 andere Quellen  (1)  
*(Bitte hier nennen!)*

-----  
 -----

| 4. LK |   |   |   |   |
|-------|---|---|---|---|
| 1     | 2 | 3 | 4 | 5 |

- 6  
 7  
 8  
 9

24. Womit bereiten Sie Ihren Unterricht (mit Computern) vor?  
*(Mehrfachnennungen sind möglich!)*

Lehrerhandbuch  (1)  
 kommerzielle Unterrichtsentwürfe  (1)  
 fachwissenschaftliches Lehrbuch  (1)  
 Fachzeitschriften (didaktischen Inhalts)  (1)  
 Computer-Zeitschriften (populärwiss. Art)  (1)  
 andere Quellen *(Bitte hier nennen!)*  (1)

-----  
 -----

- 10  
 11  
 12  
 13  
 14  
 15

25. Welche zusätzlichen Lernmittel setzen Sie in Ihrem Unterricht (mit Computern) ein?

Schülerbücher  (1)  
 Unterrichtssoftware  (1)  
 Programm-Veröffentlichungen  (1)  
 aus Fachzeitschriften  
 keine  (2)

- 16  
 17  
 18  
 19

## Lehrerfragebogen „Computer im Unterricht“ (Seite 13)

- 13 -

**D: Fragen zum eigenen Einsatz des Computers als Medium und Werkzeug im Fachunterricht**

Die folgenden Fragen sollten Sie nur beantworten, wenn Sie den Computer im Rahmen Ihres Fachunterrichts als Medium (bzw. Lernhilfe) und/oder als Werkzeug einsetzen.  
 Dabei kann der Mikrocomputer z.B. als Unterrichtsmedium zur Simulation von physikalischen Prozessen benutzt oder mit Hilfe von Trainingsprogrammen im Fremdsprachenunterricht eingesetzt werden. Er kann ebenso als Werkzeug, z.B. zur Textverarbeitung im Deutschunterricht oder zum Programmieren und Berechnen in Informatik oder Mathematik Verwendung finden.

26. In welcher Klasse bzw. in welchen Klassen setzen Sie Computer als Medium im Unterricht ein?

in der \_\_\_\_\_ Klasse  (1)  
 in der \_\_\_\_\_ Klasse  (1)  
 in der \_\_\_\_\_ Klasse  (1)  
 in der \_\_\_\_\_ Klasse  (1)

|    |    |
|----|----|
| 20 | 21 |
| 21 | 22 |
| 22 | 23 |
| 23 | 24 |
| 24 | 25 |
| 25 | 26 |
| 26 | 27 |

- 26.1 In welchem Fach bzw. in welchen Fächern setzen Sie Computer als Medium/Werkzeug ein?

(Achtung: Die Klammer vor dem Fach gibt die Fach-Nr. an!)  
 (Mehrfachnennungen sind möglich!)

- |      |   |                          |     |
|------|---|--------------------------|-----|
| (1)  | Mathematik                                  | <input type="checkbox"/> | (1) |
| (2)  | Informatik                                  | <input type="checkbox"/> | (1) |
| (3)  | Physik                                      | <input type="checkbox"/> | (1) |
| (4)  | Biologie                                    | <input type="checkbox"/> | (1) |
| (5)  | Chemie                                      | <input type="checkbox"/> | (1) |
| (6)  | Deutsch                                     | <input type="checkbox"/> | (1) |
| (7)  | Gemeinschaftskunde/<br>Sozialkunde(Politik) | <input type="checkbox"/> | (1) |
| (8)  | Erdkunde                                    | <input type="checkbox"/> | (1) |
| (9)  | Englisch                                    | <input type="checkbox"/> | (1) |
| (10) | Französisch                                 | <input type="checkbox"/> | (1) |
| (11) | Technik                                     | <input type="checkbox"/> | (1) |

|                          |    |
|--------------------------|----|
| <input type="checkbox"/> | 28 |
| <input type="checkbox"/> | 29 |
| <input type="checkbox"/> | 30 |
| <input type="checkbox"/> | 31 |
| <input type="checkbox"/> | 32 |
| <input type="checkbox"/> | 33 |
| <input type="checkbox"/> | 34 |
| <input type="checkbox"/> | 35 |
| <input type="checkbox"/> | 36 |
| <input type="checkbox"/> | 37 |
| <input type="checkbox"/> | 38 |

Bitte Rückseite beachten!

## Lehrerfragebogen „Computer im Unterricht“ (Seite 14)

- 14 -

( Fortsetzung von Fr. 26.1! )

- 26.1 In welchem Fach bzw. in welchen Fächern setzen Sie Computer als Medium/Werkzeug ein?  
*(Mehrfachnennungen sind möglich!)*

- |   |                          |     |                          |    |
|---|--------------------------|-----|--------------------------|----|
| (12) Natur und Technik                            | <input type="checkbox"/> | (1) | <input type="checkbox"/> | 39 |
| (13) EDV  | <input type="checkbox"/> | (1) | <input type="checkbox"/> | 40 |
| (14) Erweitertes Bildungsangebot (EBA)            | <input type="checkbox"/> | (1) | <input type="checkbox"/> | 41 |
| (15) andere Fächer<br><i>(Bitte hier nennen!)</i> | <input type="checkbox"/> | (1) | <input type="checkbox"/> | 42 |
- 
- 

- 26.2 Welche Unterrichtssoftware setzen Sie in diesen Fächern ein?

*(Bitte Nr. des zutreffenden Faches bzw. der Fächer rechts daneben eintragen!) (Mehrfachnennungen sind möglich!)*

Fach-Nr.

- |   |                          |     |       |
|---|--------------------------|-----|-------|
| (1) Tutorieller Dialog                              | <input type="checkbox"/> | (1) | _____ |
| (2) Übung und Training                              | <input type="checkbox"/> | (1) | _____ |
| (3) Simulation                                      | <input type="checkbox"/> | (1) | _____ |
| (4) Problemlösen                                    | <input type="checkbox"/> | (1) | _____ |
| (5) Pädagogische Spiele                             | <input type="checkbox"/> | (1) | _____ |
| (6) andere Verfahren<br><i>(Bitte hier nennen!)</i> | <input type="checkbox"/> | (1) | _____ |

|    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|
| 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 |
| 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 |
| 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 |
| 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 |
| 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 |
| 78 | 79 | 80 |    |    |    |    |

- 26.3 Welche Funktion(en) übernimmt der Computer (bzw. die Software) in Ihrem Unterricht?

*(Tragen Sie neben die Kästchen die zutreffende Ziffer (s.o.) der Software!) (Mehrfachnennungen sind möglich!)*

Softwaretyp

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|   |   |   |   |   |

- |                              |                          |     |       |
|------------------------------|--------------------------|-----|-------|
| Veranschaulichung des Themas | <input type="checkbox"/> | (1) | _____ |
| Problemeinführung            | <input type="checkbox"/> | (1) | _____ |
| Motivation fördern           | <input type="checkbox"/> | (1) | _____ |
| Lernprozeß beschleunigen     | <input type="checkbox"/> | (1) | _____ |
| Neue Lernanreize schaffen    | <input type="checkbox"/> | (1) | _____ |

|    |    |
|----|----|
| 6  | 7  |
| 8  | 9  |
| 10 | 11 |
| 12 | 13 |
| 14 | 15 |

Lehrerfragebogen „Computer im Unterricht“ (Seite 15)

- 15 -

( Fortsetzung von Frage 26.3! )

- 26.3 Welche Funktion(en) übernimmt der Computer (bzw. die Software) in Ihrem Unterricht?

|  | Softwaretyp  |
|--|--|
| Faktenvermittlung  | <input type="checkbox"/> (1) _____                   |
| Übung (stetige Wiederholung)                             | <input type="checkbox"/> (1) _____                   |
| Kontrolle  | <input type="checkbox"/> (1) _____                   |
| Transferanbahnung  | <input type="checkbox"/> (1) _____                   |
| Individuelles Lernen fördern                             | <input type="checkbox"/> (1) _____                   |
| Schüler nach unterschiedlichen Leistungen differenzieren | <input type="checkbox"/> (1) _____                   |
| Lernschwierigkeiten und Leistungsdefizite beheben        | <input type="checkbox"/> (1) _____                   |
| andere Möglichkeiten<br><i>(Bitte hier nennen!)</i>      | <input type="checkbox"/> (1) _____<br>-----<br>----- |

- 26.4 Wieviel Stunden pro Woche unterrichten Sie in diesen Fächern? (Bitte Nummer des zutreffenden Faches eintragen!)

|     |               |                          |     |                          |    |    |    |    |
|-----|---------------|--------------------------|-----|--------------------------|----|----|----|----|
| ( ) | _____ Stunden | <input type="checkbox"/> | (1) | <input type="checkbox"/> | 22 | 33 | 34 | 35 |
| ( ) | _____ Stunden | <input type="checkbox"/> | (1) | <input type="checkbox"/> | 36 | 37 | 38 | 39 |
| ( ) | _____ Stunden | <input type="checkbox"/> | (1) | <input type="checkbox"/> | 40 | 41 | 42 | 43 |
| ( ) | _____ Stunden | <input type="checkbox"/> | (1) | <input type="checkbox"/> | 44 | 45 | 46 | 47 |

27. Mit welcher Programmiersprache arbeiten Sie im Unterricht?  
(Mehrfachnennungen sind möglich!)

|                             |                          |     |                          |    |
|-----------------------------|--------------------------|-----|--------------------------|----|
| LOGO                        | <input type="checkbox"/> | (1) | <input type="checkbox"/> | 48 |
| BASIC                       | <input type="checkbox"/> | (1) | <input type="checkbox"/> | 49 |
| PASCAL                      | <input type="checkbox"/> | (1) | <input type="checkbox"/> | 50 |
| COBOL                       | <input type="checkbox"/> | (1) | <input type="checkbox"/> | 51 |
| COMAL                       | <input type="checkbox"/> | (1) | <input type="checkbox"/> | 52 |
| ELAN                        | <input type="checkbox"/> | (1) | <input type="checkbox"/> | 53 |
| andere Sprachen             | <input type="checkbox"/> | (1) | <input type="checkbox"/> | 54 |
| <i>(Bitte hier nennen!)</i> |                          |     |                          |    |
| <hr/>                       |                          |     |                          |    |

Bitte Rückseite beachten!

## Lehrerfragebogen „Computer im Unterricht“ (Seite 16)

- 16 -

28. Welcher Art sind Ihre im Unterricht verwendeten Programme?

(Mehrfachnennungen sind möglich!)

|                                  |                          |     |                             |
|----------------------------------|--------------------------|-----|-----------------------------|
| kommerziell                      | <input type="checkbox"/> | (1) | <input type="checkbox"/> 55 |
| selbstgeschrieben                | <input type="checkbox"/> | (1) | <input type="checkbox"/> 56 |
| von Kollegen übernommen          | <input type="checkbox"/> | (1) | <input type="checkbox"/> 57 |
| von Informatik-Schülern erstellt | <input type="checkbox"/> | (1) | <input type="checkbox"/> 58 |

29. Setzen Sie zusätzlich zum Computer weitere audiovisuelle Medien ein?

ja  (1)nein  (2) 59

Falls ja:

Falls nein: weiter zu Frage 31!

30. Welche der folgenden audiovisuellen Medien setzen Sie im Verbund mit dem Computer ein?

(Mehrfachnennungen sind möglich!)

|                   |                          |     |                             |
|-------------------|--------------------------|-----|-----------------------------|
| Overheadprojektor | <input type="checkbox"/> | (1) | <input type="checkbox"/> 60 |
| Filmprojektor     | <input type="checkbox"/> | (1) | <input type="checkbox"/> 61 |
| Videorecorder     | <input type="checkbox"/> | (1) | <input type="checkbox"/> 62 |
| Diaprojektor      | <input type="checkbox"/> | (1) | <input type="checkbox"/> 63 |
| Farbfernseher     | <input type="checkbox"/> | (1) | <input type="checkbox"/> 64 |
| andere Medien     | <input type="checkbox"/> | (1) | <input type="checkbox"/> 65 |

(Bitte hier nennen!)

-----

-----

31. Welche Unterrichtsform(en) praktizieren Sie in Ihrem Unterricht (mit Computern)?

(Mehrfachnennungen sind möglich!)

|                   |                          |     |                             |
|-------------------|--------------------------|-----|-----------------------------|
| Frontalunterricht | <input type="checkbox"/> | (1) | <input type="checkbox"/> 66 |
| Einzelarbeit      | <input type="checkbox"/> | (1) | <input type="checkbox"/> 67 |
| Partnerarbeit     | <input type="checkbox"/> | (1) | <input type="checkbox"/> 68 |
| Gruppenarbeit     | <input type="checkbox"/> | (1) | <input type="checkbox"/> 69 |
| Projektunterricht | <input type="checkbox"/> | (1) | <input type="checkbox"/> 70 |
| andere Formen     | <input type="checkbox"/> | (1) | <input type="checkbox"/> 71 |

(Bitte hier nennen!)

-----

## Lehrerfragebogen „Computer im Unterricht“ (Seite 17)

- 17 -

32. Woraus leiten Sie die Unterrichtsinhalte ab?

(*Mehrfachnennungen sind möglich!*)

Lehrpläne  (1)

Lehrerhandbücher  (1)

Materialien aus Fortbildungsveranstaltungen  (1)

andere Quellen  (1)

(*Mehrfachnennungen sind möglich!*)

72

73

74

75

6 . LK

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|

6

7

8

9

10

11

12

33. Womit bereiten Sie Ihren Unterricht (mit Computern) vor?

(*Mehrfachnennungen sind möglich!*)

Lehrerhandbuch  (1)

Manuale zur Unterrichtssoftware  (1)

fachwissenschaftliches Lehrbuch  (1)

kommerzielle Unterrichtsentwürfe  (1)

Fachzeitschriften (didaktischen Inhalts)  (1)

Computer-Zeitschriften (populärwiss. Art)  (1)

andere Quellen (*Bitte hier nennen!*)  (1)

-----

-----

E: Fragen zum Computer-Einsatz außerhalb des Fachunterrichts

Die folgenden Fragen sollten Sie nur beantworten, wenn Sie über das schulische Freizeitangebot zur Computerraum-Benutzung informiert sind. Sollte dies nicht der Fall sein, so gehen Sie bitte weiter zu Abschnitt F, Frage 36!

34. Werden an Ihrer Schule Computer-Arbeitsgemeinschaften (AGs) angeboten?

ja  (1)

13

nein  (2)

*Falls ja:* *Falls nein: weiter zu Fr. 35!*

- 34.1 Führen Sie persönlich die Computer-AGs durch?

ja  (1)

14

nein  (2)

*Bitte Rückseite beachten!*

Lehrerfragebogen „Computer im Unterricht“ (Seite 18)

- 18 -

- 34.2 In welchen Schuljahren werden die Computer-AGs angeboten?  
(Mehrfachnennungen sind möglich!)

|            |                          |     |                             |
|------------|--------------------------|-----|-----------------------------|
| 5. Klasse  | <input type="checkbox"/> | (1) | <input type="checkbox"/> 15 |
| 6. Klasse  | <input type="checkbox"/> | (1) | <input type="checkbox"/> 16 |
| 7. Klasse  | <input type="checkbox"/> | (1) | <input type="checkbox"/> 17 |
| 8. Klasse  | <input type="checkbox"/> | (1) | <input type="checkbox"/> 18 |
| 9. Klasse  | <input type="checkbox"/> | (1) | <input type="checkbox"/> 19 |
| 10. Klasse | <input type="checkbox"/> | (1) | <input type="checkbox"/> 20 |
| 11. Klasse | <input type="checkbox"/> | (1) | <input type="checkbox"/> 21 |
| 12. Klasse | <input type="checkbox"/> | (1) | <input type="checkbox"/> 22 |
| 13. Klasse | <input type="checkbox"/> | (1) | <input type="checkbox"/> 23 |

35. Ist in Ihrer Schule ein Computer-Raum vorhanden?

ja  (1)  24

nein  (2)

Falls ja: Falls nein: weiter zu Abschnitt F,  
Frage 36!

35.1 Zu welchem bzw. zu welchen Zwecken wird dieser Raum benutzt?  
(Mehrfachnennungen sind möglich!)

|   |                          |     |                             |
|---|--------------------------|-----|-----------------------------|
| Klassen, die mit Computern im Unterricht arbeiten | <input type="checkbox"/> | (1) | <input type="checkbox"/> 25 |
| Arbeitsgemeinschaften (AGs)                       | <input type="checkbox"/> | (1) | <input type="checkbox"/> 26 |
| Interessierte Schüler in schulischer Freizeit     | <input type="checkbox"/> | (1) | <input type="checkbox"/> 27 |
| andere Nutzung (Bitte hier nennen!)               | <input type="checkbox"/> | (1) | <input type="checkbox"/> 28 |

---

35.2 Von wem wird dieser Computer-Raum benutzt?  
(Mehrfachnennungen sind möglich!)

|                                       |                          |     |                             |
|---------------------------------------|--------------------------|-----|-----------------------------|
| Schülern                              | <input type="checkbox"/> | (1) | <input type="checkbox"/> 29 |
| Lehrern der hiesigen schule           | <input type="checkbox"/> | (1) | <input type="checkbox"/> 30 |
| Lehrern u. Schülern der Nachbarschule | <input type="checkbox"/> | (1) | <input type="checkbox"/> 31 |
| Volkshochschule                       | <input type="checkbox"/> | (1) | <input type="checkbox"/> 32 |
| andere Institutionen                  | <input type="checkbox"/> | (1) | <input type="checkbox"/> 33 |

(Bitte hier nennen!)

## Lehrerfragebogen „Computer im Unterricht“ (Seite 19)

- 19 -

35.3 Schüler welcher Klasse(n) benutzen den Computer-Raum?  
*(Mehrfachnennungen sind möglich!)*

- 5. Klasse  (1)
- 6. Klasse  (1)
- 7. Klasse  (1)
- 8. Klasse  (1)
- 9. Klasse  (1)
- 10. Klasse  (1)
- 11. Klasse  (1)
- 12. Klasse  (1)
- 13. Klasse  (1)
- weiß nicht  (2)

- 34
- 35
- 36
- 37
- 38
- 39
- 40
- 41
- 42
- 43

35.4 Wieviele Schüler-Arbeitsplätze sind im Computer-Raum vorhanden?

\_\_\_\_\_ Plätze (Anzahl bitte eintragen!)  
 weiß nicht  (1)

- 44
- 45
- 46

35.5 Wieviele Schüler arbeiten an einem Computer-Arbeitsplatz?

\_\_\_\_\_ Schüler (Anzahl bitte eintragen!)  
 weiß nicht  (1)

- 47
- 48
- 49

35.6 Welche Tätigkeiten üben die Schüler am Computer aus?  
*(Mehrfachnennungen sind möglich!)*

- weiß nicht  (2)
- Spiel mit kommerziellen Video- bzw. Computer-Spielen  (1)
- Schreiben von eigenen Grafik-Programmen  (1)
- Schreiben von Programmen für eigene Computer-Spiele  (1)
- Ausprobieren von kommerziellen Programmen aus Computer-Zeitschriften  (1)
- Fortsetzung der Arbeit an schulischen Aufgabenstellungen  (1)
- andere Tätigkeiten  (1)  
*(Bitte hier nennen!)*

- 50
- 51
- 52
- 53
- 54
- 55
- 56

-----  
*Bitte Rückseite beachten!*

## Lehrerfragebogen „Computer im Unterricht“ (Seite 20)

- 20 -

35.7 Wieviele Stunden pro Woche nutzen die Schüler den Computer-Raum außerhalb des Unterrichts?

- 1 - 3 Stunden  (1)
- 4 - 6 Stunden  (2)
- 7 - 9 Stunden  (3)
- weiß nicht  (4)

 57

35.8 Wann dürfen die Schüler den Computer-Raum benutzen?  
(*Mehrfachnennungen sind möglich!*)

- den ganzen Tag  (1)
- in den Freistunden  (1)
- nachmittags (außerhalb des Unterrichts)  (1)
- andere Öffnungszeiten (*Bitte hier nennen!*)  (1)

58  
 59  
 60  
 61

F: Fragen zur Einschätzung der Bedeutung des Computer-Einsatzes in Schule und Unterricht

36. Sollten Computer in Schule und Unterricht eingesetzt werden?

- ja  (1)
- nein  (2)

 62

*Falls ja:* *Falls nein:* weiter zu Fr. 38!

36.1 Wann sollten Kinder frühestens mit dem Lernen am Computer beginnen?

- Kindergarten  (1)
- Schulkindergarten  (2)

63 64

*Klasse (Schuljahr bitte hier eintragen!)*

36.2 In welchen Schularten sollten Computer im Unterricht eingesetzt werden?

(*Mehrfachnennungen sind möglich!*)

- Grundschule  (1)
- Hauptschule  (1)
- Realschule  (1)
- Altsprachliches Gymnasium  (1)
- Neusprachliches Gymnasium  (1)

65  
 66  
 67  
 68  
 69

## Lehrerfragebogen „Computer im Unterricht“ (Seite 21)

- 21 -

( Fortsetzung von Frage 36.2! )

- 36.2 In welchen Schularten sollten Computer im Unterricht eingesetzt werden?  
(*Mehrfachnennungen sind möglich!*)

|  |                          |     |                             |
|--|--------------------------|-----|-----------------------------|
| Mathematisch-naturwissenschaftliches Gymnasium | <input type="checkbox"/> | (1) | <input type="checkbox"/> 70 |
| Sonderschule                                   | <input type="checkbox"/> | (1) | <input type="checkbox"/> 71 |
| Berufsfachschule                               | <input type="checkbox"/> | (1) | <input type="checkbox"/> 72 |
| Berufsaufbauschule                             | <input type="checkbox"/> | (1) | <input type="checkbox"/> 73 |
| Berufskolleg                                   | <input type="checkbox"/> | (1) | <input type="checkbox"/> 74 |
| Berufliches Gymnasium                          | <input type="checkbox"/> | (1) | <input type="checkbox"/> 75 |
| in allen Schularten                            | <input type="checkbox"/> | (2) | <input type="checkbox"/> 76 |

----- ( ev. genauere Bezeichnung der oben angekreuzten Schularten:  
----- Bitte hier nennen! )

- 36.3 In welchen Schulfächern sollten Computer eingesetzt werden?  
(*Mehrfachnennungen sind möglich!*) (*Fehlende Fächer* bitte eintragen!)

|   |                          |     |                             |
|---|--------------------------|-----|-----------------------------|
| Religionslehre/Ethik                        | <input type="checkbox"/> | (1) | <input type="checkbox"/> 6  |
| Deutsch                                     | <input type="checkbox"/> | (1) | <input type="checkbox"/> 7  |
| Erdkunde                                    | <input type="checkbox"/> | (1) | <input type="checkbox"/> 8  |
| Geschichte                                  | <input type="checkbox"/> | (1) | <input type="checkbox"/> 9  |
| Gemeinschaftskunde/<br>Sozialkunde(Politik) | <input type="checkbox"/> | (1) | <input type="checkbox"/> 10 |
| Englisch/Französisch                        | <input type="checkbox"/> | (1) | <input type="checkbox"/> 11 |
| Latein/Griechisch                           | <input type="checkbox"/> | (1) | <input type="checkbox"/> 12 |
| Mathematik                                  | <input type="checkbox"/> | (1) | <input type="checkbox"/> 13 |
| Informatik                                  | <input type="checkbox"/> | (1) | <input type="checkbox"/> 14 |
| Physik                                      | <input type="checkbox"/> | (1) | <input type="checkbox"/> 15 |
| Chemie                                      | <input type="checkbox"/> | (1) | <input type="checkbox"/> 16 |
| Biologie                                    | <input type="checkbox"/> | (1) | <input type="checkbox"/> 17 |
| Sport                                       | <input type="checkbox"/> | (1) | <input type="checkbox"/> 18 |
| Musik                                       | <input type="checkbox"/> | (1) | <input type="checkbox"/> 19 |
| Bildende Kunst                              | <input type="checkbox"/> | (1) | <input type="checkbox"/> 20 |
| in allen Fächern                            | <input type="checkbox"/> | (2) | <input type="checkbox"/> 21 |

Bitte Rückseite beachten!

## Lehrerfragebogen „Computer im Unterricht“ (Seite 22)

- 22 -

- 36.4 Für wie wichtig halten Sie den Einsatz von Computern in folgenden Bereichen?

*Bitte kreuzen Sie an! (Mehrfachnennungen sind möglich!)*

Hilfsmittel der Schul- und Unterrichtsverwaltung(z.B. Erstellung von Schülerkarteien u. Zeugnisssen, Auswertung von Lernzieltests)      wichtig      unwichtig  
 (3) — (2) — (1)

 22

Unterrichtsgegenstand(z.B. EDV, informationstechnische Grundbildung, Informatik)      wichtig      unwichtig  
 (3) — (2) — (1)

 23

Medium im Unterricht(z.B. computerunterstützter Unterricht, Simulation)      wichtig      unwichtig  
 (3) — (2) — (1)

 24

Werkzeug(z.B. für Berechnungen, Textverarbeitung, zum Programmieren)      wichtig      unwichtig  
 (3) — (2) — (1)

 25

Sprechanlaß zwischen Lehrer und Schüler sowie zwischen Schüler und Schüler      wichtig      unwichtig  
 (3) — (2) — (1)

 26

37. Welche grundlegenden Kenntnisse sollten Schüler über Computer erwerben? (Mehrfachnennungen sind möglich!)

keine       (2)

 27

Geschichte des Computers       (1)

 28

Soziale/politische Auswirkungen       (1)

 29

Anwendungsbereiche       (1)

 30

Programmieren des Computers       (1)

 31

Textverarbeitung       (1)

 32

andere Kenntnisse (*Bitte hier nennen!*)       (1)

 33

-----

-----

- 37.1 Für wie wichtig bzw. unwichtig halten Sie Grundkenntnisse über Computer?(i.S.d. informationstechnischen Grundbildung)

sehr wichtig      (5) — (4) — (3) — (2) — (1)      unwichtig

 34

## Lehrerfragebogen „Computer im Unterricht“ (Seite 23)

- 23 -

37.2 In welcher Organisationsform sollte informationstechnische Grundbildung (ITG) unterrichtet werden?

eigenes Schulfach  (1)

Leitfach (d.h. Erteilung der Inhalte der ITG in mehreren Blöcken, z.B. im Mathe-  
matikunterricht)  (2)

Block-Modell (d.h. in mehreren Blöcken werden die Inhalte der ITG in verschie-  
denen Fächern vermittelt)  (3)

Verteilungs-Modell (d.h. die Inhalte werden nicht in Blöcken, sondern unter einem bestimmten Thema stehend im Fach-  
unterricht verschiede-  
ner Fächer vermittelt)  (4)

35

37.3 Ab welchem Schuljahr sollten Grundkenntnisse über Computer unterrichtet werden?

\_\_\_\_\_ Klasse   36 37

38. Nennen Sie bitte fehlende Aspekte, kritische Punkte sowie Probleme, die in diesem Fragebogen nicht ange-  
sprochen wurden!  (1)

38

*Bitte Rückseite beachten!*

Lehrerfragebogen „Computer im Unterricht“ (Seite 24)

Lehrerfragebogen „Computer im Unterricht“ (Seite 25)

|  | stimme<br>völlig<br>zu | stimme<br>eher zu | bin un-<br>entschieden | lehne<br>eher ab | lehne<br>völlig<br>ab |    |
|--|------------------------|-------------------|------------------------|------------------|-----------------------|----|
| 11. Durch den ständigen Umgang mit dem Computer geht die Kommunikationsfähigkeit verloren.   | 5                      | 4                 | 3                      | 2                | 1                     | 16 |
| 12. Die Qualität des Unterrichts mit einem Lehrer und einem zusätzlichen Computer-Einsatz ist höher zu bewerten als der Unterricht ohne dieses Medium. | 5                      | 4                 | 3                      | 2                | 1                     | 17 |
| 13. Mit dem Computer lässt sich unterschiedlich hohes Lerntempo im Unterricht ausgleichen.   | 5                      | 4                 | 3                      | 2                | 1                     | 18 |
| 14. Mädchen sollten in Computer-Kursen getrennt von Jungen unterrichtet werden.  | 5                      | 4                 | 3                      | 2                | 1                     | 19 |
| 15. Die Arbeit mit dem Computer fördert beim Schüler logische Folgerichtigkeit des Denkens.  | 5                      | 4                 | 3                      | 2                | 1                     | 20 |
| 16. Computer in der Schule einzusetzen, ist eine gute Idee.  | 5                      | 4                 | 3                      | 2                | 1                     | 21 |
| 17. Die Arbeit mit dem Computer bietet dem Schüler die Möglichkeit der Selbstkontrolle.  | 5                      | 4                 | 3                      | 2                | 1                     | 22 |
| 18. Der Computer ermöglicht dem Schüler eine sofortige Rückmeldung seiner Ergebnisse.  | 5                      | 4                 | 3                      | 2                | 1                     | 23 |
| 19. Die Arbeit mit dem Computer führt zur Verarmung der Schillersprache.   | 5                      | 4                 | 3                      | 2                | 1                     | 24 |
| 20. Das Lernen mit Computern verhindert die Entfaltung von musischen Fähigkeiten und Kreativität.  | 5                      | 4                 | 3                      | 2                | 1                     | 25 |
| 21. Ich empfinde Computer im Alltagsleben als Belästigung.   | 5                      | 4                 | 3                      | 2                | 1                     | 26 |

## Lehrerfragebogen „Computer im Unterricht“ (Seite 26)

|   | stimme<br>voll zu       | stimme<br>eher zu       | bin un-<br>entschieden  | lehne<br>eher ab        | lehne<br>völlig ab      |                             |
|---|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------------|
| 22. Die Arbeit mit dem Computer ist unpersönlich.   | <input type="radio"/> 5 | <input type="radio"/> 4 | <input type="radio"/> 3 | <input type="radio"/> 2 | <input type="radio"/> 1 | <input type="checkbox"/> 27 |
| 23. Der Einsatz von Computern im Unterricht trägt zur Verbesserung des Unterrichts bei.                             | <input type="radio"/> 5 | <input type="radio"/> 4 | <input type="radio"/> 3 | <input type="radio"/> 2 | <input type="radio"/> 1 | <input type="checkbox"/> 28 |
| 24. Mädchen haben Angst davor, den Computer kaputtzumachen.   | <input type="radio"/> 5 | <input type="radio"/> 4 | <input type="radio"/> 3 | <input type="radio"/> 2 | <input type="radio"/> 1 | <input type="checkbox"/> 29 |
| 25. Mit dem Computer macht den Schülern das Lernen mehr Spaß als mit anderen Medien (z.B. Büchern).                 | <input type="radio"/> 5 | <input type="radio"/> 4 | <input type="radio"/> 3 | <input type="radio"/> 2 | <input type="radio"/> 1 | <input type="checkbox"/> 30 |
| 26. Fremdsprachen und naturwissenschaftliche Fächer eignen sich besonders für den computerunterstützten Unterricht. | <input type="radio"/> 5 | <input type="radio"/> 4 | <input type="radio"/> 3 | <input type="radio"/> 2 | <input type="radio"/> 1 | <input type="checkbox"/> 31 |
| 27. Das Programmieren mit dem Computer führt zu schöpferischem Denken.  | <input type="radio"/> 5 | <input type="radio"/> 4 | <input type="radio"/> 3 | <input type="radio"/> 2 | <input type="radio"/> 1 | <input type="checkbox"/> 32 |
| 28. Ich finde Computer langweilig.  | <input type="radio"/> 5 | <input type="radio"/> 4 | <input type="radio"/> 3 | <input type="radio"/> 2 | <input type="radio"/> 1 | <input type="checkbox"/> 33 |
| 29. Die Arbeit mit dem Computer macht den Schüler zum Konsumenten.  | <input type="radio"/> 5 | <input type="radio"/> 4 | <input type="radio"/> 3 | <input type="radio"/> 2 | <input type="radio"/> 1 | <input type="checkbox"/> 34 |
| 30. Die Arbeit mit Computern fördert die Kreativität des Schülers.  | <input type="radio"/> 5 | <input type="radio"/> 4 | <input type="radio"/> 3 | <input type="radio"/> 2 | <input type="radio"/> 1 | <input type="checkbox"/> 35 |
| 31. Computer sind im Vergleich zum Menschen beim Bevälgigen von vielen Aufgaben schneller und genauer.              | <input type="radio"/> 5 | <input type="radio"/> 4 | <input type="radio"/> 3 | <input type="radio"/> 2 | <input type="radio"/> 1 | <input type="checkbox"/> 36 |
| 32. Lernen mit dem Computer ist Lernen unter Ausschöpfung kindlicher Produktivität.                                 | <input type="radio"/> 5 | <input type="radio"/> 4 | <input type="radio"/> 3 | <input type="radio"/> 2 | <input type="radio"/> 1 | <input type="checkbox"/> 37 |

Bitte Rückseite beachten!

Lehrerfragebogen „Computer im Unterricht“ (Seite 27)

|   | stimme<br>völlig<br>zu  | stimme<br>eher zu       | bin un-<br>entschieden  | lehne<br>eher ab        | lehne<br>völlig ab      |
|---|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 33. Der Computer lässt sich am besten im Rahmen von Projektunterricht einsetzen.  | <input type="radio"/> 5 | <input type="radio"/> 4 | <input type="radio"/> 3 | <input type="radio"/> 2 | <input type="radio"/> 1 |
| 34. Der Umgang mit Computern ist für Mädchen zu kompliziert.  | <input type="radio"/> 5 | <input type="radio"/> 4 | <input type="radio"/> 3 | <input type="radio"/> 2 | <input type="radio"/> 1 |
| 35. Mit Computern lernt man im Vergleich zu anderen Medien gleich schnell.  | <input type="radio"/> 5 | <input type="radio"/> 4 | <input type="radio"/> 3 | <input type="radio"/> 2 | <input type="radio"/> 1 |
| 36. Lernen mit Computern führt zur Verarmung von Beziehungen im zwischenmenschlichen Bereich.   | <input type="radio"/> 5 | <input type="radio"/> 4 | <input type="radio"/> 3 | <input type="radio"/> 2 | <input type="radio"/> 1 |
| 37. Das Lernen mit Computern lässt direkte Gespräche seltener werden.   | <input type="radio"/> 5 | <input type="radio"/> 4 | <input type="radio"/> 3 | <input type="radio"/> 2 | <input type="radio"/> 1 |
| 38. Die Arbeit mit dem Computer fördert das analytische Denken des Schülers.  | <input type="radio"/> 5 | <input type="radio"/> 4 | <input type="radio"/> 3 | <input type="radio"/> 2 | <input type="radio"/> 1 |
| 39. Lernen mit dem Computer führt zur Isolierung (z.B. von Familie und Freunden).   | <input type="radio"/> 5 | <input type="radio"/> 4 | <input type="radio"/> 3 | <input type="radio"/> 2 | <input type="radio"/> 1 |
| 40. Programmieren von Algorithmen (Rechenvorgänge, die nach einem bestimmten Schema ablaufen) mit dem Computer schult das abstrakte, logische und strukturierte Denken. | <input type="radio"/> 5 | <input type="radio"/> 4 | <input type="radio"/> 3 | <input type="radio"/> 2 | <input type="radio"/> 1 |
| 41. Planvolles und kontrolliertes Arbeiten mit dem Computer fördert die Präzision im Denken und Handeln.  | <input type="radio"/> 5 | <input type="radio"/> 4 | <input type="radio"/> 3 | <input type="radio"/> 2 | <input type="radio"/> 1 |
| 42. Ich finde, Computer kontrollieren den Menschen.   | <input type="radio"/> 5 | <input type="radio"/> 4 | <input type="radio"/> 3 | <input type="radio"/> 2 | <input type="radio"/> 1 |
| 43. Die Arbeit mit Computern fördert die Fähigkeit, sorgfältig und exakt zu arbeiten.   | <input type="radio"/> 5 | <input type="radio"/> 4 | <input type="radio"/> 3 | <input type="radio"/> 2 | <input type="radio"/> 1 |

## Lehrerfragebogen „Computer im Unterricht“ (Seite 28)

|  | stimme<br>voll zu       | stimme<br>eher zu       | bin un-<br>entschieden  | lehne<br>eher ab        | lehne<br>völlig ab      |
|--|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 44. Das gleiche Lernpensum ist im computerunterstützten Unterricht schneller zu absolvieren als im herkömmlichen Unterricht. | <input type="radio"/> 5 | <input type="radio"/> 4 | <input type="radio"/> 3 | <input type="radio"/> 2 | <input type="radio"/> 1 |
| 45. Die Arbeit mit dem Computer fördert das logische Denken des Schülers.  | <input type="radio"/> 5 | <input type="radio"/> 4 | <input type="radio"/> 3 | <input type="radio"/> 2 | <input type="radio"/> 1 |
| 46. Die Arbeit mit dem Computer fördert die Fähigkeit, strukturiert zu denken.   | <input type="radio"/> 5 | <input type="radio"/> 4 | <input type="radio"/> 3 | <input type="radio"/> 2 | <input type="radio"/> 1 |
| 47. Der Einsatz von Computern im Unterricht ist überflüssig.   | <input type="radio"/> 5 | <input type="radio"/> 4 | <input type="radio"/> 3 | <input type="radio"/> 2 | <input type="radio"/> 1 |
| 48. Die Arbeit mit Computern fördert die Fähigkeit, sauber und übersichtlich zu arbeiten.                                    | <input type="radio"/> 5 | <input type="radio"/> 4 | <input type="radio"/> 3 | <input type="radio"/> 2 | <input type="radio"/> 1 |
| 49. Lernen, wie man mit Computern umgeht, ist Zeitverschwendungen.   | <input type="radio"/> 5 | <input type="radio"/> 4 | <input type="radio"/> 3 | <input type="radio"/> 2 | <input type="radio"/> 1 |
| 50. Schüler sollten lernen, selbst zu programmieren und nicht nur vorhandene Programme anzuwenden.                           | <input type="radio"/> 5 | <input type="radio"/> 4 | <input type="radio"/> 3 | <input type="radio"/> 2 | <input type="radio"/> 1 |
| 51. Die Arbeit mit dem Computer bietet dem Schüler die Möglichkeit, im Dialog mit dem Computer zu lernen.                    | <input type="radio"/> 5 | <input type="radio"/> 4 | <input type="radio"/> 3 | <input type="radio"/> 2 | <input type="radio"/> 1 |
| 52. Computer haben in der Schule nichts zu suchen.   | <input type="radio"/> 5 | <input type="radio"/> 4 | <input type="radio"/> 3 | <input type="radio"/> 2 | <input type="radio"/> 1 |
| 53. Mit Hilfe des Computers lernen die Schüler die Schriftsprache schneller und sicherer.                                    | <input type="radio"/> 5 | <input type="radio"/> 4 | <input type="radio"/> 3 | <input type="radio"/> 2 | <input type="radio"/> 1 |

Mit den Dank für Ihre Mitarbeit!

**Fragebogen für das mündliche Lehrerinterview**  
*(Nur für Lehrer, die computerunterstützten Unterricht erteilen!)*

**I. Fragen zur Person und Schulausstattung**

*(Geschlecht erfassen!)*

1. Darf ich nach Ihrem Alter fragen?
2. Welche Fächer unterrichten Sie?
3. Wieviel Stunden unterrichten Sie pro Woche?
4. Wieviel Jahre unterrichten Sie schon? Wieviel davon mit Computern?  
*(Seit wann?)*
5. In welchen Fächern setzen Sie den Computer ein? In welchen Klassen?
6. Benutzen Sie auch zu Hause einen Computer?
7. Benutzen Sie für den computerunterstützten Unterricht einen speziellen Raum?  
*Wenn ja:* Wieviel Arbeitsplätze sind vorhanden? Wieviele Schüler sitzen an einem Gerät?
8. Haben Sie Weiter- oder Fortbildungsseminare zum Computereinsatz im Unterricht besucht? *Wenn ja:* In welchen Fächern? Wie oft? Bilden Sie auch Kollegen und Kolleginnen auf diesem Gebiet weiter (z.B. als Multiplikatoren?)
9. Bieten Sie Computer-AGs an? *Wenn ja:* In welchen Fächern?

**II. Leitfragen**

1. Welches war für Sie der Anlaß, computerunterstützten Unterricht zu erteilen?
2. Nach welcher Konzeption wird an Ihrer Schule computerunterstützter Unterricht erteilt?
3. Planen Sie Ihren computerunterstützten Unterricht gemeinsam mit Kollegen?  
*Wenn ja:* Warum tun Sie dies, wie gehen Sie dabei vor?
4. Führen Sie Ihren computerunterstützten Unterricht als Projektunterricht durch?  
*(oder nicht fächerübergreifend, warum?)*
5. Werden Jungen und Mädchen in Ihrem computerunterstützten Unterricht gemeinsam oder getrennt unterrichtet?
6. Welche Programme (bzw. Software) setzen Sie ein? (Mit welcher didaktischen Funktion? Mit welchem Ziel?)

7. Wie sieht ein typischer Unterrichtsverlauf in Ihrem computerunterstützten Unterricht aus? Skizzieren Sie bitte ein Unterrichtsbeispiel! (z.B. für innere Differenzierung, unterschiedlich hohes Lerntempo, Arbeit in Kleingruppen etc.)
8. Wie erfassen Sie den Lernerfolg der Schüler und Schülerinnen? (z.B. sofortige Rückmeldung? etc.)
9. Wie unterscheiden sich Ihrer Meinung nach (aufgrund Ihrer Erfahrungen!) der computerunterstützte Unterricht vom traditionellen (herkömmlichen) Unterricht? (z.B. Vor- und Nachteile, Gefahren, etc. Bitte nennen Sie Beispiele aus Ihrer Unterrichtspraxis!)
10. Wie wirkt sich der computerunterstützte Unterricht auf das Lernverhalten Ihrer Schüler und Schülerinnen aus? (z.B. höhere Motivation, schnelleres Lernen, effektiveres Lernen durch intensive Gruppenarbeit, Einüben kooperativen Lernens, Konkurrenzlernens sowie individuellen Lernens , größerer Lernerfolg bzw. Lernzuwachs oder Lernen mit dem Computer nur Novitätseffekt? etc.).
11. Gibt es vergleichbare Lerninhalte, die Sie früher auf konventionelle Weise vermittelt haben und heute per Computer? *Wenn ja:* Nennen Sie Beispiele und berichten Sie von Ihren Erfahrungen!
12. Hat sich im Rahmen des computerunterstützten Unterrichts Ihre Lehrerrolle gewandelt? *Wenn ja:* In welcher Weise? Bitte berichten Sie aus Ihrer Unterrichtspraxis!
13. Was kann der Computer "besser" als andere Medien?
14. Wann ist sein Einsatz sinnvoll (gerechtfertigt), unter welchen Bedingungen?

## Anhang 2

Tab. 1 Häufigkeitstabelle der 114 Einstellungsitems der Pretests (Seite 1)

**Tab. 1 : Häufigkeitstabelle der 114 Einstellungsitems des Pretests (Basis: n=199)**

|   | stimme<br>voll zu                | stimme<br>eher zu | bin un-<br>entschieden | lehne<br>eher ab                              | lehne<br>völlig ab |
|---|----------------------------------|-------------------|------------------------|---|--------------------|
| 1. Jeder sollte wissen, wie man mit Computern umgeht. <sup>1</sup>  | 34,9% (69) <sup>2</sup><br>70,8% | 35,9% (71)        | 13,6% (27)             | 10,6% (21)<br>5,1% (10)<br>15,7% <sup>3</sup> |                    |
| 2. Mit dem Computer lässt sich unterschiedlich hohes Lerntempo im Unterricht ausgleichen. <sup>+</sup>            | 4,0% (8)<br>20,6%                | 16,6% (33)        | 35,7% (71)             | 22,6% (45)<br>21,1% (42)<br>43,7%             |                    |
| 3. Mit Computern lernt man im Vergleich zu anderen Medien schneller. <sup>+</sup>                                 | 2,0% (4)<br>10,0%                | 8,0% (16)         | 48,2% (96)             | 23,6% (47)<br>18,1% (36)<br>41,7%             |                    |
| 4. Ich empfinde es als angenehm, den Computer zu benutzen. <sup>+</sup>   | 8,0% (16)<br>40,2%               | 32,2% (64)        | 35,2% (70)             | 15,6% (31)<br>9,1% (18)<br>24,7%              |                    |
| 5. Das Programmieren mit dem Computer führt zu divergentem Denken. <sup>+</sup>                                   | 5,5% (11)<br>31,6%               | 26,1% (52)        | 48,7% (97)             | 11,6% (23)<br>8,0% (16)<br>19,6%              |                    |
| 6. Mit Hilfe des Computers lernen die Schüler die Schriftsprache schneller und sicherer. <sup>+</sup>             | 1,0% (2)<br>10,6%                | 9,6% (19)         | 28,1% (56)             | 29,2% (58)<br>32,2% (64)<br>61,4%             |                    |
| 7. Mädchen interessieren sich weniger für Computer als Jungen. <sup>+</sup>                                       | 7,0% (14)<br>41,2%               | 34,2% (68)        | 24,6% (49)             | 25,1% (50)<br>9,1 (18)<br>34,2%               |                    |
| 8. Die Arbeit mit dem Computer führt zum Ja - Nein - Denken. <sup>-</sup>   | 7,5% (15)<br>35,6%               | 28,1% (56)        | 24,6% (49)             | 27,6% (55)<br>12,1% (24)<br>39,7%             |                    |
| 9. Das Lernen mit Computern im Unterricht fördert das Miteinander. <sup>+</sup>                                   | 1,1% (2)<br>11,6%                | 10,6% (21)        | 25,6% (51)             | 38,7% (77)<br>24,1% (48)<br>62,8%             |                    |
| 10. Menschen, die mit Computern arbeiten, sollten diese auch programmieren können. <sup>+</sup>                   | 21,1% (42)<br>54,3%              | 33,2% (66)        | 18,6% (37)             | 16,1% (32)<br>11,1% (22)<br>27,2%             |                    |
| 11. Die Arbeit mit Computern im Unterricht trägt zur Individualisierung des Lernens der Schüler bei. <sup>+</sup> | 12,6% (25)<br>54,8%              | 42,2% (84)        | 23,6% (47)             | 16,6% (33)<br>5,0% (10)<br>21,6               |                    |
| 12. Mädchen finden es leichter, mit Computern zu arbeiten, als Jungen. <sup>-</sup>                               | 0,0% (0)<br>3,0%                 | 3,0% (6)          | 46,2% (92)             | 35,2% (70)<br>15,6% (31)<br>50,8%             |                    |
| 13. Der Computer ermöglicht dem Schüler eine sofortige Rückmeldung seiner Ergebnisse. <sup>+</sup>                | 46,2% (92)<br>84,9%              | 38,7% (77)        | 11,6% (23)             | 2,5% (5)<br>1,0% (2)<br>3,5%                  |                    |

<sup>1</sup> Die Polungen der Items sind durch ein Plus (+) oder Minus (-) hervorgehoben.

<sup>2</sup> Die Prozentwerte sind adjustiert, d. h. fehlende Werte wurden bei der Prozentuierung nicht berücksichtigt. Die absoluten Werte sind eingeklammert.

<sup>3</sup> Diese Prozentwerte ergeben sich aus der Addition der Kategorien »stimme voll zu« und »stimme eher zu« sowie »lehne eher ab« und »lehne völlig ab«.

Tab. 1 Häufigkeitstabelle der 114 Einstellungsitems der Pretests (Seite 2)

|   | stimme<br>voll zu    | stimme<br>eher zu    | bin un-<br>entschieden | lehne<br>eher ab    | lehne<br>völlig ab   |
|---|----------------------|----------------------|------------------------|---------------------|----------------------|
| 14. Die Arbeit mit dem Computer im Unterricht ersetzt dem Schüler die persönliche Kommunikation.*                       | 7,0% (14)<br>23,6%   | 16,6% (33)<br>53,3%  | 12,6% (25)<br>31,7%    | 17,6% (35)<br>63,8% | 46,2% (92)           |
| 15. Der Computer ist für mich ein lebloses Objekt.+   | 53,3% (106)<br>76,4% | 23,1% (46)<br>36,2%  | 12,6% (25)<br>31,7%    | 9,1% (18)<br>12,1%  | 2,0% (4)<br>10,1%    |
| 16. Jungen haben mehr Spaß daran, mit Computern zu arbeiten, als Mädchen.+  | 10,5% (20)<br>46,7%  | 36,2% (72)<br>46,7%  | 31,7% (63)<br>31,7%    | 12,1% (24)<br>22,2% | 10,1% (20)           |
| 17. Computer haben in der Schule nichts zu suchen.*   | 1,0% (2)<br>3,0%     | 2,0% (4)<br>3,0%     | 7,0% (14)<br>7,0%      | 27,1% (54)<br>27,1% | 62,8% (125)<br>89,9% |
| 18. Die Arbeit mit dem Computer fördert das analytische Denken des Schülers.*   | 10,5% (20)<br>46,7%  | 36,2% (72)<br>46,7%  | 31,7% (63)<br>31,7%    | 12,1% (24)<br>22,2% | 10,1% (20)           |
| 19. Der Einsatz von Computern im Unterricht ist überflüssig.*   | 1,0% (2)<br>3,0%     | 2,0% (4)<br>3,0%     | 7,0% (14)<br>7,0%      | 27,1% (54)<br>27,1% | 62,8% (125)<br>89,9% |
| 20. Mädchen sollten in Computer - Kursen getrennt von Jungen unterrichtet werden.*                                      | 20,2% (40)<br>70,2%  | 50,0% (99)<br>50,0%  | 23,2% (46)<br>23,2%    | 5,1% (10)<br>6,6%   | 1,5% (3)             |
| 21. Lernen, wie man mit Computern umgeht, ist Zeitverschwendug.*  | 2,5% (5)<br>6,5%     | 4,0% (8)<br>8,0%     | 13,1% (26)<br>13,1%    | 36,4% (72)<br>36,4% | 43,9% (87)<br>80,3%  |
| 22. Der Umgang mit dem Computer ist als Erwerb einer vierten Kulturtechnik zu sehen.+                                   | 1,5% (3)<br>4,5%     | 3,0% (6)<br>3,0%     | 6,1% (12)<br>6,1%      | 11,6% (23)<br>11,6% | 77,8% (154)<br>89,4% |
| 23. Die Arbeit mit dem Computer bietet dem Schüler die Möglichkeit der Selbstkontrolle.+                                | 1,0% (2)<br>2,5%     | 1,5% (3)<br>2,5%     | 5,1% (10)<br>5,1%      | 17,7% (35)<br>17,7% | 74,6% (148)<br>92,3% |
| 24. Computer können Probleme besser lösen als Menschen.+  | 21,7% (43)<br>56,6%  | 34,9% (69)<br>56,6%  | 22,2% (44)<br>22,2%    | 10,6% (21)<br>21,2% | 10,6% (21)           |
| 25. Beim Einsatz von Computern im Unterricht bleibt die Rolle des Lehrers die gleiche wie im herkömmlichen Unterricht.* | 32,3% (64)<br>83,4%  | 51,1% (102)<br>51,1% | 13,6% (27)<br>13,6%    | 1,5% (3)<br>2,5%    | 1,0 (2)              |
| 26. Die Arbeit am Computer fordert die Selbsttätigkeit des Schülers heraus.+  | 2,5% (5)<br>8,1%     | 5,6% (11)<br>8,1%    | 19,2% (38)<br>19,2%    | 25,3% (50)<br>25,3% | 47,5% (94)<br>72,8%  |

Tab. 1 Häufigkeitstabelle der 114 Einstellungsitems der Pretests (Seite 3)

|  | stimme<br>voll zu    | stimme<br>eher zu    | bin un-<br>entschieden | lehne<br>eher ab    | lehne<br>völlig ab   |
|--|----------------------|----------------------|------------------------|---------------------|----------------------|
| 27. Jungen und Mädchen sollten gemeinsam in Computer - Kursen unterrichtet werden.+                          | 18,7% (37)<br>44,0%  | 25,3% (50)<br>72,3%  | 23,7% (47)<br>21,2%    | 24,2% (48)<br>5,1%  | 8,1% (16)<br>6,6%    |
| 28. Jeder kann lernen, wie man mit Computern umgeht.+  | 16,2% (32)<br>72,3%  | 56,1% (111)<br>21,2% | 21,2% (42)<br>14,7%    | 5,1% (10)<br>27,3%  | 1,5% (3)<br>0,5%     |
| 29. Es ärgert mich, wenn meine Schüler über den Computer mehr wissen als ich.-                               | 76,3% (151)<br>92,0% | 15,7% (31)<br>8,0%   | 4,0% (8)<br>1,5%       | 3,5% (7)<br>0,5%    | 0,5% (1)<br>4,0%     |
| 30. Die Arbeit mit dem Computer fördert die Fähigkeit zu argumentieren und zuzuhören.+                       | 38,9% (77)<br>80,3%  | 41,4% (82)<br>14,7%  | 14,7% (29)<br>1,5%     | 1,5% (3)<br>0,5%    | 3,5% (7)<br>5,0%     |
| 31. Die Arbeit am Computer ermöglicht instrumentelles Handeln.+  | 9,1% (18)<br>21,3%   | 12,2% (24)<br>21,3%  | 13,2% (26)<br>21,8%    | 21,8% (43)<br>43,7% | 43,7% (86)<br>65,5%  |
| 32. Der Unterricht mit Computern stellt eine alternative Lehrstrategie zum herkömmlichen Unterricht dar.+    | 2,5% (5)<br>8,6%     | 6,1% (12)<br>11,4%   | 34,3% (68)<br>33,0%    | 27,3% (54)<br>27,1% | 29,8% (59)<br>57,1%  |
| 33. Programmieren von Algorithmen mit dem Computer schult das abstrakte, logische und strukturierte Denken.+ | 10,7% (21)<br>56,9%  | 46,2% (91)<br>46,2%  | 33,0% (65)<br>33,0%    | 7,1% (14)<br>7,1%   | 3,1% (6)<br>10,2%    |
| 34. Die Arbeit mit Computern fördert die Fähigkeit, sauber und übersichtlich zu arbeiten.+                   | 19,8% (39)<br>61,4%  | 41,6% (82)<br>41,6%  | 25,4% (50)<br>25,4%    | 10,7% (21)<br>13,2% | 2,5% (5)<br>2,5%     |
| 35. Das Lernen mit dem Computer ist nur etwas für Jungen.-   | 0,0% (0)<br>0,5%     | 0,5% (1)<br>0,5%     | 2,5% (5)<br>11,7%      | 11,7% (23)<br>97,0% | 85,3% (168)<br>85,3% |
| 36. Die Arbeit mit dem Computer fördert die Fähigkeit, sorgfältig und exakt zu arbeiten.+                    | 25,4% (50)<br>70,1%  | 44,7% (88)<br>44,7%  | 21,3% (42)<br>21,3%    | 7,1% (14)<br>8,6%   | 1,5% (3)<br>1,5%     |
| 37. Grundkenntnisse im Umgang mit Computern gehören in unserer heutigen Gesellschaft zur Allgemeinbildung.+  | 37,1% (73)<br>85,3%  | 48,2% (95)<br>48,2%  | 8,1% (16)<br>4,1%      | 4,1% (8)<br>6,6%    | 2,5% (5)<br>2,5%     |
| 38. Planvolles und kontrolliertes Arbeiten mit dem Computer fördert die Präzision im Denken und Handeln.+    | 19,8% (39)<br>70,6%  | 50,8% (100)<br>50,8% | 20,8% (41)<br>20,8%    | 6,6% (13)<br>8,6%   | 2,0% (4)<br>2,0%     |
| 39. Mädchen haben Angst davor, den Computer kaputtzumachen.-   | 1,0% (2)<br>5,1%     | 4,1% (8)<br>5,1%     | 24,9% (49)<br>24,9%    | 26,4% (52)<br>26,4% | 43,7% (86)<br>70,1%  |

Tab. 1 Häufigkeitstabelle der 114 Einstellungsitems der Pretests (Seite 4)

|  | stimme<br>voll zu   | stimme<br>eher zu        | bin un-<br>entschieden   | lehne<br>eher ab         | lehne<br>völlig ab                |
|--|---------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------------------|
| 40. Der Computer arbeitet zu langsam, um die Schülerfehler zu verstehen. <sup>-</sup>                        | 0,5% (1)<br>1,5%    | 1,0% (2)<br>8,6%         | 40,6% (80)<br>53,3%      | 19,3% (38)<br>22,8% (45) | 38,6% (76)<br>57,9%<br>80,2%      |
| 41. Computer bedeuten für mich ein Ärgernis. <sup>-</sup>  | 2,0% (4)<br>8,6%    | 6,6% (13)<br>8,6%        | 11,2% (22)<br>23,4% (46) | 22,8% (45)<br>13,7% (27) | 57,4% (113)<br>9,6% (19)<br>23,3% |
| 42. Die Arbeit mit dem Computer führt zur Verarmung der Schülersprache. <sup>-</sup>                         | 17,3% (34)<br>24,0% | 36,0% (71)<br>14,3% (28) | 23,4% (46)<br>26,0% (51) | 13,7% (27)<br>13,3% (26) | 9,6% (19)<br>36,7% (72)<br>50,0%  |
| 43. Computer können im Vergleich zum Menschen an mehrere Dinge gleichzeitig denken. <sup>+</sup>             | 9,7% (19)<br>24,0%  | 14,3% (28)<br>21,8% (43) | 26,0% (51)<br>35,3% (70) | 13,3% (26)<br>25,4% (50) | 36,7% (72)<br>4,1% (8)<br>29,5%   |
| 44. Der Einsatz von Computern im Unterricht trägt nicht zur Verbesserung des Unterrichts bei. <sup>+</sup>   | 13,2% (26)<br>35,0% | 21,8% (43)<br>35,5% (70) | 35,3% (70)<br>39,1% (77) | 25,4% (50)<br>11,7% (23) | 4,1% (8)<br>3,1% (6)<br>14,8%     |
| 45. Die Arbeit mit dem Computer im Unterricht erfordert ein starkes schülerorientiertes Lernen. <sup>+</sup> | 10,7% (21)<br>46,2% | 35,5% (70)<br>43,7% (86) | 39,1% (77)<br>34,5% (68) | 11,7% (23)<br>11,2% (22) | 3,1% (6)<br>2,0% (4)<br>13,2%     |
| 46. Die Arbeit mit dem Computer führt zum Streben nach Perfektion. <sup>+</sup>                              | 8,6% (17)<br>52,3%  | 43,7% (86)<br>36,2%      | 34,5% (68)<br>43,9% (86) | 11,2% (22)<br>15,3% (30) | 2,0% (4)<br>4,6% (9)<br>19,9%     |
| 47. Bei der Arbeit mit dem Computer können die Ergebnisse gar nicht schnell genug vorliegen. <sup>+</sup>    | 10,2% (20)<br>36,2% | 26,0% (51)<br>26,0% (51) | 43,9% (86)<br>25,5% (50) | 15,3% (30)<br>14,3% (28) | 4,6% (9)<br>4,6% (9)<br>18,9%     |
| 48. Durch den ständigen Umgang mit dem Computer geht die Kommunikationsfähigkeit verloren. <sup>-</sup>      | 15,3% (30)<br>55,6% | 40,3% (79)<br>77,1%      | 25,5% (50)<br>13,8% (27) | 14,3% (28)<br>6,1% (12)  | 4,6% (9)<br>3,1% (6)<br>9,2%      |
| 49. Der häufige Umgang mit dem Computer kann zur Sucht werden. <sup>-</sup>                                  | 38,3% (75)<br>77,1% | 38,8% (76)<br>62,2%      | 13,8% (27)<br>22,5% (44) | 6,1% (12)<br>4,6% (9)    | 3,1% (6)<br>10,7% (21)<br>15,3%   |
| 50. Die Geduld eines Computers ist unendlich. <sup>+</sup>   | 36,2% (71)<br>62,2% | 26,0% (51)<br>22,5% (44) | 22,5% (44)<br>19,0% (37) | 4,6% (9)<br>9,7% (19)    | 10,7% (21)<br>4,6% (9)<br>14,3%   |
| 51. Computer sind im Vergleich zum Menschen beim Bewältigen von Aufgaben schneller und genauer. <sup>+</sup> | 33,3% (65)<br>66,6% | 33,3% (65)<br>66,6%      | 19,0% (37)<br>25,5% (50) | 9,7% (19)<br>35,2% (69)  | 4,6% (9)<br>26,0% (51)<br>14,3%   |
| 52. Ich halte Computer für bedrohlich. <sup>-</sup>  | 3,6% (7)<br>13,3%   | 9,7% (19)<br>13,3%       | 25,5% (50)<br>35,2% (69) | 6,1% (12)<br>6,1% (12)   | 26,0% (51)<br>61,2%               |
| 53. Computer helfen dem Menschen, Probleme zu lösen. <sup>+</sup>  | 33,3% (65)<br>71,5% | 38,3% (75)<br>71,5%      | 15,8% (31)<br>35,2% (69) | 6,1% (12)<br>6,1% (12)   | 6,6% (13)<br>12,7%                |

Tab. 1 Häufigkeitstabelle der 114 Einstellungsitems der Pretests (Seite 5)

|   | stimme<br>voll zu   | stimme<br>eher zu   | bin un-<br>entschieden   | lehne<br>eher ab         | lehne<br>völlig ab                          |
|---|---------------------|---------------------|--------------------------|--------------------------|---|
| 54. Die Arbeit mit dem Computer fördert die Fähigkeit, strukturiert zu denken.+   | 27,6% (54)<br>77,1% | 49,5% (97)<br>77,0% | 20,4% (40)<br>16,3% (32) | 2,0% (4)<br>5,1% (10)    | 0,5% (1)<br>1,5% (3)<br>2,5%<br>6,6%        |
| 55. Computer in der Schule einzusetzen, ist eine gute Idee.+  |                     |                     |                          |                          |   |
| 56. Mit dem Unterricht in informationstechnischer Grundbildung sollen die Schüler auf ihren späteren Beruf vorbereitet werden.+                           | 26,5% (52)<br>69,4% | 42,9% (84)<br>69,4% | 16,8% (33)<br>19,4% (38) | 11,2% (22)<br>9,2% (18)  | 2,6% (5)<br>2,0% (4)<br>13,8%<br>11,2%      |
| 57. Die Arbeit mit Computern fördert die Kreativität des Schülers.+   | 6,1% (12)<br>29,1%  | 23,0% (45)<br>69,4% | 36,7% (72)<br>19,4% (38) | 21,4% (42)<br>9,2% (18)  | 12,8% (25)<br>2,0% (4)<br>34,2%<br>11,2%    |
| 58. Die Arbeit mit Computern bietet dem Schüler die Möglichkeit, im Dialog mit dem Computer zu lernen.+   |                     |                     |                          |                          |   |
| 59. Das Lernen mit dem Computer führt zu divergenterem Denken.-   | 6,1% (12)<br>26,5%  | 20,4% (40)<br>69,4% | 54,6% (107)<br>30,6%     | 10,2% (20)<br>21,9% (43) | 8,7% (17)<br>13,3% (26)<br>18,9%<br>35,2%   |
| 60. Der Computer behandelt jeden wie eine Nummer.-  | 40,2% (81)<br>63,9% | 23,7% (46)<br>53,6% | 13,9% (27)<br>33,3% (67) | 10,3% (20)<br>12,6% (25) | 11,9% (23)<br>2,5% (5)<br>22,2%<br>15,1%    |
| 61. Veranschaulichungen mit Hilfe von Computern sind dem herkömmlichen Unterricht überlegen.+   | 9,7% (19)<br>30,6%  | 20,9% (41)<br>53,6% | 34,2% (67)<br>18,9% (37) | 21,9% (43)<br>35,2%      | 13,3% (26)<br>35,6%<br>30,6% (60)<br>65,8%  |
| 62. Ich finde Computer langweilig.-   |                     |                     |                          |                          |   |
| 63. Fremdsprachen und naturwissenschaftliche Fächer eignen sich besonders für den computerunterstützten Unterricht.+                                      | 15,2% (30)<br>53,6% | 38,4% (76)<br>53,6% | 33,3% (62)<br>18,9% (37) | 12,6% (25)<br>22,7% (45) | 2,5% (5)<br>14,1% (28)<br>36,8%<br>15,1%    |
| 64. Die Qualität des Unterrichts mit einem Lehrer und einem zusätzlichen Computer - Einsatz ist höher zu bewerten als der Unterricht ohne dieses Medium.+ | 3,5% (7)<br>25,2%   | 21,7% (43)<br>40,9% | 37,9% (75)<br>18,2% (36) | 22,7% (45)<br>26,8% (53) | 14,1% (28)<br>14,1% (28)<br>36,8%<br>40,9%  |
| 65. Ich habe Angst vor Computern.-  | 0,5% (1)<br>5,6%    | 5,1% (10)<br>40,9%  | 10,1% (20)<br>18,2% (36) | 26,3% (52)<br>26,8% (53) | 58,1% (115)<br>14,1% (28)<br>84,4%<br>40,9% |
| 66. Beim Lernen mit dem Computer wird Wahrnehmung auf den Vorgang des Sehens reduziert.-  | 9,1% (18)<br>40,9%  | 31,8% (63)<br>40,9% | 18,2% (36)<br>40,9% (81) | 26,8% (53)<br>22,2% (44) | 14,1% (28)<br>21,2% (42)<br>40,9%<br>43,4%  |
| 67. Lernen mit dem Computer ist Lernen unter Ausschöpfung kindlicher Produktivität.+  | 1,5% (3)<br>15,6%   | 14,1% (28)<br>15,6% | 40,9% (81)<br>22,2% (44) |                          |   |

Tab. 1 Häufigkeitstabelle der 114 Einstellungsitems der Pretests (Seite 6)

|  | stimme<br>voll zu   | stimme<br>eher zu    | bin un-<br>entschieden | lehne<br>eher ab    | lehne<br>völlig ab   |
|--|---------------------|----------------------|------------------------|---------------------|----------------------|
| 68. Beim Arbeiten mit dem Computer verlernen die Schüler das Lernen in Gruppen. <sup>-</sup>                   | 10,1% (20)<br>43,9% | 33,8% (67)<br>34,9%  | 26,8% (53)<br>19,2%    | 22,7% (45)<br>21,7% | 6,6% (13)<br>29,3%   |
| 69. Zur Vermittlung einfacher Fakten sind Lehrer durch Computer - Programme ersetzbar. <sup>+</sup>            | 9,6% (19)<br>34,9%  | 25,3% (50)<br>34,9%  | 19,2% (38)<br>19,2%    | 21,7% (43)<br>45,9% | 24,2% (48)<br>24,2%  |
| 70. Die Arbeit mit dem Computer ist auch in Schülerkleingruppen möglich. <sup>+</sup>                          | 26,3% (52)<br>80,3% | 54,0% (107)<br>14,7% | 14,7% (29)<br>23,7%    | 4,0% (8)<br>26,3%   | 1,0% (2)<br>13,6%    |
| 71. Das Lernen mit Computern verhindert die Entfaltung von musischen Fähigkeiten und Kreativität. <sup>-</sup> | 18,2% (36)<br>36,4% | 18,2% (36)<br>36,4%  | 23,7% (47)<br>39,9%    | 26,3% (52)<br>39,9% | 13,6% (27)<br>13,6%  |
| 72. Ich finde, Computer kontrollieren den Menschen. <sup>-</sup>   | 5,1% (10)<br>20,3%  | 15,2% (30)<br>20,3%  | 24,2% (48)<br>27,8%    | 27,8% (55)<br>27,8% | 27,8% (55)<br>55,6%  |
| 73. Die Arbeit mit dem Computer fördert beim Schüler die logische Folgerichtigkeit des Denkens. <sup>+</sup>   | 24,8% (49)<br>77,3% | 52,5% (104)<br>77,3% | 16,7% (33)<br>16,7%    | 5,6% (11)<br>6,1%   | 0,5% (1)<br>0,5%     |
| 74. Computerunterstützter Unterricht ist wirksamer als herkömmlicher Unterricht. <sup>+</sup>                  | 2,5% (5)<br>15,6%   | 13,1% (26)<br>15,6%  | 44,4% (88)<br>44,4%    | 23,7% (47)<br>39,9% | 16,2% (32)<br>16,2%  |
| 75. Ich empfinde Computer im Alltagsleben als Belästigung. <sup>-</sup>  | 1,0% (2)<br>8,6%    | 7,6% (15)<br>8,6%    | 17,2% (34)<br>17,2%    | 40,4% (80)<br>74,2% | 33,8% (67)<br>33,8%  |
| 76. Die Arbeit mit dem Computer fördert die Selbstdisziplin des einzelnen Schülers. <sup>+</sup>               | 11,6% (23)<br>55,3% | 43,7% (87)<br>43,7%  | 33,2% (66)<br>33,2%    | 8,5% (17)<br>11,5%  | 3,0% (6)<br>3,0%     |
| 77. Mädchen können mit Computern besser umgehen als Jungen. <sup>-</sup>                                       | 0,0% (0)<br>0,5%    | 0,5% (1)<br>0,5%     | 31,7% (63)<br>31,7%    | 28,6% (57)<br>67,8% | 39,2% (78)<br>39,2%  |
| 78. Ich halte Computer für freundlich. <sup>+</sup>  | 1,0% (2)<br>3,0%    | 2,0% (4)<br>2,0%     | 24,5% (48)<br>24,5%    | 19,4% (38)<br>72,5% | 53,1% (104)<br>53,1% |
| 79. Die Arbeit mit dem Computer macht den Schüler zum Konsumenten. <sup>-</sup>                                | 4,6% (9)<br>33,0%   | 28,4% (56)<br>28,4%  | 27,4% (54)<br>27,4%    | 26,9% (53)<br>39,6% | 12,7% (25)<br>12,7%  |
| 80. Der Unterricht mit Computern macht eine innere Differenzierung der Klasse möglich. <sup>+</sup>            | 8,1% (16)<br>50,7%  | 42,6% (84)<br>42,6%  | 34,0% (67)<br>34,0%    | 11,2% (22)<br>15,3% | 4,1% (8)<br>4,1%     |
| 81. Für Jungen ist es wichtiger, den Umgang mit Computern zu lernen als für Mädchen. <sup>-</sup>              | 0,0% (0)<br>3,1%    | 3,1% (6)<br>3,1%     | 11,2% (22)<br>11,2%    | 26,4% (52)<br>26,4% | 59,4% (117)<br>59,4% |

Tab. 1 Häufigkeitstabelle der 114 Einstellungsitems der Pretests (Seite 7)

|   | stimme<br>voll zu    | stimme<br>eher zu    | bin un-<br>entschieden | lehne<br>eher ab    | lehne<br>völlig ab   |
|---|----------------------|----------------------|------------------------|---------------------|----------------------|
| 82. Der Umgang mit Computern ist für Mädchen zu kompliziert. <sup>+</sup>   | 0,0% (0)<br>1,0%     | 1,0% (2)<br>3,6%     | 4,6% (9)<br>51,5%      | 19,3% (39)<br>22,7% | 74,6% (147)<br>94,4% |
| 83. Ich halte Computer für höflich. <sup>+</sup>  | 1,0% (2)<br>3,6%     | 2,6% (5)<br>5,1%     | 16,9% (33)<br>25,8%    | 9,7% (19)<br>14,1%  | 69,9% (137)<br>86,7% |
| 84. Lernen mit dem Computer führt zur Isolierung (z. B. von Familie und Freunden). <sup>-</sup>                                   | 10,6% (21)<br>51,5%  | 40,9% (81)<br>51,5%  | 25,8% (51)<br>22,7%    | 14,1% (28)<br>22,7% | 8,6% (17)<br>6,1%    |
| 85. Computer besitzen keine Intelligenz. <sup>+</sup>   | 56,4% (111)<br>70,1% | 13,7% (27)<br>18,2%  | 14,7% (29)<br>11,1%    | 9,1% (18)<br>4,0%   | 6,1% (12)<br>4,5%    |
| 86. Beim Lernen mit Computern können die Schüler den Schwierigkeitsgrad ihres Computer - Programms selber wählen. <sup>+</sup>    | 23,4% (46)<br>70,6%  | 47,2% (93)<br>83,3%  | 23,4% (46)<br>11,6%    | 5,1% (10)<br>4,6%   | 1,0% (2)<br>0,5%     |
| 87. Computer sind zuverlässig und schnell. <sup>+</sup>   | 37,9% (75)<br>82,9%  | 45,0% (89)<br>52,5%  | 12,6% (25)<br>11,1%    | 4,0% (8)<br>4,6%    | 0,5% (1)<br>0,5%     |
| 88. Die Arbeit mit dem Computer ist unpersönlich. <sup>-</sup>  | 42,9% (85)<br>83,3%  | 40,4% (80)<br>52,5%  | 11,6% (23)<br>11,1%    | 4,6% (9)<br>2,5%    | 0,5% (1)<br>0,5%     |
| 89. Früher Gelerntes können Schüler mit Computer - Übungsprogrammen vertiefen. <sup>+</sup>                                       | 33,3% (66)<br>85,8%  | 52,5% (104)<br>50,0% | 11,1% (22)<br>10,0%    | 2,5% (5)<br>3,0%    | 0,5% (1)<br>0,5%     |
| 90. Es macht mich nervös, den Computer zu benutzen. <sup>-</sup>  | 2,5% (5)<br>12,1%    | 9,6% (19)<br>18,2%   | 26,9% (53)<br>22,2%    | 23,4% (46)<br>16,2% | 37,6% (74)<br>30,8%  |
| 91. Mädchen, die mit Computern lernen, sollten von Lehrerinnen unterrichtet werden. <sup>-</sup>                                  | 0,5% (1)<br>1,5%     | 1,0% (2)<br>2,0%     | 9,6% (19)<br>18,2%     | 12,2% (24)<br>20,2% | 76,7% (151)<br>37,4% |
| 92. Lernen mit dem Computer lässt wenig Zeit für persönliche Begegnungen. <sup>-</sup>  | 14,7% (29)<br>46,0%  | 31,3% (62)<br>30,9%  | 27,3% (54)<br>31,8%    | 16,2% (32)<br>17,2% | 10,6% (21)<br>34,8%  |
| 93. Die Arbeit mit Computern stellt für Lehrer und Schüler eine alternative Möglichkeit der Verständigungshilfe dar. <sup>+</sup> | 5,6% (11)<br>30,9%   | 25,3% (50)<br>30,9%  | 31,8% (63)<br>31,8%    | 20,2% (40)<br>17,2% | 17,2% (34)<br>37,4%  |
| 94. Computer können nur diejenigen Probleme lösen, die Menschen bereits gelöst haben. <sup>+</sup>                                | 28,3% (56)<br>51,5%  | 23,2% (46)<br>39,7%  | 19,7% (39)<br>41,7%    | 19,2% (38)<br>14,1% | 9,6% (19)<br>4,5%    |
| 95. Die Arbeit mit Computern erhöht die Ausdauer des Schülers. <sup>+</sup>   | 2,5% (5)<br>39,7%    | 37,2% (74)<br>59,7%  | 41,7% (83)<br>41,7%    | 14,1% (28)<br>18,6% | 4,5% (9)<br>18,6%    |

Tab. 1 Häufigkeitstabelle der 114 Einstellungselemente der Pretests (Seite 8)

|   | stimme<br>voll zu    | stimme<br>eher zu   | bin un-<br>entschieden | lehne<br>eher ab    | lehne<br>völlig ab |
|---|----------------------|---------------------|------------------------|---------------------|--------------------|
| 96. Lernen mit Computern führt zum Abbau des Autoritätsgefälles zwischen Lehrer und Schüler. <sup>+</sup>                                       | 4,5% (9)<br>34,2%    | 29,7% (59)<br>77,4% | 37,2% (74)             | 17,6% (35)<br>28,7% | 11,1% (22)         |
| 97. Die Arbeit mit Computern fördert das logische Denken des Schülers. <sup>+</sup>   | 24,1% (48)<br>77,4%  | 53,3% (106)         | 17,1% (34)             | 5,0% (10)<br>5,5%   | 0,5% (1)           |
| 98. Das Lernen mit Computern lässt direkte Gespräche seltener werden. <sup>-</sup>  | 17,1% (34)<br>61,8%  | 44,7% (89)          | 21,6% (42)             | 15,6% (31)<br>16,0% | 1,0% (2)           |
| 99. Computer können nicht intelligenter als Menschen sein. <sup>+</sup>   | 60,4% (119)<br>78,7% | 18,3% (36)          | 15,2% (30)             | 3,6% (7)<br>6,1%    | 2,5% (5)           |
| 100. Lernen mit Computern fördert das selbständige Arbeiten des Schülers. <sup>+</sup>  | 10,7% (21)<br>65,5%  | 54,8% (108)         | 25,4% (50)             | 7,6% (15)<br>9,1%   | 1,5% (3)           |
| 101. Die Arbeit mit Computern fördert die Fähigkeit des Problemlösens. <sup>+</sup>   | 19,3% (38)<br>66,0%  | 46,7% (92)          | 26,4% (52)             | 5,6% (11)<br>7,6%   | 2,0% (4)           |
| 102. Lernen mit Computern führt zur Verarmung von Beziehungen im zwischenmenschlichen Bereich. <sup>-</sup>                                     | 15,7% (31)<br>53,3%  | 37,6% (74)          | 27,4% (54)             | 15,2% (30)<br>19,3% | 4,1% (8)           |
| 103. Die Arbeit mit Computern fördert das entdeckende Lernen. <sup>+</sup>  | 6,6% (13)<br>40,1%   | 33,5% (66)          | 38,6% (76)             | 14,7% (29)<br>21,3% | 6,6% (13)          |
| 104. Computer gehören nicht in die Grundschule. <sup>+</sup>  | 44,2% (87)<br>64,5%  | 20,3% (40)          | 16,8% (33)             | 9,6% (19)<br>18,7%  | 9,1% (18)          |
| 105. Hochbegabte Schüler sollten am Computer mehr gefördert werden als normal Begabte. <sup>+</sup>   | 13,7% (27)<br>25,9%  | 12,2% (24)          | 28,9% (57)             | 21,3% (42)<br>45,2% | 23,9% (47)         |
| 106. Schüler müssen lernen, selbst zu programmieren. <sup>+</sup>   | 21,8% (43)<br>60,4%  | 38,6% (76)          | 26,4% (52)             | 9,6% (19)<br>13,2%  | 3,6% (7)           |
| 107. Die Arbeit am Computer führt zum mechanischen Lernen des Schülers. <sup>-</sup>  | 6,1% (12)<br>29,1%   | 23,0% (45)          | 33,2% (65)             | 30,1% (59)<br>37,8% | 7,7% (15)          |
| 108. Mit dem Computer lernen die Schüler nebenbei Schreibmaschine schreiben. <sup>+</sup>   | 9,6% (19)<br>40,6%   | 31,0% (61)          | 22,8% (45)             | 22,8% (45)<br>36,5  | 13,7% (27)         |
| 109. Der Computer ist für den Einsatz in naturwissenschaftlichen Fächern besser geeignet als in geisteswissenschaftlichen Fächern. <sup>+</sup> | 19,3% (38)<br>65,0%  | 45,7% (90)          | 27,9% (55)             | 5,1% (10)<br>7,1%   | 2,0% (4)           |

Tab. 1 Häufigkeitstabelle der 114 Einstellungsitems der Pretests (Seite 9)

|   | stimme<br>voll zu   | stimme<br>eher zu    | bin un-<br>entschieden | lehne<br>eher ab    | lehne<br>völlig ab   |
|---|---------------------|----------------------|------------------------|---------------------|----------------------|
| 110. Fehler, die ein Schüler am Computer macht, kann der Computer im Vergleich zum Lehrer nicht »weitererzählen«. <sup>+</sup>  | 17,4% (34)<br>43,4% | 26,0% (51)<br>50,0%  | 31,6% (62)<br>30,6%    | 13,3% (26)<br>13,3% | 11,7% (23)<br>19,4%  |
| 111. Hochbegabte Schüler sollten mit Hilfe des Computers ihre Begabungen noch weiter entfalten. <sup>+</sup>  | 18,9% (37)<br>50,0% | 31,1% (61)<br>40,1%  | 30,6% (60)<br>27,0%    | 13,3% (26)<br>8,7%  | 6,1% (12)<br>3,1%    |
| 112. Die Rückmeldung falscher Ergebnisse durch den Computer hat für den einzelnen Schüler keine negativen Folgen (z. B. Blamage vor der ganzen Klasse!). <sup>+</sup> | 20,4% (40)<br>61,2% | 40,1% (80)<br>39,6%  | 27,0% (53)<br>41,1%    | 8,7% (17)<br>11,8%  | 3,1% (6)<br>2,2%     |
| 113. Die Arbeit mit Computern sollte hochbegabten Schülern vorbehalten bleiben. <sup>+</sup>  | 1,5% (3)<br>3,6%    | 2,1% (4)<br>3,6%     | 4,1% (8)<br>4,1%       | 22,6% (44)<br>22,6% | 69,7% (136)<br>92,3% |
| 114. Beim Lernen am Computer kann der Schüler sein Lerntempo selbst bestimmen. <sup>+</sup>   | 25,9% (50)<br>83,4% | 57,5% (111)<br>42,5% | 14,0% (27)<br>14,0%    | 2,6% (5)<br>2,6%    | 0,0% (0)<br>0,0%     |



Tab. 2 Pretest-Ergebnisse der Itemanalyse der 114 Einstellungsitems:  
Faktoren, Ladungen und Trennschärfekoeffizienten (Seite 1)

**Tab. 2:** Pretest-Ergebnisse der Itemanalyse der 114 Einstellungsitems:  
Faktoren, Ladungen Trennschärfekoeffizienten

| Faktor I<br>»Allgemeine Meinung zum Computer«   | Faktor  | Ladungen | Trennschärfe |
|---|---------|----------|--------------|
| 1. Jeder sollte wissen, wie man mit Computern umgeht. <sup>+</sup> <sup>1</sup>   | F IV    | .39      | .35          |
| 10. Menschen, die mit Computern arbeiten, sollten diese auch programmieren können. <sup>+</sup>                         | (F I)   | (.35)    | (-.03)       |
| 17. Computer haben in der Schule nichts zu suchen."   | F V     | .71      | .44          |
| 19. Der Einsatz von Computern im Unterricht ist überflüssig."   | F V     | .60      | .48          |
| 21. Lernen, wie man mit Computern umgeht, ist Zeitverschwendug."  | F V     | .54      | .43          |
| 22. Der Umgang mit dem Computer ist als Erwerb einer vierten Kultertechnik zu sehen. <sup>+</sup>                       | (F V)   | (-.32)   | (.25)        |
| 24. Computer können Probleme besser lösen als Menschen. <sup>+</sup>  | (F II)  | (.35)    | (.06)        |
| 28. Jeder kann lernen, wie man mit Computern umgeht. <sup>+</sup>   | (F III) | (-.29)   | (.22)        |
| 37. Grundkenntnisse im Umgang mit Computern gehören in unserer heutigen Gesellschaft zur Allgemeinbildung. <sup>+</sup> | F IV    | .41      | .35          |
| 43. Computer können im Vergleich zum Menschen an mehrere Dinge gleichzeitig denken. <sup>+</sup>                        | F II    | .48      | .11          |
| 50. Die Geduld eines Computers ist unendlich. <sup>+</sup>  | (F VI)  | (.36)    | (-.03)       |
| 51. Computer sind im Vergleich zum Menschen beim Bewältigen von Aufgaben schneller und genauer. <sup>+</sup>            | F VI    | .42      | .24          |
| 53. Computer helfen dem Menschen, Probleme zu lösen. <sup>+</sup>   | (F V)   | (-.25)   | (.28)        |

<sup>1</sup> Die Polungen der Items sind durch ein + (positiv) oder - (negativ) hervorgehoben.

Tab. 2 Pretest-Ergebnisse der Itemanalyse der 114 Einstellungselementen:  
Faktoren, Ladungen und Trennschäfekoeffizienten (Seite 2)

|  | Faktor  | Ladungen | Trennschärfe |
|--|---------|----------|--------------|
| 55. Computer in der Schule einzusetzen,<br>ist eine gute Idee. <sup>+</sup>  | F V     | -.52     | .59          |
| 60. Der Computer behandelt jeden wie<br>eine Nummer. <sup>-</sup>  | F I     | .40      | .15          |
| 85. Computer besitzen keine Intel-<br>ligenz. <sup>+</sup>   | (F III) | (-.24)   | (.04)        |
| 87. Computer sind zuverlässig und<br>schnell. <sup>+</sup>   | F VI    | .43      | .31          |
| 94. Computer können nur diejenigen<br>Probleme lösen, die Menschen<br>bereits gelöst haben. <sup>+</sup>             | (F III) | (-.20)   | (.04)        |
| 99. Computer können nicht intelligenter<br>als Menschen sein. <sup>+</sup>   | (F IV)  | (.14)    | (-.02)       |
| 104. Computer gehören nicht in die<br>Grundschule. <sup>+</sup>  | (F I)   | (.24)    | (-.24)       |
| 105. Hochbegabte Schüler sollten am<br>Computer mehr gefördert werden<br>als normalbegabte. <sup>+</sup>             | (F V)   | (.26)    | (.09)        |
| 111. Hochbegabte Schüler sollten mit<br>Hilfe des Computers ihre Begabun-<br>gen noch weiter entfalten. <sup>+</sup> | F II    | .46      | .44          |
| 113. Die Arbeit mit Computern sollte<br>hochbegabten Schülern vorbehalten<br>bleiben. <sup>+</sup>                   | F V     | .51      | -.23         |

**Faktor II.**

»Persönliche Empfindungen gegenüber Com-  
putern«

|  |     |      |     |
|--|-----|------|-----|
| 4. Ich empfinde es als angenehm, den<br>Computer zu benutzen. <sup>+</sup> | F I | -.42 | .55 |
|--|-----|------|-----|

Tab. 2 Pretest-Ergebnisse der Itemanalyse der 114 Einstellungsitems:  
Faktoren, Ladungen und Trennschäfekoeffizienten (Seite 3)

|  | Faktor | Ladungen | Trennschärfe |
|--|--------|----------|--------------|
| 67. Lernen mit dem Computer ist Lernen unter Ausschöpfung kindlicher Produktivität. <sup>+</sup>             | F II   | .47      | .34          |
| 73. Die Arbeit mit dem Computer fördert beim Schüler die logische Folgerichtigkeit des Denkens. <sup>+</sup> | F IV   | .55      | .49          |
| 76. Die Arbeit mit dem Computer fördert die Selbstdisziplin des einzelnen Schülers. <sup>+</sup>             | (F IV) | (.34)    | (.45)        |
| 95. Die Arbeit mit Computern erhöht die Ausdauer des Schülers. <sup>+</sup>                                  | (F II) | (.38)    | (.42)        |
| 97. Die Arbeit mit Computern fördert das logische Denken des Schülers. <sup>+</sup>                          | F IV   | .60      | .59          |
| 100. Lernen mit Computern fördert das selbständige Arbeiten des Schülers. <sup>+</sup>                       | F IV   | .44      | .56          |
| 101. Die Arbeit mit Computern fördert die Fähigkeit des Problemlösens. <sup>+</sup>                          | F IV   | .55      | .67          |
| 103. Die Arbeit mit Computern fördert das entdeckende Lernen. <sup>+</sup>                                   | F II   | .45      | .47          |
| 107. Die Arbeit am Computer führt zum mechanischen Lernen des Schülers. <sup>-</sup>                         | F I    | .59      | .45          |
| 108. Mit dem Computer lernen die Schüler nebenbei Schreibmaschine schreiben. <sup>+</sup>                    | (F I)  | (.29)    | (.00)        |

Tab. 2 Pretest-Ergebnisse der Itemanalyse der 114 Einstellungselementen:  
Faktoren, Ladungen und Trennschäfekoeffizienten (Seite 4)

|  | Faktor | Ladungen | Trennschärfe |
|--|--------|----------|--------------|
| 15. Der Computer ist für mich ein lebloses Objekt. <sup>+</sup>                            | (F II) | (-.31)   | (-.25)       |
| 29. Es ärgert mich, wenn meine Schüler über den Computer mehr wissen als ich. <sup>-</sup> | (F II) | (.29)    | (-.10)       |
| 41. Computer bedeuten für mich ein Ärgernis. <sup>-</sup>                                  | F I    | .47      | .53          |
| 52. Ich halte Computer für bedrohlich. <sup>-</sup>  | F I    | .57      | .42          |
| 62. Ich finde Computer langweilig. <sup>-</sup>  | F I    | .53      | .58          |
| 65. Ich habe Angst vor Computern. <sup>-</sup>   | F I    | .44      | .36          |
| 72. Ich finde, Computer kontrollieren den Menschen. <sup>-</sup>                           | F I    | .54      | .32          |
| 75. Ich empfinde Computer im Alltagsleben als Belästigung. <sup>-</sup>                    | F I    | .55      | .48          |
| 78. Ich halte Computer für freundlich. <sup>+</sup>  | F II   | .39      | .19          |
| 83. Ich halte Computer für höflich. <sup>+</sup>   | (F II) | (.36)    | (.08)        |
| 90. Es macht mich nervös, den Computer zu benutzen. <sup>-</sup>                           | F I    | .50      | .40          |

**Faktor III**

↳ Geschlechtsspezifische Vorurteile

|  |        |        |       |
|--|--------|--------|-------|
| 7. Mädchen interessieren sich weniger für Computer als Jungen. <sup>+</sup>            | F VI   | .45    | -.01  |
| 12. Mädchen finden es leichter, mit Computern zu arbeiten, als Jungen. <sup>-</sup>    | (F IV) | (-.31) | (.10) |
| 16. Jungen haben mehr Spaß daran, mit Computern zu arbeiten, als Mädchen. <sup>+</sup> | F III  | .40    | -.10  |

Tab. 2 Pretest-Ergebnisse der Itemanalyse der 114 Einstellungsitems:  
Faktoren, Ladungen und Trennschäfekoeffizienten (Seite 5)

|   | Faktor  | Ladungen | Trennschärfe |
|---|---------|----------|--------------|
| 20. Mädchen sollten in Computer - Kursen getrennt von Jungen unterrichtet werden. <sup>-</sup>    | F III   | .58      | .10          |
| 27. Jungen und Mädchen sollten gemeinsam in Computer - Kursen unterrichtet werden. <sup>+</sup>   | F III   | -.52     | .05          |
| 35. Das Lernen mit dem Computer ist nur etwas für Jungen. <sup>-</sup>                            | F III   | .48      | .21          |
| 39. Mädchen haben Angst davor, den Computer kaputtzumachen. <sup>-</sup>                          | F III   | .54      | -.06         |
| 77. Mädchen können mit Computern besser umgehen als Jungen. <sup>-</sup>                          | (F III) | (.37)    | (.04)        |
| 81. Für Jungen ist es wichtiger, den Umgang mit Computern zu lernen als für Mädchen. <sup>-</sup> | F III   | .47      | .17          |
| 82. Der Umgang mit Computern ist für Mädchen zu kompliziert. <sup>-</sup>                         | F III   | .50      | .18          |
| 91. Mädchen, die mit Computern lernen, sollten von Lehrerinnen unterrichtet werden. <sup>-</sup>  | F III   | .48      | .19          |

**Faktor IV**  
»Gefahren im Umgang mit Computern«

|  |        |       |       |
|--|--------|-------|-------|
| 8. Die Arbeit mit dem Computer führt zum Ja - Nein - Denken. <sup>-</sup>            | F I    | .63   | .38   |
| 42. Die Arbeit mit dem Computer führt zur Verarmung der Schülersprache. <sup>-</sup> | F I    | .74   | .45   |
| 46. Die Arbeit mit dem Computer führt zum Streben nach Perfektion. <sup>+</sup>      | (F IV) | (.28) | (.15) |

Tab. 2 Pretest-Ergebnisse der Itemanalyse der 114 Einstellungselementen:  
Faktoren, Ladungen und Trennschäfekoeffizienten (Seite 6)

|  | Faktor | Ladungen | Trennschärfe |
|--|--------|----------|--------------|
| 47. Bei der Arbeit mit dem Computer können die Ergebnisse gar nicht schnell genug vorliegen. <sup>+</sup>      | (F VI) | .15      | (-.05)       |
| 48. Durch den ständigen Umgang mit dem Computer geht die Kommunikationsfähigkeit verloren. <sup>-</sup>        | F I    | .72      | .42          |
| 49. Der häufige Umgang mit dem Computer kann zur Sucht werden. <sup>-</sup>                                    | F I    | .49      | .22          |
| 71. Das Lernen mit Computern verhindert die Entfaltung von musischen Fähigkeiten und Kreativität. <sup>-</sup> | F I    | .64      | .43          |
| 79. Die Arbeit mit dem Computer macht den Schüler zum Konsumenten. <sup>-</sup>                                | F I    | .65      | .40          |
| 84. Lernen mit dem Computer führt zur Isolierung (z. B. von Familie und Freunden). <sup>-</sup>                | F I    | .68      | .32          |
| 88. Die Arbeit mit dem Computer ist unpersönlich. <sup>-</sup>   | F I    | .49      | .29          |
| 92. Lernen mit dem Computer lässt wenig Zeit für persönliche Begegnungen. <sup>-</sup>                         | F I    | .65      | .42          |
| 98. Das Lernen mit Computern lässt direkte Gespräche seltener werden. <sup>-</sup>                             | F I    | .71      | .36          |
| 102. Lernen mit Computern führt zur Verarmung im zwischenmenschlichen Bereich. <sup>-</sup>                    | F I    | .75      | .42          |
| <b>Faktor V</b><br>„Computer im Schulunterricht“   |        |          |              |
| 2. Mit dem Computer lässt sich unterschiedlich hohes Lerntempo im Unterricht ausgleichen. <sup>+</sup>         | F II   | .62      | .38          |

Tab. 2 Pretest-Ergebnisse der Itemanalyse der 114 Einstellungsitems:  
Faktoren, Ladungen und Trennschäfekoeffizienten (Seite 7)

|  | Faktor  | Ladungen | Trennschärfe |
|--|---------|----------|--------------|
| 3. Mit Computern lernt man im Vergleich zu anderen Medien schneller. <sup>+</sup>  | F II    | .62      | .44          |
| 9. Das Lernen mit Computern im Unterricht fördert das Miteinander. <sup>+</sup>  | (F II)  | (.34)    | (.37)        |
| 11. Die Arbeit mit Computern im Unterricht trägt zur Individualisierung des Lernens der Schüler bei. <sup>+</sup>                            | F II    | .39      | .35          |
| 13. Der Computer ermöglicht dem Schüler eine sofortige Rückmeldung seiner Ergebnisse. <sup>+</sup>   | F VI    | .55      | .32          |
| 14. Die Arbeit mit dem Computer im Unterricht ersetzt dem Schüler die persönliche Kommunikation. <sup>-</sup>                                | (F I)   | (.37)    | (.16)        |
| 25. Beim Einsatz von Computern im Unterricht bleibt die Rolle des Lehrers die gleiche wie im herkömmlichen Unterricht. <sup>-</sup>          | (F I)   | (-.31)   | (-.12)       |
| 32. Der Unterricht mit Computern stellt eine alternative Lehrstrategie zum herkömmlichen Unterricht dar. <sup>+</sup>                        | F II    | .49      | .38          |
| 40. Der Computer arbeitet zu langsam, um die Schülerfehler zu verstehen. <sup>-</sup>  | (F III) | (.25)    | (.18)        |
| 44. Der Einsatz von Computern im Unterricht trägt nicht zur Verbesserung des Unterrichts bei. <sup>+</sup>                                   | F I     | .46      | -.48         |
| 45. Die Arbeit mit dem Computer im Unterricht erfordert ein starkes schülerorientiertes Lernen. <sup>+</sup>                                 | (F II)  | (.28)    | (.40)        |
| 56. Mit dem Unterricht in informations-technischer Grundbildung sollen die Schüler auf ihren späteren Beruf vorbereitet werden. <sup>+</sup> | (F V)   | (-.29)   | (.28)        |
| 61. Veranschaulichungen mit Hilfe von Computern sind dem herkömmlichen Unterricht überlegen. <sup>+</sup>                                    | (F II)  | (.40)    | (.30)        |

Tab. 2 Pretest-Ergebnisse der Itemanalyse der 114 Einstellungselementen:  
Faktoren, Ladungen und Trennschäfekoeffizienten (Seite 8)

|   | Faktor | Ladungen | Trennschärfe |
|---|--------|----------|--------------|
| 63. Fremdsprachen und naturwissenschaftliche Fächer eignen sich besonders für den computerunterstützten Unterricht. <sup>+</sup>                                      | (F II) | (.34)    | (.33)        |
| 64. Die Qualität des Unterrichts mit einem Lehrer und einem zusätzlichen Computer - Einsatz ist höher zu bewerten als der Unterricht ohne dieses Medium. <sup>+</sup> | F II   | .52      | .37          |
| 66. Beim Lernen mit dem Computer wird Wahrnehmung auf den Vorgang des Sehens reduziert. <sup>-</sup>  | (F I)  | (.31)    | (.18)        |
| 68. Beim Arbeiten mit dem Computer verlernen die Schüler das Lernen in Gruppen. <sup>-</sup>  | F I    | .60      | .38          |
| 69. Zur Vermittlung einfacher Fakten sind Lehrer durch Computer - Programme ersetzbar. <sup>+</sup>   | (F II) | (.38)    | (.25)        |
| 70. Die Arbeit mit dem Computer ist auch in Schülernkleingruppen möglich. <sup>+</sup>  | (F VI) | (.18)    | (.17)        |
| 74. Computerunterstützter Unterricht ist wirksamer als herkömmlicher Unterricht. <sup>+</sup>   | F II   | .59      | .50          |
| 80. Der Unterricht mit Computern macht eine innere Differenzierung der Klasse möglich. <sup>+</sup>   | F II   | .44      | .39          |
| 86. Beim Lernen mit Computern können die Schüler den Schwierigkeitsgrad ihres Computer - Programms selber wählen. <sup>+</sup>  | (F VI) | (.31)    | (.22)        |
| 89. Früher Gelerntes können Schüler mit Computer - Übungsprogrammen vertiefen. <sup>+</sup>   | (F II) | (.37)    | (.47)        |

Tab. 2 Pretest-Ergebnisse der Itemanalyse der 114 Einstellungsitems:  
Faktoren, Ladungen und Trennschäfekoeffizienten (Seite 9)

|  | Faktor | Ladungen | Trennschärfe |
|--|--------|----------|--------------|
| 93. Die Arbeit mit Computern stellt für Lehrer und Schüler eine alternative Möglichkeit der Verständigungshilfe dar. <sup>+</sup>                                    | F II   | .48      | .42          |
| 96. Lernen mit Computern führt zum Abbau des Autoritätsgefälles zwischen Lehrer und Schüler. <sup>+</sup>  | F II   | .45      | .31          |
| 106. Schüler müssen lernen, selbst zu programmieren. <sup>+</sup>  | F IV   | .46      | .23          |
| 109. Der Computer ist für den Einsatz in naturwissenschaftlichen Fächern besser geeignet als in geisteswissenschaftlichen Fächern. <sup>+</sup>                      | (F I)  | (.29)    | (-.02)       |
| 110. Fehler, die ein Schüler am Computer macht, kann der Computer im Vergleich zum Lehrer nicht »weitererzählen«. <sup>+</sup>                                       | (F II) | (.27)    | (.23)        |
| 112. Die Rückmeldung falscher Ergebnisse durch den Computer hat für den einzelnen Schüler keine negativen Folgen (z. B. Blamage vor der ganzen Klasse). <sup>+</sup> | (F VI) | (.34)    | (.35)        |
| 114. Beim Lernen am Computer kann der Schüler sein Lerntempo selbst bestimmen. <sup>+</sup>  | (F VI) | (.30)    | (.31)        |

**Faktor VI**  
»Potentielle erworbene Fähigkeiten«

|   |        |       |       |
|---|--------|-------|-------|
| 5. Das Programmieren mit dem Computer führt zu divergentem Denken. <sup>+</sup>                       | (F II) | (.31) | (.21) |
| 6. Mit Hilfe des Computers lernen die Schüler die Schriftsprache schneller und sicherer. <sup>+</sup> | F II   | .49   | .25   |

Tab. 2 Pretest-Ergebnisse der Itemanalyse der 114 Einstellungselementen:  
Faktoren, Ladungen und Trennschäfekoeffizienten (Seite 10)

|  | Faktor | Ladungen | Trennschärfe |
|--|--------|----------|--------------|
| 18. Die Arbeit mit dem Computer fördert das analytische Denken des Schülers. <sup>-</sup>                                | F IV   | .50      | -.40         |
| 23. Die Arbeit mit dem Computer bietet dem Schüler die Möglichkeit der Selbstkontrolle. <sup>+</sup>                     | F VI   | .50      | .38          |
| 26. Die Arbeit am Computer fordert die Selbstständigkeit des Schülers heraus. <sup>+</sup>                               | (F IV) | (.34)    | (.39)        |
| 30. Die Arbeit mit dem Computer fördert die Fähigkeit zu argumentieren und zuzuhören. <sup>+</sup>                       | F II   | .49      | .37          |
| 31. Die Arbeit am Computer ermöglicht instrumentelles Handeln. <sup>+</sup>  | (F IV) | (.34)    | (.30)        |
| 33. Programmieren von Algorithmen mit dem Computer schult das abstrakte, logische und strukturierte Denken. <sup>+</sup> | F IV   | .60      | .40          |
| 34. Die Arbeit mit Computern fördert die Fähigkeit, sauber und übersichtlich zu arbeiten. <sup>+</sup>                   | F IV   | .56      | .48          |
| 36. Die Arbeit mit dem Computer fördert die Fähigkeit, sorgfältig und exakt zu arbeiten. <sup>+</sup>                    | F IV   | .57      | .35          |
| 38. Planvolles und kontrolliertes Arbeiten mit dem Computer fördert die Präzision im Denken und Handeln. <sup>+</sup>    | F IV   | .56      | .48          |
| 54. Die Arbeit mit dem Computer fördert die Fähigkeit, strukturiert zu denken. <sup>+</sup>                              | F IV   | .62      | .55          |
| 57. Die Arbeit mit Computern fördert die Kreativität des Schülers. <sup>+</sup>  | F II   | .44      | .58          |
| 58. Die Arbeit mit Computern bietet dem Schüler die Möglichkeit, im Dialog mit dem Computer zu lernen. <sup>+</sup>      | (F IV) | (.37)    | (.50)        |
| 59. Das Lernen mit dem Computer führt zu divergentem Denken. <sup>-</sup>  | (F II) | (.26)    | (-.27)       |

Tab. 3 Häufigkeitstabelle der 53 Items (Seite 1)

**Tab. 3:** Häufigkeitstabelle der 53 Einstellungselemente (Basis: n=532)

|   | stimme<br>voll zu                              | stimme<br>eher zu | bin un-<br>entschieden | lehne<br>eher ab | lehne<br>völlig ab              |
|---|--|-------------------|------------------------|------------------|---------------------------------|
| 1. Die Arbeit mit Computern fördert die Fähigkeit des Problemlösens. <sup>+</sup>   | 27,0% (142) <sup>2</sup><br>51,1% <sup>3</sup> | 34,1% (179)       | 22,7% (119)            | 12,8% (67)       | 3,4% (18)<br>16,2% <sup>3</sup> |
| 2. Die Arbeit mit dem Computer führt zum Ja - Nein - Denken. <sup>-</sup>   | 9,9% (52)<br>34,4%                             | 24,5% (129)       | 26,2% (138)            | 29,8% (157)      | 9,5% (50)<br>39,9%              |
| 3. Es macht mich nervös, den Computer zu benutzen. <sup>-</sup>   | 9,1% (48)<br>21,7%                             | 12,6% (66)        | 21,1% (111)            | 25,5% (134)      | 1,6% (86)<br>27,1%              |
| 4. Computerunterstützter Unterricht ist wirksamer als herkömmlicher Unterricht. <sup>+</sup>  | 3,6% (19)<br>19,4%                             | 15,8% (83)        | 35,4% (186)            | 27,6% (145)      | 17,5% (92)<br>45,1%             |
| 5. Jungen und Mädchen sollten gemeinsam in Computer - Kursen unterrichtet werden. <sup>+</sup>  | 79,3% (417)<br>90,1%                           | 10,8% (57)        | 5,3% (28)              | 2,9% (15)        | 1,7% (9)<br>4,6%                |
| 6. Die Arbeit mit Computern sollte hochbegabten Schülern vorbehalten bleiben. <sup>-</sup>  | 0,8% (4)<br>4,6%                               | 3,8% (20)         | 4,9% (26)              | 19,8% (104)      | 70,7% (372)<br>90,9%            |
| 7. Lernen mit dem Computer lässt wenig Zeit für persönliche Begegnungen. <sup>-</sup>   | 11,2% (59)<br>41,2%                            | 30,0% (158)       | 19,8% (104)            | 23,2% (122)      | 15,8% (83)<br>39,0%             |
| 8. Beim Arbeiten mit dem Computer verlernen die Schüler das Lernen in Gruppen. <sup>-</sup>   | 8,8% (46)<br>32,8%                             | 24,0% (126)       | 22,3% (117)            | 29,0% (152)      | 16,0% (84)<br>45,0%             |
| 9. Die Arbeit am Computer führt zum mechanischen Lernen. <sup>-</sup>   | 4,6% (24)<br>26,1%                             | 21,5% (113)       | 25,9% (136)            | 29,3% (154)      | 18,7% (98)<br>48,0%             |
| 10. Ich halte Computer für bedrohlich. <sup>-</sup>   | 3,6% (19)<br>13,9%                             | 10,3% (54)        | 17,9% (94)             | 26,1% (137)      | 42,1% (221)<br>68,2%            |
| 11. Durch den ständigen Umgang mit dem Computer geht die Kommunikationsfähigkeit verloren. <sup>-</sup>   | 12,5% (64)<br>48,3%                            | 35,8% (184)       | 18,7% (96)             | 23,7% (122)      | 9,3% (48)<br>33,0%              |
| 12. Die Qualität des Unterrichts mit einem Lehrer und einem zusätzlichen Computer - Einsatz ist höher zu bewerten als der Unterricht ohne dieses Medium. <sup>+</sup> | 6,8% (35)<br>27,6%                             | 20,8% (107)       | 31,7% (163)            | 23,5% (120)      | 17,5% (90)<br>41,0%             |
| 13. Mit dem Computer lässt sich unterschiedlich hohes Lerntempo im Unterricht ausgleichen. <sup>+</sup>   | 5,8% (30)<br>32,6%                             | 26,8% (138)       | 31,8% (164)            | 22,9% (118)      | 12,6% (65)<br>35,5%             |

<sup>1</sup> Die Polungen der Items sind durch ein Plus (+) oder Minus (-) hervorgehoben.<sup>2</sup> Die Prozentwerte sind adjustiert, d. h. fehlende Werte wurden bei der Prozenterierung nicht berücksichtigt. Die absoluten Werte sind eingeklammert.<sup>3</sup> Diese Prozentwerte ergeben sich aus der Addition der Kategorien »stimme voll zu« und »stimme eher zu« sowie »lehne eher ab« und »lehne völlig ab«.

Tab. 3 Häufigkeitstabelle der 53 Items (Seite 2)

|  | stimme<br>voll zu             | stimme<br>eher zu             | bin un-<br>entschieden     | lehne<br>eher ab          | lehne<br>völlig ab            |
|--|-------------------------------|-------------------------------|----------------------------|---------------------------|-------------------------------|
| 14. Mädchen sollten in Computer - Kursen getrennt von Jungen unterrichtet werden. <sup>+</sup>                                   | 2,1% (11)<br>4,8%             | 2,7% (14)<br>73,7%            | 4,7% (24)<br>80,7%         | 14,2% (73)<br>90,4%       | 76,2% (391)<br>8,9%           |
| 15. Die Arbeit mit dem Computer fördert beim Schüler logische Folgerichtigkeit des Denkens. <sup>+</sup>                         | 26,4% (136)<br>43,1%<br>80,2% | 47,3% (244)<br>43,1%<br>80,2% | 17,4% (90)<br>15,9% (82)   | 6,6% (35)<br>3,1% (16)    | 2,1% (11)<br>0,8% (4)<br>3,9% |
| 16. Computer in der Schule einzusetzen, ist eine gute Idee. <sup>+</sup>   | 38,6% (199)<br>80,7%          | 42,1% (237)<br>87,2%          | 12,4% (64)<br>10,7% (55)   | 5,0% (26)<br>1,4% (7)     | 1,7% (9)<br>0,8% (4)          |
| 17. Die Arbeit mit dem Computer bietet dem Schüler die Möglichkeit der Selbstkontrolle. <sup>+</sup>                             | 37,1% (191)<br>80,2%          | 43,1% (222)<br>87,2%          | 15,9% (82)<br>10,7% (55)   | 3,1% (16)<br>1,4% (7)     | 0,8% (4)<br>2,2%              |
| 18. Der Computer ermöglicht dem Schüler eine sofortige Rückmeldung seiner Ergebnisse. <sup>+</sup>                               | 50,2% (258)<br>87,2%          | 37,0% (190)<br>49,0%          | 10,7% (55)<br>17,2% (91)   | 1,4% (7)<br>17,2% (91)    | 0,8% (4)<br>7,8% (40)         |
| 19. Die Arbeit mit dem Computer führt zur Verarmung der Schülersprache. <sup>-</sup>   | 17,9% (92)<br>49,0%           | 31,1% (160)<br>49,0%          | 25,6% (132)<br>33,0% (170) | 17,2% (91)<br>37,1% (191) | 7,8% (40)<br>70,1%            |
| 20. Das Lernen mit Computern verhindert die Entfaltung von musischen Fähigkeiten und Kreativität. <sup>-</sup>                   | 11,7% (60)<br>33,8%           | 22,1% (114)<br>64,5%          | 24,3% (125)<br>16,3% (85)  | 27,2% (140)<br>14,6% (76) | 14,8% (76)<br>4,6% (24)       |
| 21. Ich empfinde Computer im Alltagsleben als Belästigung.   | 3,5% (18)<br>12,4%            | 8,9% (46)<br>64,5%            | 17,5% (90)<br>14,6% (76)   | 33,0% (170)<br>14,6% (76) | 37,1% (191)<br>4,6% (24)      |
| 22. Die Arbeit mit dem Computer ist unpersönlich. <sup>-</sup>   | 24,2% (126)<br>64,5%          | 40,3% (210)<br>64,5%          | 16,3% (85)<br>14,6% (76)   | 14,6% (76)<br>19,2%       | 4,6% (24)<br>19,2%            |
| 23. Der Einsatz von Computern im Unterricht trägt zur Verbesserung des Unterrichts bei. <sup>+</sup>                             | 7,9% (41)<br>35,9%            | 28,0% (146)<br>7,1%           | 40,5% (211)<br>18,1% (94)  | 16,1% (84)<br>30,8% (160) | 7,5% (39)<br>74,8%            |
| 24. Mädchen haben Angst davor, den Computer kaputtzumachen. <sup>-</sup>   | 0,8% (4)<br>59,6%             | 6,3% (33)<br>51,6%            | 18,1% (94)<br>35,2% (184)  | 30,8% (160)<br>10,0% (52) | 44,0% (229)<br>3,3% (17)      |
| 25. Mit dem Computer macht den Schülern das Lernen mehr Spaß als mit anderen Medien (z. B. Büchern). <sup>+</sup>                | 18,6% (97)<br>59,6%           | 41,0% (214)<br>51,6%          | 28,4% (148)<br>35,2% (184) | 9,8% (51)<br>10,0% (52)   | 2,3% (12)<br>3,3% (17)        |
| 26. Fremdsprachen und naturwissenschaftliche Fächer eignen sich besonders für den computerunterstützten Unterricht. <sup>+</sup> | 12,3% (64)<br>51,6%           | 39,3% (205)<br>51,6%          | 35,2% (184)<br>35,2% (184) | 10,0% (52)<br>10,0% (52)  | 3,3% (17)<br>13,3%            |

Tab. 3 Häufigkeitstabelle der 53 Items (Seite 3)

|  | stimme<br>voll zu    | stimme<br>eher zu    | bin un-<br>entschieden | lehne<br>eher ab     | völlig ab   |
|--|----------------------|----------------------|------------------------|----------------------|-------------|
| 27. Das Programmieren mit dem Computer führt zu schöpferischem Denken. <sup>+</sup>  | 58,5% (305)<br>90,4% | 31,9% (166)<br>17,2% | 6,9% (36)              | 1,9% (10)<br>2,7%    | 0,3% (4)    |
| 28. Ich finde Computer langweilig. <sup>-</sup>  | 2,7% (14)<br>17,2%   | 14,5% (75)<br>40,5%  | 40,5% (210)<br>26,1%   | 26,1% (135)<br>42,3% | 16,2% (84)  |
| 29. Die Arbeit mit dem Computer macht den Schüler zum Konsumenten. <sup>-</sup>  | 4,9% (25)<br>31,5%   | 26,6% (137)          | 38,3% (197)<br>25,6%   | 25,6% (132)<br>30,3% | 4,7% (24)   |
| 30. Die Arbeit mit Computern fördert die Kreativität des Schülers. <sup>+</sup>  | 0,2% (1)<br>0,8%     | 0,6% (3)             | 3,7% (19)              | 18,1% (93)<br>95,5%  | 77,4% (398) |
| 31. Computer sind im Vergleich zum Menschen beim Bewältigen von vielen Aufgaben schneller und genauer. <sup>+</sup>  | 2,7% (14)<br>18,1%   | 15,4% (79)           | 61,6% (316)            | 16,6% (85)<br>20,3%  | 3,7% (19)   |
| 32. Lernen mit dem Computer ist Lernen unter Ausschöpfung kindlicher Produktivität. <sup>+</sup>   | 12,4% (64)<br>43,9%  | 31,5% (162)          | 19,4% (100)            | 26,0% (134)<br>36,7% | 10,7% (55)  |
| 33. Der Computer lässt sich am besten im Rahmen von Projektunterricht einsetzen. <sup>+</sup>  | 13,4% (69)<br>55,1%  | 41,7% (215)          | 15,9% (82)             | 20,2% (104)<br>28,9% | 8,7% (45)   |
| 34. Der Umgang mit Computern ist für Mädchen zu kompliziert. <sup>-</sup>  | 23,3% (120)<br>74,8% | 51,5% (265)          | 18,4% (95)             | 5,2% (27)<br>6,8%    | 1,6% (8)    |
| 35. Mit Computern lernt man im Vergleich zu anderen Medien gleich schnell. <sup>-</sup>  | 10,7% (55)<br>42,0%  | 31,3% (161)          | 28,5% (147)            | 20,3% (104)<br>29,5% | 9,3% (48)   |
| 36. Lernen mit Computern führt zur Verarmung von Beziehungen im zwischenmenschlichen Bereich. <sup>-</sup>   | 27,6% (142)<br>72,1% | 44,5% (229)          | 21,9% (113)            | 5,0% (26)<br>6,0%    | 1,0% (5)    |
| 37. Das Lernen mit Computern lässt direkte Gespräche seltener werden. <sup>-</sup>   | 26,6% (137)<br>78,1% | 51,5% (265)          | 16,7% (86)             | 4,7% (24)<br>5,3%    | 0,6% (3)    |
| 38. Die Arbeit mit dem Computer fördert das analytische Denken des Schülers. <sup>+</sup>  | 4,7% (24)<br>23,2%   | 19,5% (95)           | 24,0% (123)            | 29,4% (151)<br>52,8% | 23,4% (120) |
| 39. Lernen mit dem Computer führt zur Isolierung (z. B. von Familie und Freunden). <sup>-</sup>  | 28,2% (145)<br>77,0% | 48,8% (251)          | 15,6% (80)             | 5,8% (30)<br>7,4%    | 1,6% (8)    |
| 40. Programmieren von Algorithmen (Rechenvorgänge, die nach einem bestimmten Schema ablaufen) mit dem Computer schult das abstrakte, logische und strukturierte Denken. <sup>+</sup> | 2,9% (15)<br>16,7%   | 13,8% (72)           | 36,0% (293)            | 21,6% (113)<br>27,3% | 5,7% (30)   |

Tab. 3 Häufigkeitstabelle der 53 Items (Seite 4)

|   | stimme<br>voll zu    | stimme<br>eher zu    | bin un-<br>entschieden | lehne<br>eher ab           | lehne<br>völlig ab          |
|---|----------------------|----------------------|------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| 41. Planvolles und kontrolliertes Arbeiten mit dem Computer fördert die Präzision im Denken und Handeln. <sup>+</sup>                     | 9,4% (49)<br>42,7%   | 33,3% (174)<br>15,2% | 37,7% (197)<br>26,2%   | 14,9% (78)<br>28,7% (150)  | 4,6% (24)<br>19,5%<br>43,6% |
| 42. Ich finde, Computer kontrollieren den Menschen. <sup>-</sup>  | 5,2% (27)<br>15,2%   | 10,0% (52)<br>15,2%  | 17,2% (90)<br>15,2%    | 25,0% (146)<br>33,9% (175) | 39,7% (207)<br>67,7%        |
| 43. Die Arbeit mit dem Computer fördert die Fähigkeit, sorgfältig und exakt zu arbeiten. <sup>+</sup>                                     | 4,4% (23)<br>26,2%   | 21,8% (114)<br>30,8% | 30,1% (157)<br>26,2%   | 28,7% (150)<br>32,1%       | 14,9% (78)<br>8,2% (43)     |
| 44. Das gleiche Lernpensum ist im computerunterstützten Unterricht schneller zu absolvieren als im herkömmlichen Unterricht. <sup>+</sup> | 6,1% (32)<br>30,8%   | 24,7% (129)<br>29,1% | 37,0% (193)<br>33,9%   | 23,9% (125)<br>45,5%       | 8,2% (43)<br>1,2% (6)       |
| 45. Die Arbeit mit dem Computer fördert das logische Denken des Schülers. <sup>+</sup>  | 22,4% (117)<br>72,9% | 50,5% (264)<br>29,1% | 20,3% (106)<br>13,6%   | 5,2% (27)<br>3,3% (17)     | 1,7% (9)<br>1,2% (6)        |
| 46. Die Arbeit mit dem Computer fördert die Fähigkeit, strukturiert zu denken. <sup>+</sup>   | 24,8% (129)<br>79,1% | 54,3% (283)<br>24,8% | 16,5% (86)<br>13,6%    | 3,3% (17)<br>39,2% (204)   | 4,5%<br>39,9% (208)         |
| 47. Der Einsatz von Computern im Unterricht ist überflüssig. <sup>-</sup>   | 1,9% (10)<br>7,3%    | 5,4% (28)<br>7,3%    | 13,6% (71)<br>13,6%    | 39,2% (204)<br>79,1%       | 39,9% (208)<br>11,4%        |
| 48. Die Arbeit mit Computern fördert die Fähigkeit, sauber und übersichtlich zu arbeiten. <sup>+</sup>                                    | 16,4% (86)<br>61,7%  | 45,3% (237)<br>45,3% | 26,8% (140)<br>26,8%   | 10,3% (54)<br>10,3%        | 1,1% (6)<br>11,4%           |
| 49. Lernen, wie man mit dem Computer umgeht, ist Zeitverschwendungen. <sup>-</sup>  | 0,4% (2)<br>1,9%     | 1,5% (8)<br>1,5%     | 5,9% (31)<br>5,9%      | 25,1% (147)<br>25,1%       | 64,1% (335)<br>92,2%        |
| 50. Schüler sollten lernen, selbst zu programmieren und nicht nur vorhandene Programme anzuwenden. <sup>+</sup>                           | 41,1% (215)<br>75,9% | 34,8% (182)<br>34,8% | 14,7% (77)<br>14,7%    | 7,3% (38)<br>7,3%          | 2,1% (11)<br>9,4%           |
| 51. Die Arbeit mit dem Computer bietet dem Schüler die Möglichkeit, im Dialog mit dem Computer zu lernen. <sup>+</sup>                    | 22,8% (119)<br>71,7% | 48,9% (256)<br>48,9% | 21,8% (114)<br>21,8%   | 5,2% (27)<br>5,2%          | 1,3% (7)<br>6,5%            |
| 52. Computer haben in der Schule nichts zu suchen. <sup>-</sup>   | 0,8% (4)<br>2,5%     | 1,7% (9)<br>8,2%     | 5,4% (28)<br>5,4%      | 19,5% (102)<br>19,5%       | 72,6% (379)<br>92,1%        |
| 53. Mit Hilfe des Computers lernen die Schüler die Schriftsprache schneller und sicherer. <sup>+</sup>                                    | 1,7% (9)<br>8,2%     | 6,5% (34)<br>6,5%    | 40,5% (212)<br>40,5%   | 24,3% (127)<br>24,3%       | 27,0% (141)<br>51,3%        |

Tab. 4 Ergebnisse der 53 Einstellungsitems:  
Faktoren, Koeffizienten und Kennwerte (Seite 1)

**Tab. 4:** Ergebnisse der Itemanalyse des Haupttests der 53 Einstellungsitems: Faktoren, Koeffizienten und Kennwerte

| Faktor 1<br>»Gefahren und persönliche Empfindungen«  | Faktor <sup>2</sup> | La-<br>dungen <sup>3</sup> | Trenn-<br>schärfe <sup>4</sup> | Schwierig-<br>keitsindex <sup>5</sup> | arithm.<br>Mittel <sup>6</sup> | Standard-<br>abweichung <sup>7</sup> |
|--|---------------------|----------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|
| 2. Die Arbeit mit dem Computer führt zum „Ja - Nein - Denken.“ <sup>1</sup>                                    | I                   | .51                        | .45                            | .61                                   | 3.05                           | 1.12                                 |
| 7. Lernen mit dem Computer lässt wenig Zeit für persönliche Begegnungen. <sup>1</sup>                          | I                   | .77                        | .64                            | .60                                   | 3.01                           | 1.27                                 |
| 8. Beim Arbeiten mit dem Computer verlernen die Schüler das Lernen in Gruppen. <sup>1</sup>                    | I                   | .76                        | .63                            | .64                                   | 3.18                           | 1.22                                 |
| 9. Die Arbeit am Computer führt zum mechanischen Lernen. <sup>1</sup>  | I                   | .66                        | .62                            | .67                                   | 3.36                           | 1.15                                 |
| 10. Ich halte Computer für bedrohlich. <sup>1</sup>  | I                   | .55                        | .65                            | .79                                   | 3.93                           | 1.16                                 |
| 11. Durch den ständigen Umgang mit dem Computer geht die Kommunikationsfähigkeit verloren. <sup>1</sup>        | I                   | .80                        | .61                            | .56                                   | 2.81                           | 1.20                                 |
| 19. Die Arbeit mit dem Computer führt zur Verarmung der Schülersprache. <sup>1</sup>                           | I                   | .78                        | .61                            | .53                                   | 2.68                           | 1.18                                 |
| 20. Das Lernen mit Computern verhindert die Entfaltung von musischen Fähigkeiten und Kreativität. <sup>1</sup> | I                   | .67                        | .62                            | .62                                   | 3.11                           | 1.24                                 |
| 22. Die Arbeit mit dem Computer ist unpersönlich. <sup>1</sup>   | I                   | .70                        | .53                            | .47                                   | 2.36                           | 1.13                                 |
| 29. Die Arbeit mit dem Computer macht den Schüler zum Konsumenten. <sup>1</sup>                                | I                   | .64                        | .67                            | .66                                   | 3.28                           | 1.09                                 |
| 36. Lernen mit Computern führt zur Verarmung von Beziehungen im zwischenmenschlichen Bereich. <sup>1</sup>     | I                   | .84                        | .64                            | .58                                   | 2.91                           | 1.22                                 |
| 37. Das Lernen mit Computern lässt direkte Gespräche seltener werden. <sup>1</sup>                             | I                   | .88                        | .60                            | .54                                   | 2.69                           | 1.19                                 |
| 39. Lernen mit dem Computer führt zur Isolierung (z. B. von Familie und Freunden). <sup>1</sup>                | I                   | .81                        | .62                            | .57                                   | 2.68                           | 1.14                                 |

<sup>1</sup> negativ gepolte Items

<sup>2</sup> Faktor, unter den das Item subsumiert wird.

<sup>3</sup> Ladungszahl  $\geq .39$  der Faktorenanalyse

<sup>4</sup> Trennschärfekoeffizient  $\geq .30$

<sup>5</sup> Dieser Index zeigt die Popularität des Items an.

<sup>6</sup> arithmetischer Mittelwert der 5er-Skala

<sup>7</sup> zugehörige Werte der Standardabweichung

Tab. 4 Ergebnisse der 53 Einstellungsitems:  
Faktoren, Koeffizienten und Kennwerte (Seite 2)

|  | Fak- | La-    | Trenn-  | Schwierig- | arithm. | Standard-  |
|--|------|--------|---------|------------|---------|------------|
|  | tor  | dungen | schärfe | keitsindex | Mittel  | abweichung |
| 42. Ich finde, Computer kontrollieren den Menschen. <sup>+</sup>   | I    | .42    | .43     | .70        | 3.48    | 1.17       |
| <b>Cronbachs <math>\alpha=.94</math> für F I</b>   |      |        |         |            |         |            |
| <b>Faktor II</b><br>Selbstwirksamkeitspotenzialer Fertigkeiten (Skills) <sup>+</sup>   |      |        |         |            |         |            |
| 1. Die Arbeit mit Computern fördert die Fähigkeit des Problemlösens. <sup>+</sup>  | IV   | .57    | .62     | .74        | 3.69    | 1.10       |
| 15. Die Arbeit mit dem Computer fördert beim Schüler logische Folgerichtigkeit des Denkens. <sup>+</sup>   | IV   | .68    | .60     | .78        | 3.87    | 0.96       |
| 27. Das Programmieren mit dem Computer führt zu schöpferischem Denken. <sup>+</sup>  | IV   | .62    | .59     | .66        | 3.29    | 0.98       |
| 30. Die Arbeit mit Computern fördert die Kreativität des Schülers. <sup>+</sup>  | IV   | .50    | .66     | .59        | 2.95    | 1.03       |
| 38. <sup>1</sup> Die Arbeit mit dem Computer fördert das analytische Denken des Schülers. <sup>+</sup>   | IV   | .71    | .51     | .78        | 3.88    | 0.88       |
| 40. Programmieren von Algorithmen (Rechenvorgänge, die nach einem bestimmten Schema ablaufen) mit dem Computer schult das abstrakte, logische und strukturierte Denken. <sup>+</sup> | IV   | .74    | .51     | .79        | 3.93    | 0.89       |
| 41. Planvolles und kontrolliertes Arbeiten mit dem Computer fördert die Präzision im Denken und Handeln. <sup>+</sup>  | IV   | .77    | .62     | .80        | 3.98    | 0.83       |
| 43. Die Arbeit mit dem Computer fördert die Fähigkeit, sorgfältig und exakt zu arbeiten. <sup>+</sup>  | IV   | .68    | .53     | .79        | 3.96    | 0.90       |
| 45. Die Arbeit mit dem Computer fördert das logische Denken des Schülers. <sup>+</sup>   | IV   | .82    | .63     | .77        | 3.85    | 0.89       |
| 46. Die Arbeit mit dem Computer fördert die Fähigkeit, strukturiert zu denken. <sup>+</sup>  | IV   | .81    | .60     | .80        | 3.98    | 0.81       |

\* Aufgrund des Pretests wurde dieses Item umgepolt.

Tab. 4 Ergebnisse der 53 Einstellungsitems:  
Faktoren, Koeffizienten und Kennwerte (Seite 3)

48. Die Arbeit mit Computern fördert die Fähigkeit, sauber und übersichtlich zu arbeiten.<sup>+</sup>

| Fak- | La-    | Trenn-   | Schwierig- | arithm. | Standard-  |
|------|--------|----------|------------|---------|------------|
| tor  | dungen | schrifte | keitsindex | Mittel  | abweichung |
| IV   | .52    | .53      | .73        | 3.66    | 0.91       |
|      |        |          |            |         |            |

51. Die Arbeit mit dem Computer bietet dem Schüler die Möglichkeit, im Dialog mit dem Computer zu lernen.<sup>+</sup>

|    |     |     |     |      |      |
|----|-----|-----|-----|------|------|
| IV | .47 | .54 | .77 | 3.86 | 0.87 |
|    |     |     |     |      |      |

Cronbachs  $\alpha=.86$  für F II

4. Computerunterstützter Unterricht ist wirksamer als herkömmlicher Unterricht.<sup>+</sup>

|    |     |     |     |      |      |
|----|-----|-----|-----|------|------|
| II | .66 | .52 | .52 | 2.62 | 1.07 |
|    |     |     |     |      |      |

12. Die Qualität des Unterrichts mit einem Lehrer und einem zusätzlichen Computer - Einsatz ist höher zu bewerten als der Unterricht ohne dieses Medium.<sup>+</sup>

|    |     |     |     |      |      |
|----|-----|-----|-----|------|------|
| II | .63 | .32 | .55 | 2.78 | 1.16 |
|    |     |     |     |      |      |

13. Mit dem Computer lässt sich unterschiedlich hohes Lerntempo im Unterricht ausgleichen.<sup>+</sup>

|    |     |     |     |      |      |
|----|-----|-----|-----|------|------|
| II | .65 | .25 | .58 | 2.91 | 1.09 |
|    |     |     |     |      |      |

17. Die Arbeit mit dem Computer bietet dem Schüler die Möglichkeit der Selbstkontrolle.<sup>+</sup>

|    |     |     |     |      |      |
|----|-----|-----|-----|------|------|
| II | .52 | .42 | .83 | 4.14 | 0.85 |
|    |     |     |     |      |      |

18. Der Computer ermöglicht dem Schüler eine sofortige Rückmeldung seiner Ergebnisse.<sup>+</sup>

|    |     |     |     |      |      |
|----|-----|-----|-----|------|------|
| II | .46 | .30 | .87 | 4.35 | 0.79 |
|    |     |     |     |      |      |

23. Der Einsatz von Computern im Unterricht trägt zur Verbesserung des Unterrichts bei.<sup>+</sup>

|    |     |     |     |      |      |
|----|-----|-----|-----|------|------|
| II | .66 | .61 | .63 | 3.14 | 1.02 |
|    |     |     |     |      |      |

25. Mit dem Computer macht den Schülern das Lernen mehr Spaß als mit anderen Medien (z. B. Büchern).<sup>+</sup>

|    |     |     |     |      |      |
|----|-----|-----|-----|------|------|
| II | .45 | .34 | .73 | 3.64 | 0.96 |
|    |     |     |     |      |      |

26. Fremdsprachen und naturwissenschaftliche Fächer eignen sich besonders für den computerunterstützten Unterricht.<sup>+</sup>

|    |      |     |     |      |      |
|----|------|-----|-----|------|------|
| II | <.39 | .39 | .69 | 3.51 | 0.91 |
|    |      |     |     |      |      |

Tab. 4 Ergebnisse der 53 Einstellungsitems:  
Faktoren, Koeffizienten und Kennwerte (Seite 4)

|   | Fak- | La-    | Trenn-  | Schwierig- | arithm. | Standard-  |
|---|------|--------|---------|------------|---------|------------|
|   | tor  | dungen | scharfe | keitsindex | Mittel  | abweichung |
| 32. Lernen mit dem Computer ist Lernen unter Ausschöpfung kindlicher Produktivität. <sup>+</sup>  | V    | .43    | .40     | .52        | -2.63   | 1.00       |
| 44. Das gleiche Lernpensum ist im computerunterstützten Unterricht schneller zu absolvieren als im herkömmlichen Unterricht. <sup>+</sup> | II   | .65    | .43     | .57        | 2.87    | 0.83       |
| 53. Mit Hilfe des Computers lernen die Schüler die Schriftsprache schneller und sicherer. <sup>+</sup>                                    | IV   | .54    | .30     | .46        | 2.31    | 1.00       |

Cronbachs  $\alpha=.83$  für F III

**Faktor IV**  
»Allgemeine Meinung zum Computer«

|  |   |     |     |     |      |      |
|--|---|-----|-----|-----|------|------|
| 6. Die Arbeit mit Computern sollte hochbegabten Schülern vorbehalten bleiben. <sup>-</sup> | V | .52 | .40 | .91 | 4.55 | 0.82 |
| 16. Computer in der Schule einzusetzen, ist eine gute Idee. <sup>+</sup>                   | V | .40 | .67 | .82 | 4.11 | 0.93 |
| 21. Ich empfinde Computer im Alltagsleben als Belästigung. <sup>-</sup>                    | I | .61 | .55 | .78 | 3.92 | 1.10 |
| 28. Ich finde Computer langweilig. <sup>-</sup>  | I | .40 | .64 | .77 | 3.88 | 1.19 |
| 47. Der Einsatz von Computern im Unterricht ist überflüssig. <sup>-</sup>                  | V | .64 | .66 | .82 | 4.09 | 0.95 |
| 49. Lernen, wie man mit dem Computer umgeht, ist Zeitverschwendug. <sup>-</sup>            | V | .68 | .57 | .91 | 4.53 | 0.71 |
| 52. Computer haben in der Schule nichts zu suchen. <sup>-</sup>                            | V | .66 | .62 | .92 | 4.60 | 0.75 |

Cronbachs  $\alpha=.87$  für F IV

Tab. 4 Ergebnisse der 53 Einstellungsitems:  
Faktoren, Koeffizienten und Kennwerte (Seite 5)

| Faktor V<br>>Geschlechterspezifische Vorurteile< |               |                   |                          |                   |                         |  |
|--|---------------|-------------------|--------------------------|-------------------|-------------------------|--|
| Faktor   | La-<br>dungen | Trenn-<br>scharfe | Schwierig-<br>keitsindex | arithm.<br>Mittel | Standard-<br>abweichung |  |
| III  | .81           | .21               | .93                      | 4.62              | .86                     |  |
| IV   | .85           | .16               | .92                      | 4.59              | .88                     |  |
| V  | .45           | .20               | .94                      | 4.71              | .58                     |  |
| Herausgefallene Items aufgrund von FA            |               |                   |                          |                   |                         |  |
| I  | -.53          | .50               | .72                      | 3.58              | 1.28                    |  |
| II   | <.39          | .07               | .82                      | 4.10              | 0.97                    |  |
| VI   | <.39          | .30               | .89                      | 4.45              | 0.78                    |  |
| II   | -.48          | -.14              | .60                      | 3.03              | 0.95                    |  |
| II   | <.39          | -.03              | .61                      | 3.03              | 0.76                    |  |
| II   | <.39          | .20               | .81                      | 4.05              | 1.02                    |  |