

# Bewirkt ein kognitives Training das, was es bewirken soll?

## Programme zur Denk- und Aufmerksamkeitsförderung im Vergleich\*

Does a Cognitive Training Produce the Expected Effect?  
A Comparison of Reasoning and Attentional Behavior Training

Edeltrud Marx

Katholische Fachhochschule NRW

*Zusammenfassung:* Im vorliegenden Experiment wurden die Annahmen überprüft, dass ein Training des induktiven Denkens das induktive Denken und ein Konzentrationstraining die Konzentrationsleistung fördert. 37 Schülerinnen und Schüler der ersten Klassen einer Sprachheilschule wurden nach Zufall auf zwei Gruppen verteilt. Eine Gruppe wurde mit einem Training zum induktiven Denken gefördert, während die andere an einem Konzentrationstraining teilnahm. Vor und nach den Trainings wurden Intelligenzleistungen mit dem CFT1 und Konzentrationsleistungen mit dem d2 erhoben. Entgegen der Erwartung förderte das Denktraining stärker als das Konzentrationstraining die Leistungen sowohl im CFT1 als auch im d2. Die Effekte waren nach drei Monaten sogar noch ausgeprägter. Das Ergebnismuster legt die Vermutung nahe, dass sich die Förderung einer höheren kognitiven Fähigkeit positiv auf elementarere Prozesse auswirken kann, wohingegen eine Förderung relativ elementarer Prozesse keine Auswirkungen auf höhere kognitive Prozesse zeitigt.

*Schlüsselwörter:* Induktives Denken, Aufmerksamkeit, Denktraining, Konzentrationstraining

*Abstract:* The present experiment tests the hypotheses that inductive reasoning training fosters inductive reasoning and attentional behavior training fosters attention. Thirty-seven children of the first-grade from a school for children with speech disorders were randomly assigned to two groups. One group received inductive reasoning training, while the other group participated in an attentional behavior training. Before and after the training periods intelligence was tested with the Culture Fair Test 1 (CFT 1), and attentional behavior was tested with the Test d2 of attention. Contrary to expectation, inductive reasoning training led to a greater enhancement of performance than attentional behavior training did, both on the CFT1 as well as on the d2. After three months the effects were even more marked. The results suggest that training higher cognitive ability can have a positive effect on elementary processes, while fostering elementary processes shows no effect on higher cognitive processes.

*Keywords:* Inductive reasoning, attention, inductive reasoning training, attentional behavior training

\* Dieser Beitrag wurde unter der geschäftsführenden Herausgeberschaft von Joachim C. Brunstein akzeptiert.

## 1 Einleitung

Induktives Denken gilt als eine zentrale Komponente menschlicher Intelligenz (Klauer, Willmes & Phye, 2002). Daher enthalten allgemeine Intelligenztests traditionellerweise auch Aufgaben, die induktives Denken messen. Die gemeinsame Eigenschaft dieser Aufgaben besteht darin, dass eine Reihe von Elementen vorgegeben wird, aus der ein zugrunde liegendes Muster oder eine zugrunde liegende Regel abgeleitet werden muss. In einer Aufgabe des sprachfreien Culture Fair Tests Scale 1 (CFT1) beispielsweise müssen die Kinder aus fünf figuralen Vorgaben das Element auswählen, das in das freie Feld einer Matrix gehört, die bereits drei Figuren enthält. Eine Voraussetzung für die richtige Lösung der Aufgabe ist, dass Merkmale der Figuren erfasst und Beziehungen zwischen ihnen erkannt werden. In Anlehnung an Sternbergs (1977, 1996) Überlegungen zur Lösung von Analogieaufgaben kann man folgende kognitive Prozesse annehmen, die an der Lösung dieser Aufgabe beteiligt sind. Im ersten Schritt finden Prozesse der Merkmalsentdeckung oder Enkodierung der vorgegebenen Figuren statt («Enkodierung»). Im zweiten Schritt werden die Figuren miteinander verglichen und ihre Beziehung zueinander ermittelt, das heißt, es werden Merkmalsveränderungen der Figuren definiert, durch die etwa aus der ersten (linken) Figur die zweite (rechte) entsteht («Inferenz»). Im dritten Schritt findet ein ähnlicher Vergleichsprozess statt, bei dem jetzt Übereinstimmungen zwischen der ersten und der dritten Figur festgestellt werden (Mapping). Im vierten Schritt schließlich werden die Inferenzen aus dem Vergleich der ersten und zweiten Figur auf die Eigenschaften der dritten Figur angewendet, um aus den fünf Vorgaben die auszuwählen, die sich zu ihr so verhält wie die erste zur zweiten (Anwendung). Alle vier Schritte beinhalten also Vergleichsprozesse.

Was genau ist nun induktives Denken, das mit Aufgaben der gerade beschriebenen Art gemessen werden kann? In Klauers Prozesstheorie (Klauer, 1989, 2003) wird es als «Entdeckung von Regelmäßigkeiten durch Feststellung der (a1) Gleichheit oder (a2) Verschiedenheit oder (a3) Gleichheit und Verschiedenheit bei (b1) Merkmalen oder (b2) Relationen» (Klauer, 2003, S. 163) verstanden. In seinem Training zum induktiven Denken spielen Vergleiche auf der Ebene von Merkmalen und von

Relationen die zentrale Rolle. Klauers Konzept beinhaltet sechs Aufgabenklassen, für die ein einheitlicher Lösungsalgorithmus im Training ausgebildet wird, der auf Vergleichen basiert.

In Cattells (1963) Theorie wird der Faktor der allgemeinen Intelligenz (g) in einen fluiden und in einen kristallisierten Faktor aufgegliedert. Der fluide Faktor bezeichnet eine «allgemeine Fähigkeit, Relationen unabhängig von der Sinneswahrnehmung zu erkennen, ... bzw. komplexe Beziehungen in neuartigen Situationen wahrnehmen und erfassen zu können» (Cattell, Weiß & Osterland, 1997, S. 18). Demnach ist induktives Denken ein zentraler Faktor der fluiden (und nicht der kristallisierten) Intelligenz, wie in der Zwischenzeit auch von Klauer, Willmes und Phye (2002) nachgewiesen worden ist.

Interessant ist nun, in welcher Weise elementar-kognitive Variablen wie Aufmerksamkeit oder Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit mit psychometrischer Intelligenz assoziiert sind. Bei der Suche nach biologischen und kognitiven Grundlagen der Intelligenz kommen so genannte «elementary cognitive tasks» zum Einsatz, die im Gegensatz zur Bearbeitung von Intelligenztestaufgaben nur wenige elementare Prozesse beanspruchen. Die dabei ermittelten Reaktions- oder Diskriminationszeiten gelten als Indikator für die Verarbeitungsdauer. Beispiele sind das Hick-Paradigma als klassischer Wahlreaktionsversuch, bei dem die Versuchsperson so schnell wie möglich mit einem Tastendruck auf das Aufleuchten eines Lämpchens reagieren muss (Hick, 1952), oder das Inspektionszeit-Paradigma, bei dem die Reaktionszeit bei einer einfachen Diskriminationsleistung bestimmt wird. Die Anforderungen sind dabei so gering und die Bearbeitungszeiten so kurz, «dass Heurismen, spezifische Regeln, elaborierte Strategien ... kaum eine Rolle spielen können. Die Testleistung ergibt sich durch ein Zusammenwirken ganz weniger elementarer Prozesse. Dieses Geschehen unterscheidet sich deutlich von dem, was bei der Bearbeitung von Intelligenztests kognitiv stattfindet» (Schweizer, 1997, S. 421). In diesem Zusammenhang wird auch das Problem der operationalen Trennbarkeit von Aufmerksamkeit und Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit diskutiert: «Elementar-kognitive Tests und Aufmerksamkeitstests scheinen hinsichtlich der Anforderungen an die Probanden doch sehr ähnlich» (Neubauer, 2001, S. 50).

Für die vorliegende Untersuchung ist eine mögliche Konfundierung von Aufmerksamkeit und Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit nicht entscheidend. Aufmerksamkeit wird hier operational über ein bewährtes Testverfahren definiert, bei dem Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit in die Messung von Aufmerksamkeit einfließt. Die Begriffe Aufmerksamkeit und Konzentration werden in Anlehnung an Brickenkamps (1970, 2002) Konzeption des Aufmerksamkeits-Belastungs-Tests d2 im Sinne selektiver Aufmerksamkeit benutzt. Dem gemäß dient Aufmerksamkeit einer möglichst schnellen und korrekten Selektion aufgabenrelevanter Reize. Sie tritt also gewissermaßen in jeder Anforderungssituation zutage (vgl. auch Neumann, 1996). Nach Rollett (2001) stellt Aufmerksamkeit zwar eine notwendige, aber keine hinreichende Bedingung für induktives Denken dar: Sie ermöglicht auf einer frühen Verarbeitungsstufe die besondere Beachtung wichtiger Stimuli. Ausgehend von dem übergreifenden Begriff Aufmerksamkeit definiert Rollett Konzentration als «Prozess willentlich gesteuerter Aufmerksamkeit ... der bei der gezielten Bearbeitung von Problemen auftritt» (a. a. O., S. 540). Ihre Definition ist mit der Brickenkamps (2002) kompatibel, der zufolge Konzentration selektive Aufmerksamkeit beinhaltet. Dieser Aufmerksamkeits- und Konzentrationsbegriff wird auch von Ettrich (1998) geteilt, die Konzentration als die Dimension von Aufmerksamkeit definiert, die bewusst steuerbar ist (zur Begriffsbestimmung vgl. auch Berg & Imhoff, 2001, sowie Westhoff & Hagemeyer, 2005).

Der Aufmerksamkeits-Belastungs-Test d2 von Brickenkamp ist das bekannteste und am häufigsten eingesetzte Verfahren zur Aufmerksamkeitsmessung (vgl. Brickenkamp, 2002; Bühner, 2002). Was seinen Zusammenhang mit Leistungen in psychometrischen Intelligenztests betrifft, scheint die Befundlage auf den ersten Blick kontrovers. Es liegen sowohl Befunde vor, die für einen engeren Zusammenhang sprechen (z. B. Westhoff & Kluck, 1983), als auch solche, die das Gegenteil zeigen (Brickenkamp, 2002). Bewertet man die Ergebnisse unter Berücksichtigung der Testverfahren, die zum Einsatz kamen, kommt man zu der Schlussfolgerung, dass die Korrelation mit dem d2 niedrig ausfällt, sofern die Aufgaben geistige Funktionen erfordern, die über einfache schnelle Reaktionen auf visuelle Zeichen hinausgehen.

Westhoff und Kluck (1983) fanden hohe Korrelationen (zwischen .42 bis .78) zwischen psychometrischer Intelligenz (gemessen mit den Untertests 11–14 des Leistungs-Prüf-Systems von Horn, 1962) und der Konzentrationsleistung im d2. Sie diskutieren dieses Ergebnis vor dem Hintergrund der unterschiedlichen Anforderungen, welche die von ihnen verwendeten Aufgaben im Gegensatz zu den von Brickenkamp angeführten Aufgaben (Progressive Matrizen von Raven, Untertests vom Intelligenz-Struktur-Test und vom Hamburg-Wechsler-Intelligenztest für Erwachsene) beinhalten. Während erstere ein einfaches Erfassen visueller Zeichen und eine möglichst schnelle sowie korrekte Reaktion auf diese Zeichen erfordern, setzen letztere die Aktivierung höherer geistiger Funktionen voraus.

Die bisher berichteten Befunde lassen sich wie folgt zusammenfassen: 1. Die Leistungen im d2 spiegeln elementar-kognitive Leistungen wider, an denen in hohem Maße selektive Aufmerksamkeit und Konzentration, nicht aber höhere geistige Funktionen beteiligt sind. 2. Selektive Aufmerksamkeit wird in jeder Situation vorausgesetzt, in der Leistung gefordert ist. Damit ist sie auch eine Voraussetzung für induktives Denken. 3. Induktives Denken ist ein zentraler Faktor der fluiden Intelligenz. Aufgaben, die induktives Denken messen, beinhalten damit höhere geistige Funktionen, die über ein rasches Erkennen von Details, die in irrelevante Reize eingebettet sind, hinausgehen. Sie erfordern eine mehrstufige Verarbeitung von komplexerem Material.

Wenn aber induktives Denken und Aufmerksamkeit unterschiedliche Leistungsbereiche widerspiegeln, müssten sich diese auch differenziell fördern lassen. Ein Training induktiven Denkens sollte einen größeren Effekt auf die Leistung in einem Test haben, der induktives Denken misst, als ein Aufmerksamkeitstraining. Umgekehrt müsste ein Aufmerksamkeitstraining eine höhere Leistung in einem Aufmerksamkeitstest zur Folge haben als ein Training induktiven Denkens. Beide Hypothesen werden in der vorliegenden Untersuchung überprüft. Selbst wenn Aufmerksamkeit eine Voraussetzung für induktives Denken ist, ist eher mit geringen Effekten des Aufmerksamkeitstrainings auf Leistungen bei induktiven Denkaufgaben zu rechnen. Umgekehrt werden sich die Effekte eines Denktrainings auf Leistungen in einem Aufmerksamkeitstest eher in Grenzen halten. Da-

für spricht auch ein Experiment von Langfeldt und Schlieper (1999), in dem die Autoren die diskriminante Validität des Denktrainings 1 von Klauer (1989) nachgewiesen hatten. Bei Kindergartenkindern zeigte sich, dass das Denktraining zwar induktive Testleistungen der Kinder förderte, nicht jedoch die Konzentrationsleistung erhöhte.

Nach Auffassung von Hasselhorn und Hager (1996) unterscheidet sich ein trainingsbedingter Kompetenzzuwachs von einer bloßen Performanzsteigerung darin, dass letztere durch Testwiederholungen entsteht und spätestens nach vier bis sechs Wochen nicht mehr wirksam ist. In der vorliegenden Studie wurde daher mehr als zwölf Wochen nach Beendigung des Trainingsexperiments eine Messwiederholung durchgeführt, um die zeitliche Stabilität im Sinne einer möglichen Kompetenzsteigerung zu überprüfen.

Die nachfolgend formulierten Hypothesen wurden in einer Stichprobe von Schülern einer Sprachheilschule überprüft. Die Wirkung kognitiver Trainings war in der Vergangenheit hauptsächlich bei sprachlich unauffälligen Kindern untersucht worden. Über die Effekte von Förderprogrammen bei Schülern von Sprachbehindertenschulen liegen noch wenig Ergebnisse vor. Daher erscheint es sinnvoll, die Trainingsprogramme an ihnen zu erproben, um für sie Möglichkeiten kognitiver Förderung zu erschließen, die über die schulische Förderung hinaus gehen.

**Hypothesen:** In der vorliegenden Untersuchung werden folgende Hypothesen geprüft:

- H1: Das Training des induktiven Denkens fördert stärker als das Konzentrationstraining die Leistung in den Untertests 3–5 des CFT1.
- H2: Das Konzentrationstraining fördert stärker als das Training des induktiven Denkens die Gesamtleistung GZ-F im Test d2.
- H3: Diese Effekte sind auch noch nach drei Monaten nachweisbar.

## 2 Methode

### 2.1 Versuchspersonen

An dem Experiment nahmen alle 37 Schülerinnen und Schüler der drei ersten Klassen einer Sprachheilschule teil. Bei Versuchsbeginn waren sie zwischen 7;3 und 9 Jahren alt; ihr Durchschnittsalter betrug 7 Jahre und 11 Monate ( $SD = 5$  Monate). Die Kinder waren nach schulärztlichen Untersuchungen bezüglich einer Sprachbehinderung eingestuft worden. Sie verteilten sich nach der Zufallszuweisung wie folgt auf die Trainingsgruppen: Kinder mit einer Sprachentwicklungsverzögerung:  $n = 8$  im Denktraining,  $n = 14$  im Konzentrationstraining; Kinder mit einer Sprachstörung:  $n = 10$  im Denktraining (davon  $n = 2$  mit Lernbehinderung),  $n = 4$  im Konzentrationstraining; Kinder mit einer Sprachbehinderung:  $n = 1$  im Denktraining.

### 2.2 Versuchsplan

Abbildung 1 zeigt das Design des Experiments. Es ist ein Prä-Posttest-Kontrollgruppen-Design mit drei Messzeitpunkten, wobei das differenzielle Treatment zwischen Prätest und erstem Posttest liegt.

Als Treatment kamen das Konzentrationstraining von Ettrich (1998) zur Förderung der Aufmerksamkeit und Konzentration oder das Denktraining für Kinder 1 von Klauer (1989) zur Förderung induktiven Denkens zum Einsatz. Als Tests wurden der CFT1 von Cattell, Weiß und Osterland (1997) und der d2 Aufmerksamkeits-Belastungstest von Brickenkamp (1970) eingesetzt.

Gemäß ihrer Prätest-Ergebnisse im CFT1 wurden alle Kinder einer Klasse in eine Rangordnung gebracht. Per Los wurde dann entschieden, welches der ersten beiden Kinder der Denktrainings- bzw. der Konzentrationstrainingsgruppe zugewiesen werden sollte. Ebenso wurde mit den folgenden Paaren von Kindern vorgegangen.

**Treatments:** Jedes Kind wurde im Einzeltraining zwei- bis dreimal wöchentlich für circa zwanzig Minuten gefördert. Während mit den Kindern der einen Gruppe das Denktraining für Kinder 1 (Klauer, 1989) durchgeführt wurde, wurden die Kinder der anderen Gruppe mit Ettrichs Konzentrationstraining für Kinder 2 (Ettrich, 1998) gefördert. Die Dauer des Trainings war für beide Treatments identisch; sie betrug inklusive der Prä- und ersten Posttests insgesamt 6 Wochen.

| Gruppe | Phase 1<br>Prätest | Phase 2<br>Training    | Phase 3<br>1. Posttest | Phase 4<br>Follow-up |
|--------|--------------------|------------------------|------------------------|----------------------|
| 1      | CFT1, d2           | Denktraining           | CFT1, d2               | CFT1, d2             |
| 2      | CFT1, d2           | Konzentrationstraining | CFT1, d2               | CFT1, d2             |

Abbildung 1. Versuchsdesign.



*Die Förderung induktiven Denkens:* Klauers Denktraining für Kinder 1 ist das am häufigsten evaluierte Denktraining, das nachgewiesenermaßen induktives Denken bei Kindern fördert (vgl. zum Beispiel Schmidt-Denter, 2002). Das bildhafte Material des Programms dürfte problemlos bei Kindern mit Störungen sowohl des Sprachverständnisses als auch der Sprachproduktion eingesetzt werden können, weil die eindeutige Aufgabenstellung auf jeder Bildkarte sprachfrei erfasst werden kann. Auch die Aufgabenlösung kann, wie kürzlich eine Untersuchung mit hörgeschädigten Kindern gezeigt hat, ohne Lautsprache dargestellt werden (vgl. Marx, 2005). Die Trainingsaufgaben zum induktiven Denken sind allesamt lösbar durch die Grundstrategie des Vergleichens. Diese Strategie wird im Training eingeübt. Als Trainingsmethode wurde das gelenkte Entdeckenlassen eingesetzt, d. h. die Kinder lösten die jeweiligen Aufgaben soweit wie möglich selbst und bekamen erst dann Anstöße durch ihre Trainerin, wenn sie nicht mehr weiter wussten oder in eine falsche Richtung dachten. Ihre jeweiligen Lösungen mussten die Kinder begründen (vgl. Klauer, 1989).

*Die Förderung der Konzentration:* Ettrichs Konzentrationstraining zielt auf eine Verbesserung der Aufmerksamkeit und Konzentration bei der Lösung von Aufgaben und auf eine veränderte Arbeitshaltung ab. Das Programm ist für die vorliegende Untersuchung besonders geeignet, weil es sich an die Voraussetzungen sprachbehinderter Kinder anpassen lässt. Ausgelassen wurden Aufgaben mit hohem Sprachanteil und solche, die Ähnlichkeit mit Klauers Training aufwiesen. Die Aufgaben umfassten das Bearbeiten von Suchbildern, exaktes Ausmalen von Arbeitsblättern, das Nachzeichnen geometrischer Figuren, Zuordnen von Zahlen zu Symbolen, Merkaufgaben, Kopfrechnen und Bildvergleiche. Der Punkteplan, nach dem die Kinder während des Trainings verstärkt werden sollten, wurde in der vorliegenden Untersuchung nicht angewandt, um die Vergleichbarkeit zwischen den Trainings zu gewährleisten. In der ersten Lektion wurde von der Trainerin modellhaft veranschaulicht, dass ruhiges und überlegtes Vorgehen gegenüber oberflächlichem und flüchtigem Arbeitsverhalten zu favorisieren ist, da letzteres zu Fehlern führt (vgl. Ettrich, 1998). Aus dem Programm wurden zehn Trainingseinheiten zusammengestellt, die in ihrem Anforderungsniveau und ihrer Dauer den Einheiten des Denktrainings entsprechen.

*Tests:* Zu den Messzeitpunkten 1, 2 und 3 wurden der Culture Fair Intelligence Test Scale 1 (CFT1) und der Aufmerksamkeits-Belastungstest (d2) eingesetzt. Aus dem CFT1 wurden die Skalen 3, 4 und 5 ausgewählt, weil sie besonders hoch auf dem Faktor der allgemeinen Intelligenz (g) laden. Zur Lösung der Klassifikationsaufgaben des Untertests 3 ist Klassifizieren nach Merkmalen erforderlich. In Untertest 4 steht vergleichendes In-Beziehung-Setzen figuraler Vorgaben und merkmalsveränderter Figuren, beziehungsweise von Relationen im Vordergrund. Untertest 5 misst die Fähigkeit, Regeln und Zusammenhänge zu erkennen.

Der Aufmerksamkeits-Belastungs-Test d2 von Brickenkamp (1970, 2002) ist ein Durchstreichtest, d. h. bei seiner Bearbeitung müssen bestimmte Zeichen (mit zwei Strichen versehene d), die in ähnliche Zeichen (etwa p mit zwei Strichen oder d mit einem Strich) eingebettet sind, so schnell wie möglich entdeckt und durchgestrichen werden. Der zentrale Aspekt ist der der Selektion bei der Verarbeitung visueller Reize. Erfasst wurde GZ-F (Gesamtzahl der bearbeiteten Zeichen (GZ) abzüglich der produzierten Fehler (F)).

*Test- und Trainingsleitung:* CFT1 und d2 wurden als Einzeltests und die Trainings als Einzeltrainings von drei Studentinnen der Sozialpädagogik durchgeführt. Um eine Konfundierung von Trainerin und Trainingsbedingung sowie von Trainerin und Klassenzugehörigkeit der Kinder zu vermeiden, führte jede Trainerin jedes Training in jeder Klasse gleich häufig durch.

Die Tests wurden von der jeweiligen Trainerin durchgeführt, weil Probanden, die in ihrer Kommunikationsfähigkeit eingeschränkt sind, erfahrungsgemäß eine längere Anwärmphase brauchen, was angesichts der kurzen Testdurchführungszeiten hätte zu Buche schlagen können. Beim ersten Posttest konnte dieses Vorgehen aus organisatorischen Gründen in einigen wenigen Fällen nicht realisiert werden, so dass in jeder Gruppe zwei Kinder von einer «fremden» Trainerin getestet wurden.

### 3 Ergebnisse

Die Auswertung erfolgte nicht über die Normwerte von CFT1 und d2, sondern über die Summe der Rohwerte aus den Untertests 3–5 des CFT1 und über die Summe der Rohwerte von GZ-F des d2. Es wurden nur zwei multivariate Varianzanalysen (MANOVAs) gerechnet: (1) für den ersten Posttest mit dem Faktor Trainingsbedingung, den abhängigen Variablen CFT1 Posttest 1 und d2 Posttest 1 sowie mit den Kovariaten CFT1 Prätest und d2 Prätest. (2) für den Follow-up-Test mit dem Faktor Trainingsbedingung, den abhängigen Variablen CFT1 Follow-up-Test und dem d2 Follow-up-Test sowie mit den Kovariaten CFT1 Prätest und d2 Prätest. Anschließende t-Tests erübrigen sich bei diesem Vorgehen, da der Faktor Bedingung zweistufig ist.

#### 3.1 Effekte auf induktives Denken

Tabelle 1 zeigt die Mittelwerte (*M*) und Standardabweichungen (*SD*) der Versuchsgruppen für den

Tabelle 1. Ergebnisse CFT 1 (3–5).

|   | Prätest<br><i>M</i> | <i>SD</i> | 1. Posttest<br><i>M</i> | <i>SD</i> | Follow-up<br><i>M</i> | <i>SD</i> |
|---|---------------------|-----------|-------------------------|-----------|-----------------------|-----------|
| Denktraining<br>( <i>n</i> = 19/17)             | 24.32               | (5.65)    | 30.00                   | (5.01)    | 32.53                 | (2.29)    |
| Konzentrations-<br>training<br>( <i>n</i> = 18) | 24.28               | (5.88)    | 27.17                   | (4.27)    | 28.22                 | (4.95)    |

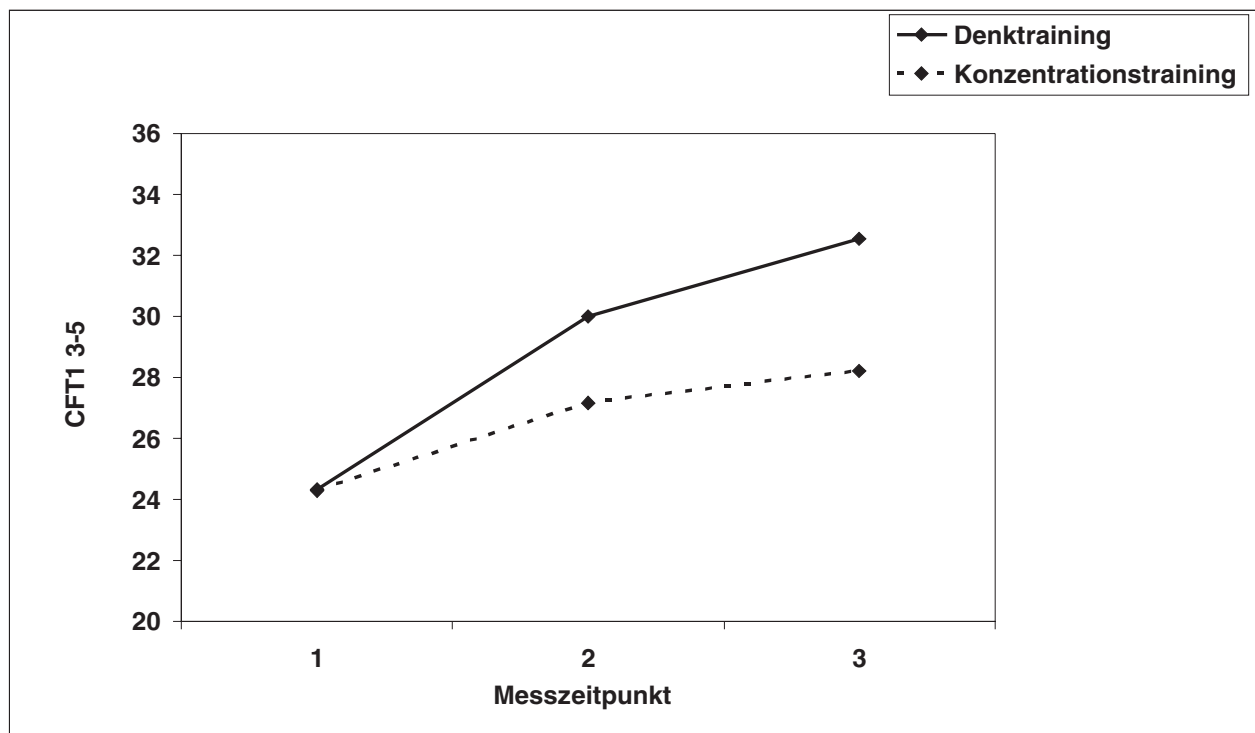


Abbildung 2. Die Leistung im CFT1 als Funktion des Messzeitpunktes und des Treatments; Erläuterung der Messzeitpunkte: 1 = Prätest, 2 = Posttest sechs Wochen nach 1, 3 = Follow-up-Test achtzehn Wochen nach 1.

Prätest, den ersten Posttest und für den Follow-up-Test im CFT1.

Sowohl im ersten Posttest als auch im Follow-up übertrifft die Denktrainingsgruppe die Konzentrationstrainingsgruppe deutlich. Der Unterschied im ersten Posttest erweist sich in der MANOVA als signifikant,  $F(1, 33) = 9.34, p < .005$ . Demnach kann angenommen werden, dass das Denktraining im Unterschied zum Konzentrationstraining die Leistungen im CFT1 signifikant gefördert hat. Um die Größe des Effekts zu schätzen, den das Denktraining auf die Leistung im CFT1 ausgeübt hat, wird die um Vortestunterschiede korrigierte Effektstärke  $d_{\text{kor}}$ , gemäß der Formel  $d_{\text{kor}} = d_{\text{Posttest}} - d_{\text{Prätest}}$ , berechnet. Sie ergibt ein  $d = 0.60$ , was, gemäß Cohen (1988), einem mittleren Effekt entspricht.

Zur Überprüfung der Hypothese, dass es sich hierbei um einen Kompetenzzuwachs im Sinne von Hasselhorn und Hager (1996) und nicht um eine bloße Performanzsteigerung handelt (H3), war zwölf Wochen nach dem ersten Posttest der Follow-up-Test durchgeführt worden. Dabei fehlten in der Denktrainingsgruppe zwei Kinder, die in der Zwischenzeit die Schule gewechselt hatten, so dass ein Datensatz von  $n = 35$  Kindern in die Analysen einging.

Die Ergebnisse der MANOVA zeigen, dass der Unterschied zwischen den Gruppen, der sich deskriptiv vergrößert hat, nach wie vor signifikant ist ( $F(1, 31) = 22.77, p < .001$ ). Die Berechnung der um Vortestunterschiede korrigierten Effektstärke ergibt einen Wert von  $d_{\text{kor}} = 1.10$ . Die Effektstärke hat also unerwarteterweise nicht ab-

Tabelle 2. Ergebnisse d2 (GZ-F).

|  | Prätest<br><i>M</i> | <i>SD</i> | 1. Posttest<br><i>M</i> | <i>SD</i> | Follow-up<br><i>M</i> | <i>SD</i> |
|--|---------------------|-----------|-------------------------|-----------|-----------------------|-----------|
| Denktraining<br>( <i>n</i> = 19/17)        | 126.37              | (43.23)   | 189.05                  | (51.78)   | 223.00                | (39.58)   |
| Konzentrationstraining<br>( <i>n</i> = 18) | 175.72              | (35.02)   | 217.83                  | (46.99)   | 224.56                | (45.31)   |

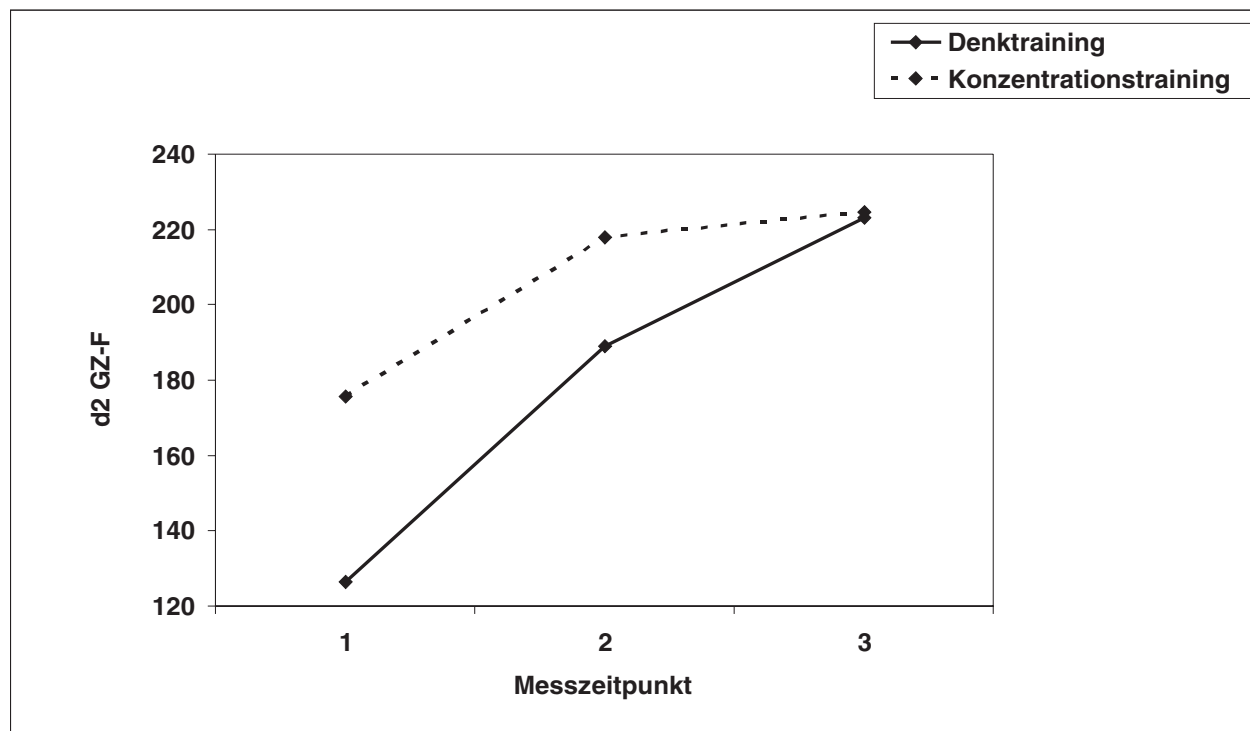


Abbildung 3. Die Leistung im d2 als Funktion des Messzeitpunktes und des Treatments; Erläuterung der Messzeitpunkte: 1 = Prätest, 2 = Posttest sechs Wochen nach 1, 3 = Follow-up-Test achtzehn Wochen nach 1.

sondern noch zugenommen: Mehr als zwölf Wochen nach Trainingsende übertrifft ein Kind der Denktrainingsgruppe ein Kind der Konzentrationstrainingsgruppe im CFT1 um gut eine Standardabweichung. Der erneute Zuwachs nach dem Training vom ersten Posttest zum Follow-up wird unterstrichen (1) durch das Ergebnis einer zusätzlichen Kovarianzanalyse mit der Trainingsbedingung als unabhängiger, dem Follow-up-Test als abhängiger Variable und dem ersten Posttest als Kovariate ( $F(1, 32) = 6.06, p < .01$ ), (2) durch die Berechnung der korrigierten Effektstärke ( $d_{\text{kor}} = 0.50$ ); letztere zeigt, dass die Leistungen der Denktrainingskinder zwischen dem ersten Posttest und dem Follow-up-Test eine weitere Steigerung von einer halben Standardabweichung erfahren haben. Damit ist H3, was den Effekt des

Denktrainings auf die Intelligenztestergebnisse betrifft, bestätigt.

### 3.2 Effekte auf die Konzentrationsleistung

Tabelle 2 zeigt die Mittelwerte und Standardabweichungen der GZ-F Rohwerte beider Trainingsgruppen für alle drei Messzeitpunkte.

Es wird deutlich, dass die Konzentrationstrainingsgruppe gegenüber der Denktrainingsgruppe präexperimentell im Vorteil war,  $t(35) = 3.80, p < .001$ , bei der Zufallszuweisung gemäß CFT1 waren Kinder mit einer extrem schwachen Leistung im d2 häufiger der Denktrainingsgruppe und einige extrem leistungsstarke Kinder zufällig häu-

figer der Konzentrationstrainingsgruppe zugewiesen worden.

Unerwarteterweise wurde dieser Vorsprung jedoch von den Kindern der Denktrainingsgruppe aufgeholt. Bereits im ersten Posttest steigerte die Denktrainingsgruppe ihre Leistung um ca. 50 % (gegenüber einer Steigerung von 24 % in der Konzentrationstrainingsgruppe). Beim Follow-up hatten sie ihre Leistung gegenüber dem Prätest nahezu verdoppelt, wohingegen die Kinder der Konzentrationstrainingsgruppe ihre Leistung lediglich um rund 28 % steigern konnten. Dieser Anstieg wird, bezogen auf die Zeit, in Abbildung 3 deutlich.

In der MANOVA ergab sich im ersten Posttest des d2 kein signifikanter Unterschied mehr zwischen den Gruppen,  $F(1, 33) < 1$ . Im Follow-up-Test dagegen zeigte sich ein signifikanter Effekt der Trainingsbedingung,  $F(1, 31) = 3.03, p < .005$ , der aber nicht zugunsten des Konzentrationstrainings, sondern zugunsten des Denktrainings ausfiel. Das ist ein Befund, der nicht erwartet worden war. Hypothese 2 der vorliegenden Untersuchung, derzufolge das Konzentrationstraining die Leistung im d2 stärker fördert als das Denktraining, wäre damit widerlegt.

## 4 Zusammenfassende Diskussion

Die erste Hypothese wird durch die Daten klar bestätigt. Das Denktraining hat im Kontrast zum Konzentrationstraining die Leistungen im CFT1 signifikant und mit einer beachtlichen Effektstärke gefördert. Zwölf Wochen nach Trainingsende wurde im Follow-up-Test deutlich, dass die trainingsbedingten Effekte nicht nur signifikant geblieben sind, sondern nach dem Training noch an Stärke gewonnen haben. Dies zeigt, dass das Programm zum induktiven Denken auch bei sprachbehinderten Kindern erfolgreich eingesetzt werden kann. Darüber hinaus sind die Stärke und die Dauer der Effekte bemerkenswert: Da das Denktraining noch zwölf Wochen nach seiner Beendigung einen beachtlichen Effekt auf die Leistung im Test CFT1 hat, ist anzunehmen, dass die mit dem Denktraining geförderten Kinder die im Training erworbene Strategie des induktiven Denkens nicht vergessen, sondern in ihren Alltag transferiert haben. Im Sinne von Hasselhorn und Hager

(1996) lässt sich dieses Ergebnis im Sinne eines Kompetenzzuwachses interpretieren.

Die zweite Hypothese, die einen Effekt des Konzentrationstrainings auf die Aufmerksamkeits- und Konzentrationsleistung im Kontrast zum Denktraining vorhersagt, konnte nicht bestätigt werden. Im Gegenteil: Bereits im ersten Posttest war der präexperimentelle Unterschied zugunsten der Konzentrationstrainingsgruppe unerwarteterweise nicht mehr signifikant. Im Follow-up-Test zeigte sich dann ein signifikanter Unterschied zwischen den Trainingsbedingungen zugunsten des Denktrainings.

Die Konzentrationstrainingsgruppe hatte zwar auch – zumindest zwischen Prä- und erstem Posttest – die Leistungsmenge gesteigert, allerdings erheblich geringer als die Denktrainingsgruppe und statistisch nicht bedeutsam. Im Rahmen des Versuchsdesigns kann nicht überprüft werden, ob die Steigerung der Konzentrationstrainingsgruppe lediglich auf die Testwiederholung zurückzuführen ist oder ob sich ein signifikanter Unterschied gegenüber einer Kontrollgruppe ohne Training ergibt, da eine solche aus organisatorischen Gründen nicht in die Untersuchung eingebunden werden konnte.

Das Phänomen der Regression zur Mitte als mögliche Ursache für den Effekt des Denktrainings auf die Aufmerksamkeits- und Konzentrationsleistung kann ausgeschlossen werden. Es tritt bei Messwiederholungen fehlerbehafteter Variablen auf, wenn vermeintliche Leistungsverbesserungen in Wirklichkeit dadurch verursacht werden, dass zufällig im Prätest ein sehr kleiner Messfehler auftritt, im Posttest dagegen ein sehr großer Messfehler (vgl. Klauer, 2002). Gegen die Regression zur Mitte spricht, dass die Daten im Follow-up-Test drei Monate nach Trainingsende dieselbe Tendenz aufweisen wie im ersten Posttest.

Zusammengenommen sprechen die Daten für die Annahme, dass sich die Förderung einer höheren kognitiven Leistung (induktives Denken) eher auf elementare Leistungen (Aufmerksamkeit) auswirken kann als umgekehrt ein Training elementarer Leistungen Ergebnisse im Intelligenztest verbessern könnte. Es ist anzunehmen, dass die Kinder die erlernte Strategie des induktiven Denkens auch bei der Bearbeitung des Aufmerksamkeits-Belastungs-Tests angewandt haben. Wie soll man sich das vorstellen? Wie eingangs festgestellt, spiegelt der Test d2 elementar-kognitive Leistungen wider, an denen selektive Aufmerksamkeit, nicht aber höhere geistige Funktionen beteiligt



sind. Die Kinder üben in jeder Lektion des Denkttrainings, Regelmäßigkeiten zu entdecken. Dabei müssen sie bei der Hälfte der Aufgaben Vergleiche zwischen Merkmalen vornehmen, um Unterschiede oder Gemeinsamkeiten aufzuspüren. Dieser Vergleichsprozess ist zentraler Bestandteil induktiven Denkens.

Wenn nun die Kinder der Denkttrainingsgruppe tatsächlich, wie durch die Daten nahe gelegt, die Strategie des induktiven Denkens in ihren Alltag transferiert haben, dann wird auch plausibel, warum sich ihre Aufmerksamkeitsleistung im Test d2 stetig verbessert: Bei jeder Anwendung der Strategie des induktiven Denkens finden zwangsläufig Merkmalvergleichsprozesse statt. Von daher ist für sie die Bearbeitung des Tests d2 nur eine Situation unter vielen, in denen relevante visuelle Zeichen, die in irrelevante eingebettet sind, beachtet werden müssen.

Klauer hatte bereits 2000 auf die Möglichkeit des asymmetrischen Lerntransfers hingewiesen. Dieser liegt vor, wenn das Erlernen einer spezielleren Strategie (im vorliegenden Fall induktives Denken) auch zu Transfereffekten bei Leistungen führt, die vom Einsatz einer allgemeineren Strategie (im vorliegenden Fall selektive Aufmerksamkeit) abhängig sind. Umgekehrt transferiert das Erlernen einer allgemeineren Strategie jedoch nicht auf Leistungen, die eine speziellere Strategie erfordern. Eine speziellere Strategie wird nämlich nach Auffassung Klauers (2000) von einer allgemeineren überlagert («Huckepack-Theorem»). In seiner Überschuss-hypothese nimmt er an, dass das Training einer spezielleren Strategie (hier: induktives Denken) auch Effekte in einem Zielbereich (hier: selektive Aufmerksamkeit) bewirkt, «der nicht zu dem der speziellen, wohl aber zu dem einer allgemeineren Strategie gehört» (Klauer, 2000, S. 156).

Das Ausbleiben eines Effekts des Konzentrationstrainings auf die Leistungen im CFT1 entspricht Klauers Annahme, die in seiner Unspezifitätshypothese zum Ausdruck kommt: «Das Training einer allgemeineren Strategie wirkt sich nicht positiv auf den Zielbereich einer spezielleren Strategie aus» (Klauer, 2000, S. 157). Nach Klauer konstituieren die Überschuss- und die Unspezifitätshypothese die Annahme eines asymmetrischen Transfers zwischen allgemeinen und spezielleren Strategien. Unerwarteterweise sagen diese Hypothesen die Daten vorher, die das vorliegende Ex-

periment zeigt: (1) Beim Training einer spezielleren Strategie (induktives Denken) kann auch eine allgemeinere Strategie (Aufmerksamkeit) mit geübt werden. Demzufolge wurde bei der Förderung mit dem Denkttraining von Klauer (als Training einer spezifischen Strategie) die selektive Aufmerksamkeit der Kinder mit trainiert. (2) Da beim alleinigen Training einer allgemeinen Strategie (Aufmerksamkeit) die Besonderheiten, die die speziellere Strategie (induktives Denken) kennzeichnen, notwendigerweise unberücksichtigt bleiben, hatte das Konzentrationstraining (als Förderung einer allgemeinen Strategie) keinen Einfluss auf das induktive Denken.

Wie sind nun die vorliegenden Ergebnisse mit dem Befund von Langfeldt und Schlieper (1999) vereinbar, dass das Denkttraining 1 keinen signifikanten Effekt auf die Konzentrationsleistung der Kinder hat? Der vermutlich größte Unterschied zwischen den Studien besteht im Durchschnittsalter der Stichprobe (Langfeldt & Schlieper:  $M = 5;11$ ,  $SD = 0.5$ ; vorliegende Studie:  $M = 7;11$ ,  $SD = 0.5$ ) und den – daraus resultierend – unterschiedlichen Testverfahren zur Messung von Konzentration und Aufmerksamkeit (Untertest «Fische fangen» aus dem Mannheimer – Schuleingangs – Diagnostikum (MSD) von Jäger, Beetz, Erler und Walter (1976) versus d2 Aufmerksamkeits-Belastungs-Test von Brickenkamp (1970)). Es ist durchaus möglich, dass beide Verfahren in den verschiedenen Altersgruppen unterschiedliche Prozesse messen, zumal Konzentration in beiden Tests über verschiedene Modalitäten (Bilder versus Buchstaben) erfasst wird. Ein genaueres Bild kann allerdings nur in weiteren empirischen Überprüfungen gewonnen werden.

*Fazit:* Aus dem berichteten Trainingsexperiment lassen sich folgende Schlüsse ziehen:

1. Das Training induktiven Denkens für Kinder 1 von Klauer (1989) fördert im Kontrast zum Konzentrationstraining die Leistungen sprachbehinderter Kinder im CFT1 signifikant, dauerhaft und mit einer beachtlichen Effektstärke.
2. Das Konzentrationstraining 2 von Ettrich (1998) hat im Kontrast zum Training des induktiven Denkens keinen signifikanten Effekt auf die selektive Aufmerksamkeitsleistung von sprachbehinderten Kindern im Test d2.
3. Das Training induktiven Denkens fördert im Kontrast zum Konzentrationstraining die selektive Aufmerksamkeit von sprach-

behinderten Kindern im Test d2 signifikant und dauerhaft. 4. Das Konzentrationstraining 2 von Ettrich (1998) hat im Kontrast zum Training des induktiven Denkens keinen signifikanten Effekt auf die Leistungen sprachbehinderter Kinder im CFT1.

Die vorliegenden Ergebnisse sprechen deutlich für die Annahme, dass sich die Förderung einer höheren kognitiven Fähigkeit eher auf elementare Prozesse auswirkt, als umgekehrt ein Training elementarer Fähigkeiten Leistungen in einem Intelligenztest verbessern könnte. Damit spricht das berichtete Experiment für einen asymmetrischen Lerntransfer, wie ihn Klauer (2000) vorhergesagt hat: Das Erlernen einer spezielleren Strategie (hier induktives Denken) führt auch zu Transfereffekten bei Leistungen, die vom Einsatz einer allgemeineren Strategie abhängig sind (d2). Das Erlernen einer allgemeinen Strategie (hier Aufmerksamkeit) transferiert dagegen nicht auf Leistungen, die eine speziellere Strategie erfordern (CFT1).

Zusammenfassend zeigt das Experiment, dass das Denktraining bei Kindern mit Sprachbehinderungen erfolgreich eingesetzt werden kann. Darüber hinaus legen Stärke und Dauer der erzielten Trainingseffekte nahe, kognitiven Trainings, die über die schulische Förderung hinaus gehen, einen höheren Stellenwert einzuräumen als bisher.

## Autorenhinweis

Diese Arbeit wurde mit KFH-eigenen Sachmitteln unterstützt. Ich bedanke mich bei den Studierenden für die Durchführung der Experimente, bei den Klassenlehrerinnen, die die Durchführung der Studie in ihrer Schule ermöglichten, und bei drei anonymen Gutachtern sowie beim Herausgeber für hilfreiche Anmerkungen zur ersten Fassung des Manuskripts.

## Literatur

- Berg, D. & Imhoff, M. (2001). Aufmerksamkeit und Konzentration. In D. H. Rost (Hrsg.), *Handwörterbuch Pädagogische Psychologie* (S. 42–49). Weinheim: Beltz.
- Brickenkamp, R. (1970). *Aufmerksamkeits-Belastungs-Test (Test d2)*. 3. Auflage. Göttingen: Hogrefe.
- Brickenkamp, R. (2002). *Aufmerksamkeits-Belastungs-Test (Test d2)*. 9. Auflage. Göttingen: Hogrefe.
- Bühner, M. (2002). Test d2 – Aufmerksamkeitsbelastungs-Test. In E. Brähler, H. Holling, D. Leutner & F. Petermann, *Brickenkamp Handbuch psychologischer und pädagogischer Tests* (S. 300–303). Göttingen: Hogrefe.
- Cattell, R. B. (1963). Theory of fluid and crystallized intelligence: A critical experiment. *Journal of Educational Psychology*, 54, 1–22.
- Cattell, R. B., Weiß, R. & Osterland, J. (1997). *Grundintelligenztest Skala 1 – CFT 1*. Göttingen: Hogrefe.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Second Edition. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Ettrich, C. (1998). *Konzentrationstrainings-Programm für Kinder II: 1. und 2. Schulklasse*. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht.
- Hasselhorn, M. & Hager, W. (1996). Neuere Programme zur Denkförderung bei Kindern: Bewirken sie größere Kompetenzsteigerungen als herkömmliche Wahrnehmungsübungen? *Psychologie in Erziehung und Unterricht*, 43, 169–181.
- Hick, W. E. (1952). On the rate of gain of information. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 4, 11–26.
- Horn, W. (1962). *Leistungsprüfsystem*. Göttingen: Hogrefe.
- Jäger, R., Beetz, E., Erler, R. & Walther, R. (1976). *Mannheimer Schuleingangs-Diagnosticum (MSI)*. Weinheim: Beltz.
- Klauer, K. J. (1989). *Denktraining für Kinder I*. Göttingen: Hogrefe.
- Klauer, K. J. (2000). Das Huckepack-Theorem asymmetrischen Strategietransfers. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 32, 153–165.
- Klauer, K. J. (2002). Wie viele haben denn nun wirklich vom Training profitiert? Eine noch nicht eindeutig zu beantwortende Frage. *Psychologie in Erziehung und Unterricht*, 49, 210–218.
- Klauer, K. J. (2003). Positive Effekte für Intelligenz und schulisches Lernen. *Report Psychologie*, 28, 163–167.
- Klauer, K. J., Willmes, K. & Phye, G. D. (2002). Inducing inductive reasoning: Does it transfer to fluid intelligence? *Contemporary Educational Psychology*, 27, 1–25.
- Langfeldt, H.-P. & Schlieper, J. (1999). Aspekte der konvergen und der diskriminanten Validität des «Denktrainings für Kinder I» von Klauer. *Psychologie in Erziehung und Unterricht*, 46, 1–6.
- Marx, E. (2005). Kognitive Entwicklungsförderung bei hörgeschädigten Kindern. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 37, 36–45.
- Neubauer, A. C. (2001). Elementar-kognitive und physiologische Korrelate der Intelligenz. In E. Stern und J. Guthke (Hrsg.), *Perspektiven der Intelligenzforschung* (S. 43–67). Lengerich: Papst.
- Neumann, O. (1996). Theorien der Aufmerksamkeit. In O.

- Neumann & A.F. Sanders (Hrsg.), *Aufmerksamkeit* (Enzyklopädie der Psychologie, Kognition, Band 2, S. 559–643). Göttingen: Hogrefe.
- Rollett, B. (2001). Die integrativen Leistungen des Gehirns und Konzentration: Theoretische Grundlagen und Interventionsprogramme. In K.J. Klauer (Hrsg.), *Handbuch kognitives Training* (S. 539–557). Göttingen: Hogrefe.
- Schmidt-Denter, U. (2002). Vorschulische Förderung. In R. Oerter & L. Montada (Hrsg.), *Entwicklungspsychologie* (S. 740–755). Weinheim: Beltz.
- Schweizer, K. (1997). Die kognitiven Grundlagen der Intelligenz. In H. Mandl (Hrsg.), *Bericht über den 40. Kongress der Deutschen Gesellschaft für Psychologie in München 1996* (S. 420–425). Göttingen: Hogrefe.
- Sternberg, R. J. (1977). *Intelligence, information processing, and analogical reasoning: The componential analysis of human abilities*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Sternberg, R. J. (1996). *Cognitive psychology*. Orlando: Harcourt Brace & Company.
- Westhoff, K. & Hagemester, C. (2005). *Konzentrationsdiagnostik*. Lengerich: Pabst.
- Westhoff, K. & Kluck, M.-L. (1983). Zusammenhang zwischen Intelligenz und Konzentration. *Diagnostica*, 29, 310–319.
- Edeltrud Marx  
Katholische Fachhochschule NRW  
Wörthstraße 10  
D-50668 Köln  
Tel. +49 221 7757-117  
Fax +49 221 7757-180  
E-mail e.marx@kfhnw.de