ResearchGate

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: https://www.researchgate.net/publication/299977393

Wissensvermittlung: Ansätze zur Förderung des Wissenserwerbs

Chapter · January 1998

CITATIONS
52

READS
231

2 authors, including:

Heinz Mandl
Ludwig-Maximilians-University of Munich
665 PUBLICATIONS **6,922** CITATIONS

SEE PROFILE

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:

Project Net-based knowledge construction View project

Project Virtual case-based learning View project

All content following this page was uploaded by Heinz Mandl on 08 April 2016.

The user has requested enhancement of the downloaded file.

Reinmann-Rothmeier, G.& Mandl, H. (1998). Wissensvermittlung: Ansätze zur Förderung des Wissenserwerbs. In F.Klix & H. Spada (Hrsg.), Wissen, C/II/6 Enzyklopädie der Psychologie (457-500).

Sonderdruck

aus

Enzyklopädie der Psychologie

Themenbereich C
Theorie und Forschung

Serie II
Kognition

Band 6

Wissen

herausgegeben von
Friedhart Klix und Hans Spada

1998

Hogrefe · Verlag für Psychologie
Göttingen · Bern · Toronto · Seattle

14. Kapitel

Wissensvermittlung: Ansätze zur Förderung des Wissenserwerbs

Gabi Reinmann-Rothmeier und Heinz Mandl

1 Wissensvermittlung und Wissenserwerb: Einführung

1.1 Begriffsklärungen

Eine effektive Vermittlung von Wissen setzt Erkenntnisse über den Prozeß des Wissenserwerbs voraus, um auf dieser Grundlage entsprechende instruktionale Methoden und Prinzipien entwickeln zu können. Entscheidende Bedeutung erlangt damit die *Wissenspsychologie*, die sich mit „Fragen des Erwerbs von Wissen, seiner Repräsentation im Gedächtnis, seines Abrufs, seiner Anwendung beim Entscheiden, im Denken und Handeln und seiner damit einhergehenden Veränderung ..." (Spada & Mandl, 1988, S. 1) beschäftigt. Wissensvermittlung aus wissenspsychologischer Sicht stellt also Erwerb, Veränderung und Anwendung von Wissen in den Mittelpunkt theoretischer und empirischer Arbeiten. Neben dieser vorrangig kognitionspsychologischen Perspektive müssen auch motivationale, soziale und soziokulturelle Aspekte einbezogen werden.

Der Begriff der „Vermittlung" ist in diesem Zusammenhang allerdings eher irreführend: Er impliziert einen einfachen Transport von Wissen aus dem Kopf eines Lehrenden in den Kopf eines Lernenden – eine Vorstellung, die mit den Erkenntnissen aus der Wissenspsychologie nicht vereinbar ist. Wissen ist kein objektiver, transportierbarer Gegenstand, sondern das Ergebnis von Konstruktionsprozessen einzelner Individuen. Eine treffendere und präzisere Bezeichnung der hier im Interesse stehenden Prozesse des Wissenserwerbs und der Wissensvermittlung ist damit die *Wissenskonstruktion.* Die Konstruktion von Wissen umfaßt immer und notwendigerweise individuelle Konstruktionsleistungen seitens des Lernenden, die von außen – von Lehrenden oder von der Lernumgebung – in unterschiedlicher Qualität und Ausprägung angeregt, unterstützt oder angeleitet werden können. Wie diese Anregung, Unterstützung

und Anleitung erfolgen kann, soll in diesem Beitrag zur Wissensvermittlung näher beleuchtet werden. Im folgenden werden die Begriffe „Wissenserwerb" und „Wissensvermittlung" trotz ihrer einseitigen Implikationen der Konvention und Einfachheit wegen weiter verwendet, wobei allerdings immer der entscheidende Aspekt der Wissenskonstruktion mitzudenken ist. Wissenserwerb umfaßt dabei sowohl den Aufbau neuer Wissensstrukturen als auch die Anreicherung und Verfeinerung sowie Umstrukturierung bestehender Wissensstrukturen. Wissensvermittlung bezieht sich auf Ansätze und Methoden zur Anregung, Förderung und Unterstützung der verschiedenen Prozesse im Rahmen des Wissenserwerbs.

1.2 Ziele und Inhalte der Wissensvermittlung

Mit der Anwendung instruktionaler Prinzipien und Methoden können ganz unterschiedliche Ziele angestrebt werden. Ziel kann es z. B. sein, daß die Lernenden neue Wissensstrukturen aufbauen, bestehende verändern (anreichern, verfeinern, umstrukturieren) bzw. neues mit vorhandenem Wissen verknüpfen. Ein weiteres Ziel wäre, daß Lernende neu erworbenes Wissen auch in Handeln umsetzen oder auf andere Weise anwenden. Wissensvermittlung kann also einfach darauf ausgerichtet sein, daß Wissenserwerb als internaler Prozeß abläuft oder aber als Wissensanwendung external faßbar wird. Wissen kann demnach bereits dann als erworben gelten, wenn die entsprechenden inneren Strukturen aufgebaut sind. Diese bleiben entweder an der Oberfläche (wie z. B. im Falle des Auswendiglernens) oder werden mit bestehendem Vorwissen verknüpft, wobei letzteres zum Verstehen als weiteres mögliches Kriterium für den Wissenserwerb führt. Aus konstruktivistischer Sicht schließlich wird die Nutzung des Wissens als Bedingung dafür betrachtet, daß Wissenserwerb stattgefunden hat (Kriterium der Viabilität). Je nach den aktuellen Erfordernissen der Lehr-Lernsituation stehen im allgemeinen ganz unterschiedliche Kriterien zur Überprüfung des Wissenserwerbs im Vordergrund (kontextabhängige Operationalisierung). Ob und welches Wissen in welcher Qualität erworben wurde, läßt sich auf ganz unterschiedliche Weise erfassen. Wenn nur reproduzierbare Fakten zu lernen sind, kann eine *Wiedergabe* des Gelernten genügen. Sollen die Lernenden ihr Wissen auf fiktive Situationen anwenden, sind Anwendungsaufgaben angebracht. Ist es das Ziel, daß die Lernenden ihr Wissen in realen Situationen und relevanten Problemstellungen aktiv nutzen, sollen *authentische Aufgaben* oder auch Simulationen herangezogen werden, die von den Lernenden reales Handeln in realitätsnahen Anwendungssituationen fordern.

Man kann die Ziele des Wissenserwerbs also in dem Sinne formal betrachten, daß es verschiedene Möglichkeiten der Operationalisierung und Überprüfung der Zielerreichung gibt. Daneben sind aber auch die inhaltlichen Ziele der Wissensvermittlung von großer Bedeutung. Wenn es um den Inhalt der Förderung von Wissenserwerb geht, stellt sich zunächst die Frage, was unter den weiten Begriff des Wissens zu subsumieren ist. Entscheidend ist dabei, den Wissenserwerb nicht einseitig als Lernen von Faktenwissen zu verstehen. Wissen im weitesten Sinne umfaßt vielmehr verschiedene Inhalte, nämlich domänenspezifisches Wissen (deklaratives Wissen; Wissen über Sachverhalte), prozedurales Wissen (Wissen, auf dem Fertigkeiten beruhen), strategisches Wissen (Heuristiken und Problemlösestrategien), metakognitives Wissen (Wissen, das der Kontrolle und Steuerung von Lern- und Denkprozessen zugrunde liegt), verbale Fähigkeiten sowie soziale Fertigkeiten und Kompetenzen. Bisher vernachlässigt wurden dagegen Einstellungen und Überzeugungen (*belief systems*), die ebenfalls Ziel und Inhalt der Förderung von Wissenserwerb sein können.

Da es in diesem Beitrag um explizite Möglichkeiten zur Förderung von Wissenserwerb geht, werden die verschiedenen Formen des impliziten Wissenserwerbs (Hoffmann, 1993) im folgenden nicht weiter thematisiert.

1.3 Prozeßmerkmale des Wissenserwerbs

Die Unterstützung des Wissenserwerbs kann sich nicht nur an ihren Inhalten und Zielen orientieren, sondern muß vor allem auch an den Prozessen des Wissenserwerbs ansetzen. Nur wenn Erkenntnisse zum Prozeß des Wissenserwerbs in praktisch nutzbarer Form vorliegen, ist es möglich, einzelne Aspekte des Wissenserwerbsprozesses mit Hilfe effektiver Maßnahmen differentiell und gezielt zu fördern. Vor diesem Hintergrund betrachten wir den Wissenserwerb in diesem Beitrag als einen aktiven, selbstgesteuerten, konstruktiven, situativen und sozialen Prozeß (DeCorte, 1993; Shuell, 1986). Die folgenden Erläuterungen zu diesen Prozeßmerkmalen sind als Thesen zu verstehen, die für uns die Grundlage für eine Ordnung verschiedener Ansätze zur Förderung des Wissenserwerbs bilden:

- Der Erwerb neuen Wissens ist nur über die *aktive* Beteiligung des Lernenden möglich. Besondere Charakteristika dieser für das Lernen unabdingbaren Aktivität sind Motivation und/oder Interesse am Prozeß oder Gegenstand des Wissenserwerbs.
- Wissenserwerb unterliegt dabei stets einer gewissen Steuerung und Kontrolle durch den Lernenden. Das Ausmaß dieser *Selbststeuerung* und Selbstkontrolle ist je nach Lernsituation und Lernumgebung sehr unterschiedlich; Wissenserwerb ohne jeglichen Selbststeuerungsanteil ist allerdings nicht denkbar.
- Wissen ist immer konstruiert: Jeder Lern- und Wissenserwerbsprozeß ist damit *konstruktiv*. Die verschiedenen Formen des Wissens können nur erworben und letztlich auch genutzt werden, wenn sie in bestehende Wis-

sensstrukturen eingebaut und vor dem Hintergrund individueller Erfahrungen interpretiert werden.
- Wissen weist stets kontextuelle Bezüge auf; der Erwerb von Wissen ist daher an einen spezifischen Kontext gebunden und somit *situativ*.
- Wissen ist nicht nur das Resultat eines individuellen Konstruktionsprozesses. Aus der Eingebundenheit des einzelnen in eine Gemeinschaft ergibt sich, daß Wissen zugleich auch aus *sozialen* Aushandlungsprozessen (*negotiation*) erwächst. Damit kommt dem Wissenserwerb in kooperativen Situationen sowie den soziokulturellen Einflüssen auf den Lernprozeß eine nicht zu unterschätzende Bedeutung zu.

Die hier nur kurz erläuterten Prozeßmerkmale des Wissenserwerbs sind nicht unabhängig voneinander; vielmehr überlappen sie sich zum Teil oder bedingen einander. Ihre (künstlich) getrennte Betrachtung ist jedoch heuristisch wertvoll und ermöglicht es, einzelne Ansatzpunkte zur Förderung des Wissenserwerbs herauszuarbeiten (siehe Punkt 2). Neben einzelnen instruktionalen Hinweisen zur Förderung des Wissenserwerbs werden anschließend umfassendere Instruktionskonzepte vorgestellt (siehe Punkt 3). Diese greifen einige der bereits genannten Aspekte wieder auf und zeigen, welche unterschiedlichen didaktischen Grundorientierungen zur Gestaltung von Lernumgebungen möglich sind.

2 Ansatzpunkte zur Förderung des Wissenserwerbs

Wenn es darum geht, Wissen zu vermitteln und Lernprozesse anzuregen und zu unterstützen, gibt es zunächst die beiden (sich ergänzenden) Alternativen, beim Lernenden direkt oder bei der Gestaltung der Umgebungsfaktoren anzusetzen (Mandl, Friedrich & Hron, 1986). Verschiedene Möglichkeiten zur Förderung des Wissenserwerbs lassen sich jedoch auch nach den Prozessen des Wissenserwerbs gliedern. Dieses Vorgehen hat den Vorteil, daß damit der komplexe und schlecht strukturierte Vorgang des Lehrens (Leinhardt, 1993) in wichtige, allerdings miteinander vernetzte, Aspekte aufgelöst und auf diese Weise überschaubar wird. Innerhalb der Themengebiete, die mit den Prozeßmerkmalen des Wissenserwerbs verbunden sind, gibt es zahlreiche theoretische Ansätze und empirische Befunde. Aus diesen wurden vorrangig solche Arbeiten ausgewählt, die explizit Möglichkeiten zur Förderung des Wissenserwerbs einbeziehen oder diesbezüglich zumindest implizite Schlußfolgerungen zulassen.

2.1 Wissenserwerb als aktiver Prozeß

2.1.1 Motivation

Lernen als aktiver Konstruktionsprozeß ist ohne eine Beteiligung des Individuums nicht vorstellbar (Prenzel, 1993). Motivation zum Lernen ist eine notwendige Voraussetzung jeden Wissenserwerbs, so daß die Perspektive vom Wissenserwerb als aktivem Prozeß vor allem impliziert, das Motivationsgeschehen beim Lernen genauer zu betrachten. Lange Zeit dominierte die behavioristische Motivationstheorie, die insbesondere nach Möglichkeiten suchte, das Verhalten der Lernenden z. B. über Feedback und andere äußere Reize zu kontrollieren und zu modifizieren. Die erste einflußreiche kognitive Akzentuierung erfolgte mit den Erwartungs-mal-Wert-Theorien innerhalb der Leistungsmotivationsforschung (Heckhausen, 1989). Aus diesen Ansätzen gingen auch eine Reihe von Versuchen hervor, durch spezielle Trainingsmaßnahmen einen Motivwandel zugunsten höherer Leistungsmotivation in Gang zu setzen (McClelland, 1965, 1978). Daneben gibt es ähnliche Programme, die – in Anlehnung an DeCharms (1968) – auf eine Änderung der Kausalattribution abzielen (Heckhausen, 1989). Neuere Ansätze, die sich vor allem mit den kognitiven Komponenten des Motivationsgeschehens beschäftigen, rücken die Konstrukte Ziel, Zielorientierung, Zielauswahl und Selbstregulation in den Vordergrund (Kanfer & Kanfer, 1991). Motivationsansätze, die in diesem Sinne vorrangig oder ausschließlich kognitive Aspekte berücksichtigen, werden meist dahingehend kritisiert, daß sie sowohl dem subjektiven Erleben als auch der Bewertung der Lerninhalte durch die Lernenden selbst wenig bis keine Beachtung schenken. Diese Kritikpunkte sind Ausgangspunkt für Konzepte zur intrinsischen Motivation und zum Interesse, die einen wichtigen Beitrag zur Psychologie der Lernmotivation leisten (Krapp, 1993).

Intrinsische Motivation: Effektives Lernen ist, so Deci und Ryan (1993), auf intrinsische Motivation angewiesen. Intrinsisch motiviert ist eine Handlung dann, wenn die Person diese um ihrer selbst willen ausführt und nicht, wie bei extrinsischer Motivation, aufgrund der damit verbundenen Konsequenzen. Derart intrinsisch motivierte Handlungen können als Prototyp selbstbestimmten Verhaltens betrachtet werden (Deci & Ryan, 1993). Die sog. Selbstbestimmungstheorie, die den Aspekt der Intentionalität in den Vordergrund rückt, ist einer der wichtigsten Ansätze zur intrinsischen Motivation. Selbstbestimmtes und kontrolliertes Verhalten sind Endpunkte eines Kontinuums, auf dem sich verschiedene Qualitäten motivierten Verhaltens anordnen lassen (Deci, 1975; Deci & Ryan, 1985). Die in der Psychologie bekannten Begriffe der internalen und externalen Handlungsverursachung (DeCharms, 1968; Heider, 1958) werden ebenfalls zur Kennzeichnung dieses Kontinuums herangezogen. Intrinsische Motivation beruht nach der Selbstbestimmungstheorie auf den

grundlegenden psychischen Bedürfnissen nach Selbstbestimmung und Kompetenz.

An dieser Stelle lassen sich auch Ansatzpunkte zur Förderung intrinsischer Motivation ausmachen: Durch eine entsprechende Gestaltung des sozialen Kontextes besteht die Möglichkeit, Kompetenz- und Autonomieerfahrungen der Lernenden zu unterstützen (Prenzel, 1993), etwa durch Sicherstellung eines optimalen Anforderungsniveaus (Csikszentmihalyi, 1985), positives Feedback (Deci, 1971) oder informative Rückmeldungen (Ryan, 1982). Entscheidend ist, daß sich die Lernenden sozial eingebunden fühlen und realistische Kompetenzerwartungen (Bandura, 1977) ausbilden. Die Lernenden sollen die Möglichkeit haben, in hierfür geeigneten Situationen selbstbestimmt aktiv zu werden (Renninger, 1992). Das Erleben von Autonomie und Selbstbestimmung einerseits und äußere Anleitung andererseits müssen sich dabei nicht ausschließen; auch in didaktisch gestalteten Lernumgebungen ist es möglich, daß intrinsisch motiviert und selbstbestimmt gelernt wird. Eine Reihe von konkreten Gestaltungsprinzipien, die intrinsisch motiviertes Lernen fördern können, werden von Lepper und Malone (1987) vorgeschlagen: Die Lernumgebung soll die Lernenden durch einen angemessenen Schwierigkeitsgrad herausfordern, sie soll Neugierde und Phantasie anregen sowie subjektive Kontrolle ermöglichen.

2.1.2 Interesse

Intrinsisch motiviertes Verhalten wird unter anderem auch als interessenbestimmt charakterisiert. Obschon das Konzept des Interesses kein völlig neues Thema ist, hat es in der pädagogisch-psychologischen Forschung erst Mitte der 80er Jahre neuen Aufwind erfahren (Krapp & Prenzel, 1992). Krapp (1992) definiert Interesse als relationales Konstrukt, das nur in der Relation zwischen Person und Gegenstand verstanden werden kann. Dies zeigt sich vor allem in der sog. Interessenhandlung, in der die Person eine Beziehung zu einem Gegenstand herstellt und damit ihr gegenstandsbezogenes Wissen erweitert oder verändert. Untersuchungen weisen darauf hin, daß Interessen im Sinne von stabilen Präferenzen für bestimmte Tätigkeiten oder Gegenstände den Prozeß des Wissenserwerbs erheblich beeinflussen (Krapp, 1992) und kognitive Aktivitäten wie Verstehen und Lernen erleichtern können (Hidi, Renninger & Krapp, 1992). Lernen auf der Grundlage von Interesse kann darüber hinaus mit positiven emotionalen Erlebnisqualitäten, etwa mit dem Gefühl der Autonomie und Selbstbestimmung, z. T. auch mit dem sog. *Flow*-Erleben (Csikszentmihalyi, 1985, 1992) verbunden sein. *Flow* bezeichnet ein aus mehreren Komponenten bestehendes Gefühl des völligen Aufgehens in einer Tätigkeit, das Csikszentmihalyi zum einen als Voraussetzung für intrinsische Motivation betrachtet und dem er zum anderen positiven Einfluß auf das Lernen, speziell

auf die Konzentration, die Informationskodierung und das Verstehen zuschreibt.

Aus der Erkenntnis, daß die intrinsische Lernmotivation auf der Basis von Interesse am Lerngegenstand eine wichtige Bedingungsvariable des Wissenserwerbs darstellt, lassen sich einige Schlußfolgerungen für die Gestaltung von Lernumgebungen ableiten. So ist es entscheidend, im Unterricht auf bestehende Interessen der Lernenden einzugehen oder neue Interessen bei den Lernenden zu wecken (Pressley, Beard El-Dinary, Marks, Brown & Stein, 1992). Die bereits genannten Gestaltungsprinzipien von Lepper und Malone (1987) sind zu diesem Zweck ebenfalls geeignet, da über die Förderung intrinsischer Motivation auch der Aspekt des Interesses einbezogen wird. Eine zentrale praktische Bedeutung kommt schließlich auch der Interessantheit der Lerninhalte oder Lerngegenstände zu. Hidi und Anderson (1992) sprechen hier vom *situationalen Interesse*, das durch Umgebungsfaktoren bei allen Lernenden hervorgerufen werden kann. Zahlreiche empirische Befunde liegen diesbezüglich z. B. über die Wirkung der Interessantheit von Texten vor (Hidi, 1990).

Bei der Untersuchung emotionaler Erlebnisqualitäten beispielsweise im Rahmen der genannten *Flow*-Theorie wird deutlich, daß es zwischen Motivation und Emotion enge Zusammenhänge gibt. Weder auf konzeptueller noch auf empirischer Ebene besteht allerdings Klarheit bezüglich der genauen Beziehung zwischen Emotion und Motivation (Pekrun, 1993). Die heterogene Forschungslage erlaubt darüber hinaus kaum, spezifische Förderungsmaßnahmen im Hinblick auf emotionale Faktoren des Lerngeschehens abzuleiten, obschon diesen eine nicht zu unterschätzende Bedeutung für den Prozeß wie für den Erfolg des Lernens zukommt. In Kapitel 10 dieses Bandes wird auf diese Thematik ausführlich eingegangen.

2.2 Wissenserwerb als selbstgesteuerter Prozeß

2.2.1 Der Begriff der Selbststeuerung

Jedes Lernen und Verstehen erfordert ein Minimum an selbstgesteuerter Aktivität (Weinert, 1982). Selbststeuerung und selbstgesteuertes Lernen sind Begriffe, die in den letzten Jahren häufig verwendet werden und an Bedeutung gewonnen haben, ohne allerdings einheitlich definiert zu sein. Entsprechend unscharf ist die Abgrenzung verwandter Termini wie autonomes Lernen, selbstreguliertes Lernen, selbstbestimmtes Lernen, selbstorganisiertes Lernen u. a. Das entscheidende gemeinsame Merkmal all dieser Begriffe ist der hohe Selbstbestimmungs- bzw. Selbststeuerungsanteil am Lernen, was in der Regel der Außensteuerung fremdbestimmten Lernens gegenübergestellt wird (Fried-

rich & Mandl, 1990). Wissenserwerb als selbstgesteuerter Prozeß läßt sich in knapper Form so umschreiben, daß der Lernende selbstbestimmt eine oder mehrere Selbststeuerungsmaßnahmen ergreift und den Lernprozeß eigenständig überwacht (Schiefele & Pekrun, 1993). Zum selbstgesteuerten Lernen gehören jedoch nicht nur kognitive, sondern auch emotionale und motivationale Komponenten, die bei der Förderung der Selbststeuerung ebenfalls einzubeziehen sind (Zimmermann, 1989; Karoly, 1993).

Wenn es um die Rolle der Selbststeuerung bei der Förderung des Wissenserwerbs geht, stellt man fest, daß selbstgesteuertes Lernen prinzipiell als Voraussetzung, Ziel oder Methode von Unterricht betrachtet werden kann (Weinert, 1982). *Selbststeuerung als Voraussetzung* ergibt sich dadurch, daß Lernen und Wissenserwerb stets selbstregulative Komponenten enthalten. Wissenserwerb ohne die Beteiligung des Selbst ist nicht denkbar; internal ablaufende Prozesse liegen immer in der Verantwortung und im Rahmen der Möglichkeiten des Lernenden (Prenzel, 1993). Selbststeuerungsfertigkeiten und Kontrollstrategien sind daneben aber auch wichtige Lernziele bzw. Lernergebnisse (Glaser & Bassok, 1989). *Selbststeuerung als Ziel* ist insofern von großer Bedeutung, da selbstgesteuertes Lernen nicht ohne weiteres vorausgesetzt werden kann, sondern gefördert und unterstützt werden muß. Damit wird die *Selbststeuerung als Methode* interessant, was allerdings sofort die problematische Frage aufwirft, inwieweit ein Lernender, der noch nicht selbstgesteuert lernen kann, mit der Selbststeuerung als methodischem Zugang zurechtkommt (Prenzel, 1993). So ist in aller Regel ein Mindestmaß an Fremdsteuerung erforderlich, damit der Lernende Fertigkeiten zur selbständigen Steuerung und Kontrolle seines Lernens erwerben kann. Selbst- und Fremdsteuerung sind so betrachtet keine unversöhnlichen Gegensätze.

2.2.2 *Förderung der Selbststeuerung*

Selbststeuerung beim Lernen bzw. beim Wissenserwerb kann sich auf unterschiedliche Tätigkeiten beziehen: auf die Vorbereitung des Lernens, auf die Ausführung und Regulation der Lernhandlungen, auf die Bewertung der eigenen Leistungen sowie auf die Aufrechterhaltung von Konzentration und Motivation (Simons, 1992). Hier zeigt sich die Nähe des Selbststeuerungskonzepts zum Konzept der Metakognition (siehe hierzu Kapitel 12 dieses Bandes). Zur Förderung der Selbststeuerung (Friedrich & Mandl, 1992) werden daher auch oft metakognitives Wissen und metakognitive Kontrolle als Trainingsaspekte herangezogen: Zum einen kann man das metakognitive Wissen der Lernenden erweitern (Flavell, 1984) und zum anderen die metakognitive Kontrolle unterstützen und trainieren (Brown, Bransford, Ferrara & Campione, 1983). Eine Reihe von Trainingsstudien haben gezeigt, daß die Förderung des selbstgesteuerten Lernens mit Maßnahmen, die auf Befunden der Metakognitionsforschung basieren, bei unterschiedlich begabten Schülern erfolgreich ist (z. B. Brown, Campione & Day, 1981).

In den 80er Jahren wurde eine Reihe von Programmen mit dem Ziel entwickelt, Strategien und Fertigkeiten zur Selbststeuerung zu erlernen und dabei gleichzeitig Wissen und Können in verschiedenen Fachgebieten (Lesen, Schreiben und Mathematik) zu erwerben oder zu verbessern. Dieser Kombination liegt die Annahme zugrunde, daß sich Selbststeuerungsfertigkeiten am besten im Kontext des Erwerbs domänspezifischen Wissens erlernen und anwenden lassen. Beispiele für derartige Programme sind das *Reciprocal Teaching* (Palinscar & Brown, 1984) oder das *Procedural Facilitation of Writing* (Scardamalia & Bereiter, 1985) (siehe hierzu auch Punkt 2.5).

Simons (1992) schlägt zur Förderung der Selbststeuerung das sog. *prozeßorientierte Lehren* vor. Der Lehrende zeigt dem Lernenden dabei in einem ersten Schritt, wie er selbst lernsteuernde Aktivitäten übernehmen kann, nimmt dann seinerseits diese lernsteuernden Aktivitäten allmählich zurück und aktiviert die Selbststeuerung des Lernenden durch entsprechende Aufgaben und Aufträge. Der Lernende übernimmt also schrittweise die Rolle des sich selbst Lehrenden, was bereits Weinert (1982) als wichtiges Kriterium für die Verwendung des Begriffs „selbstgesteuertes Lernen" erachtete.

Damit rückt das selbstgesteuerte Lernen in die Nähe des autodidaktischen Lernens (Asselmeyer, 1989; Prenzel, 1990). Das autodidaktische Lernen macht deutlich, daß sich der Aspekt der Selbststeuerung nicht nur auf das *Lernen im engeren Sinne* (also auf die direkte Auseinandersetzung mit Inhalten und Zielen des Wissenserwerbs, die zu einer Veränderung der Wissensstrukturen führt) bezieht, sondern auch auf die Organisation und Koordination des Lernens (Friedrich & Mandl, 1990). *Lernorganisation* umfaßt Tätigkeiten wie Lernziele festlegen, Lernschritte sequenzieren, den Lernort auswählen und gestalten u. ä. *Lernkoordination* besteht darin, das Lernen mit anderen Tätigkeiten (Beruf/Familie/Freizeit) abzustimmen (Friedrich, Below, Kucklick & Mandl, 1987). Bei der Lernorganisation und -koordination lassen sich Autonomie- bzw. Selbststeuerungsgrad besonders gut differenzieren und als Ansatzpunkte zur Förderung der Selbststeuerung nutzen.

Selbststeuerung in bezug auf die Organisation und Koordination des Lernens spielt u. a. beim *Fernstudium* eine entscheidende Rolle (Holmberg & Schuemer, in Druck). Beim Fernstudium tragen die Lernenden selbst die Verantwortung für ihr Lernen; sie müssen das Lernen selbst organisieren und mit ihren sonstigen Verpflichtungen in Einklang bringen. Selbststeuerung ist hier sowohl Voraussetzung als auch Ziel. Da die Interaktion zwischen Lehrenden und Lernenden im Fernstudium vorrangig medienvermittelt erfolgt, steht hier das Lernen mit Medien (Kozma, 1991) im Vordergrund. Selbstgesteuertes bzw. auto-

nomes Lernen wird schließlich auch im Konzept der Leitprogramme (Weltner, 1978), wie z. B. bei der Leittextmethode (Rottluff, 1992), angestrebt, die das Lernen in teilprogrammierter Form unterstützen.

2.3 Wissenserwerb als konstruktiver Prozeß

2.3.1 Konstruktivistische Grundgedanken

Wissen ist keine Kopie der Wirklichkeit, sondern eine *Konstruktion* von Menschen. Radikale Konstruktivisten vertreten sogar die Ansicht, daß es keine von menschlicher mentaler Aktivität unabhängige objektive Realität gibt (von Glasersfeld, 1985). Wissen wird demnach auch nicht einfach rezipiert, sondern es wird von den Lernenden aktiv in einem bestimmten Handlungskontext konstruiert (Bednar, Cunningham, Duffy & Perry, 1992). Der Begriff des Konstruktivismus, der diesen Aussagen über Wissen und Wissenserwerb zugrunde liegt, ist allerdings nicht einheitlich definiert (Gerstenmaier & Mandl, 1994). Vielmehr verbirgt er eine Vielfalt von Sichtweisen, deren gemeinsames Merkmal in der Grundannahme besteht, daß Wissen weder ein äußerer Gegenstand noch eine getreue internale Abbildung desselben darstellt, sondern nur im Sinne eines aktiven Konstruktionsprozesses zu verstehen ist (Knuth & Cunningham, 1993). Der Standpunkt, Lernen als Wissenskonstruktion zu fassen, reicht zurück bis zu Dewey (1902). Später wurde diese konstruktivistische Position vor allem von Piaget (1954) sowohl theoretisch weiter ausgebaut als auch empirisch untersucht. Nachdem auf pädagogisch-psychologischem Gebiet einige Zeit die konstruktivistischen Ideen eher im Hintergrund standen, ist die „Konstruktivismus-Debatte" (Weidenmann, 1993) gegenwärtig wieder eine der wichtigsten Alternativen zum traditionellen Konzept der Instruktion (Duffy & Jonassen, 1991; Duffy, Lowyck & Jonassen, 1993).

Wissenserwerb als konstruktiver Prozeß impliziert, daß die Lernenden neue Wissensstrukturen aufbauen, untereinander vernetzen, mit bestehenden Konzepten verknüpfen und immer wieder in verschiedenen Situationen verwenden sowie mit neuen Kontexten verbinden. Die Cognition and Technology Group at Vanderbilt (1993) hat hierzu den Begriff des generativen Lernens vorgeschlagen, um damit zum Ausdruck zu bringen, daß Lernen in diesem Sinne zu immer elaborierteren und vernetzteren Wissensstrukturen führt. Ausgehend von diesem generativen bzw. konstruktiven Charakter des Wissenserwerbs haben Knuth und Cunningham (1993) einige Grundprinzipien zur Gestaltung von Lernumgebungen formuliert. So fordern sie beispielsweise, Lernumgebungen so zu arrangieren, daß die Lernenden die Konstruiertheit des Wissens erfahren und zudem erkennen können, daß es nicht eine „richtige", sondern stets mehrere mögliche Wahrheiten gibt. Eng damit verknüpft ist ihr Postulat, bei

den Lernenden Weltsichten zu entwickeln, die auch die Standpunkte anderer einschließen oder zumindest zulassen. Da sich Wissen erst im Handeln greifbar manifestiert, besteht ein weiteres Gestaltungsprinzip darin, den Lernenden möglichst authentische Kontexte zur Wissensanwendung zu bieten. Diesem Prinzip liegt die Annahme zugrunde, daß Wissenserwerb letztlich ein situativer Prozeß ist, was im nächsten Abschnitt näher behandelt wird.

2.3.2 Conceptual Change-Modelle

Entscheidend für den konstruktiven Prozeß des Wissenserwerbs sind die bereits bestehenden Wissensstrukturen: Lernende konstruieren ihr Wissen, indem sie wahrnehmungsbedingte Erfahrungen in Abhängigkeit von ihrem Vorwissen und bestehenden Überzeugungen interpretieren (Jonassen, Mayes & McAleese, 1993). Diese Abhängigkeit des Wissenserwerbs vom bestehenden Vorwissen der Lernenden wird unter der Perspektive der Prozeßdimension in sog. *conceptual change*-Modellen (Carey, 1986) in unterschiedlich akzentuierten Varianten theoretisch und empirisch näher beleuchtet (Pintrich, Marx & Boyle, 1993). Die Bedeutung des Vorwissens ist dabei eine paradoxe Angelegenheit: Auf der einen Seite gilt ein ausgeprägtes Vorwissen als optimale Grundlage für einen weiteren Wissenserwerb; auf der anderen Seite birgt ein solches Vorwissen das Risiko, daß inadäquate Konzepte den Wissenserwerb behindern.

In Anlehnung an Piaget (1985) gehen z. B. Strike und Posner (1985, 1992) davon aus, daß neue Informationen bei geringem Vorwissen relativ leicht mit den bestehenden Konzepten kombiniert werden und damit eine Assimilation stattfindet. Verfügt der Lernende dagegen über ein ausgeprägtes Vorwissen, das mit entsprechenden wissenschaftlichen Konzepten nicht (völlig) übereinstimmt, so ist eine Transformation des Vorwissens im Sinne einer Akkomodation erforderlich. Dieser Akkomodationsprozeß gilt als zentrales Merkmal von *conceptual change*, wobei emotional-motivationale Faktoren wie Interessen, Wertsysteme, Selbstwirksamkeitserwartungen, Kontrollüberzeugungen u. a. als Mediatoren diesen Prozeß beeinflussen können (Pintrich et. al, 1993).

In ähnlicher Weise umschreibt Vosniadou (1992) *conceptual change* als Reorganisation bestehender Wissensstrukturen und konzentriert sich dabei auf Fehlkonzepte und tief verwurzelte Überzeugungen (*entrenched beliefs*), die zum intuitiven Wissen gehören. Ziel des *conceptual change* ist es nach Vosniadou, das intuitive Wissen mit den Vorstellungen, die in der jeweiligen Kulturgemeinschaft gegenwärtig akzeptiert werden, in Übereinstimmung zu bringen. Neben theoretischen Überlegungen und empirischen Belegen gibt Vosniadou (1993) auch eine Reihe konkreter praktischer Hinweise für die Gestaltung von Lernumgebungen. Sie plädiert z. B. dafür, wissenschaftliche Konzepte stets deutlich und anschaulich (z. B. mit Hilfe von Analogien) darzustellen und zu

erklären. Die Lernumgebungen sollten den Lernenden außerdem die Möglichkeit bieten, eigene Erfahrungen zu machen bzw. die eigenen Erfahrungen zu erweitern, was beispielsweise durch den Einsatz von Mikrowelten (siehe hierzu auch Punkt 3.2) realisiert werden kann. Entscheidend ist, daß die Lernenden selbst erfahren, daß die neuen konzeptuellen Modelle bestimmte Phänomene besser erklären als die eigenen Überzeugungen. Die Lernenden sollten schließlich auch darin unterstützt werden, ein metakonzeptuelles Bewußtsein zu entwickeln, d.h. zu erkennen, daß das Erklären von Phänomenen der Umwelt immer ein theoretischer Vorgang ist. Hierzu eignet sich z.B. der sokratische Dialog, durch den die Lernenden die eigenen verwurzelten Überzeugungen in Frage stellen und diese als theoretische Konstruktionen identifizieren können (Vosniadou & Brewer, 1987).

2.3.3 Wissenskompartmentalisierungen

In bezug auf Lernen als Reorganisation spielen neben Fehlkonzepten auch sog. Wissenskompartmentalisierungen eine große Rolle (Mandl, Gruber & Renkl, 1993 a). Darunter versteht man Wissen über eine bestimmte Domäne, das sich aus verschiedenen, separat gehaltenen und nicht miteinander verknüpften Teilen zusammensetzt und damit eine defizitäre Wissensstruktur darstellt. In komplexen Domänen (z.B. Physik oder Medizin) verfügen Lernende in der Regel über Alltagserfahrungen und damit möglicherweise auch über Vorurteile oder fehlerhafte Überzeugungen, so daß sich Fehlkonzepte und Wissenskompartmentalisierungen nicht generell vermeiden lassen. Für das Entstehen von Wissenskompartmentalisierungen können allerdings auch unangemessene Vereinfachungen in der Darstellung komplexer Inhalte verantwortlich sein (Spiro & Jehng, 1990).

***Cognitive Flexibility*-Theorie:** Die *Cognitive Flexibility*-Theorie (Spiro, Coulson, Feltovich & Anderson, 1988) ist ein instruktionspsychologischer Ansatz aus der Expertise-Forschung (Gruber & Mandl, 1994), der u.a. das Ziel verfolgt, derartige Wissenskompartmentalisierungen zu verhindern. Dies soll dadurch erreicht werden, daß den Lernenden komplexe und authentische Lernumgebungen geboten werden, die es ermöglichen, einen Gegenstandsbereich aus multiplen Perspektiven zu betrachten. Eine zentrale Annahme der *Cognitive Flexibility*-Theorie besteht darin, daß Wissen in Problemsituationen nicht einfach abgerufen, sondern konstruiert wird. Lernen wird als multidirektionales und multiperspektivisches „Sich-Kreuzen" von Fällen und Konzepten betrachtet, die die „Landschaften" komplexer Domänen bilden. Entsprechend findet die Cognitive Flexibility-Theorie vor allem beim fortgeschrittenen Wissenserwerb in wenig strukturierten Gebieten mit komplexen Konzepten und irregulären Fällen Anwendung. Um eine flexible Wissensanwendung zu

ermöglichen und sicherzustellen, sollen Übervereinfachungen vermieden und statt dessen Komplexitäten und Irregularitäten aufgezeigt, Fälle einbezogen und insbesondere multiple Repräsentationen induziert werden. Als besonders effektive instruktionale Maßnahme gilt die Technik des *landscape criss-crossing*: Dabei wird dasselbe Konzept zu verschiedenen Zeiten in verschiedenen Kontexten unter veränderter Zielsetzung und aus verschiedenen Perspektiven beleuchtet. Durch dieses Vorgehen wird ein „Facettenreichtum" erzielt, der die Anwendung und den Transfer des Gelernten erleichtert und zugleich die Entwicklung von Fehlkonzepten und Wissenskompartmentalisierungen vermeiden hilft (Jacobson, 1992; Jacobson & Spiro, 1992).

2.4 Wissenserwerb als situativer Prozeß

2.4.1 Situiertheit und Kontextualisierung

Wenn Wissen und Fertigkeiten in Kontexten erworben werden, die die realen Anwendungsmöglichkeiten des Gelernten widerspiegeln, kann das Lernen als situativer Prozeß bezeichnet werden. Diese *Situiertheit* wird zwar unterschiedlich konzipiert (z.B. Bednar et al., 1992; Lave, 1988; Pea, 1991), gilt aber aus konstruktivistischer Sicht übereinstimmend als entscheidende Möglichkeit, das in Lehr-Lernsituationen häufig auftretende Problem der mangelnden Anwendung neuen Wissens zu vermeiden (Bransford, Sherwood, Hasselbring, Kinzer & Williams, 1990). Eine andere Umschreibung für die Einbettung des Lernens in spezifische Situationen ist die *Kontextualisierung*, die es ermöglicht, daß die Lernenden nicht nur Wissen erwerben, sondern auch gleichzeitig die Anwendungsbedingungen dieses Wissens erfahren. Hinzu kommt, daß erst die Abhängigkeit von einer Situation und der Bezug zu einem relevanten Kontext das zu erwerbende Wissen bedeutungsvoll macht (Jonassen et al., 1993).

2.4.2 Authentizität

Die Idee der Situiertheit und Kontextualisierung des Lernens legt es nahe, den Lernenden zum Wissenserwerb authentische Aufgaben zur Verfügung zu stellen. Wenn diese Aufgaben Teil eines größeren Kontextes sind, lassen sich die Lernerfahrungen auf diese Weise in realen Kontexten verankern. Damit das Wissen allerdings nicht auf einen Kontext fixiert bleibt, sondern auch dekontextualisiert wird, sind den Lernenden zum einen mehrere Beispiele und Kontexte für die Wissensanwendung zu bieten und zum anderen die Lernenden dazu anzuregen, die Inhalte unter verschiedenen Gesichtpunkten zu betrachten (Bransford et al., 1990). Diese Vorschläge werden auch als Prinzip der multi-

plen Kontexte und multiplen Perspektiven bezeichnet (Collins, Brown & Newman, 1989). Die in schulischen Situationen häufig praktizierte Abstraktion und Vereinfachung von Umwelten ist völlig ungeeignet, anwendbares Wissen zu vermitteln bzw. zu erwerben. Vielmehr sind hierzu die Komplexität und Authentizität des Umweltkontextes aufrechtzuerhalten (Knuth & Cunningham, 1993). Dem *Prinzip der Authentizität* liegt die Überlegung zugrunde, daß ein Transfer von Wissen auf neue und komplexe Probleme auch ein Lernen in komplexen Situationen erfordert (Honebein, Duffy & Fishman, 1993). Eine Reduktion von Komplexität zieht dagegen auch eine Reduktion von Bedeutung nach sich. Honebein et al. (1993) schlagen vor, das Prinzip der Authentizität durch Projekte zu realisieren, in denen die Lernenden selbstgesteuert Probleme lösen. Die Situiertheit des Lernens sowie Lernen an authentischen Problemstellungen ist auch ein zentrales Merkmal neuerer konstruktivistisch geprägter Ansätze zur Gestaltung von Lernumgebungen.

Aus sozial-konstruktivistischer Sicht (Pea, 1987) wird dafür plädiert, schulisches Lernen stärker an nicht-schulische Alltagssituationen anzubinden (*bridging*), des weiteren Selbststeuerungsfertigkeiten zu unterstützen und das Lernen in verschiedenen Fächern besser zu integrieren. Eine entscheidende Rolle für die Wissensanwendung spielen nach Pea (1987) die Situationswahrnehmungen und Überzeugungen der Lernenden, die bei der Wissensvermittlung entsprechend zu berücksichtigen sind. Das grundlegende Merkmal dieser und ähnlicher instruktionaler Hinweise besteht darin, daß die Lernenden darin zu unterstützen sind, zwischen der in schulischen Situationen immer noch vorherrschenden Symbolebene und der Realität Verbindungen herzustellen (Greeno, 1992; Gardner, 1993). Neue Technologien (z. B. Tools, Simulationen, Mikrowelten) liefern hierzu vielversprechende Ansatzpunkte (Mandl, Gruber & Renkl, in Druck a). Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, daß derartige Technologien nur eingeschränkte Realität vermitteln können und damit lediglich reduzierte Situiertheit und Authentizität erreichbar ist.

2.5 Wissenserwerb als sozialer Prozeß

Wissenserwerb und andere kognitive Prozesse stellen keine rein individuellen Vorgänge dar, sondern beziehen immer auch soziale Prozesse mit ein (Resnick, 1991). Zum einen ist jeder Lehr- Lernprozeß eine soziale Interaktion und zum anderen nehmen vielfältige sozio-kulturelle Faktoren Einfluß auf die Prozesse wie auch auf die Inhalte des Wissenserwerbs. Der soziale Aspekt des Wissenserwerbs läßt sich demnach auf einer Makroebene und auf einer Mikroebene betrachten: Auf der Makroebene spiegeln sich soziale Merkmale als kulturelle Einflüsse und „Enkulturation" wider; auf der Mikroebene begegnen einem die sozialen Merkmale als kooperatives Lernen.

2.5.1 Makroebene: Soziokulturelle Einflüsse

Auf der Makroebene stellt die Kultur für menschliches Denken und Handeln – und damit auch für den Wissenserwerb – den Rahmen bereit (Mandl, Gruber & Renkl, 1993 b). Kultur und Kognition bedingen sich gegenseitig (Cole, 1985). Das individuelle Wissen wird von der Kultur beeinflußt, indem nicht nur das Individuum Realität konstruiert, sondern ebenso die Gesellschaft als Ganzes (Oerter, 1988). Wissen und Bedeutung werden sozial ausgehandelt und vermittelt (Jonassen et al., 1993); selbst sog. wissenschaftliches Wissen ist sozial definiert und durch die Merkmale menschlicher Beobachtung festgelegt (Knuth & Cunningham, 1993). Für jede Instruktion ist es daher wichtig, den Lernenden eine *Enkulturation* in den durch Konvention festgelegten Beobachtungswegen und -methoden zu ermöglichen.

Legitimate peripheral participation: Unter einer solchen kulturellen Perspektive läßt sich Wissenserwerb so verstehen, daß die Lernenden allmählich und zunehmend an verschiedenen *communities of practice* (Lave & Wenger, 1991) teilnehmen. Dabei kann es sich um soziale, familiäre, schulische oder Arbeitsgemeinschaften handeln, mit denen sich die Lernenden identifizieren (Derry, 1992). Lernen heißt demnach nicht nur Lernen von spezifischen Fakten oder Fertigkeiten, sondern Lernen impliziert auch, sich innerhalb einer *community of practice* zu enkulturieren und damit entsprechende soziale Gewohnheiten, Überzeugungen, Kommunikationsstile und Konventionen aller Art zu erlernen. Den Prozeß, bei dem Lernende in einer solchen Gemeinschaft enkulturiert werden, bezeichnet Lave (1991) als *legitimate peripheral participation*. Gemeint ist damit der Vorgang, vom Anfänger zum Experten bzw. zum vollwertigen Teilnehmer der Expertengemeinschaft zu werden – ein Vorgang, der in dem Sinne immer sozialer Natur ist, als daß der Anfänger von und mit Fortgeschrittenen wie auch von und mit anderen Lernenden Wissen, Fertigkeiten und Einstellungen erwirbt.

Guided participation: Der Aspekt der Enkulturation wird auch im Konzept der *guided participation* (Rogoff, Mistry, Göncü & Mosier, 1993) berücksichtigt, allerdings mit stärkerer Konzentration auf die kognitive Entwicklung in der Kindheit. Mit *guided participation* beschreiben Rogoff et al. den Prozeß, durch den Kinder in Interaktion mit erfahrenen Partnern (z. B. Eltern oder Lehrer) Wissen und Fertigkeiten erwerben. Diese Interaktionen können sowohl explizit im Sinne von Instruktionen gestaltet sein als auch als implizite Kommunikation ohne instruktionale Absicht ablaufen. Entscheidend ist, daß das Kind in diesen Interaktionen im Laufe der Entwicklung eine immer aktivere Rolle übernimmt. *Guided participation* beinhaltet *Expertmodeling*, aktives Beobachten, Lenkung durch erfahrene Partner und gemeinsame Partizipation an (Lern-)Aktivitäten (Mandl, Gruber & Renkl, in press b).

2.5.2 Mikroebene: Kooperatives Lernen

Effekte kooperativen Lernens: Auf der Mikroebene steht beim Wissenserwerb als sozialer Prozeß das kooperative Lernen im Vordergrund. Vom kooperativen Lernen werden im allgemeinen sowohl positive sozial-affektive als auch günstige kognitive Effekte erwartet. *Sozial-affektive Wirkungen* zeigen sich z. B. darin, daß unter positiven Kontaktbedingungen soziale Kompetenzen entwikkelt und interpersonale Beziehungen gefördert werden, was wiederum die Motivation und das Selbstwertgefühl der Lernenden verbessern kann. Für *kognitive Effekte*, die vor allem in Aufbau und Veränderung von Wissensstrukturen bestehen, ist es ausschlaggebend, daß die Lernenden in der Gruppe interagieren, sich gegenseitig unterstützen, die eigenen Gedanken für die anderen artikulieren und auch die Standpunkte anderer kennenlernen. Die kooperative Zusammenarbeit mit anderen Lernenden ist folglich dazu geeignet, verschiedene Perspektiven zu entwickeln und zu erkennen, daß im allgemeinen multiple Sichtweisen gegenüber einem Problem möglich sind. Kooperation fördert den freien Gedankenaustausch und bietet die Möglichkeit, gegenseitig bzw. gemeinsam neue Ideen zu testen, bisherige Annahmen zu überprüfen und damit auch die Entwicklung von Fehlkonzepten zu vermeiden (Damon & Phelps, 1989). Während die in der Gemeinschaft ablaufenden Gruppenprozesse relativ gut untersucht sind, gibt es zu den *Lernprozessen* in Gruppen relativ wenige Untersuchungen (Slavin, 1983; Huber, 1987). Es ist daher auch nicht eindeutig geklärt, unter welchen konkreten Bedingungen soziale Interaktionen zum Erwerb von Wissen und kognitiven Fertigkeiten oder auch zur Vermeidung von Fehlkonzepten beitragen. Man kann allerdings davon ausgehen, daß kooperatives Lernen nur unter bestimmten Bedingungen von Vorteil ist. Theorien zum kooperativen Lernen sollten daher den Wissensbereich, die Lernziele sowie pädagogische und psychologische Dimensionen der Lernumgebung einbeziehen und auf allumfassende globale Erklärungsversuche verzichten (Mandl & Renkl, 1992).

Förderung kooperativen Lernens: Intrinsische Anreize wie stimulierende Kommunikation, interessante Aufgabeninhalte oder kooperative Aufgabenstrukturen sind dazu geeignet, die Lernenden zu motivieren und zu einer Beteiligung an gemeinsamen Denk- und Problemlöseprozessen und sozialem Austausch in der Gruppe anzuregen. Der Aufgabengestaltung kommt also besondere Bedeutung zu: Die Aufgaben oder Probleme müssen auf jeden Fall so beschaffen sein, daß sie Kooperation ermöglichen und nötig machen (Huber, 1987) und reziproke Interdependenz schaffen. Cohen (1993) weist nach einer Durchsicht von Interaktionsstudien allerdings darauf hin, daß Lernende unabhängig von der Art der Aufgabe ohne instruktionale Maßnahmen in der Gruppe auf relativ konkretem Niveau agieren. Zu verbalen Interaktionen und anderen Operationen höherer Ordnung kommt es meist nur dann, wenn die Lernenden hierzu angeregt und angeleitet werden. Aus diesem Grund kommt den verschiedenen Gruppentechniken und Prinzipien zum kooperativen Lernen eine besonders wichtige Funktion zu. Von der Vielzahl der unterschiedlichen Methoden, die unter den Begriff des kooperativen Lernens subsumiert werden, seien im folgenden nur ein paar Beispiele genannt: In der sog. *Gruppenralley* (engl. *STAD = Student Teams – Achievement Division*) von Slavin (1983) soll eine Kombination von Gruppenbelohnung und individueller Verantwortung Lernende in Gruppen dazu bringen, sich gegenseitig zu unterstützen. Beim *Gruppenpuzzle* – auch als *Jigsaw*methode bezeichnet (Aronson, Blaney, Stephan, Sikes & Snapp, 1978) – bilden die Lernenden kleine „Expertengruppen" und beschäftigen sich jeweils mit unterschiedlichen Themen, die sie sich dann gegenseitig vorstellen. Unter ähnlicher Zielsetzung werden bei der Methode der *Group Investigation* (Sharon & Sharon, 1992) Kleinprojekte durchgeführt. Die hier zum Einsatz kommenden Gruppenaufgaben laden die Lernenden zu wechselseitiger Unterstützung und zu gemeinsamem Problemlösen ein.

Seit den 80er Jahren wächst das Interesse am kooperativen Lernen mit Computern (Light & Mevarech, 1992; Howe, Tolmie, Anderson & Mackenzie, 1992). Der Computer kann als Medium sowohl für kooperatives Lernen und Arbeiten als auch für Kommunikation eingesetzt werden. Insbesondere durch die Nutzung neuer Telekommunikationstechnologien stehen vielfältige Möglichkeiten zur Kooperation selbst über weite Distanz und ohne persönlichen Kontakt zur Verfügung (Collis, 1993).

2.5.3 Der Reciprocal Teaching-Ansatz

Kooperation spielt auch in konstruktivistischen Ansätzen zur Gestaltung von Lernumgebungen eine zentrale Rolle. Exemplarisch soll dies beim bereits genannten *Reciprocal Teaching* (Palinscar & Brown, 1984), einem Ansatz zur Förderung des Textverstehens, näher betrachtet werden. Den Grundstock dieses Trainings bilden folgende vier Aktivitäten: (1) einen Text selbständig zusammenfassen, (2) Fragen zum Text formulieren, (3) Vorhersagen über den weiteren Textinhalt machen und (4) das Gelesene klären. Durch diese Aktivitäten wird der Verstehensprozeß kontinuierlich überwacht. Da Lehrer und Schüler bei diesem Ansatz wechselseitig die Rolle des Lehrenden übernehmen, wird vom *reciprocal learning* gesprochen. Der Lehrer übernimmt in diesem Ansatz sowohl die Rolle eines Modells als auch die eines Trainers oder Beraters (Glaser & Bassok, 1989). Gelernt wird in Gruppen von zwei bis sieben Schülern, wobei die Lernenden dazu ermutigt werden, sich gegenseitig zu unterstützen und zu helfen. Wenn sich Lernende beim kooperativen Problemlösen auf diese Weise einander helfen und dabei unterschiedliche Ausgangshaltungen mitbringen, werden im allgemeinen auch neue Strategien ausprobiert und erworben (For-

man, 1989). Die Kooperation bewirkt zudem, daß individuelle Anstrengung angeregt und verstärkt wird (Brown & Palinscar, 1989). Da die Lernenden beim *Reciprocal Teaching* gemeinsam für eine Aufgabe verantwortlich sind, können sie erfahren, daß jeder einzelne einen Beitrag zur Aufgabenbewältigung leisten kann (Glaser & Bassok, 1989). Für den Erfolg derartiger kollaborativer Lernumgebungen ist es nach Palinscar, Stevens & Gavalek (1989) wichtig, daß nicht nur die Lernenden untereinander kooperieren, sondern daß auch zwischen Lehrenden und Lernenden Kooperation stattfindet. Den Lehrenden kommt allerdings zusätzlich zu ihrer Rolle als Kooperationspartner die entscheidende Aufgabe zu, Probleme auszuwählen, die sich für kooperatives Lernen eignen, Lerngruppen zu bilden und die Lernenden zur Kooperation vorzubereiten. Neben derartigen konkreten Aktivitäten halten es Palinscar et al. (1989) für bedeutsam, daß die Lehrenden von der sozialen Genese kognitiver Akivität überzeugt sind und diese Überzeugung weitergeben.

Kooperatives Lernen ist keine Episode, die sich in jeder Situation leicht implementieren läßt, sondern stellt einen komplexen Prozeß dar, der langfristig zu planen und umzusetzen ist. Hierzu ist die Unterstützung von seiten der entsprechenden Organisation, wie z.B. der Schule, unabdingbar (Shachar & Sharon, 1993). Oft aber stellen schulische Normen sowie die bürokratische Struktur und Organisation der Schule Hemmnisse für die Umsetzung des kooperativen Lernens dar. Dies mag wohl auch der Grund dafür sein, daß Kleingruppenarbeit als Organisationsform der Instruktion im allgemeinen zwar positiv bewertet, in der (Schul-)Praxis aber selten konsequent durchgeführt wird (Huber, 1987). Es gilt daher: Um Lernen zu verbessern, muß man auch die soziale Praxis reorganisieren (Engeström, 1991). In diese Richtung der Reorganisation üblicher Arbeits- und Lernvorgänge gehen auch schulübergreifende Ansätze zur Förderung von Gruppen- und Teamarbeit (Stürzl, 1992; Heidack, 1989). Mit Konzepten wie Qualitätszirkel (Bungard, 1993) oder anderen Kleingruppenkonzepten wird im Unternehmensbereich versucht, die Potentiale kooperativen Lernens zu nutzen, intrinsisch motiviertes und selbstreguliertes Lernen zu ermöglichen und die Entwicklung kooperativer Fertigkeiten bei den Lernenden zu unterstützen.

3 Gestaltung von Lernumgebungen: Grundorientierungen zur Förderung des Wissenserwerbs

Im letzten Abschnitt wurden bereits einige instruktionale Methoden vorgestellt, die sich auf jeweils spezifische Prozeßmerkmale des Wissenserwerbs konzentrieren. Der Einsatz einzelner Techniken ist allerdings nicht ausreichend für die Gestaltung all jener Umgebungsfaktoren, von denen das Lernen abhängig ist. Der Lehrende benötigt darüber hinaus Grundorientierungen, nach denen

er sein Vorgehen plant und gestaltet. Das Arrangement von Methoden und Techniken, Lernmaterial und Medien einschließlich des soziokulturellen Kontextes und der aktuellen Lernsituation läßt sich unter den Begriff der Lernumgebung subsumieren, die nach unterschiedlichen didaktischen Grundorientierungen ausgerichtet werden kann.

Im folgenden werden drei Grundorientierungen beschrieben, die dem Lehrenden ganz unterschiedliche Prinzipien zur Förderung des Wissenserwerbs zur Verfügung stellen. Wir nennen die drei Grundorientierungen, die hier akzentuiert dargestellt werden und zwischen denen es in der Praxis auch viele Übergänge gibt, systemorientierte Lernumgebungen, problemorientierte Lernumgebungen und adaptive Lernumgebungen. Die damit verbundenen drei Grundorientierungen unterscheiden sich vor allem darin, auf welchen Annahmen zum Lernen sie basieren, aus denen dann entsprechende Ziele und Leitlinien für die Gestaltung der Lernumgebung abgeleitet werden. Bevor die einzelnen Formen von Lernumgebungen näher charakterisiert und anhand einiger Beispiele erläutert werden, soll die nachfolgende Gegenüberstellung eine erste Übersicht ermöglichen.

Systemvermittelnde Lernumgebungen orientieren sich an einer rezeptiven Auffassung vom Lernen. Die Lernenden sind hier weitgehend passiv; die Lernumgebung vermittelt ihnen fertige Systeme an Wissensbeständen. Die Lernenden erwerben vor allem Faktenwissen, wobei sie von außen stark angeleitet und kontrolliert werden. *Problemorientierte Lernumgebungen* dagegen orientieren sich am Konzept des explorativen Lernens. Die Lernenden sind aktiv und erarbeiten sich selbst neue Inhalte und Fertigkeiten; die Lernumgebung bietet ihnen hierzu geeignete Probleme an. Die Lernenden erwerben Problemlöse- und Selbststeuerungsfertigkeiten sowie gleichzeitig Einsichten in neue Inhalte, wobei sie möglichst wenig Anleitung und Steuerung von außen erhalten. *Adaptive Lernumgebungen* schließlich orientieren sich an Annahmen zur individuellen Wissenskonstruktion. Die Lernenden sind aktiv, werden aber von der Lernumgebung unterstützt, die sich an ihre Bedürfnisse anpaßt bzw. adaptiert. Die Lernenden erwerben sowohl domänenspezifisches Wissen als auch heuristische Fertigkeiten und Strategien, wobei sie dosierte und gezielte Unterstützung und Hilfe von außen erhalten.

3.1 Systemorientierte Lernumgebungen: Möglichkeiten zur Förderung rezeptiven Lernens

3.1.1 Zum Begriff der Systemorientierung

Bei systemorientierten Lernumgebungen werden die zu lernenden Inhalte als in ihrer Entwicklung abgeschlossene Wissenssysteme behandelt (Lehner, 1979). Bei dieser Form der Wissensvermittlung geht man davon aus, daß das vorhandene Wissen eines Fachgebiets eine spezifische Struktur hat und zu Instruktionszwecken entsprechend systematisch organisiert werden kann, weshalb wir diese Art von Lernumgebungen auch als *system*orientiert bezeichnen wollen.

Ein wichtiger Vertreter systemvermittelnder Lernumgebungen ist Ausubel (1968). Die Grundlage von Ausubels Instruktionsprinzip sind Annahmen zum sinnvollen, rezeptiven Lernen (Ausubel, Novak & Hanesian, 1980, 1981). Dabei versteht er unter „rezeptiv", daß der zu erwerbende Inhalt vom Lernenden nicht selbst entdeckt werden muß, sondern bereits in fertiger Form dargeboten wird. Mit dem Merkmal „sinnvoll" möchte Ausubel (1974) zum Ausdruck bringen, daß der Lernende symbolisch ausgedrückte Vorstellungen zufallsfrei und inhaltlich (d.h. nicht wortwörtlich) auf sein Vorwissen bezieht. Zu unterscheiden sind drei mögliche Grundformen zufallsfreier Beziehungen: Bei einer untergeordneten Beziehung (Subsumtion) wird neue Information unter bereits vorhandene allgemeinere Ideen subsumiert. Diese nach Ausubel besonders häufige Beziehungsform bildet die Basis für das Prinzip der *progressiven Differenzierung*, die darin besteht, daß der Lehrende mit allgemeinen Ideen beginnt, um dann spezifischere Details darzubringen und zu bearbeiten. Weitere Beziehungsformen sind die übergeordnete Beziehung, bei der die neue Information umfassender als das bereits vorhandene Wissen ist, und die kombinatorische Beziehung, bei der weder eine Unter- noch eine Überordnung der neuen Information besteht. Ausubel (1968) betrachtet es vorrangig als die Aufgabe des Lehrenden, die Lernsituation systematisch zu planen und zu strukturieren, geeignetes sinnvolles Material auszuwählen und dieses in sorgfältig organisierten Unterrichtsstunden zu präsentieren. Diese Form der systematisierten Instruktion wird auch als *expository teaching* bezeichnet.

3.1.2 Instructional Design-Modelle

Mit seinem Ansatz legte Ausubel den Grundstock für zahlreiche andere Formen systemorientierter Lernumgebungen. Großen Einfluß auf die instruktionale Praxis hatten in der Folge traditionelle Ansätze des *Instructional Design*, die auf der Grundannahme basieren, daß jede Form des Wissenserwerbs systematisch zu planen, anzuleiten und von außen zu steuern ist. Der Kern von

Instructional Design besteht damit in einer rationalen Planung und systematischen Durchgestaltung aller Aspekte des Lehrens und Lernens. Der Lernende verbleibt in einer eher passiven Position, da ihm die zu lernenden Inhalte möglichst optimal vorgegeben werden (Lowyck, 1991). Entsprechend direktiv ist die Rolle des Lehrenden, der als *didactic leader* (Leinhardt, 1993) für die Präsentation neuer Information verantwortlich ist (Reigeluth, 1989). Nach Lowyck und Elen (1991) ist *Instructional Design* eine Disziplin, die aus Ergebnissen der empirischen Forschung *Designparameter* (Lern- und Instruktionsparameter) ableitet, diese in Regeln und Verfahrensvorschriften instrumentiert und auf dieser Basis konkrete Präskriptionen für die Gestaltung von Instruktion liefert.

Das Ergebnis jedes systematischen *Instructional Design* ist ein Instruktionsplan, der die Form und Struktur der Lernumgebung sowie die Instruktionsstrategien und Lehrmethoden spezifiziert (Reigeluth, 1983). Neben diesem methodischen Kern des Instructional Design spielt der theoretische Hintergrund eine wichtige Rolle, der auch als deskriptive Wissensbasis, bestehend aus einer Lern- und einer Instruktionstheorie (Lowyck, 1991), bezeichnet wird. Veränderungen in dieser Wissensbasis führen zu entsprechenden Modifikationen in den Designparametern und Präskriptionen. Hier hat sich vor allem in den letzten 20 Jahren das Interesse an behavioristischen Lerntheorien (Andrews & Goodson, 1981) zugunsten einer stärkeren Ausrichtung auf kognitiv orientierte Theorien verschoben (Greer & Verschaffel, 1990).

Behavioristische und kognitive *Instructional Design*-Modelle: In behavioristischen *Instructional Design*-Modellen ist die Verstärkung von Verhalten das wichtigste Lern- und Lehrprinzip. Als entscheidend für das Lernen gelten Reiz-Reaktions-Verbindungen; die im Lernenden ablaufenden kognitiven Prozesse werden dagegen nicht weiter thematisiert. Lernen kann folglich aus behavioristischer Sicht nur durch äußere Manipulation, durch Zerlegung und dosierte Sequenzierung der Lerninhalte und Aufgaben sowie durch Steuerung und Kontrolle seitens des Lehrenden gefördert werden. Die Lernziele werden vor dem Unterricht möglichst operational definiert, wobei insbesondere reproduktives Wissen oder automatisierte Fertigkeiten angestrebt werden (Lowyck, 1991). Streng behavioristisch ausgerichtete Modelle werden in dieser Form heute allerdings kaum mehr vertreten (Glaser, 1991). Vielmehr wird angesichts allgemein anerkannter Ergebnisse aus der Kognitionsforschung nun auch in systemvermittelnden Lernumgebungen die mentale Aktivität des Lernenden beim Wissenserwerb berücksichtigt.

Die als zweite Generation bezeichneten kognitiven *Instructional Design*-Modelle (Merrill, 1992) bevorzugen anstelle einer Instruktion zur Steuerung des Lernens eine Instruktion zur Erleichterung des Lernens (Lowyck & Elen, 1991). Bei den Lernzielen wird zwischen Wissen, Fertigkeiten und Einstellun-

gen differenziert, und zusätzlich zur Informationsdarbietung werden auch kognitive Strategien berücksichtigt.

Obschon es also viele verschiedene Formen systemorientierter Lernumgebungen gibt, sind die folgenden Analyseschritte in unterschiedlicher Akzentuierung typisch für das Vorgehen in Instructional Design-Ansätzen (Snow, 1989): Zu Beginn steht eine Analyse der *Anfangszustände* bei den Lernenden, um deren Vorwissensstand und verfügbare Fähigkeiten festzustellen. Während in behavioristischen Instructional Design-Modellen vor allem die Quantität des Vorwissens interessiert, werden in kognitiven Instructional Design-Modellen neben der Quantität auch die Qualität des Vorwissens sowie kognitive Strategien, Metakognition und Motivation untersucht (Lowyck, 1991). Eine Analyse der erwünschten *Endzustände* liefert die angestrebten Leistungskonstrukte. Dabei sind insbesondere Wissens- und Expertenanalysen bedeutsam, aus denen die Instruktionsziele abgeleitet werden (Glaser, 1991). Den dritten Schritt bildet eine Analyse der *Übergänge* zwischen den Anfangs- und Endzuständen, aus deren Ergebnissen auf den Wissensbedarf geschlossen wird. Die daraufhin erarbeitete Instruktion besteht darin, den Lernenden dosiert und systematisch aufbauend Informationen darzubieten, um das festgelegte Instruktionsziel zu erreichen (Gagné & Dick, 1983). Es schließt sich eine *Evaluation* an, in der überprüft wird, zu welchen Lernergebnissen der Einsatz der ausgewählten Instruktionsstrategien und -methoden geführt hat (Winn, 1993). Die in traditionellen Instructional Design-Ansätzen verwendeten Verfahren zur Lernerfolgskontrolle sind weitgehend statisch. Mit Hilfe von norm- oder lehrzielorientierten Tests wird überprüft, ob die vorher spezifizierten Lehrziele, wie z. B. bestimmtes Faktenwissen, erreicht wurden (Schott, 1991). Lernerfolgskontrolle (*assessment*) und Instruktion sind hier zwei voneinander getrennte Einheiten (Young, 1993). Im folgenden wird exemplarisch auf zwei Theorien kurz eingegangen, die den *Instructional Design*-Modellen zuzuordnen sind.

***Component Display*-Theorie**: In seiner *Component Display-Theorie* macht Merrill (1983) den Versuch, Präskriptionen für die Auswahl geeigneter Methodenkomponenten anzubieten. Hierzu entwickelte er eine Reihe von Matrizen, durch deren Einsatz dem Lehrenden die Entscheidung für eine Methode bzw. ein Modell erleichtert werden soll. Voraussetzung ist, daß der Lehrende vor der Entscheidungsfindung die erwünschten Lernergebnisse spezifiziert, die Inhalte festlegt und das angestrebte Leistungsniveau bestimmt. Damit stellt Merrill (1992) dem Lehrenden ein System mit Wenn-Dann-Regeln zur Verfügung, die für Instructional Design-Modelle typisch sind.

Elaborationstheorie: Mit der Elaborationstheorie versucht Reigeluth (Reigeluth, 1979; Reigeluth & Stein, 1983) Merrills *Component Display*-Theorie zu erweitern. Der Kerngedanke der Elaborationstheorie besteht darin, bei der Informationspräsentation eine spezifische Sequenz vom Einfachen zum Komplexen umzusetzen. Dieses Prinzip wird mit dem Vorgang des *zooming* verglichen, da die Darbietung neuer Inhalte mit einem „Weitwinkel" beginnt, um dann nähere Einstellungen auf einzelne Details vorzunehmen. Um die auf diese Weise herausgearbeiteten Details wieder in einen Zusammenhang zu bringen und zu integrieren, wird anschließend erneut eine umfassendere Perspektive eingenommen. Dieses Sequenzierungsmuster soll die Lernenden darin unterstützen, stabile kognitive Strukturen aufzubauen und zu festigen. Neben der elaborativen Sequenz postulieren Reigeluth und Stein (1983) noch eine Reihe weiterer Strategiekomponenten, z. B. eine Sequenzierung der Lernvoraussetzungen, systematische Zusammenfassungen und Analogien.

3.1.3 Kritische Bewertung systemorientierter Lernumgebungen

Problematisch an traditionellen *Instructional Design*-Ansätzen ist zum einen die passive und rezeptive Haltung des Lernenden. Zum anderen findet Lernen losgelöst vom Kontext statt, was mit der Erkenntnis der Kontextabhängigkeit von Wissenserwerb unvereinbar ist und zudem die Gefahr in sich birgt, daß das erworbene Wissen auf neue Situationen nicht angewendet wird. Hinzu kommt, daß es an gesicherten Erkenntnissen für eine rationale Durchgestaltung der Lehr-Lernprozesse fehlt (Glaser & Bassok, 1989). Winn (1993) kritisiert aus konstruktivistischer Sicht drei Annahmen seitens traditioneller Instructional Design-Ansätze, die er als Reduktionismus, Determinismus und Replizierbarkeit bezeichnet. *Reduktionistisch* ist insbesondere die Instruktionsanalyse, in der Ganzheiten in elementare Teile zerlegt und dann getrennt voneinander vermittelt werden. Diesem Vorgehen hält Winn entgegen, daß das Verstehen von der gesamten Wissensstruktur und nicht von isolierten Teilen derselben abhängig ist, und daß – einer alten gestaltpsychologischen Erkenntnis zufolge – das Ganze mehr ist als die Summe seiner Teile. *Deterministisch* sind nach Winn die zugrundeliegenden Instruktionstheorien, die Verfahrensvorschriften für die Methodenselektion anbieten. Die hier angenommene Vorhersagbarkeit der Wirkung einzelner Methoden ist Winn zufolge deshalb nicht haltbar, da Lernende ihr Wissen nach idiosynkratischen Interpretationen selbst konstruieren und ihr Verhalten auf Instruktionen daher niemals genau vorherzusehen ist (Duffy & Jonassen, 1991). Schließlich wird in traditionellen *Instructional Design*-Ansätzen insbesondere für Verfahren der Evaluation vorausgesetzt, daß die Effekte von Instruktionsmaßnahmen bei den gleichen Lernenden zu verschiedenen Zeitpunkten wie auch bei verschiedenen Lernenden *replizierbar* sind. Auch diese Voraussetzung läßt sich vor dem Hintergrund individueller Wissenskonstruktion nicht aufrechterhalten. Hinzu kommt, daß für den Lernerfolg allein der Lehrende mit seinen Instruktionsmaßnahmen verantwortlich ist (Ballstaedt & Friedrich, 1993). Eigenverantwortlichkeit bei den Lernenden

oder das damit verknüpfte Ziel, Selbststeuerungs- und Lernfähigkeiten zu entwickeln, wird in traditionellen *Instructional Design*-Modellen nicht angestrebt.

Dennoch kann eine systemorientierte Lernumgebung – ausgenommen streng behavioristische Modelle – unter bestimmten Bedingungen durchaus indiziert sein. Ausschlaggebend sind jeweils die Lernziele und -inhalte sowie die (Lern-) Voraussetzungen bei den Lernenden. Besitzen die Lernenden bereits umfangreiches Vorwissen (z. B. Experten), so ist ein systemorientiertes Vorgehen oft ausreichend, um beispielsweise Informationen über ein neues Spezialgebiet des Faches zu vermitteln, in dem sich die Lernenden bereits auskennen. Insbesondere wenn Lernende Praxiserfahrung und Fertigkeiten zur selbständigen Anwendung neuen Wissens mitbringen, ist mit systemorientierten Lernumgebungen ein rascher und damit auch ökonomischer Wissenserwerb möglich. Auf der anderen Seite können ebenso Lernende mit wenig Vorwissen von einer systemvermittelnden Lernumgebung profitieren, indem diese ihnen einen ersten systematischen Überblick über ein neues Gebiet gewährt und zur Überwindung von Anfangsschwierigkeiten Lenkung und Unterstützung von außen bereitstellt (Jonassen et al., 1993).

3.2 Problemorientierte Lernumgebungen: Möglichkeiten zur Förderung explorativen Lernens

3.2.1 Zum Begriff der Problemorientierung

Inzwischen ist allgemein akzeptiert, daß konstruktive mentale Aktivität des Lernenden eine notwendige Voraussetzung jeden Wissenserwerbs darstellt. Diese in systemorientierten Lernumgebungen vernachlässigte Aktivität, aber auch der fehlende Einbezug des Kontextes beim Lernen und die damit verbundenen Anwendungsprobleme bilden den Ausgangspunkt für eine neue Konzeptualisierung des Lehrens und Lernens. Zur Überwindung der genannten Schwierigkeiten werden offene, problemorientierte Lernumgebungen postuliert, in denen das Lehren zugunsten des Lernens in den Hintergrund rückt. Gefördert werden soll ein aktives, verstehendes, selbstgesteuertes und exploratives Lernen. Die Aufgabe des Lehrenden beschränkt sich darauf, Probleme und „Werkzeuge" zur Problembearbeitung zur Verfügung zu stellen und auf eventuelle Bedürfnisse der Lernenden zu reagieren (Leinhardt, 1993).

Ziel problemorientierter Lernumgebungen ist es, daß die Lernenden neue Inhalte verstehen, flexibel anwendbares Wissen erwerben sowie Problemlösefähigkeiten und andere kognitive Strategien entwickeln. Hierzu reicht eine direkte Informationsdarbietung, wie sie in systemorientierten Lernumgebungen erfolgt, weder aus noch ist sie für diese Ziele adäquat (Jones, 1992). Entscheidend ist vielmehr, daß sich die Lernenden intensiv mit neuen Inhalten und Problemen auseinandersetzen (Jones, 1992) und die Verantwortung für den Verlauf und das Ergebnis des Lernens selbst übernehmen (Ballstaedt & Friedrich, 1993). Eine Beurteilung des Lernens bezieht sich in problemorientierten Lernumgebungen immer auch auf den Prozeß des Lernens und ist damit dynamisch. Da es weder darum geht, Lernende miteinander zu vergleichen noch Lernergebnisse vorauszusagen, sind standardisierte Testverfahren, wie sie in systemorientierten Lernumgebungen eingesetzt werden, nicht hilfreich (Brown et al., 1992). Die Evaluation soll vielmehr integraler Bestandteil der Instruktion sein (Young, 1993) und sowohl den Lernenden als auch den Lehrenden ein unmittelbar umsetzbares Feedback liefern. Es fehlt allerdings noch an ausgearbeiteten und empirisch abgesicherten Evaluationsmethoden, so daß das Problem der Lernerfolgskontrolle bei problemorientierten Lernumgebungen als weitgehend ungelöst betrachtet werden muß. Die Entwicklung von Selbststeuerungsfertigkeiten in problemorientierten Lernumgebungen impliziert, daß sich die Lernenden an der Zielfestlegung des Lernens, an der Überwachung des Lernvorgangs sowie an der Beurteilung der Lernergebnisse im Sinne einer Selbstevaluation beteiligen (Jones, 1992) oder diese Vorgänge vollständig selbst übernehmen.

Das Konzept des entdeckenden Lernens: Die Ansicht, daß Lernende in problemorientierten Lernumgebungen neue Inhalte selbst entdecken und ihren Lernprozeß eigenständig steuern sollten, wird heute vor allem aus konstruktivistischer Sicht vertreten, ist aber keine neue Idee des Konstruktivismus (Slavin, 1991). Ein entscheidender Impuls für die Schaffung problemorientierter Lernumgebungen ging von Bruner (1966) und seinem Konzept des entdeckenden Lernens aus. Bruners Begriff der Entdeckung beschränkt sich nicht darauf, etwas völlig Neues zu entdecken, sondern umfaßt viele Formen des Wissenserwerbs. Entscheidend ist, daß sich die Lernenden aktiv mit Problemen auseinandersetzen, selbständig eigene Erfahrungen sammeln, eventuell Experimente durchführen und auf diese Weise neue Einsichten in komplexe Inhalte, Konzepte und Prinzipien erlangen. Für Bruner (1981) ist der Vorgang des Entdekkens eine notwendige Bedingung für den Erwerb von Problemlösestrategien und heuristischen Methoden, die er als das Ziel jeden Unterrichts betrachtet. Entdeckendes Lernen fördert darüber hinaus die intrinsische Motivation (siehe hierzu Punkt 2.1) und weckt bei den Lernenden Neugier (Berlyne, 1965), die dazu motiviert weiterzuarbeiten, bis die aufgeworfenen Fragen beantwortet sind. Für die Instruktion fordert Bruner (1966), die Lernenden möglichst oft in direkte Interaktion mit der Umwelt und ihren realen Problemen treten zu lassen und Lernsituationen zu schaffen, in denen selbstständig und explorativ gelernt werden kann.

Situated cognition: In den letzten Jahren hat sich das Interesse an Prinzipien und Methoden zur Förderung des explorativen Lernens erneut verstärkt. Ins-

besondere die *situated cognition*-Ansätze (Lave, 1988; Greeno, 1992; Clancey, 1993) mit ihrer konstruktivistischen Sicht vom Lernen hat den Gedanken einer offenen Lernumgebung mit möglichst wenig Steuerung von außen zu neuer Aktualität verholfen. An die Stelle der Instruktion durch den Lehrenden soll nun die Konstruktion (von Bedeutung) durch den Lernenden treten (Lowyck & Elen, 1991). Den *situated cognition*-Ansätzen liegt die Annahme zugrunde, daß Wissenserwerb eine vom Lernenden vollständig selbst initiierte und gesteuerte kognitive Aktivität ist, die allein von den persönlichen Erfahrungen und Interpretationen des Individuums abhängt. Die Lernumgebung kann dem Lernenden daher lediglich Angebote zum Wissenserwerb machen und Herausforderungen zum Handeln und Problemlösen bieten (Young, 1993).

3.2.2 Der Anchored Instruction-Ansatz

Ein Beispiel für die Umsetzung der theoretischen Postulate der *situated cognition*-Ansätze ist das Konzept der *Anchored Instruction* (Bransford et al., 1990; Cognition and Technology Group at Vanderbilt, 1990, 1991). Ausgangspunkt für dieses Konzept war die Beschäftigung der Forschergruppe um Bransford mit dem Problem des „trägen" Wissens (Whitehead, 1929), das zwar gelernt, aber in realen Problemsituationen nicht angewendet wird (Bransford, Sherwood, Hasselbring, Kinzer & Williams, 1990; Bransford, Vye, Kinzer & Risko, 1990). Mit dem Konzept der *Anchored Instruction* soll dieses Problem der fehlenden Wissensnutzung überwunden werden. Als *anchored* wird die Instruktion deshalb bezeichnet, weil den Lernenden „Anker" in Form von Geschichten (narrative Struktur) geboten werden, die zunächst Interesse wecken und dann die Möglichkeit bieten, eigenständig und explorativ Probleme zu erkennen, zu definieren und zu lösen.

Die auf Bildplatte konzipierten Abenteuergeschichten des Jasper Woodbury (eine Serie zur Lösung mathematischer Probleme) sind eine konkrete Realisierung des *Anchored Instruction*-Ansatzes. Von den sechs geplanten Episoden sind bereits vier verfügbar und empirisch gut untersucht. Den Jasper-Serien liegen sieben Gestaltungsprinzipien zugrunde, die sich wie folgt kurz zusammenfassen lassen (Cognition and Technology Group, 1992): (1) ein videobasiertes Format, (2) eine narrative Struktur, (3) generatives Problemlösen, (4) Einbettung aller für die Problemlösung erforderlichen Daten in die Geschichte, (5) sinnvolle Komplexität, (6) Paarbildung der Geschichten zur Transferförderung, (7) Herstellung von Verknüpfungen zwischen verschiedenen Fächern. Diese Gestaltungsprinzipien enthalten zunächst noch keine Hinweise auf eine eventuelle Hilfestellung für die Lernenden beim Problemlösen. Zur Zeit werden jedoch verschiedene Möglichkeiten zur gezielten Unterstützung (*scaffolding*) in Betracht gezogen und bereits untersucht (Young, 1993). So soll

beispielsweise der auf Hypercard-Basis entwickelte *Jasper Planning Assistant* (JPA) den Lernenden unter anderem beim Navigieren durch die einzelnen Geschichten helfen, etwa durch richtungsweisende Fragen, die den Rechenweg für verschiedene mathematische Probleme vorbereiten (Young & Kulikowick, 1992). Neben einer solchen Unterstützung der Lernenden werden nun auch zunehmend die Lehrenden darin angeleitet, mit dem Videomaterial richtig umzugehen und es angemessen einzusetzen (Goldman, Petrosino, Sherwood, Garrison, Hickey, Bransford & Pellegrino, 1992).

3.2.3 Einsatz von Computern

Der *Anchored Instruction*-Ansatz mit seinen video- und computerunterstützten Programmen zeigt, daß die neue Computertechnologie geeignete Bedingungen dafür liefern kann, realitätsnahe Probleme zu bearbeiten, neue Situationen zu explorieren und selbstgesteuert neues Wissen und neue Fertigkeiten zu erwerben. Im folgenden soll kurz skizziert werden, welche weiteren Möglichkeiten der Einsatz von Computern für die Förderung eines explorativen und selbstgesteuerten Lernens bietet.

Simulationen: In Simulationen, die vor allem in der domänenspezifischen Ausbildung eingesetzt werden, wird entdeckendes Lernen angestrebt sowie ein Lernen an Beispielen ermöglicht. Simulationen als Substitute für Experimente erfordern in besonderem Maße explorative Aktivitäten seitens des Lernenden (Mandl, Gruber & Renkl, in Druck a). Durch selbständiges Aufstellen und Testen von Hypothesen soll der Lernende konzeptuelles Wissen über den entsprechenden Gegenstandsbereich erwerben. Diese Form von Simulationen besitzt ein hohes Ausmaß an ökologischer Validität und bietet den Lernenden Gelegenheit zu authentischem Handeln.

Mikrowelten: Eigenständiges Entdecken von Konzepten und Prinzipien sowie der Aufbau entsprechender mentaler Modelle kann auch mit Hilfe von Mikrowelten (interaktive Simulationen) bewirkt werden. Ein Beispiel auf dem Gebiet der geometrischen Optik ist das von Reimann (1990) entwickelte Programm REFRACT. Mit REFRACT sollen die Lernenden nicht nur domänenspezifisches Wissen, sondern auch grundlegende wissenschaftliche Fertigkeiten erwerben wie beispielsweise das Generieren von Hypothesen, das Planen und Durchführen von Versuchen sowie die Ableitung und Interpretation von Ergebnissen. Weitere Anwendungsbereiche für Mikrowelten sind beispielsweise die Physik, die Mathematik (Funke, 1993) und die Biologie (Dunbar, 1992).

Fallbasierte Lernprogramme: Fallbasierte Lernprogramme gelten als vielversprechende computerunterstützte Systeme zur Förderung explorativen und selbstgesteuerten Lernens. Diese Programme finden zur Zeit vor allem in der

Ausbildung von Medizinern Verwendung und sollen das spätere Lernen am Krankenbett vorbereiten. Dieses Ziel wird unter anderem auch von dem Programm PLANALYZER (Lyon, Healy, Bell, ODonnell, Shulth, Wigton, Hirai & Beck, 1990) verfolgt, bei dem der Lernende die Rolle des Arztes übernimmt und die Aufgabe hat, verschiedene Anämien zu diagnostizieren. Durch die Bearbeitung mehrerer unterschiedlicher Fälle soll die diagnostische Kompetenz der Lernenden gefördert werden (Gräsel & Mandl, 1993).

Cognitive Tools: Schließlich bieten auch sog. *Cognitive Tools* die Möglichkeit, realitätsnah und problemorientiert zu lernen. Durch ihren Einsatz kann der Lernende Aufgaben leichter und rationeller erledigen und freie Kapazität für kognitive Prozesse höherer Ordnung gewinnen. Cognitive Tools vermitteln zwar weder direkt Informationen oder Kenntnisse noch enthalten sie explizite instruktionale Elemente (Kozma, 1987). Dennoch können sie Lernprozesse fördern, indem sie Ressourcen der Lernenden erweitern oder anregen. Als Beispiele seien die auf Hypertexttechnik basierenden Programme *Bubble Dialog* (Knuth & Cunningham, 1993) und *Caiman* (Henninger, Mandl & Nistor, 1992) genannt, die Rollenspiel und Analyse reflexiver Dialoge kombinieren.

3.2.4 Kritische Bewertung problemorientierter Lernumgebungen

Vertreter problemorientierter Lernumgebungen sehen sich mit der Schwierigkeit konfrontiert, daß exploratives Lernen zeitaufwendig ist und damit insbesondere bei größeren Stoffmengen unökonomisch werden kann (Ausubel, Novak & Hanesian, 1981). Die erhoffte Entwicklung einer allgemeinen Problemlösefähigkeit, die diesen Zeitaufwand aufwiegen soll, ist nicht eindeutig gesichert und auch nicht empirisch nachgewiesen. Problematisch vor allem an der extrem konstruktivistischen Sichtweise der *situated cognition*-Ansätze ist deren Schlußfolgerung, daß es keine zu vermittelnde objektive Realität gibt, da Bedeutung immer individuell konstruiert wird. Vor diesem Hintergrund stellt sich die zentrale Frage, ob es dann überhaupt eine Form von Instruktion zur Förderung des Wissenserwerbs geben kann (Winn, 1993). Allerdings vertreten die meisten Befürworter problemorientierter Lernumgebungen einen weniger extremen Standpunkt und gehen davon aus, daß es trotz der individuellen Konstruktionsleistungen der Lernenden möglich ist, Lernprozesse von außen zumindest anzuregen (Lowyck, 1991). Doch auch unter dieser Annahme bleibt das entscheidende Problem der fehlenden oder mangelnden instruktionalen Unterstützung in offenen problemorientierten Lernumgebungen bestehen: Wenn Lernende bei der Bearbeitung komplexer Probleme sehr viel Spielraum haben und im Falle auftretender Schwierigkeiten keine Hilfestellung oder Anleitung erhalten, kann dieser Umstand den Lernerfolg schmälern. Dieses Problem zeigt sich z.B. beim Lernen mit fallbasierten Programmen (Gräsel & Mandl, 1993) wie auch bei anderen Formen von Simulationen (Leutner, 1992). Inzwischen mehren sich die Stimmen, die auch bei primär explorativen computerunterstützten Lernumgebungen für instruktionale Maßnahmen der Unterstützung plädieren (Njoo, 1994). Es wird zunehmend deutlich, daß Lernende zwar auf der einen Seite genügend Freiraum für konstruktive (Lern-)Aktivitäten brauchen, auf der anderen Seite aber auch – in Abhängigkeit von ihren bestehenden Lernvoraussetzungen – Unterstützung benötigen, wenn Probleme auftreten, die für Lernende (ohne Hilfe) die Gefahr der Überforderung mit sich bringen.

Nach Jonassen et al. (1993) eignen sich offene Lernumgebungen, die die Komplexität der realen Welt widerspiegeln, daher vor allem für Lernende auf einem fortgeschritteneren Niveau des Wissenserwerbs. Denn bei fortgeschrittenen Lernenden (oder auch bei Experten auf einem Gebiet) kann man davon ausgehen, daß sie neben einem umfangreichen inhaltlichen Wissen, das viele Anknüpfungspunkte für neue Informationen bietet, auch Lernerfahrung und entsprechende Problemlöse- und Selbststeuerungsfertigkeiten mitbringen, die eine Anleitung von außen weitgehend überflüssig machen. Andererseits kann eine problemorientierte Lernumgebung aber auch Lernenden einen optimalen Einstieg gewähren, die sich mit einem Gebiet das erste Mal beschäftigen und noch keine Vorstellung davon haben, wie etwa die zu lernenden Inhalte mit realen Erfordernissen zusammenhängen. In solchen Fällen ist eine problemorientierte Lernumgebung dazu geeignet, Interesse oder auch Neugier und damit Motivation zu wecken und Einblick in die Anwendungsmöglichkeiten des neuen Wissens zu bieten.

3.3 Adaptive Lernumgebungen: Möglichkeiten zur Förderung individueller Wissenskonstruktion

3.3.1 Zum Begriff der Adaptivität

Ausgehend von den Kritikpunkten an problemorientierten Lernumgebungen wie hoher Zeitaufwand, mangelnde Unterstützung und die damit verbundene Gefahr der Orientierungslosigkeit oder Überforderung werden Lernumgebungen gefordert, die den Lernenden sowohl Freiraum für individuelle Wissenskonstruktion gewähren als auch vielfältige Möglichkeiten gezielter Unterstützung anbieten (Jones, 1992). Wir nennen diese Lernumgebungen im folgenden adaptiv, da sich deren Gestaltung an die Bedürfnisse der Lernenden anpassen will. Dabei wird das Merkmal der Adaptivität im folgenden auch für solche Lernumgebungen verwendet, die zwar primär mit Problemen arbeiten (und daher in diesem Sinne auch problemorientert sind), darüber hinaus aber die Lernenden bei der Problemlösung nicht allein lassen, sondern diese individuell

unterstützen. Lernen wird zur Interaktion zwischen den konstruktiven Aktivitäten des Lernenden und der gestalteten und unterstützenden Lernumgebung (Ballsteadt & Friedrich, 1993). Instruktionale Maßnahmen werden in adaptiven Lernumgebungen in dem Sinne individualisiert, als daß sie sich an den Stärken und Schwächen des einzelnen Lernenden orientieren und sich nach den aktuellen Erfordernissen der Lernsituation richten. Die Rolle des Lehrenden ist in adaptiven Lernumgebungen entsprechend unterstützender und lenkender als in problemorientierten Lernumgebungen, aber dennoch nicht so direktiv und kontrollierend wie in systemorientierten Lernumgebungen. Seine Funktion ist die eines *facilitators* (Leinhardt, 1993), der den Wissenserwerb durch geeignete Maßnahmen erleichtert.

Ähnlich wie in problemorientierten Lernumgebungen wird auch in adaptiven Lernumgebungen das Ziel verfolgt, sowohl flexibel anwendbares (domänenspezifisches) Wissen zu vermitteln als auch kognitive und metakognitive Fertigkeiten und Strategien zu fördern. Entscheidendes Kriterium für die Effektivität der Lernumgebung sind Anwendung und Transfer neu erworbener Wissensinhalte und Fertigkeiten. Das *assessment* wird zum Bestandteil der Lernumgebung mit dem Ziel, den Lernenden durch Rückmeldungen beim Wissenserwerb zu unterstützen (Gardner, 1993).

Die traditionelle ATI-Forschung: Die Idee einer adaptiven Gestaltung von Lehr-Lernsituationen hat eine lange Tradition, die vor allem als ATI (*Aptitude-Treatment-Interaction*)-Forschung bekannt geworden ist. Grundgedanke der traditionellen ATI-Forschung ist, daß Merkmale der pädagogischen Situation und Personmerkmale des Lernenden in komplexer Weise interagieren und zusammen den Erfolg einer Unterrichtsmaßnahme beeinflussen (Cronbach & Snow, 1977). Eine für alle Lernenden gleichermaßen optimale Instruktionsmethode kann es daher nicht geben; vielmehr ist der Versuch zu unternehmen, Lernende und Methoden einander anzupassen. Innerhalb der ATI-Forschung lassen sich verschiedene Facetten des Adaptationsbegriffs unterscheiden (Leutner, 1992). Geht es um den zeitlichen Abstand zwischen Adaptationsentscheidungen (erste Facette), so kann man zwischen einer Mikroadaptation (bei der ständig neue Adaptationsentscheidungen vorgenommen und überprüft werden) und einer Makroadaptation (bei der zu Beginn einer Unterrichtseinheit Adaptationsentscheidungen getroffen und erst nach längerer Zeit eventuell wieder geändert werden) unterscheiden (Corno & Snow, 1986). Betrachtet man die Art der Adaptationsmaßnahme (zweite Facette), so steht entweder das Lehr-Lernziel, die Lehrmethode oder die Lehr-Lernzeit als Adaptationsmöglichkeit zur Verfügung. Diese drei Adaptationsmittel sind unterschiedlich kombinierbar, so daß sich theoretisch (2-mal-2-mal-2 =) 8 Adaptationsmaßnahmen ergeben (Leutner, 1992). Ein Beispiel wäre etwa die Methode des *Mastery Learning*, bei der Ziel und Methode fixiert bleiben und nur die Lehr-Lernzeit an den Lernenden angepaßt wird. Eine dritte Facette stellt der Adaptationszweck dar,

den Salomon (1975) als Kriterium für ATI-Modelle postuliert. Auf der Grundlage verschiedener Funktionen von Adaptation unterscheidet Salomon das Fördermodell (Beseitigung individueller Defizite durch zusätzlichen Unterricht), das Kompensationsmodell (Ausgleich von Defiziten an allgemeinen Lernvoraussetzungen durch geeignete Maßnahmen und Lernhilfen) und das Präferenzmodell (Nutzung besonderer Stärken der Lernenden zur Kompensation nicht diagnostizierbarer Lerndefizite). Eine ähnliche Konzeption wie Salomon schlägt Shuell (1988) mit seiner adaptiven Instruktion vor.

3.3.2 Einsatz von Computern

Bereits früh wurde der Versuch unternommen, Adaptivität durch den Einsatz von Computern zu erreichen. Erste Ansätze in diese Richtung erfolgten mit der programmierten Instruktion, bei der sich die Individualisierung allerdings auf sehr einfache Faktoren wie Lernzeit und Aufgabensequenzierung beschränkte (Fletcher, 1992). Adaptive CAI (*Computer-Assisted-Instruction*)-Systeme stellen einen weiteren Versuch dar, die Möglichkeiten des Computers für eine dynamisch-adaptive Steuerung von Lernprozessen zu nutzen (Leutner, 1992). Große Hoffnung wurde auf Intelligente Tutorielle Systeme (ITS) gesetzt (Wenger, 1987). ITS zeichnen sich dadurch aus, daß sie theoretische Grundlagen und Methoden aus der Kognitiven Psychologie und Künstlichen Intelligenz heranziehen (Mandl & Lesgold, 1988), um adaptive instruktionale Unterstützung leisten zu können. Ziel ist eine individualisierte Instruktion, indem mit Hilfe einer Diagnosekomponente ein Modell der kognitiven Prozesse des Lernenden aufgebaut und fortlaufend ausdifferenziert wird. Die Steuerung der Instruktion basiert auf dem so diagnostizierten Wissens- und Fertigkeitsstand des Lernenden. Ein Beispiel für eine bereits recht fortgeschrittene Realisierung intelligenter tutorieller Unterweisung ist SHERLOCK (Lajoie & Lesgold, 1990), bei dem die Lernenden an authentischen, in ihrer Schwierigkeit ansteigenden, Problemen lernen und bei ihrem Vorgehen – auf Anfrage – unterstützt werden. Die meisten bisher verfügbaren ITS-Programme sind jedoch weniger differenziert und kämpfen vor allem mit dem Problem der Diagnosekomponente (Mandl et al., in Druck a). Die Schwierigkeiten beim Versuch, Adaptivität durch einen künstlichen intelligenten Tutor zu erreichen, können durch die Integration eines menschlichen Tutors umgangen werden. Beim sog. *Tele-Tutoring* müssen sich Tutor und Lernender nicht am selben Ort aufhalten, so daß ein Teil der Flexibilität und Unabhängigkeit reiner computerunterstützter tutorieller Programme erhalten bleibt. Erste Versuche, ein Lernprogramm für Servicetechniker (MS-DOS 5.0. zum Selbststudium) in den Kontext eines *Tele-Tutoring* Systems zu integrieren, zeigen positive Ergebnisse (Geyken & Mandl, 1993).

3.3.3 Der Cognitive Apprenticeship-Ansatz

Ein erfolgversprechendes Beispiel für Lernumgebungen, die mit konkreten Hilfen die individuelle Wissenskonstruktion fördern, ist der *Cognitive Apprenticeship*-Ansatz (Collins, Brown & Newman, 1989). Die Grundidee zu diesem Ansatz besteht darin, daß die Lernenden nach dem Vorbild der traditionellen Handwerkslehre über authentische Aktivitäten und soziale Interaktion inhaltliches (domänenspezifisches) Wissen sowie strategisches Wissen (Heurismen, Kontroll- und Lernstrategien) erwerben und dabei gleichzeitig in die Expertenpraxis eingeführt werden. Wissen wird im *Cognitive Apprenticeship*-Ansatz als eine Art Werkzeug betrachtet, das im Kontext des entsprechenden Fachgebiets entwickelt und auf diese Weise auch gleich angewendet wird (Brown, Collins & Duguid, 1989). Anders als in der traditionellen Handwerkslehre stehen im *Cognitive Apprenticeship*-Ansatz allerdings weniger manuelle als vielmehr kognitive Fertigkeiten im Vordergrund.

Methoden: Da internal ablaufende kognitive Prozesse nicht unmittelbar beobachtbar und entsprechend schwer von außen korrigierbar sind, ist die Methode des kognitiven Modellierens (*modeling*) von besonderer Bedeutung: Der Lehrende (oder Experte) macht sein Vorgehen an einem authentischen Problem vor und verbalisiert die dabei ablaufenden Prozesse und Aktivitäten. Nach dieser Modellierung befaßt sich der Lernende selbst mit dem anstehenden Problem, wird bei seinen Versuchen jedoch vom Lehrenden (Experten) bei Bedarf gezielt unterstützt (*coaching* und *scaffolding*). Diese Unterstützung wird mit zunehmendem Können des Lernenden allmählich ausgeblendet (*fading*), um den Lernenden von Hilfestellung unabhängig zu machen und selbstgesteuerte Aktivitäten zu fördern. Spezieller auf den Erwerb strategischer Fertigkeiten beziehen sich die Methoden der Artikulation, Reflexion und Exploration. Bei der Artikulation (*articulation*) wird vom Lernenden gefordert, seine Denk- und Problemlöseprozesse zu verbalisieren; bei der Reflexion (*reflexion*) wird der Lernende dazu angeregt, die eigenen (artikulierten) Problemlöseprozesse mit denen anderer Lernender oder denen des Experten zu vergleichen; bei der Exploration (*exploration*) wird vom Lernenden eigenständiges Problemlösen gefordert. Diese sechs Methoden bilden aus instruktionaler Sicht den Kern des Cognitive Apprenticeship-Ansatzes.

Gestaltungsprinzipien: Neben diesem Methodenrepertoire plädiert der *Cognitive Apprenticeship*-Ansatz für eine soziale Gestaltung der Lernumgebung. Indem den Lernenden realistische Probleme der Expertenpraxis geboten werden, erwerben sie nicht nur Wissen, sondern lernen auch den Anwendungskontext dieses Wissens kennen. Mit multiplen Kontexten wird die Abstraktion und der Transfer des Wissens gefördert und damit der Gefahr begegnet, daß das neu erworbene Wissen auf einen Anwendungskontext fixiert bleibt. Entscheidende Bedeutung kommt in diesem Zusammenhang auch dem kooperativen Lernen

zu: Die Lernenden arbeiten gemeinsam mit Experten an Aufgaben und Problemen und lernen auf diese Weise, sich als Mitglieder einer Expertenkultur zu verstehen. Indem gemeinsam gelernt und gearbeitet wird, bietet sich den Lernenden die Möglichkeit, eigene und fremde Problemlösungen zu vergleichen und unterschiedliche Perspektiven kennenzulernen. Mit Hilfe einer durchdachten Sequenzierung von Lernaufgaben werden die Lernenden in ihrem Lernprozeß ebenfalls unterstützt: Man beginnt mit globalen Problemstellungen, um den Lernenden den Aufbau eines konzeptuellen Rahmens zu ermöglichen. Die Lernumgebung wird dann zunehmend komplexer und unterschiedlicher gestaltet, damit die ursprüngliche Kontextgebundenheit zugunsten flexibler Nutzung neuer Inhalte wieder aufgelöst wird.

3.3.4 Kritische Bewertung adaptiver Lernumgebungen

Die kritische Bewertung adaptiver Lernumgebungen kann insofern knapp und prägnant ausfallen, als daß im Prinzip alle Lernenden von ihnen profitieren können, unabhängig davon, welche Lernvoraussetzungen Lernende mitbringen. Denn eine adaptive Lernumgebung paßt sich per definitionem an die individuellen Voraussetzungen und (Lern-)Bedürfnisse des einzelnen an. Die Orientierung allein am Lernenden gilt in adaptiven Lernumgebungen auch für die Evaluation: *Assessment* hat hier den Zweck, einerseits dem Lernenden unmittelbar nützliches Feedback zu geben und andererseits dem Lehrenden Hinweise für weitere oder andere Unterstützungsmaßnahmen zu liefern (Gardner, 1992). Dabei spielt die direkte Beobachtung des Lernenden in der Lern- und Anwendungssituation eine führende Rolle, da weniger die Lernergebnisse als vielmehr die Lernprozesse im Mittelpunkt des Interesses stehen (Resnick & Resnick, 1992). Wenn man schließlich davon ausgeht, daß der gesamte Lernprozeß mit dem sozialen und kulturellen Kontext des Lernenden verknüpft ist und innerhalb sozialer Interaktion stattfindet, dann ist auch jede Form von *assessment* kontextabhängig zu gestalten (Brown, Campione, Webber & McGilly, 1992).

4 Ausblick

4.1 Die Verknüpfung von Lehren und Lernen

In allen instruktionalen Settings innerhalb und außerhalb der Schule finden Lehren und Lernen zeitgleich statt und werden von den Lernenden als integrierte Einheit mit kognitiven, affektiven, motivationalen und sozialen Faktoren erfahren (Shuell, 1993). Da Lehren und Lernen in diesem Sinne so eng

miteinander verknüpft sind, wurden auch in diesem Beitrag Instruktionsmethoden und didaktische Grundorientierungen in Verbindung mit verschiedenen Prozeßmerkmalen des Wissenserwerbs dargestellt. Eine intensive Auseinandersetzung mit der Natur des Lernens bzw. Wissenserwerbs ist für die Entwicklung neuer wie auch für die Reformierung bestehender Instruktionsmodelle unabdingbar (Leinhardt, 1993). Innovative technologische Möglichkeiten – insbesondere im Bereich der Computertechnologie –, aber auch sich ändernde gesellschaftliche Anforderungen (z. B. die Forderung nach selbstgesteuertem Lernen oder der Bedarf an strategischen und kooperativen Fertigkeiten) sind in besonderem Maße dafür verantwortlich, daß neue Instruktionsansätze, vor allem konstruktivistischer Färbung, entstehen und entsprechende Reformen in der instruktionalen Praxis angestrebt werden.

Für eine effektive Gestaltung von Lernumgebungen ist es allerdings weniger wichtig, daß in jeder Situation alle möglichen Neuerungen aufgegriffen und umgesetzt werden. Entscheidend ist vielmehr, die Auswahl von didaktischen Grundorientierungen und Methoden in Abhängigkeit von den aktuellen situativen Bedingungen, den Lernenden und ihren Voraussetzungen sowie den Inhalten und Zielen der Instruktion zu treffen. Systemorientierte, problemorientierte und adaptive Lernumgebungen haben allesamt ihre Indikationen und können – vorausgesetzt sie werden unter den passenden Bedingungen eingesetzt – für die Lernenden jeweils auf ihre spezifische Art eine optimale Unterstützung des Wissenserwerbs bieten. Dies erfordert von den Lehrenden allerdings mehr als methodisch-didaktische Fertigkeiten und Fachwissen über einzelne Grundorientierungen und Instruktionsmethoden. Die Lehrenden müssen darüber hinaus Erfahrungswissen und strategische Fähigkeiten mitbringen, um in den unterschiedlichsten Lern- und Instruktionssituationen, die sich mitunter auch rasch ändern, flexibel handeln zu können (Leinhardt, 1993).

4.2 Wissenserwerb und Wissensvermittlung im Kontext

In realen Instruktionssituationen wird neues Wissen immer in einem ganz bestimmten kognitiven, affektiven, sozialen und kulturellen Kontext erworben (Shuell, 1993). Dieser Kontext ist für die Gestaltung von Lernumgebungen von zentraler Bedeutung, wobei der Begriff des Kontextes weit zu fassen ist und gesellschaftliche Einflüsse sowie Einflüsse der Organisation (z. B. Schule oder Unternehmen), in der Lernen stattfindet, miteinschließt (Reinmann-Rothmeier & Mandl, 1993). Bei der Entscheidung für eine didaktische Grundorientierung und ein entsprechendes Repertoire an Methoden ist stets das gesamte Umfeld des Wissenserwerbs zu berücksichtigen und Kongruenz in dem Sinne anzustreben, daß sich Kontextbedingungen und instruktionale Maßnahmen nicht gegenseitig behindern, sondern zusammenpassen.

Vor dem Hintergrund dieser Kontextgebundenheit ist für die weitere Arbeit auf dem Gebiet der Förderung und Unterstützung des Wissenserwerbs zu fordern, zwischen Theorie und Praxis einen dynamischen, reziproken Prozeß in Gang zu setzen, in dem die instruktionale Praxis die pädagogisch-psychologische Theorie und Forschung beeinflußt und umgekehrt (Shuell, 1993). Dabei wäre es ein erstrebenswertes Ziel, die gegenwärtig bestehende Kluft zwischen der impliziten und intuitiven Art des Lernens in der Kindheit bis zum Schulalter und dem eher außengeleiteten Lernen in der Schule, in der das systemorientierte Vorgehen immer noch bestimmend ist, zu verringern. Ähnliches gilt für den für viele Lernenden problematischen Übergang von Schule oder Hochschule in die Arbeitswelt: Fruchtbare Impulse könnten hier beispielsweise aus einer stärkeren Verbindung zwischen dem Lehren und Lernen in der Schule und am Arbeitsplatz hervorgehen (Brown & Duguid, 1993; Gardner, 1993). Eine Verknüpfung zwischen den Anforderungen des schulischen Lernens und den Anforderungen am Arbeitsplatz würde beispielsweise einschließen, den Lernenden zu geeigneten Zeitpunkten auch Einblick in die (berufliche) Praxis und die Möglichkeit zu bieten, von den Erfahrungen und dem Können anderer unmittelbar zu profitieren und selbst aktiv an relevanten Tätigkeiten teilzunehmen.

Literatur

Andrews, D. H. & Goodson, L. A. (1981). A comparative analysis of models of instructional design. *Journal of Instructional Development, 3 (4)*, 2–16.

Aronson, E., Blaney, N., Stephan, C., Sikes, J. & Snapp, M. (1978). *The jigsaw classroom*. Beverly Hills, CA: Sage.

Asselmeyer, A. (1989). Autodidaktik. In D. Lenzen (Hrsg.), *Pädagogische Grundbegriffe*, Bd. 1, S. 130–135. Reinbek: Rowohlt.

Ausubel, D. P. (1968). *Educational Psychology: A cognitive view*. New York: Holt, Rinehardt and Winston.

Ausubel, D. P. (1974). *Psychologie des Unterrichts*. Weinheim: Beltz.

Ausubel, D. P., Novak, J. D. & Hanesian, H. (1980). *Psychologie des Unterrichts*. Weinheim: Beltz.

Ausubel, D. P., Novak, J. D. & Hanesian, H. (1981). Psychologische und pädagogische Grenzen des entdeckenden Lernens. In H. Neber (Hrsg.), *Entdeckendes Lernen*. Weinheim, Basel: Beltz.

Ballstaedt, S. P. & Friedrich, H. F. (1993). Förderung von Lernprozessen und Lernstrategien bei Erwachsenen. Vortrag auf der 4. Tagung der Fachgruppe Pädagogische Psychologie in der Deutschen Gesellschaft für Psychologie e. V. in Mannheim vom 22. 9.–24. 9. 1993.

Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review, 84*, 191–215.

Bednar, A. K., Cunningham, D., Duffy, T. M. & Perry, J. D. (1992). Theory into practice – how do we link? In T. M. Duffy & D. H. Jonassen (Eds.), *Constructivism and the technology of instruction. A conversation* (pp. 17–35). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Berlyne, D. E. (1965). Curiosity and education. In J. D. Krumboltz (Ed.), *Learning and educational process*. Chicago: Rand McNally.

Bransford, J. D., Sherwood, R. D., Hasselbring, T. S., Kinzer, C. K. & Williams, S. M. (1990). Anchored instruction: Why we need it and how technology can help. In D. Nix & R. Spiro (Eds), *Cognition, education, and multimedia: Exploring ideas in high technology* (pp. 115–141). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Bransford, J. D., Vye, N. J., Kinzer, C. K. & Riko, V. (1990). Teaching thinking and content knowledge: Toward an integrated approach. In B. F. Jones & L. Idol (Eds.), *Dimensions of thinking and cognitive instruction* (pp. 381–413). Hillsdale, NY: Erlbaum.

Brown, A. I., Bransford, J. D., Ferrara, R. A. & Campione, J. C. (1983). Learning, remembering, and understanding. In P. H. Mussen (Ed.), *Handbook of child psychology, Vol. 3: Cognitive Development* (pp. 77–166). New York: John Wiley & Jones.

Brown, A. C., Campione, J. C., Webber, L. S. & McGilly, K. (1992). Interactive learning environments: A new look of assessment and instruction. In B. R. Gifford & M. C. O'Connor (Eds.), *Changing assessments. Alternative views of aptitude, achievement and instruction*. (pp. 121–211). Boston: Kluwer Academic Publishers.

Brown, A. L. & Duguid, P. (1993). Stolen knowledge (pp. 10–15). *Educational Technology*, March, 1993.

Brown, A. L., Campione, J. C. & Day, J. D. (1981). Learning to learn: On training to learn from texts. *Educational Researcher, 10 (2)*, 14–21.

Brown, A. L. & Palinscar, A. S. (1989). Guided, cooperative learning and individual knowledge acquisition. In L. Resnick (Ed.), *Cognition and instruction: Issues and agendas*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Brown, J. S., Collins, A. & Duguid, P. (1989). Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher, 18*, 32–42.

Bruner, J. S. (1966). *Toward a theory of instruction*. New York: Norton.

Bruner, J. S. (1981). Der Akt der Entdeckung. In H. Neber (Hrsg.), *Entdeckendes Lernen*. Weinheim, Basel: Beltz.

Bungard, W. (1993). Qualitätszirkel als Gegenstand der Arbeits- und Organisationspsychologie – Einheit und Überblick. In W. Bungard (Hrsg.), *Qualitätszirkel in der Arbeitswelt* (S. 3–18). Göttingen: Hogrefe Verlag für Psychologie.

Carey, S. (1986). *Conceptual change in childhood*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Clancey, W. J. (1993). Situated action: A neuropsychological interpretation response to Vera and Simon. *Cognitive Science, 17*, 87–116.

Cognition and Technology Group at Vanderbilt (1990). Anchored instruction and its relationship to situated cognition. *Educational Researcher, 19 (6)*, 2–10.

Cognition and Technology Group at Vanderbilt (1991). Technology and the design of generative learning environments. *Educational Technology, 31 (5)*, 34–40.

Cognition and Technology Group at Vanderbilt (1992). The Jasper experiment: An exploration of issues in learning and instructional design. *Educational Technology Research and Development, 40 (1)*, 65–80.

Cognition and Technology Group at Vanderbilt (1993). Designing learning environments that support thinking: The Jasper series as a case study. In T. M. Duffy, L. Lowyck, D. H. Jonassen & T. M. Welsh (Eds.), *Designing environments for constructive learning* (pp. 9–36). Berlin: Springer.

Cohen, E. G. (1993). Bedingungen für kooperative Kleingruppen. In G. L. Huber (Hrsg.), *Neue Perspektiven der Kooperation. Ausgewählte Beiträge der internationalen Konferenz 1992 über kooperatives Lernen* (S. 45–53). Baltmannsweiler: Schneider.

Cole, M. (1985). The zone of proximal development: Where culture and cognition create each other. In J. V. Wertsch (Ed.), *Culture, communication, and cognition: Vygotskian perspectives*. Cambridge: Cambridge University Press.

Collins, A., Brown, J. S. & Newman, S. E. (1989). Cognitive apprenticeship: Teaching the crafts of reading, writing, and mathematics. In L. B. Resnick (Ed.), *Knowing, learning, and instruction* (pp. 453–494). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Collis, B. A. (1993). Cooperative learning and CSCW: Research perspectives for internetworkes educational environments. Paper presented at the IFIP Working Group 3. 3. Working Conference „Lessons from learning". Archamps, France.

Corno, L. & Snow, R. E. (1986). Adapting teaching to individual differences among learners. In M. C. Wittrock (Ed.), *Handbook of Research on Teaching* (3. Ed.).

Cronbach, L. J. & Snow, R. E. (1977). Aptitudes and instructional methods. NewYork: Irvington.

Csikszentmihalyi, M. (1992, org. 1990). *Die Psychologie des Glücks*. Stuttgart: Klett-Cotta.

Csikszentmihalyi, M. (1985, org. 1975). *Das Flow-Erlebnis*. Stuttgart: Klett-Cotta.

Damon, W. & Phelps, E. (1989). Critical distinctions among three approaches to peer education. *International Journal of Educational Research, 13*, 9–19.

DeCharms, R. (1968). *Personal causation:The internal affective determinants of behavior*. New York: Academic Press.

Deci, E. L. (1971). Effects of externally mediated rewards on intrinsic motivation. *Journal of Personality and Social Psychology, 18*, 105–115.

Deci, E. L. (1975). *Intrinsic motivation*. New York: Plenum.

Deci, E. L. & Ryan, R. M. (1985). *Intrinsic motivation and self-determination in human behavior*. New York: Academic Press.

Deci, E. L. & Ryan, R. M. (1993). Die Selbstbestimmungstheorie der Motivation und ihre Bedeutung für die Pädagogik. *Zeitschrift für Pädagogik, 39 (2)*, 223–238.

DeCorte, E. (1993). *Learning theory and instructional science*. Paper presented at the final planning workshop of the ESF-program „Learning in Humans and Machines", St. Gallen, Switzerland.

Derry, S. J. (1992). Beyond symbolic processing: Expanding horizons for educational psychology. *Journal of Educational Psychology, 84 (4)*, 413–418.

Dewey, J. (1902). *The child and the curriculum*. Chicago: University of Chicago Press.

Duffy, T. M. & Jonassen, D. H. (1991). Constructivism: New implications for instructional technology? *Educational Technology, 31 (5)*, 7–12.

Duffy, T. M., Lowyck, J. & Jonassen, D. H. (Eds.). (1993). *Designing environments for constructive learning*. ASI NATO Series. Berlin: Springer.

Dunbar, K. (1992). *Evidence evaluation and planning heuristics in molecular biology laboratories*. Paper presented at the annual meeting of the Judgement and Decision Making Society, St. Louis, MO.

Engeström, Y. (1991). Non scholae sed vitae discimus: Toward overcoming the encapsulation of school learning. *Learning and Instruction, 1*, 243–259.

Flavell, J.H. (1984). Annahmen zum Begriff Metakognition sowie zur Entwicklung von Metakognition. In F.E. Weinert & R.H. Kluwe (Hrsg.), *Metakognition, Motivation und Lernen* (S.23–30). Stuttgart: Kohlhammer.

Fletcher, J.D. (1992). Individualized systems of instruction. *Encyclop. of Educational Research*, Bd.2 (pp.613–620). 6. Auflage. New York: McMillan.

Forman, E. (1989). Die Rolle der Peer-Interaktion bei der sozialen Konstruktion von mathematischem Wissen. *International Journal of Educational Research, 13 (1)*, 55–70.

Friedrich, H.F. & Mandl, H. (1990). Psychologische Aspekte autodidaktischen Lernens. *Unterrichtswissenschaft, 3*, 197–218.

Friedrich, H.F. & Mandl, H. (1992). Lern- und Denkstrategien – Ein Problemaufriß. In H. Mandl & H.F. Friedrich (Hrsg.), *Lern- und Denkstrategien. Analyse und Intervention* (S.3–54). Göttingen: Hogrefe Verlag für Psychologie.

Friedrich, H.F., Below, E., Kucklick, P. & Mandl, H. (1987). Wie gehen Erwachsene mit Lernproblemen um? In H. Neber (Hrsg.), *Angewandte Problemlösepsychologie* (S.217–239). Münster: Aschendorff.

Funke, J. (1993). Microworlds based on linear equation systems: A new approach to complex problem solving and experimental results. In G. Strube & K.F. Wender (Eds.), *The cognitive psychology of knowlegde* (pp.313–330). Elsevier Science Publishers B.V.

Gagné, R.M. & Dick, W. (1983). Instructional psychology. *Annual Review of Psychology, 34*, 261–295.

Gardner, H. (1992). Assessment in context: The alternative to standardized testing. In B.R. Gifford & M.C. O'Connor (Eds.), *Changing assessments. Alternative views of aptitude, achievement and instruction* (pp.77–119). Boston: Kluwer Academic Publishers.

Gardner, H. (1993). *Der ungeschulte Kopf. Wie Kinder denken*. Stuttgart: Klett-Cotta.

Gerstenmaier, J. & Mandl, H. (1994). Wissenserwerb unter konstruktivistischer Perspektive. *Zeitschrift für Pädagogik, 41*, 867–888.

Geyken, A. & Mandl, H. (1993) Unterstützung des selbstgesteuerten Lernens in einer Tele-CBT-Umgebung. *Unterrichtswissenschaft, 21*, 214–232.

Glaser, R. & Bassok, M. (1989). Learning theory and the study of instruction. *Annual Review of Psychology, 40*, 631–666.

Glaser, R. (1991). The maturing of the relationship between the science of learning and cognition and educational practice. *Learning and Instruction, 1*, 129–144.

Glasersfeld, E. von (1985). Konstruktion der Wirklichkeit und des Begriffs der Objektivität. In H. Gumin & H. Meier (Hrsg.), *Einführung in den Konstruktivismus* (S.9–40). München: Piper.

Goldman, S.R., Petrosino, A., Sherwood, R.D., Garrison, S., Hickey, D., Bransford, J.D. & Pellegrino, J.W. (1992). *Multimedia environments for enhancing science instruction*. Manuscript, NATO Advanced Study Institute on Psychological and Educational Foundations of Technology-Based Learning Environments. Kolymbari, Greece, July, 1992.

Gräsel, C. & Mandl, H. (1993). Förderung des Erwerbs diagnostischer Strategien in fallbasierten Lernumgebungen. *Unterrichtswissenschaft, 21*, 355–369.

Greeno, J.G. (1992). *The situation in cognitive theory: Some methodological implications of situativity*. Paper presented at the American Psychological Society, San Diego, CA, June.

Greer, G. & Verschaffel, L. (1990). Introduction. In B. Greer & L. Verschaffel (Eds.), *Mathematics education as a proving-ground for information-processing theories. International Journal of Educational Research, 14 (1)*, 3–12.

Gruber, H. & Mandl, H. (1994). Das Entstehen von Expertise. In J. Hoffmann & W. Kintsch (Hrsg.), *Enzyklopädie der Psychologie, Serie Kognition, Band Lernen*. Göttingen: Hogrefe Verlag für Psychologie.

Heckhausen, H. (1989). *Motivation und Handeln*. Berlin: Springer.

Heidack, C. (1989). Zum Verständnis von kooperativer Selbstqualifikation. In C. Heidack (Hrsg.), *Lernen der Zukunft: Kooperative Selbstqualifikation – die effektivste Form der Aus- und Weiterbildung im Betrieb* (S.249–29). München: Lexika.

Heider, F. (1958). *The psychology of interpersonal relations*. New York: Wiley.

Henninger, M., Mandl, H. & Nistor, N. (1992). CaiMan – Ein computerunterstütztes multimediales System zum Erwerb kommunikativer Kompetenz. In U. Glowalla & E. Schoop (Hrsg.), *Hypertext und Multimedia: Neue Wege der compterunterstützten Aus- und Weiterbildung* (S.67–74). Berlin: Springer.

Hidi, S. (1990). Interest and its contribution as a mental resource for learning. *Review of Educational Research, 66*, 549–571.

Hidi, S. & Anderson, V. (1992). Situational interest and its impact on reading and expository writing. In K.A. Renninger, S. Hidi & A. Krapp (Eds.), *The role of interest in learning and development* (pp.215–238). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Hidi, S., Renninger, K.A. & Krapp, A. (1992). The present state of interest research. In K.A. Renninger, S. Hidi & A. Krapp (Eds.), *The role of interest in learning and development* (pp.433–446). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Hoffmann, J. (1993). Unbewußtes Lernen – eine besondere Lernform? *Psychologische Rundschau, 44*, 75–89.

Holmberg, B. & Schuemer, R. (in Druck). Lernen im Fernstudium. Erscheint in F.E. Weinert & H. Mandl (Hrsg.), *Psychologie der Erwachsenenbildung, D/I/4 Enzyklopädie der Psychologie*. Göttingen: Hogrefe Verlag für Psychologie.

Honebein, P.C., Duffy, T.M. & Fishman, B.J. (1993). Constructivism and the design of learning environment: Context and authentic activities for learning. In T.M. Duffy, J. Lowyck & D.H. Jonassen (Eds.), *Designing environments for constructive learning* (pp.87–108). NATO ASI Series. Berlin: Springer.

Howe, Ch., Tolmie, A., Anderson, A. & Mackenzie, M. (1992). Conceptual knowledge in physics: The role of group interaction in computer-supported teaching. *Learning and Instruction, 2*, 161–183.

Huber, G.L. (1987). Kooperatives Lernen: Theoretische und praktische Herausforderung für die Pädagogische Psychologie. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie, XIX, 4*, 340–362.

Jacobson, M.J. (1992). *Hypertext learning environments, cognitive flexibility, and the transfer of complex knowledge: An empirical investigation*. Paper presented at the NATO Advanced Study Institute on Psychological and Educational Foundations of Technology-Based Learning Environments. Kolymbari/Crete.

Jacobson, M.J. & Spiro, R.J. (1992). Hypertext learning environments and cognitive flexibility: Characteristics promoting the transfer of complex knowledge. In L. Birnbaum (Ed.), *The International Conference on the Learning Sciences. Proceedings of the 1991 Conference* (pp.240–248). Charlottesville: Association for the Advancement of Computing in Education.

Jonassen, D., Mayes, T. & McAleese, R. (1993). A manifest for constructivist approach to uses of technology in higher education. In T.M. Duffy, J. Lowyck & D.H.

Jonassen (Eds.), *Designing environments for constructive learning* (pp. 231–247). NATO ASI Series. Berlin: Springer.

Jones, B. F. (1992). Cognitive designs in instruction. *Encyclop. of Educational Research*, Bd. 1 (pp. 166–177). 6. Auflage. New York: McMillan.

Kanfer, R. & Kanfer, F. H. (1991). Goals and self-regulation: applications to work settings. In M. L. Maehr & P. R. Pintrich (Eds.), *Advances in motivation and achievement. Vol. 7* (pp. 287–326). Greenwich, CT: JAI Press.

Karoly, P. (1993). Mechanisms of self-regulation: A systems view. In L. W. Porter & M. R. Rosenzweig (Eds.), *Annual Review of Psychology*, 44, 23–52.

Knuth, R. A. & Cunningham, D. J. (1993). Tools for constructivism. In T. M. Duffy, J. Lowyck & D. H. Jonassen (Eds.), *Designing environments for constructive learning* (pp. 163–188). NATO ASI Series. Berlin: Springer.

Kozma, R. B. (1987). The implications of cognitive psychology for computer-based learning tools. *Educational Technology*, 27, 20–25.

Kozma, R. B. (1991). Learning with media. *Review of Educational Research*, 61 (2), 179–211.

Krapp, A. (1992). Interesse – Ein neu entdecktes Forschungsgebiet der empirischen Pädagogik. In K. Ingenkamp, R. S. Jäger, H. Petillon & B. Wolf (Hrsg.), *Empirische Pädagogik 1970 – 1990*, Bd. II (S. 617–623). Weinheim: Deutscher Studienverlag.

Krapp, A. (1993). Die Psychologie der Lernmotivation. Perspektiven der Forschung und Probleme ihrer pädagogischen Rezeption. *Zeitschrift für Pädagogik, 39 (2)*, 187–206.

Krapp, A. & Prenzel, M. (Hrsg.). (1992). *Interesse, Lernen, Leistung. Neuere Ansätze der pädagogisch-psychologischen Interessenforschung*. Münster: Aschendorf.

Lajoie, S. P. & Lesgold, A. M. (1990). Apprenticeship training in the workplace: Computer coached practice environment as a new form of apprenticeship. *Machine – Mediated Learning, 3*, 7–28.

Lave, J. (1988). *Cognition in practice: Mind, mathematics and culture in everyday life*. Cambridge, U. K.: Cambridge University Press.

Lave, J. (1991). Situating learning in communities of practice. In L. B. Resnick, J. M. Levine & S. D. Teasdale (Eds.), *Perspectives on socially shared cognition* (pp. 63–82). Washington, DC: American Psychological Association.

Lave, J. & Wenger, E. (1991). *Situated learning. Legitimate peripheral participation*. Cambridge: Cambridge University Press.

Lehner, H. (1979). *Erkenntnis durch Irrtum als Lehrmethode*. Bochum: Verlag Ferdinand Kamp.

Leinhardt, G. (1993). *On teaching. Advances in instructional psychology*. Vol. 4. Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Lepper, M. R. & Malone, T. W. (1987). Intrinsic motivation and instructional effectiveness in computer-based education. In R. S. Snow & M. J. Farr (Eds.), *Aptitude, learning, and instruction. Vol. 3: Cognitive and affective process analyses* (pp. 255–286). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Leutner, D. (1992). *Adaptive Lehrsysteme. Instruktionspsychologische Grundlagen und experimentelle Analysen*. Weinheim: Beltz-Psychologie Verlags Union.

Light, P. H. & Mevarech, Z. R. (1992). Learning with computers. *Learning and Instruction, 18 (3)*, 155–159.

Lowyck, J. & Elen, J. (1991). Wandel in der theoretischen Fundierung des Instruktionsdesigns. *Unterrichtswissenschaft, 19 (3)*, 218–237.

Loywck, J. (1991). The field of instructional design. In J. Lowyck, P. DePotter & J. Elen (Eds.), *Instructional design: Implementation issues* (pp. 1–30). Proceedings of the I. B. M./V. U. Leuven Conference, La Hulpe, Dec. 17–19, 1991.

Lyon, H. D., Healy, J. C., Bell, J. R., ODonnell, J. F., Shulth, E. K., Wigton, R. S., Hirai, F. & Beck, J. R. (1990). *PlanAlyzer. Cases on Hematology*. Hanover: Darthmouth Medical School.

Mandl, H. & Lesgold, A. M. (Hrsg.). (1988). *Learning issues with intelligent tutorial systems*. New York: Springer.

Mandl, H. & Renkl, A. (1992). Commentary: A plea for „more local" theories of cooperative learning. *Learning and Instruction, 2*, 281–285.

Mandl, H., Friedrich, H. F. & Hron, A. (1986). Psychologie des Wissenserwerbs. In B. Weidenmann & A. Krapp (Hrsg.), *Pädagogische Psychologie* (S. 143–218). München, Weinheim: Psychologie Verlags Union, Urban & Schwarzenberg.

Mandl, H., Gruber, H. & Renkl, A. (1993 a). Misconceptions and knowledge compartmentalization. In G. Strube & K. F. Wender (Eds.), *The cognitive psychology of knowledge* (pp. 161–177). Amsterdam: North Holland.

Mandl, H., Gruber, H. & Renkl, A. (1993 b). Kontextualisierung von Expertise. In H. Mandl, M. Dreher & H.-J. Kornadt (Hrsg.), *Entwicklung und Denken im kulturellen Kontext* (S. 203–227). Göttingen: Hogrefe Verlag für Psychologie.

Mandl, H., Gruber, H. & Renkl, A. (in Druck a). Lehren und Lernen mit dem Computer. Erscheint in F. E. Weinert & H. Mandl (Hrsg.), *Psychologie der Erwachsenenbildung, D/I/ Enzyklopädie der Psychologie*. Göttingen: Hogrefe Verlag für Psychologie.

Mandl, H., Gruber, H. & Renkl, A. (in press b). Communities of practice towards expertise: The role of social interaction in learning. To appear in P. B. Baltes & U. M. Staudinger (Eds.), *Interactive minds: Life-span perspectives on the social foundation of cognition*.

McClelland, D. C. (1965). Toward a theory of motive acquisition. *American Psychologist, 20*, 321–333.

McClelland, D. C. (1978). Managing motivation to expand human freedom. *American Psychologist, 33*, 201–210.

Merrill, M. D. (1983). Component Display Theorie. In C. M. Reigeluth (Ed.), *Instructional design theories and models: An overview of their current state* (pp. 279–333). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Merrill, M. D. (1992). Constructivism and Instructional design. In T. M. Duffy & D. H. Jonassen (Eds.), *Constructivism and the Technology of Instruction*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Njoo, M. K. H. (1994). *Exploratory learning with a computer simulation: learnig processes and instructional support*. Den Haag: CIP-Data Koninklijke Bibliotheek.

Oerter, R. (1988). Wissen und Kultur. In H. Mandl & H. Spada (Hrsg.), *Wissenspsychologie*. München, Weinheim: Psychologie Verlags Union.

Palinscar, A. S. & Brown, A. L. (1984). Reciprocal Teaching of comprehension-fostering and comprehension-monitoring activitites. *Cognition and Instruction, 1 (2)*, 117–175.

Palinscar, A. S., Stevens, D. D. & Gavalek, J. R. (1989). Collaborating with teachers in the interest of student collaboration. *International Journal of Educational Research, 13 (1)*, 41–53.

Pea, R. D. (1987). Socializing the knowledge transfer problem. *International Journal of Educational Research, 11*, 639–663.

Pea, R. D. (1991). Augmenting the discourse of learning with computer-based learning environments. In E. DeCorte, M. C. Linn, H. Mandl & L. Verschaffel (Eds.), *Computer-based learning environments and problem solving*. Berlin: Springer.

Pekrun, R. (1993). Themenschwerpunkt „Lernmotivation": Einführung. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie, 2 (3)*, 71–76.

Piaget, J. (1954). *The construction of reality in the child*. New York: Ballantine Books.

Piaget, J. (1985). *The equilibration of cognitive structure*. Chicago: University of Chicago Press.

Pintrich, P. R., Marx, R. W. & Boyle, R. A. (1993). Beyond cold conceptual change: The role of motivational beliefs and classroom contextual factors in the process of conceptual change. *Review of Educational Research, Vol. 63, No. 2*, pp. 167–199.

Prenzel, M. (1990). Autodidaktisches Lernen: Zur Einführung. *Unterrichtswissenschaft, 3*, 194–196.

Prenzel, M. (1993) Autonomie und Motivation im Lernen Erwachsener. *Zeitschrift für Pädagogik, 39 (2)*, 239–253.

Pressley, M., Beard El-Dinary, P., Marks, M. B., Brown, R. & Stein, S. (1992). Good strategy instruction is motivating and interesting. In K. A. Renninger, S. Hidi & A. Krapp (Eds.), *The role of interest in learning and development* (pp. 333–358). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Reigeluth, C. M. (1979). In search of a better way to organize instruction: The elaboration theory. *Journal of Instructional Development, 2*, 8–15.

Reigeluth, C. M. (1983). Instructional Design: What is it and why is it? In C. M. Reigeluth (Ed.), *Instructional design theories and models: An overview of their current status* (pp. 3–36). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Reigeluth, C. M. (1989). Educational technology at the crossroads: New mind sets and new directions. *Educational Technology Research and Development, 37 (1)*, 67–80.

Reigeluth, C. & Stein, F. S. (1983). The elaboration theory of instruction. In C. M. Reigeluth (Ed.), *Instructional design theories and models: An overview of their current state* (pp. 335–382) Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Reimann, P. (1990). Problem solving models of scientific discovery learning processes. *Europäische Hochschulschriften, Reihe XI, Bd. 425*. Frankfurt a. M.: Peter Lang.

Reinmann-Rothmeier, G. & Mandl, H. (1993). Lernen im Unternehmen. *Unterrichtswissenschaft, 3, 93*, 233–260.

Renninger, K. A. (1992). Individual interest and development: Implications for theory and practice. In K. A. Renninger, S. Hidi & A. Krapp (Eds.), *The role of interest in learning and development* (pp. 361–396). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Resnick, L. B. (1991). Shared cognition: thinking as social practice. In L. B. Resnick, J. M. Levine & S. D. Teasdale (Eds.), *Perspectives on socially shared cognition* (pp. 1–20). Washington, DC: American Psychological Association.

Resnick, L. B. & Resnick, D. P. (1992). Assessing the thinking curriculum: New tools for educational reform. In B. R. Gifford & M. C. O'Connor (Eds.), *Changing assessments. Alternative views of aptitude, achievement and instruction* (pp. 37–75). Boston: Kluwer Academic Publishers.

Rogoff, B., Mistry, J., Göncü, A. & Mosier, C. (1993). Guided participation in cultural activity by toddlers and caregivers. *Monographs of the Society of Research in Child Development, 58 (7)*, Serial No. 236.

Rottluff, J. (1992). *Selbständig lernen. Arbeiten mit Leittexten.* Weinheim, Basel: Beltz.

Ryan, R. M. (1982). Control and information in the interpersonal sphere: An extension of cognitive evaluation theory. *Journal of Personality and Social Psychology, 43*, 450–461.

Salomon, G. (1975). Heuristische Modelle für die Gewinnung von Interaktionshypothesen. In R. Schwarzer & K. Steinhagen (Hrsg.), *Adaptiver Unterricht. Zur Wechselwirkung von Schülermerkmalen und Unterrichtsmethoden* (S. 127–145). München: Kösel.

Scardamalia, M. & Bereiter, C. (1985). Fostering the development of self-regulation in childrens knowledge processing. In S. F. Chipman, J. W. Segal & R. Glaser (Eds.), *Thinking and learning skills: Research and open questions* (pp. 563–577). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Schiefele, U. & Pekrun, R. (1993). Psychologische Modelle des fremdgesteuerten und selbstgesteuerten Lernens. *Gelbe Reihe: Arbeiten zur Empirischen Pädagogik und Pädagogischen Psychologie.* München: Universität der Bundeswehr München.

Schott, F. (1991). Instruktionsdesign, Instruktionstheorie und Wissensdesign: Aufgabenstellung, gegenwärtiger Stand und zukünftige Herausforderungen. *Unterrichtswissenschaft, 3*, 195–217.

Shachar, H. & Sharon, S. (1993). Schulorganisation und kooperatives Lernen im Klassenzimmer: Eine Interdependenz. In G. L. Huber (Hrsg.), *Neue Perspektiven der Kooperation. Ausgewählte Beiträge der internationalen Konferenz 1992 über kooperatives Lernen. Grundlagen der Schulpädagogik*. Bd. 6 (S. 54–70). Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.

Sharon, J. & Sharon, S. (1992). Expanding cooperative learning. *Educational Leadership*, Dec., 17–21.

Shuell, T. J. (1986). Cognitive conceptions of learning. *Review of Educational Research, 56 (4)*, 411–436.

Shuell, T. J. (1988). The role of the student in learning from instruction. *Contemporary Educational Psychology, 13*, 276–295.

Shuell, T. J. (1993). Toward an integrated theory of teaching and learning. *Educational Psychologist, 28 (4)*, 291–311.

Simons, P. R. J. (1992). Lernen, selbstständig zu lernen – ein Rahmenmodell. In H. Mandl & H. F. Friedrich (Hrsg.), *Lern- und Denkstrategien. Analyse und Intervention.* Göttingen, Toronto, Zürich: Hogrefe Verlag für Psychologie.

Slavin, R. E. (1983). *Cooperative learning*. New York: Longman.

Slavin, R. E. (1991). *Educational psychology. Theory into practice* (3rd ed.). Boston: Allyn & Bacon.

Snow, R. E. (1989). Toward assessment of cognitive and conative structures in learning. *Educational Researcher, 18 (9)*, 8–14.

Spada, H. & Mandl, H. (1988). Wissenspsychologie: Einführung. In H. Mandl & H. Spada (Hrsg.), *Wissenspsychologie* (S. 1–16). München, Weinheim: Psychologie Verlags Union.

Spiro, R. J., Coulson, R. L., Feltovich, P. J. & Anderson, D. K. (1988). Cognitive flexibility theory: Advanced knowledge acquisition in ill-structured domains. In *Proceedings of the 10th Annual Conference of Cognitive Science Society* (pp. 375–383). Hillsdale, NJ: Erlbaum

Spiro, R. J. & Jehng, J. C. (1990). Cognitive flexibility and hypertext: Theory and technology for the nonlinear and multidimensional traversal of complex subject matter. In D. Nix & R. J. Spiro (Eds.), *Cognition, education, and multimedia: Exploring ideas in high technology* (pp. 163–205). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Strike, K. A. & Posner, G. J. (1985). A conceptual change view of learning and understanding. In L. H. T. West & A. L. Pines (Eds.), *Cognitive structure and conceptual change* (pp. 211–231). Orlando, FL: Academic Press.

Strike, K. A. & Posner, G. J. (1992). A revisionist theory of conceptual change. In R. Duschl & R. Hamilton (Eds.), *Philosophy of science, cognitive psychology, and educational theory and practice* (pp. 147–176). Albany, NY: SUNY.

Stürzl, W. (1992). *Lean Production in der Praxis. Spitzenleistungen durch Gruppenarbeit.* Paderborn: Junfermann.

Vosniadou, S. (1992). Fostering conceptual change: The role of computer-based environments. In E. DeCorte, M. C. Linn., H. Mandl & L. Verschaffel (Eds.), *Computer based learning environments and problem solving* (pp. 149–162). Berlin: Springer (NATO ASI Series).

Vosniadou, S. (1993). *Designing curricula for conceptual restructuring; Lessons from study of knowledge acquisition in astronomy.* Paper. University of Illinois at Urbana-Champaign, and Aristotelian University, Thessaloniki, Greece.

Vosniadou, S. & Brewer, W. F. (1987). Theories of knowledge restructuring in development. *Review of Educational Research, 57,* 51–67.

Weidenmann, B. (1993). Instruktionsmedien. *Gelbe Reihe: Arbeiten zur Empirischen Pädagogik und Pädagogischen Psychologie.* Nr. 27. München.

Weinert, F. E. (1982). Selbstgesteuertes Lernen als Voraussetzung, Methode und Ziel des Unterrichts. *Unterrichtswissenschaft,* 2, 99–110.

Weltner, K. (1978). *Autonomes Lernen. Theorie und Praxis der Unterstützung selbstgeregelten Lernens in Hochschule und Schule.* Stuttgart: Klett Cotta.

Wenger, E. (1987). *Artificial intelligence and tutoring systems: Computational and cognitive approaches to the communication of knowledge.* Los Alto, CA: Morgan Kaufmann.

Whitehead, A. N. (1929). *The aims of education.* New York: Macmillan.

Winn, W. (1993). A constructivist critique of the assumptions of instructional design. In T. M. Duffy, J. Lowyck, D. H. Jonassen & T. M. Welsh (Eds.), *Designing environments for constructive learning* (pp. 189–212). Berlin: Springer-Verlag.

Young, M. & Kulikowich, J. M. (1992). *Anchored instruction and anchored assessment.* Manuscript.

Young, M. F. (1993). Instructional design for situated learning. *Educational Technology Research and Development, 41 (1),* 43–58.

Zimmerman, B. J. (1989). A social cognitive view of self-regulated academic learning. *Journal of Educational Psychology, 81, 3,* 329–339.

View publication stats