

2 Lerntheoretischer Hintergrund für das Lernen mit Neuen Medien

Im Folgenden werden einige lerntheoretische Ansätze und Paradigmen beleuchtet, die wesentlich für das Grundverständnis zur didaktischen Form und Gestaltung von Lernsoftware beitragen. Sie bilden sowohl für Forscher als auch für Didaktiker und Gestalter eine Erkenntnis-Basis und eine Orientierung, welche Lehr- und Lernformen welche Veränderungen (Konsequenzen) beim Lernenden bedingen, was sie fördern und auch was sie unterdrücken. „Eine Lerntheorie bestimmt den allgemeinen Rahmen für didaktische Überlegungen, die wiederum für [die ...] Lehr- und Lernpraxis ausschlaggebend sind“ (Klimsa 1993, S.242). Die Lerntheorien beruhen meistens auf empirischen Erkenntnissen, die methodisch aus der Anwendung der Hypothesen der aufgestellten Theorien gewonnen wurden. Aufgrund solcher Erkenntnisse und theoretischen Konzepte sind grobe Vorhersagen zur Gestaltung und über die Konsequenzen von Lehr-/Lernprozessen möglich (Krapp & Heiland 1993). Es existiert eine Vielzahl von verschiedenen Lerntheorien, die sich meistens ergänzen, aufeinander aufbauen - oder sich widersprechen können. Viele Theorien konzentrieren sich auf bestimmte Aspekte des Lernprozesses, wie z.B. die Wahrnehmung von visuellen Lernmaterialien, die Motivation und Aufmerksamkeit oder die Art der Wissensrepräsentation im Gedächtnis. Mehrere Theorien können sich an einem Leitbild orientieren, das als Paradigma bezeichnet wird (Klimsa, ebd.) Im Folgenden werden Objektivismus, Kognitivismus sowie Konstruktivismus als wesentliche Paradigmen der heutigen Lerntheorien betrachtet. Abschließend wird die (angewandte) Theorie des Instruktionsdesigns, die viele der Theorien und Paradigmen in sich vereint, beleuchtet.

2.1 Objektivismus und Kognitivismus

Objektivismus begründet sich in der Philosophie und geht davon aus, dass eine einzige ‘wahre‘ Welt existiert, in der wir uns bewegen, deren Organisation für uns transparent ist und unsere Aufgabe darin besteht, sie durch die Adaptation unserer kognitiven Infrastrukturen zu erfassen (Whitaker 1996; Jonassen 1992). Die Welt ist eine ‚korrekte‘ Struktur bestehend aus Objekten, Eigenschaften und Relationen (Lakoff 1987). Lakoff benennt die generellen Gedanken des Objektivismus wie folgt:

1. Die Welt ist abbildbar auf einen Satz theoretischer Konstrukte
2. Die Welt besteht aus festen Objekten und deren Relationen
3. Logische Relationen existieren objektiv zwischen wahrnehmbaren Objekten
4. Symbole können Realität repräsentieren
5. Kognition entspricht der Symbol-Verarbeitung

Das Ziel des Verstehens ist, das Wissen über *Objekte*, *Eigenschaften* und *Relationen* zu erwerben. Dabei wird das Wissen als stabil bezeichnet, denn die Relationen sind kaum veränderbar. Erfahrung spielt in den Strukturen der Welt sowie bei ihrer Wahrnehmung und dem Lernen kaum eine Rolle; „meaning is something that exists in the world quite aside from experience“ (Duffy & Jonassen 1992, S.2). Zweck und Aufgabe des Gehirns/Verstands ist es, die Realität und ihre Strukturen mit Hilfe von Denkprozessen wiederzuspiegeln. Die Denkprozesse sind analysierbar und veränderbar/steuerbar (Jonassen 1992). Im Kontext des Lernens geht es dabei um die Assimilation der ‚objektiven Realität‘. Die Aufgabe der Lehrenden und der Lehrprozesse besteht in der Vermittlung (Transmission) des Wissens und im Aufbau ‚korrekter‘ propositionaler Strukturen beim Lernenden, die durch ‚korrekte‘ Wiedergabe überprüfbar sind (ebd.). Nach diesem Ansatz wird das Gehirn zu einem ‚kognitiven Kopierer‘ oder moderner ausgedrückt zu einem ‚kognitiven Scanner‘ degradiert, der das vorgelegte Bild (den Lerninhalt) möglichst in perfekter Qualität 1:1 kopieren soll (in das Gedächtnis übertragen soll). Ziel ist es, dem Schüler möglichst das Verständnis des Lehrers vom Lerngegenstand zu vermitteln. Das Expertenwissen bildet die ‚Krönung des Wissenserwerbsprozesses‘ und soll – auch bei individuell unterschiedlichen Personen – immer in der gleichen Struktur-Form aufgebaut werden. Nach objektivistischem Ansatz wird das Wissen als eine Ansammlung von Fakten (deklaratives Wissen) und Regeln (prozedurales Wissen) verstanden, das unabhängig von einem Situationskontext (der Situation, in der es gelernt oder angewendet wird) und von den individuellen Erfahrungen einer Person beliebig reproduzierbar, transportierbar und mit der gleichen Qualität und Bedeutung an alle Lernenden vermittelbar ist. „Am Ende dieses Wissenstransportes besitzt der Schüler den gelernten Wissensausschnitt in genau derselben Form wie der Lehrer“ (Mandl, Gruber, Renkl 1997, S.167). Das Beherrschen eines Wissensgebietes oder einer gelernten Fertigkeit muss sich dann nur in der Form äußern, in der es vermittelt wurde und lässt damit keine oder kaum individuelle Interpretationsspielräume und Lösungswege für den Lernenden zu.

Objektivismus wird insbesondere in den USA, wo seit Jahren lebhaft Debatten zu neuen Strömungen lerntheoretischer Ansätze geführt werden, oft in die Nähe des frühen Instruktions-Designs gebracht (vgl. Kapitel 2.3) und damit den frühen Kognitionstheorien.

Kognitivismus (Kognitionstheorien)

Kognitivismus beruht zum Teil auf objektivistischen Ansätzen, fokussiert aber die Kognitionsforschung als „innere“ Triebkraft und die daraus entstehenden Kognitionstheorien, die sich stets wandeln und ergänzen. Kognitivismus steht in enger Konnotation zu Instruktions-Design, das im weiteren Verlauf des Textes näher beleuchtet wird.

Die Kognitionsforschung konzentriert sich seit Mitte der 1960er Jahre verstärkt auf die Wahrnehmungs-, Aufmerksamkeits-, Gedächtnis- und die internen Informationsverarbeitungsprozesse beim Menschen (Anderson 1989). Insbesondere hat man sich mit den Bereichen der mentalen Repräsentation des Wissens und den Prozessen beschäftigt, die beim

Aufbau der Wissensrepräsentationen ablaufen. Im Unterschied zum Objektivismus be- greift der Kognitivismus den Menschen als „interaktiv agierenden Empfänger von [...] Botschaften [...]die er] auf der Basis seines Erfahrungs- und Entwicklungsstandes in se- lektiver Weise wahrnimmt, interpretiert und verarbeitet“ (Tulodziecki 2000, S.58). Die Ergebnisse der Forschung aus der kognitiven Psychologie haben viele Modelle und An- nahmen geliefert, die zum großen Teil empirisch belegt wurden, teilweise auch nur als theoretische Annahmen existieren, die aber größtenteils durch die Forschergemeinschaft als überzeugend bestätigt worden sind. Diese Erkenntnisse haben einen beachtlichen Ein- fluss auf die Pädagogik und die Pädagogische Psychologie und fungieren als Basis zur Entwicklung didaktischer Konstrukte für Lehr- und Lernprozesse.

Eines der wesentlichen Erkenntnisse des Kognitivismus ist die Annahme, dass Wissen in sog. *Schemata* gespeichert wird. Es handelt sich dabei um Strukturen, die einem assozia- tiven Netzwerk ähneln und semantisch nahe Begriffe und Konzepte in Verbindung zuein- ander setzen (Palmer 1975, Norman & Rumelhart 1975). Schemata sind dynamische Konstrukte, die die Wahrnehmung und damit den Wissenserwerb beeinflussen und stän- dig modifiziert werden (Piaget 1978; Neisser 1976). Diese Erkenntnis hat bspw. zu Lehr- strategien wie *advanced organizers* (Ausubel 1974), semantischer Strukturierung und Ka- tegorisierung (Bruner 1976) oder der Elaborationstheorie von Reigeluth & Stein (1983) geführt. Auch die Annahmen über den Aufbau und die Funktionsweise des Gedächtnisses sowie die Arten des Wissens nahmen Einfluss auf didaktische Konzepte. Hier hat bspw. die Unterscheidung zwischen deklarativem, prozeduralem, kontextuellen und metakogni- tiven Wissen (Opwis 1988) unter anderem die Methoden des fallbasierten oder problem- orientierten Lernens betont, um prozedurales und kontextuelles Wissen zu fördern. Einen weiteren bedeutenden Forschungsgegenstand bilden ‘mentale Modelle’, die als Repräsen- tationen bei dynamischen und kausalen Denkopoperationen zum Tragen kommen (Johnson- Laird 1983). Die Arbeit mit semantischen Netzwerken und Diagrammen erleichtert bspw. die Bildung und die Aktivierung von mentalen Modellen (Schnotz 1997). Ebenso wurde der Vorgang der Enkodierung bestimmter Präsentationsformen und dessen Einfluss auf die Wissensrepräsentation im Gedächtnis weit erforscht. Hier zu nennen ist vor allem die Duale Kodierungstheorie von Paivio (1986). Auch heute noch werden entsprechend die- ser Theorie und deren empirischen Belegen Lernmaterialien bebildet und die Bebilde- rungen mit Texten versehen.

Direkt auf die Nutzung der Medien bezogen, ist hier z.B. der Supplantationsansatz von Salomon (1979) zu nennen: „die Lernwirkung von Medien ist um so größer, je besser sie dem Lernenden helfen, diejenigen kognitiven Operationen auszuführen, die von der Lern- aufgabe gefordert sind (Issing & Strzebkowski 1995). Dieser Ansatz lässt sich insbeson- dere auf die Gestaltung von audiovisuellen Materialien anwenden.

Diese und viele weitere Theorien, Modelle und Ansätze haben die Arbeit der Instruktions- Designer sowie die Konzeption von Lernmedien stark beeinflusst.

Mit Hilfe solcher Erkenntnisse versucht man, Lernmaterialien, Lernumgebungen und Lernprozesse so zu gestalten, dass diese den Wissenserwerb fördern und einen gezielten

(hinsichtlich eines Lehrziels gewünschten) kognitiven Effekt bei dem Lernenden bewirken. Bezogen auf die Gestaltung computergestützter Lernmedien geht es um „Überlegungen zu der Frage, welche intern ablaufenden Prozesse in der Interaktion zwischen Lernmaterial (als externer Bedingung des Lernens) und kognitiver Struktur (als interner Bedingungen des Lernens) entstehen können bzw. entstehen sollen“ (Tulodziecki 2000, S.58). Hier unterscheidet Tulodziecki drei Aspekte: (a) zum einen ist die Frage zu klären, ob bestimmte Wissensstrukturen (strukturelles Wissen) oder eher generelle Problemlösefähigkeiten aufgebaut werden sollen, (b) in welcher mentalen Repräsentation das Wissen im Gedächtnis gespeichert werden soll und (c) ob die Lernsoftware den Erwerb des fachlichen Wissens oder stärker die intellektuelle oder sozial-moralische Entwicklung fördern soll? (S.58-59).

Die Ergebnisse der Kognitionsforschung und vor allem die Sichtweise des menschlichen Gehirns als informationsverarbeitenden Apparat (Baumgartner & Payr 1994) haben Ende der 1960er und in den 1970er Jahren die Forschung im Bereich intelligenter Computersysteme (Künstliche Intelligenz KI, oder Artificial Intelligence AI) stark vorangetrieben. Es entstand der Wissenschaftszweig Cognitive Science als Verbindung zwischen Kognitiver Psychologie und Informatik (Anderson 1989). Vor allem waren es die Theorie von Schemata (Norman & Rumelhart 1975), das Modell der propositionalen Art der Wissensrepräsentation im Gedächtnis (Anderson & Bower 1973) sowie die Annahmen, dass die Welt und die Gedanken sich vollständig durch abstrakte Repräsentationen abbilden lassen, die zu den Annahmen geführt haben, dass sich menschliche Denkvorgänge im Computer nachahmen lassen (Minsky 1975; Schank & Abelson 1973). Außer dem Versuch, die menschliche Intelligenz im Computer abzubilden, hat man die wachsenden Leistungsfähigkeiten der Hard- und Software dazu benutzt, bestimmte Theorien und Modelle der Kognitionsforschung in Simulationen zu überprüfen. Einen wichtigen Anteil an dieser Entwicklung nahm auch die Linguistik-Forschung. Zu dieser Zeit entstanden ebenfalls die ersten Intelligenzen Tutoriellen Systeme (oder zumindest die Ansätze davon), deren primäres Ziel die Simulation eines Lehrers, der den Schüler individuell und mit Hilfe einer voll adaptiven Lernsoftware unterrichten kann, war (Schulmeister 1996), (mehr zu diesem Thema im Kapitel 4/Teil 1).

Der Anspruch der Bildung intelligenter künstlicher Systeme ist jedoch gescheitert, weil die menschliche Intelligenz sowie das menschliche Wissen und Denken nach neuesten Erkenntnissen nicht in 'sauberer' Logik ablaufen, sondern in erheblichen Maße von Intuition, Gefühl und Situation abhängen. Des Weiteren trifft der Mensch Entscheidungen nicht aufgrund vollständig logisch durchgespielter Algorithmen sondern oft auf der Grundlage unscharfer Annahmen. Diese basieren auf einem riesigen Fundus an vielfältigem Wissen. „[...] people have extensive knowledge of the world that goes beyond any single set of circumstances that might be defined in a script. [...] It has been claimed that AI has failed because 'intelligent' machines do not have the breadth of knowledge that permits human reasoning“ (Winn & Snyder 1996, S.122). Im Zuge der Forschung auf dem Gebiet der Künstlichen Intelligenz und der Simulation kognitiver Theorien in Com-

putern wurden auch viele wichtige Erkenntnisse für die Zwecke der Kognitiven Psychologie gewonnen (Anderson 1989).

Abschließend muss festgestellt werden, dass die angewandten Erkenntnisse der Kognitionspsychologie die Lehr- und Lernprozesse in erheblichem Maße fördern können (Winn & Snyder 1996; Issing 1998). Heute sind diese Einflüsse insbesondere in Form der grafischen Betriebssystem-Oberflächen von Computern im Bereich der Human-Computer-Interaction und der Softwareergonomie wahrnehmbar (Preece 1994). Hier hat die Kognitionsforschung viel Wissen transferiert, was in den Diskussionen um die Erfolge der Kognitionstheorien oft vernachlässigt wird.

Der kognitionstheoretische Ansatz lenkt den Focus auf die internen Prozesse der Informationsverarbeitung und bindet die Umgebung als konstitutiven Bestandteil der kognitiven Prozesse in die Betrachtung kaum ein. Es wird von einer Wechselwirkung zwischen externen medialen Präsentationen und internen Verarbeitungsprozessen ausgegangen. Damit wird nahe gelegt, dass eine Vorhersage der Wirkung bestimmter medialer Stimuli möglich ist, was wiederum die Annahme fördert, durch gezielte Instruktionsmaßnahmen bestimmte Lerneffekte erreichen zu können (Tulodziecki 2000; Issing 1997). Die Kognitionstheorie sieht die individuelle Konstruktion von idiosynkratischem Wissen vor und geht von unterschiedlichen Vorerfahrungen, Vorwissen sowie von unterschiedlichen 'Lerntypen' aus. Die Instruktionsspezialisten, die in Anlehnung an diese Theorie lehren, verfolgen jedoch das Ziel ein 'bestimmtes', objektives 'Expertenwissen' an ihre Schüler weiterzugeben (Duffy & Jonassen 1992).

2.2 Konstruktivismus

Lerntheorien oder Paradigmen der Lehr-/Lernforschung entstehen durch neue Erkenntnisse mehrerer verschiedener wissenschaftlicher Gebiete. Einen wesentlichen Beitrag zur Bildung von Lerntheorien haben Wissenschaften wie die Kognitionspsychologie, Pädagogische Psychologie, Neurobiologie und Philosophie geleistet. Seit Ende der Achtziger und Anfang der Neunziger Jahre vollzieht sich ein sog. Paradigmenwechsel in den lerntheoretischen Ansätzen, der auf neueren Erkenntnissen aus der Philosophie und Neurobiologie beruht und die Sichtweisen in der Kognitionspsychologie und der Pädagogischen Psychologie stark beeinflusst. Den hauptsächlichen Beitrag zu diesem Paradigmenwechsel haben bereits die frühen kognitionswissenschaftlichen Werke von dem Kognitionswissenschaftler Piaget (1954), dem Handlungstheoretiker Vygotsky (1962, 1978), dem Philosophen von Glasersfeld (1981), und schließlich von zwei chilenischen Neurobiologen Maturana und Varela (1987) geliefert. In diesen Werken haben sich die Wissenschaftler mit dem Akt des Erkennens, der Wahrnehmung der Welt, der Selbstwahrnehmung, der Interaktion des Individuums mit und in der Umwelt und damit auch mit dem Prozess der Informationsaufnahme und -verarbeitung im menschlichen Gehirn auseinandergesetzt.

Die zentrale Aussage dieser Wissenschaftler ist, dass es keine objektiven Tatsachen und Objekte in der Welt gibt, sondern dass diese beim Akt des Erkennens und des Wahrnehmens immer neu konstruiert werden.

”In diesem Sinne werden wir ständig festzustellen haben, dass man das Phänomen des Erkennens nicht so auffassen kann, als gäbe es ‘Tatsachen’ und Objekte *da draußen*, die man nur aufzugreifen und in den Kopf hineinzutun habe. [...] Die Erfahrung von jedem Ding ‘da draußen’ wird auf eine spezifische Weise durch die menschliche Struktur (die Vorerfahrungen im Gedächtnis) konfiguriert, welche ‘das Ding’, das in der Beschreibung entsteht, erst möglich macht (sozusagen, vor unseren Augen entstehen lässt). [...] (und die zentrale Schlussfolgerung ist), dass jeder Akt des Erkennens eine Welt hervorbringt“ (Maturana & Varela 1987, S.31).

Nach dieser Definition des Erkenntnisprozesses konstruiert jeder Mensch ständig und in jeder Situation seine eigene Welt oder seine eigene Interpretation der Welt im Kopf. „Der Konstruktivismus ist [...] eine Theorie der Genese des Wissens von den Dingen, eine genetische Erkenntnistheorie“ (Schulmeister 1996, S.67). Die Funktion des Erkenntnisprozesses ist hierbei bedeutend. Bezogen auf Lernprozesse erfolgt der Wissenserwerb - oder adäquater ausgedrückt “die Konstruktion des Wissens“ - durch einen aktiven Konstruktionsvorgang der eigenen Wissensstruktur. „Das bedeutet, dass [...] Wissen durch Instruktion nicht ‘vermittelt’ werden kann, sondern vom Lernenden aktiv in seine vorhandenen mentalen Modelle und Wirklichkeitskonstrukten integriert werden muss“ (Issing 1997, S. 198). Dadurch erhält der Prozess der Instruktion eine andere Aufgabe: er soll eine Lernumwelt bereitstellen, die zu aktiven, selbstwirksamen, konstruktiven und reflexiven Lernprozessen anregt.

Innerhalb des konstruktivistischen Lagers lassen sich zwei Ansätze oder Trends beobachten: der individual-kognitive und der soziokulturelle (Cobb 1993; Duffy & Cunningham 1996). Der *individual-kognitive* Ansatz baut auf den Theorien von Piaget (1977) auf und wurde vor allem von Glasersfeld (1984) weiterentwickelt. Die Grundannahme dieses Ansatzes ist die Sichtweise, dass Lernen durch einen Konflikt zwischen den Erwartungen eines Individuums und dem aktuell vorgefunden Zustand der Umgebung ausgelöst wird. Piaget (ebd.) spricht von dem sog. ‘Disäquilibrium‘ (Ungleichgewicht) und dem natürlichen Drang des Menschen, diesen Konflikt aktiv durch Konstruktion des Verständnisses von der Situation aufzulösen, und sich der Situation anzupassen (Akkommodation). Damit liegt der Schwerpunkt dieses Ansatzes auf der individuellen Konstruktion des Wissens durch das Individuum selbst. Ein Beispiel für diesen Ansatz liefert die pädagogische Idee ”child as scientist“ von Brown & Palincsar (1989), nach der „das Kind sein Wissen durch eigene konstruierende Aktivität in tätiger Auseinandersetzung mit der Umwelt erwirbt“ (Schulmeister 1996, S.68).

Der soziokulturelle Ansatz geht auf die sozialen Handlungstheorien von Vygotski und Leontjev zurück, und betont den soziokulturellen Kontext als grundlegende Voraussetzung für Lernprozesse sowie als Ursprung der Kognition an sich (Duffy & Cunningham ebd.). Diese Sichtweise wird als die aktuelle ‘dominante’ konstruktivistische Position angesehen. Im Unterschied zur kognitiven Psychologie, die eine Trennung zwischen dem

inneren Wissenskonstrukt und der äußeren Umgebung vornimmt, betrachtet der soziokulturelle Ansatz der Konstruktivisten die beiden Elemente als eine Einheit. Alle Komponenten dieser Einheit – einschließlich anderer Individuen und kulturellen Gebilde - stehen in ständiger Interaktion sich ändernder Relationen zueinander. Die folgende Grafik soll modellhaft den Charakter dieser Beziehung visualisieren (vgl. Abb. 2-1). Die Umwelt wirkt auf die Konstruktion der Wissensstruktur (und natürlich die Vorerfahrung des Lernenden) und ist auch ein Teil dieser Struktur, und umgekehrt hat die Wissensstruktur Einfluss auf die Bildung der Umwelt.

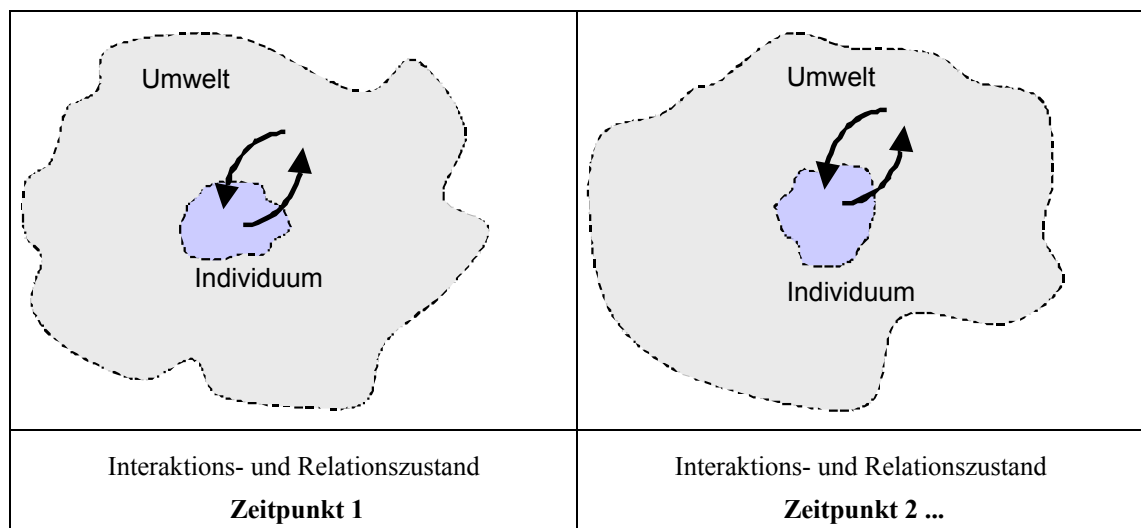


Abb. 2-1: Modellhafte Vorstellung der ständigen Interaktion eines Individuums mit der Umwelt und der ständigen Modifikation der beiden Größen.
(Die gestrichelten Randlinien deuten auf durchgängige, flexible Strukturen)

„Bildung ist nicht bloß die mentale Aneignung und Reproduktion [...] von Faktenwissen, sondern ein sozialer Entwicklungsprozess. Dementsprechend gilt es, nicht nur das isolierte Individuum zu betrachten [...], sondern das Augenmerk muss auf die gesellschaftlich vollzogene Handlung gelegt werden“ (Baumgartner 1997, S.245).

Duffy & Cunningham (1996) haben als Grundlage für die aktuelle Definition des konstruktivistischen Paradigmas eine 'Rhizom-Metapher' für die Beschreibung des Gehirns, des Geistes und des Verstands vorgeschlagen. Damit haben sie zugleich auch die gesamte Relation des Verstands und des Individuums zur Umwelt definiert.

Ein Rhizom ist ein Wurzelgewächs, das gleich unter der Erdoberfläche ein dichtes Netzwerk aus Wurzeln, Knollen und Verbindungen hervorbringt. Im Gegensatz zur Baumwurzel ist es nicht hierarchisch und sein Wachstum nicht vorherbestimmbar.

Solch ein unstrukturiertes Netzwerk als Modellvorstellung unseres Geistes hat keinen Anfang und kein Ende; jeder Punkt kann mit einem anderen verbunden werden, wobei die Struktur dynamisch ist und in sich in ständiger Wandlung befindet. Beim Ausfall einer bestimmten Netzwerkregion, übernehmen andere Netzwerkteile die Funktionen. Auch gibt es in diesem Netzwerk kein Innen und kein Außen .(vgl. Abb. 2-2).

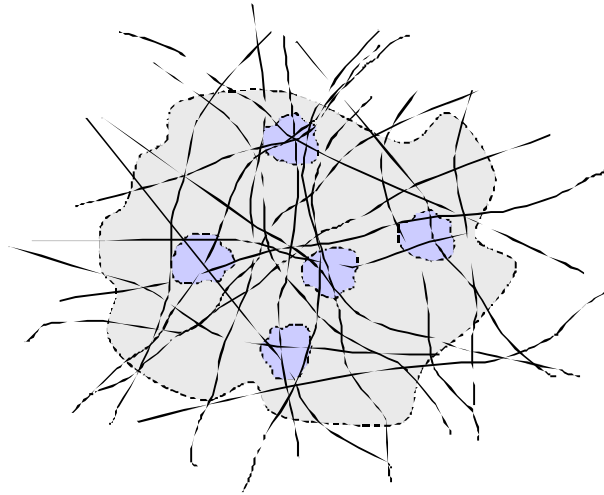


Abb. 2-2: Modellhafte Vorstellung einer rhizomhaften Struktur (als Ausschnitt) der Umwelt, in der viele Individuen stets miteinander gekoppelt sind.

Duffy & Cunningham (ebd.) stellen fest, dass es eigentlich nicht möglich ist, ein modellhaftes Beispiel als Bild anzufertigen, denn diese Struktur ist in einer ständigen Veränderung. Der Leser möge sich diese Dynamik vor das geistige Auge führen.

In Anlehnung an dieses Modell definieren Duffy & Cunningham das Denken folgendermaßen: „Thinking [...] is always dialogic, connected to another, either directly as in some communicative action or indirectly via some form of semiotic mediation: signs and/or tools appropriated from the sociocultural context.“ (S. 177). Es wird argumentiert, dass selbstverständlich nicht alle Individuen ständig miteinander in Verbindung stehen, sondern sich in lokalen, soziokulturellen Milieus bewegen, die meistens durch gemeinsame Sprache, gemeinsame Zeichen und gemeinsame technische Einrichtungen gekennzeichnet sind. Diese Erkenntnisse haben zur Bildung von Begriffen wie *Situated Cognition*, *Distributed Cognition* oder *Community of Knowledge* geführt (Brown, Collins & Duguid 1989), die einerseits eine ständige Situiertheit (Bezug zur aktuellen Situation) der Denkprozesse beschreiben. Andererseits aber die Ansicht vertreten, dass das Wissen in einem riesigen rhizomhaften Netzwerk auf viele Individuen verteilt ist „[...] knowledge is a construction, not by an individual in some pristine, autistic isolation but by participants in a community that simultaneously is transformed by such participation“ (Duffy & Cunningham 1996, S.178).

Bei dieser Deutung des Denkens wird Lernen unter Benutzung einer Metapher als Konstruktion eines lokalen situierten Pfades und zugleich als Navigation entlang dieses Pfa-

des durch ein rhizomhaftes Labyrinth, begleitet von Dialogen und Negotiationen mit und mittendrin eines lokalen soziokulturellen Kontextes verstanden (ebd.).

In den Konzepten der Konstruktivisten erlangt das *selbständige Lernen* eine besondere Bedeutung. Das ist einleuchtend im Hinblick auf den zentralen Gedanken der mentalen Konstruktionsprozesse des Individuums zum Wissenserwerb. Wie bereits im Kapitel 1/Teil 1 zum Thema ‘Selbständiges Lernen‘ mehrfach festgestellt wurde, können selbständige Lernvorgänge nur dann effektiv ablaufen, wenn die Lernenden diese Vorgänge bewusst erleben und steuern können. Auch eine der wesentlichen Voraussetzungen des konstruktivistisch orientierten Lernens sind Reflexionen über die Lernaktivität (weitere Ausführungen dazu weiter im Text). Die vordergründige Rolle der selbständigen Lernaktivitäten haben zu einer anderen Rolle des Lehrers geführt: „we no longer teach, but rather we coach – we have moved from the sage to the stage to the guide on the side“ (ebd., S.184).

Schulmeister (1996) resümiert über das Lernen nach konstruktivistischen Prinzipien, indem er aus Stebler & Reusser (1994) folgendes zitiert:

„[...] eine wirksame Informationsaufnahme [erfolgt] in tätiger Auseinandersetzung mit einem Lerngegenstand (aktiv) in einem bestimmten Kontext (situativ), gemeinsam mit anderen (interaktiv). Dabei werden neue Informationen mit bereits vorhandenen verknüpft (kumulativ) und Strukturen aufgebaut (konstruktiv). Lernen ist dann am erfolgreichsten, wenn der Schüler das Ziel kennt, auf das er hinarbeitet (zielgerichtet), und sein Vorgehen kompetent überwacht und steuert (selbstreguliert)“ (S.72).

Didaktische Ansätze aus konstruktivistischer Sicht

Die Grundgedanken zur Funktionsweise unseres Verstandes und zum Phänomen des Lernens aus konstruktivistischer Sicht haben zur Entwicklung vieler pädagogisch-didaktischer Ideen, Modelle und Vorstellungen geführt, die im folgenden kurz skizziert werden sollen.

Situiertes Lernen im authentischen Kontext

Bereits aus der Interpretation der oben beschriebenen (soziokulturellen) Grunddefinition des Konstruktivismus geht hervor, dass zum Lernprozess nicht nur der Lerngegenstand, sondern der gesamte Lernkontext, also die umgebende Situation gehört. Das zentrale Problem der objektivistischen und zum großen Teil auch der kognitivistischen Ansätze aus konstruktivistischer Sicht liegt in dem Versuch, das Wissen wie eine Substanz, meistens in Form von Fakten, isoliert von dem Anwendungskontext und nicht an die aktuelle Lernsituation gekoppelt, vermitteln zu wollen. Da Lernen ein aktiver Prozess, eine Aktion, eine Handlung ist, findet jede Handlung in einer Situation statt. Die erlebte Situation beim Lernprozess ist daher ein wichtiger Bestandteil des Gelernten und muss ausgestaltet werden.

„Each experience with an idea - and the environment of which that idea is a part - becomes part of the meaning of that idea. The experience in which an idea is embedded is critical to the individual's understanding of and ability to use that idea." (Duffy & Jonassen 1992, S.4). *Situiertes Lernen* bedeutet, dass der Lernprozess in einem möglichst *authentischen Kontext* stattfinden sollte, d.h. in einer Situation, die der späteren Anwendungssituation entspricht. Diese Aussage ist insbesondere für die Berufsausbildung von großer Relevanz, denn die kontextbetonten Lernformen, wie z.B. auftrags- oder aufgabenorientiertes Lernen, werden als sehr effektive Lernformen angesehen (Hahne 1997). Mit der Integration des Lernprozesses in einen authentischen Kontext, wird der Ansammlung eines sog. 'trägen Wissen' entgegengewirkt. Es handelt sich dabei meistens um faktenbasierte Wissensbestände, die z.B. zu Prüfungszwecken benötigt werden, jedoch einen geringeren Effekt bei der Anwendung dieses Wissens in konkreten Problemsituationen haben. Deswegen wird die Instruktionsform des Frontalunterrichts kritisiert, „bei dem die Schüler isoliert arbeiten, isoliert beurteilt werden, bei dem der Gebrauch von Hilfsmitteln unerlaubt ist, bei dem in erster Linie mit Symbolen agiert wird und bei dem der Anwendungsaspekt des Gelernten weitgehend unberücksichtigt bleibt. (Mandl, Gruber, Renkl 1997, S.168).

Die Einbettung des Lerngegenstands in einen authentischen Kontext, d.h. mit realitätsnahen Aufgaben bringt neben einem höheren lernpsychologischen Effekt auch eine deutliche Steigerung der Motivation. Dies entsteht dadurch, dass der Lernprozess sinnbehaftet ist und der Lernende seine Kompetenzsteigerung bewusst wahrnimmt, indem er in einem situativen Kontext selbständig Probleme löst (vgl. Abschnitt über selbstgesteuertes Lernen).

Einen klaren didaktischen Ansatz für das Lernen in authentischen Kontexten bietet das *Cognitive Apprenticeship* (Collins, Brown & Newman 1989). Nach diesem Ansatz findet der Lernprozess in Anlehnung an das Prinzip der Handwerkslehre in einer möglichst realen oder realitätsnahen Umgebung statt. Der Lernende wird vom Meister/Experten betreut, indem er zunächst ein Verfahren vorgeführt bekommt, dann unter Anleitung und Beobachtung selbst das Verfahren anwendet und schließlich vollständig selbständig agiert. Der Meister steht jedoch stets als Berater zur Verfügung. An diesem Ansatz kritisieren Duffy & Cunningham (1996) die doch sehr starke Führung und Bestimmung durch den Lehrer. Nach einer 'sauberen' konstruktivistischen Lösung müsste ein echter soziokultureller Kontext bereitgestellt werden, in dem der Lernende als gleichberechtigter Teilnehmer in einer 'Community of practice' aktiv und selbständig an der Erarbeitung seiner Fähigkeiten teilnehmen müsste. Diesem Gedanken entspricht auch die Idee des *auftragsorientierten Lernens* in der Berufsausbildung, nach der die Auszubildenden während der Abwicklung eines echten Kundenauftrags lernen sollen (Hahne 1997).

Komplexität der Lernsituation und multiple Perspektiven

Geht es bei den Objektivisten vornehmlich um eine möglichst gut strukturierte Aufbereitung des Lernstoffs, betonen die Konstruktivisten, dass man den Kontext nicht künstlich

vereinfachen, sondern möglichst eine reichhaltige Kontextumgebung bereitstellen sollte (Spiro u.a. 1992). In den realen Lebens- und Berufssituationen ist weder die Information sauber geordnet, noch der Kontext vereinfacht. Zusammenhänge und Wirkungsweisen können nur innerhalb einer komplexen Struktur erkannt und verstanden werden. „[...] we must aid the individual in working with the concept in the complex environment, thus helping him or her to see the complex interrelationships and dependencies“ (Duffy & Jonassen 1992, S.8). Diese Forderung entspricht genau den Schlüsselqualifikationen für die Berufsausbildung, komplexe Sachzusammenhänge selbständig analysieren und beurteilen zu können (Hensge 1993). In diesem Zusammenhang unterstreichen die Konstruktivisten die Notwendigkeit des Einsatzes verschiedener Kontexte und Situationen für einen Lerngegenstand. Der situierte Ansatz vollzieht zwar den 'Wissenstransfer', beschränkt sich dabei aber auf die Anforderungen der Lernsituation. "Das erlernte Wissen kann zwar in der Lernsituation aktiviert werden, ist aber in anderen Situationen nicht anwendbar. Das Wissen kann nicht übertragen werden." (Thissen 97, S.71). Studien zur Übertragbarkeit des im Unterricht erworbenen Wissens auf tägliche Problemstellungen verdeutlichen die Unfähigkeit der Schüler, einen Transfer zu vollziehen (Cunningham/Duffy/Knuth 1993). Projiziert auf einen Lernbaustein für Berufsbildung sollte bspw. das Aufsuchen und Beseitigen von Fehlern in elektrischen Anlagen nicht nur an einem Gerät und nicht nur in einer Situation gelernt und geübt werden, sondern in verschiedenen Situationen (Kontexten). Damit wird a) der Lernstoff aktiver verarbeitet (elaboriert), weil er aus verschiedenen Perspektiven betrachtet wird und b) die Anwendungsfähigkeit des Gelernten auf konkrete Situationen erhöht.

Die '*Kognitive Flexibilitätstheorie*' von Spiro u.a. (1992) stellt die Komplexität der Lernsituation und das Lernen in multiplen Kontexten in den Mittelpunkt. Die Theorie richtet sich vor allem auf das Lernen in sog. schlecht zu strukturierenden Wissensdomänen (wie z.B. Geschichte, Medizin, Wirtschaft usw.) und stellt den Anspruch eines fortgeschrittenen Wissenserwerbs, d.h. einem Verständnis der Komplexität und der Anwendung des Gelernten in verschiedenen Kontexten. Es wird argumentiert, dass eine Reduktion der Komplexität das Begreifen des gesamten und wichtigen Zusammenhangs erschweren und sogar verhindern kann. „Any single explanation of a complex concept or case will miss important knowledge facets that would be more salient in a different context or from a different intentional point of view“ (Spiro et. al 1992, S.65). Um die Komplexität eines Problems erfassen zu können, ist es von grundlegender Bedeutung, den komplexen Kontext mehrmals aus verschiedenen Perspektiven und unterschiedlichen Zielsetzungen zu bearbeiten. Dabei sollte der Kontext unter den neuen Aspekten anders organisiert werden. „A central claim of Cognitive Flexibility Theorie is that revisiting the same material, at different times, in rearranged contexts, for different purposes, and from different conceptual perspectives is essential for attaining the goals of advanced knowledge acquisition“ (ebd.). Spiro et al. sehen Hypermedia als ein geeignetes Medium, um komplexe Zusammenhänge abbilden zu können und die mehrfache Verarbeitung gleicher Kontexte aus unterschiedlichen Perspektiven vorzunehmen.

Die Betonung des authentischen Kontexts einer Lernumgebung führte zu einem weiteren pädagogischen Ansatz, nämlich der *Anchored Instruction* (Cognition and Technology Group at Vanderbilt 1992). Hierbei werden zum Anfang eines Lernprozesses komplexe Ankerreize gesetzt, die den Lernenden meistens durch authentische Problemsituationen in Video-, Animations- oder anderen narrativen Erzählformen präsentiert werden. (Beitinger & Mandl 1992). Die Problemsituation wird anhand einer spannenden Handlung vorgestellt, um zusätzlich die Motivation zur Suche nach einer Problemlösung zu steigern und den Lernprozess zu intensivieren. Alle notwendigen Informationen zur Lösung des Problems sind in die Handlung eingebettet. Die vorgestellte Problemumgebung ist möglichst komplex und stark realitätsnah gestaltet. Dadurch verläuft der Lernprozess bereits von Anfang an in einer Anwendungssituation, was den Erwerb eines anwendbaren und nicht trägen Wissens begünstigen sollte. Ein weiterer wichtiger Aspekt liegt in den Anregungspotentialen zum selbständigen Lernen „Das Erkennen der entscheidenden Problemmerkmale innerhalb der authentischen und komplexen Situation muss also von den Lernenden von Anfang an aktiv selbst geleistet werden“ (ebd. S.103).

Dialog, Artikulation und Reflexion

Entsprechend der konstruktivistischen Definition gibt es so viele Meinungen und Ansichten, wie es Individuen gibt. Der Meinungs-austausch und die Kommunikation mit anderen am Lernprozess Beteiligten trägt zum einen dazu bei sich mit verschiedenen Meinungen analytisch auseinanderzusetzen und zu erkennen, dass es nicht immer nur eine Lösung und eine Sichtweise der Dinge gibt. Zum anderen ist der Lernende in dialogischen Situationen gezwungen, auch eigene Gedanken und Ideen zu artikulieren und dabei über eigene Gedankengänge, Handlungen und Lösungswege zu reflektieren. Solche Situationen implizieren und setzen kooperative Lernumgebungen voraus.

Nach dem Motto "der Weg ist das Ziel" ist es für die Konstruktivisten von größter Bedeutung, wenn die Lernenden den Weg zur Lösung ihres Problems bewusst erleben. Denn eigentlich können die Lernenden nur auf dem Weg zum Ziel Entscheidungen treffen, Strategien auswählen und aktiv ihr Gedächtnis elaborieren. Das Ergebnis, das für die Objektivisten wiederum als wichtigstes Kriterium gilt, ist für die Konstruktivisten eine Nebensache. Wenn z.B. Fehler entstehen, so kann es ein erkenntnisreicher Moment werden, selbst darauf kommen zu können, an welchem Punkt des Lösungsweges und warum der Fehler begangen wurde - "How did you get your result?" (erkläre mir, wie kommst Du auf Dein Ergebnis?) ist dabei die wichtigste Frage (von Glasersfeld 1994) und nicht nur die bloße Feststellung - „Du hast einen Fehler gemacht“.

Im folgenden werden die wichtigsten konstruktivistischen Kriterien für Lernprozesse und Lernumgebungen – auch computerbasierte – noch mal zusammengefasst:

- Jeder Lernende konstruiert seine eigene Wissensstruktur, indem er die eingehende Information in Verbindung mit seinen Vorerfahrungen aktiv interpretiert und modifiziert.

- Das Wissen ist ständig situations- und kontextgebunden und wird nicht als eine losgelöste Substanz betrachtet, die 1:1 von Person zu Person oder von einem Lernprogramm zur Person übertragen werden kann.
- Der Lernprozess muss möglichst in einem authentischen Lernkontext stattfinden, denn nur dann wird nicht träges sondern anwendbares Wissen aufgebaut.
- Die eigenständige Lösung von Problemaufgaben in realitätsnahen Situationen sorgt für eine signifikant höhere Lernleistung, Motivation und Selbstwirksamkeitsempfindung beim Lernenden.
- Der Lernprozess soll von einer komplexen und möglichst dramaturgisch spannenden Problemstellung als sog. Anker getragen werden.
- Der Kontext darf nicht künstlich vereinfacht werden, da die authentischen Probleme im Berufsleben ebenfalls nicht einfach sind.
- Das Lernen soll in verschiedenen Kontexten und Perspektiven stattfinden, um möglichst alle Zusammenhänge eines Problemraums zu kennen und eine Übertragbarkeit des Gelernten auf verschiedene Situationen sichern zu können.
- Das Lernen soll im sozialen Austausch stattfinden, in dem verschiedene Meinungen und Lösungswege diskutiert und analysiert werden - nicht nur eine Lösung ist richtig.
- Der Lernprozess soll von dem Lernenden bewusst wahrgenommen werden, so dass er über seinen Lernweg reflektieren (diskutieren, argumentieren und ggf. korrigieren) kann.

Der Haupt-Gedanke der konstruktiven Aktivitäten im Lernprozess prägt auch die Definition von konstruktivistischen computergestützten Lernumgebungen. Solche Lernanwendungen sollen möglichst die oben aufgezählten Aspekte berücksichtigen. Ein anderer Typus von Anwendungen, die dem konstruktivistischen Ansatz sehr gut entsprechen, sind die sog. 'Cognitive Tools' (kognitive Werkzeuge). Meistens handelt es sich bei den kognitiven Werkzeugen um Programme zur Erstellung semantischer Netzwerke, mit denen Wissen und Informationen meistens in assoziativen und kausalen Strukturen aufbereitet werden können. Das können entweder typische Flussdiagramm- oder MindMap-Programme sein oder spezielle Anwendungen, die für eine bestimmte Wissensdomäne erstellt wurden (McAleese 1992; Kozma 1992). Kognitive Werkzeuge können zum einen den Konstruktionsvorgang der individuellen Wissensbasis unterstützen und zum anderen bieten sie die Möglichkeit, eigene Gedanken in Form von kausalen Zusammenhängen zu externalisieren (Jonassen 1992).

Schulmeister (ebd.) zitiert in diesem Zusammenhang eine frühe Definition computerbasierter Lernumgebungen von Brown (1985), der fünf wesentliche Merkmale aufstellt: „(1) *empowering learning environments*, um die Kreativität zu fördern, (2) *games*, um die Motivation anzusprechen, (3) *kognitive Werkzeuge*, um die Repräsentation und das Verstehen kognitiver Prozesse zu fördern, (4) *Werkzeuge zur Unterstützung des Schreibens und Argumentierens* und (5) *Programme, die das Denken der Schüler spiegeln und sie bei der Reflexion ihrer eigenen Denkprozesse unterstützen* (S.73).

Zucchermaglio (1993 nach Winn/Snyder 1996) führt noch eine weitere interessante Unterscheidung von Lernanwendungen an und spricht von ‘gefüllten‘ und ‘ungefüllten‘ Lerntechnologien. Bei den ‘gefüllten‘ Lösungen handelt es sich um klassische Lernsoftware mit didaktischer Grundsteuerung und mediendidaktisch aufbereitetem Inhalt. Die ‘ungefüllten‘ Anwendungen stellen eine Art Rahmen zur Verfügung, in dem sowohl Lehrer als auch Lernende mit dem Inhalt interagieren, Informationen entdecken und diese zur Erstellung neuer Informationszusammenhänge nutzen können. Als Beispiel wird hier die Anwendung namens „Bubble Dialog“ angegeben, in der die Lernenden Dialoge und ‘innere Gedanken‘ von animierten Figuren in einer Lernumwelt selbst schreiben, um angemessen auf Situationen zu reagieren. Diese Aufgabe bringt die Lernenden zum reflexiven Verhalten.

Der objektivistische Ansatz kann als sog. Instruktionsparadigma und der konstruktivistische als Problemlösungsparadigma bezeichnet werden (vgl. Abb. 2-3 und Abb. 2-4).

„Im allgemeinen wird Lernen, bei dem die Vermittlung im Vordergrund steht, dem Instruktionsparadigma zugeordnet, bei dem die Erarbeitung durch den Lernenden im Vordergrund steht, dem Problemlösungsparadigma“ (Issing 1997, S.197), (vgl. Tabelle 2-1).

Instruktionsparadigma	Problemlösungsparadigma
<ul style="list-style-type: none"> • Deduktive Vorgehensweise • Vermittlung • Instruktion • Lehren 	<ul style="list-style-type: none"> • induktive Vorgehensweise • Anleitung • Hilfestellung • Unterstützung des selbständigen Lernens

Tabelle 2-1: Wesentliche Charakteristika des Instruktions- und des Problemlöseparadigmas

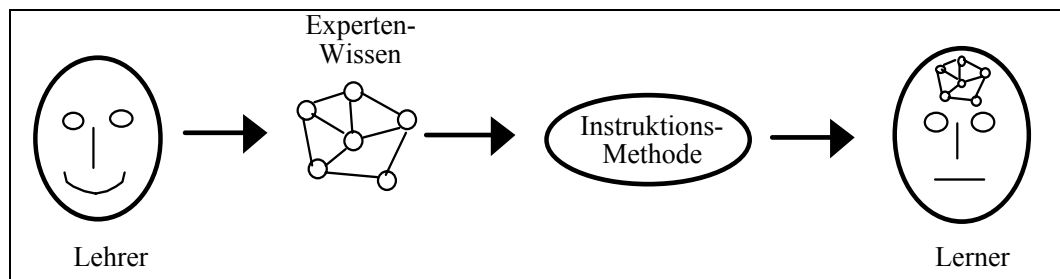


Abb. 2-3: Schematische und stark vereinfachte Darstellung des Lernprozesses nach dem objektivistischem Ansatz - Instruktionsparadigma. Der Lehrer versucht, mit Hilfe von Medien und Instruktionsmethoden das Expertenwissen 1:1 an den Lernenden zu vermitteln.

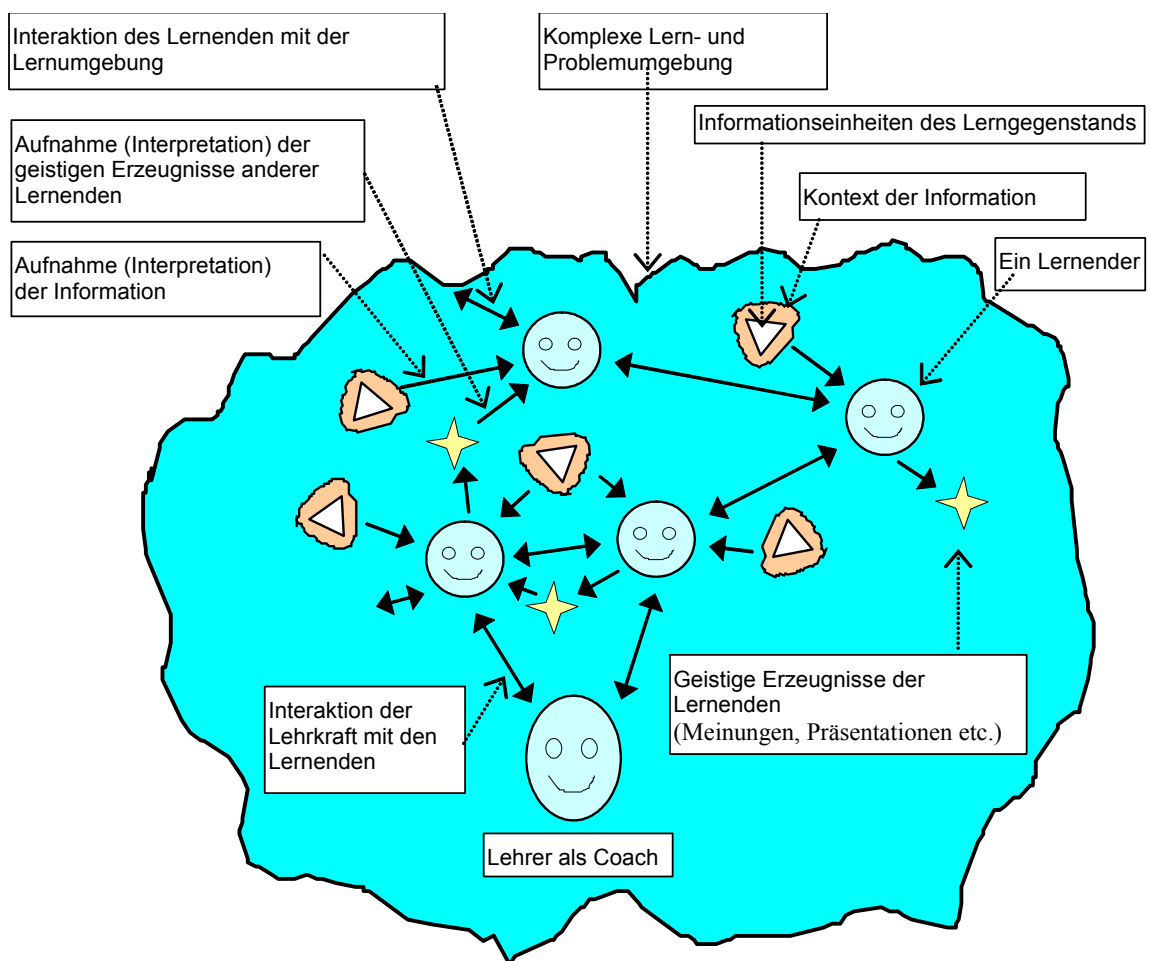


Abb. 2-4: Schematische Darstellung eines Lernprozesses nach dem konstruktivistischen Ansatz. Der Lehrer schafft eine modellierbare Lernumgebung, in der die Lernenden von ihm angeleitet werden, selbständig zu lernen, Probleme zu lösen und ihre Meinungen oder Arbeitsergebnisse auszutauschen.

Kritische Anmerkungen zu konstruktivistischen Ansätzen

Wie bei jedem Ansatz und jeder Theorie so weisen auch die konstruktivistischen Lösungen einige Merkmale auf, die in der Realisierung nicht ganz unproblematisch sind.

Das selbständige und selbstgesteuerte Lernen spielt in diesem Ansatz eine zentrale Rolle. Wie wir den Ausführungen im Kapitel 1/Teil 1 entnehmen konnten, ist effektives selbständiges Lernen ein sehr komplexer persönlichkeits- und kognitionspsychologischer Prozess. Angefangen bei der Selbstwahrnehmung als kompetenter Selbstlerner, über das Begreifen des Lernprozesses als aktiven Vorgang, bis hin zu lernstrategischen Fähigkeiten und metakognitiven Prozessen der Selbstbeurteilung und Selbstregulation (vgl. dazu Kapitel 1/Teil 1). Diese selbstregulatorischen Fähigkeiten werden von den Konstruktivisten scheinbar vorausgesetzt. Die Forschung zeigt jedoch, dass solche Fähigkeiten oft sogar bei Studenten höherer Semester nicht vorhanden sind (Simons 1992).

Die zweite Frage kommt aus dem verwandten Lager: können sich Anfänger in einer Wissensdomäne in komplexen Problemsituationen selbst zu Recht finden? Können sie sich selbst in einer 'rhizomhaften' Umgebung auf das Wesentliche konzentrieren, um die bedeutenden Zusammenhänge zu erkennen? „[...] a constructivist learning experience may not look welcoming. It may seem – indeed be – dauntingly complex” (Perkins 1992, S.164). Die Konstruktivisten selbst geben hier die Antwort und stellen fest, dass konstruktivistische Lernumgebungen sich eher für die Fortgeschrittenen einer Wissensdomäne eignen. Anfänger sollen in strukturierteren Umgebungen lernen (Jonassen 1992; Dick 1992).

Der nächste Aspekt betrifft das Vorwissen. In den konstruktivistischen Ausführungen wird kaum auf das Problem der Verbindung des neuen Wissens mit dem vorhandenen eingegangen und die Berücksichtigung der vorhandenen Erfahrungen, Fähigkeiten und Fertigkeiten vernachlässigt (Dick 1992; Tobias 1992). Eine Immersion in ein komplexes Problem gleich am Anfang des Lernprozesses kann motivieren, schafft aber keine gezielten Verbindungen zum Vorwissen.

An die Komplexität anknüpfend stellt sich die Frage, ob das vermittelte Wissen in komplexen Handlungen und Zusammenhängen immer Erfolg hat und ob Dekontextualisierung und Abstraktion nicht doch in vielen Fällen hilfreicher sind (Merrill 1992). Tobias (ebd.) nennt einige Untersuchungen, die diese Problematik hervorheben.

Den letzten Punkt bildet die besonders in der beruflichen Weiterbildung oft gestellte Frage nach der Kosten-Nutzen Relation bei der Gestaltung und Anwendung konstruktivistischer computerbasierter Lernumgebungen. Mandl, Gruber & Renkl (1997) reflektieren: „zum einen erfordert das Erstellen von Lernmedien, die den Anforderungen situierten Lernens entsprechen, außerordentlich hohen Aufwand“ (S.176). Bei dieser Frage soll nur erwähnt bleiben, dass die Erstellung konstruktivistisch basierter Medien einen aufwendigeren Entwicklungsprozess erfordert, da der Endbenutzer in partizipativer Form in diesen

Prozess, der reichhaltig an Dialog-, Test-, Reflexions- und Revisionsphasen ist, eingebunden wird (Duffy & Cunningham 1996; Schulmeister 1996).

Die Beantwortung dieser Fragen ist Grundlage zahlreicher aktueller Forschungen, so dass in naher Zukunft mit neuen Erkenntnissen gerechnet werden kann.

2.3 Instruktionsdesign und Instruktionstheorien

Seit Ende der 1950er Jahre versucht man mit einem Systemansatz, basierend auf dem General systems Design, Lehr-Lernprozesse insbesondere für den Sektor der Erwachsenenbildung systematisch zu planen und durchzuführen. Das in den USA entstandene ‘*Instructional Systems Design*’ bezeichnet den gesamten Prozess der Analyse, Planung, Entwicklung, Durchführung, Evaluation und Revision von Instruktionsprozessen (Issing 1997, S.201). Eingedeutscht sprechen wir vom *Instruktionsdesign*, einer Ausprägungsform der Didaktik. Nach Gustafson & Powell (1991 nach Issing ebd.) werden die Instruktionsdesignmodelle in drei Gruppen eingeteilt: „ID-Modelle für die Entwicklung von Bildungssystemen, ID-Modelle für die Entwicklung von Unterricht und ID-Modelle für die Entwicklung von Produkten (Medien)“ (ebd.). Instruktionsdesigner sind Spezialisten, die sich mit der Konzeption und Planung des Lernens, vor allem im betrieblichen, militärischen und universitären Bereich beschäftigen. Im Verlauf der geschichtlichen Entwicklung wurde der Bereich des Instruktionsdesigns ständig durch die Erkenntnisse der Lehr-/Lernforschung und insbesondere der kognitionspsychologischen Forschung beeinflusst (Winn & Snyder 1996). Die historische und aktuelle Entwicklung von Instruktionsdesign ist eng mit der Entwicklung der Bildungstechnologien gekoppelt. Daher werden auch die Begriffe der ‘*Instructional Technology*’ oder ‘*Educational Technology*’ synonym mit *Instruktionsdesign* verwendet. Als Beispiel dient eine Definition von der Association for Educational Communications and Technology (AECT), die bereits seit über 30 Jahren die Instruktionsdesigner vereint:

„Instructional technology is the theory and practice of design, development, utilization, management, and evaluation of processes and resources for learning“ (Seels 1995).

Die Aufgabe der Instruktionsdesigner besteht darin, im Voraus Lehr-Lernprozesse zu planen, um bestimmte objektive (für alle Lernenden in etwa gleiche) Lehrziele zu erreichen. Die Lernenden sollen bestimmte Fertigkeiten und Fähigkeiten erwerben und diese in genau bestimmter Art ausführen können. „Das Instruktionsdesign ist vornehmlich daran interessiert, optimale Methoden für das Erreichen bestimmter Ziele vorzuschlagen“ (Schulmeister 1996, S.124). Die Konzeption und Gestaltung von Lehr-/Lernprozessen beschränkt sich dabei nicht nur auf Lehrveranstaltungen, sondern bezieht sich ebenso auf die Gestaltung von Lernmedien, Lernmaterialien und insbesondere von Lernsoftware. Instructional Design war bspw. in den 1960er und 1970er Jahren von der Entwicklung der *Programmierten Instruktion* (vgl. Kapitel 4/Teil 1) stark beeinflusst.

Der Ansatz des Instruktionsdesigns hat seine Wurzeln im Behaviorismus und Objektivismus, wobei die heutige Ausprägung der Instruktionsmodelle viele Elemente aus der aktuellen Lernforschung - dem Kognitivismus - integriert und auch von den konstruktivistischen Ansätzen beeinflusst wird (Winn & Snyder 1996; Merrill 1992). „During the 1960s the behavioral psychology movement began to have an influence on educational technology“ (Seels 1995, S.6).

Burton, Moore & Magliaro (1996) sind der Ansicht, dass nach wie vor noch viele aktuelle Modelle des Instruktionsdesigns eine behavioristische Schrift tragen und verweisen auf Komponenten wie die objektivierten Lehr-/Lernziele, die Veränderung des (beobachtbaren) Verhaltens bei Lernenden und die Betonung der Wirkung einer Botschaft (eines Reizes) von außen. „It is the association between the stimulus and the student response that characterizes the influence of behavioral theory on instructional design“ (ebd. S.58). Hierzu wird u.a. auf die frühere Forschung im Bereich der audiovisuellen Medien verwiesen, in der Reaktionen auf bestimmte mediale Stimuli untersucht wurden. Winn & Snyder (1996) bedauern in ihrem Beitrag, dass Instruktionsdesign sich nicht in vollem Umfang an den letzten Erkenntnissen der Kognitionsforschung orientiert hat und zum Teil in der Bahn des Behaviorismus, dabei insbesondere des bereits aus den 1960er Jahren stammenden Informationsverarbeitungs-Ansatzes stecken geblieben ist.

Der Versuch, einen bestimmten Lerneffekt bei dem Lernenden im voraus zu planen und das mit Hilfe entsprechender didaktischer Methoden (Instruktionen), vorstrukturierter Lernmaterialien und entsprechender Medien zu erreichen, widerspricht der konstruktivistischen Sicht des Lernens. Wie können Lerneffekte bei jedem einzelnen Lernenden genau prophezeit werden, wenn jeder durch seine konstruktiven Tätigkeiten zu einem individuellen – idiosynkratischen – Lerneffekt kommt? Dies ist einer der großen Kritiken an die Adresse der Instruktionsdesigner, die vor allem aus dem konstruktivistischen Lager kommt (Duffy & Jonassen 1992).

Das weite Feld des Instruktionsdesigns wird oft als Instruktionstheorie oder Instruktionsdesign-Theorie bezeichnet (Merrill 1994, Schulmeister 1996). Dabei wird unterstrichen, dass es sich bei dieser Theorie oder besser ausgedrückt der Ansammlung der integrierten Theorien um sog. ‘präskriptive‘ Theorien handelt, was den obigen Ausführungen über die Vorausplanung der Lerneffekte entspricht (Niegemann 1995). „Eine Instruktionstheorie [...] zielt allgemeiner auf die Erklärung von Beziehungen zwischen Modifikationen in der Lernumgebung und den resultierenden Veränderungen in der Kompetenz und Einstellung der Lernenden“ (ebd. S.122). Niegemann (ebd. S.132ff) zitiert das Rahmenmodell für Instruktionstheorien nach Klauer (1985), der verschiedene Schwerpunkte unterschiedlicher Modelle des Instruktionsdesigns zusammenfasst.

Demnach werden in den Instruktionstheorien folgende Aspekte behandelt, die für einen erfolgreichen Lernprozess notwendig sind:

1. Motivation bzw. Motivierung
2. Informationsvermittlung
3. Verstehen und Verarbeiten der Informationen
4. Behalten und Erinnern
5. Transfer des Wissens – Anwenden von Wissen
6. Kontrolle und Anleitung

Diese Elemente des Rahmenmodells erinnern sehr stark an die Abfolge der Lehrschritte nach Gagné (1985) aus seiner *Theorie der Instruktion*:

1. Aufmerksamkeit gewinnen
2. Informieren über Lehrziele
3. Vorwissen aktivieren
4. Darstellung des Lehrstoffs mit den charakteristischen Merkmalen
5. Lernen anleiten
6. Ausführen / Anwenden lassen
7. Informative Rückmeldung geben
8. Leistung kontrollieren und beurteilen
9. Behalten und Transfer sichern

Nach diesem Ablaufmuster werden heutzutage nicht nur viele Seminare durchgeführt sondern auch Lernsoftware konzipiert. Gagné (ebd.) wird als einer der Väter des Instruktionsdesigns angesehen und hat zu diesem Forschungsfeld Grundsätzliches beigetragen. Er war einer der ersten, die den Begriff des ‘Instructional Systems Development‘ (Merrill et al. 1990b) geprägt haben. In seiner Theorie des Lernens hat Gagné die zu erwerbenden Fähigkeiten eines Lernenden in fünf Lehrzielkategorien aufgeteilt:

- Sprachliches Wissen
- Kognitive Fähigkeiten
- Kognitive Strategien
- Einstellungen
- Motorische Fähigkeiten

Anhand dieser Definition der Wissensbereiche kann man erkennen, dass die Instruktionsdesigner sich nicht sehr stark mit den affektiven und situativen Elementen bei Lehr-/Lernprozessen beschäftigt haben.

Seels (1995) als Vertreterin des Instruktionsdesigns definiert dieses Defizit folgendermaßen: „Educational psychologist [...] have placed the blame on outdated educational principles and practices, including teaching skills out of the context of authentic tasks. [...] We as instructional designers have focused on developing instruction for cognitive skills without much attention to the affective domain“ (S.8ff).

Im Verlauf der Forschung des Instruktionsdesigns wurden viele einzelne Instruktionstheorien aufgestellt, die wertvolle Grundlagen für die Ausgestaltung von effektiven Lehr- und Lernprozessen liefern. Im folgenden werden einige wesentliche Theorien kurz vorgestellt.

Theorie des entdeckenden Lernens – selbständiges Entdecken und Schlussfolgern

Bruner (1973) bringt bereits im Jahre 1961 seine Theorie „The act of discovery“ zu Papier und wird - ähnlich wie Gagné - als einer der Urväter des Instruktionsdesigns angesehen. In diesem Ansatz geht es vor allem um einsichtsvolles Lernen, in dem der Lernende durch einen Akt der selbständigen Entdeckung von funktionalen oder Eigenschafts-Zusammenhängen von und in Systemen effektiv lernt. Wesentlich ist dabei die Selbständigkeit bei dem Entdeckungsakt und dadurch das selbständige Schlussfolgern auf bestimmte Relationen und Abhängigkeiten. Dadurch wird das Vorwissen oder das gerade erworbene Wissen über einen Sachverhalt stark in Denkaktivitäten einbezogen.

Theorie des hierarchischen Lernens – das Gedächtnis arbeitet mit Oberbegriffen

Bruner (ebd.) und Ausubel (1974) haben die Phänomene der „Kategorisierung“ beziehungsweise der „Hierarchisierung“ von Informationen in Lernprozessen untersucht. Sie konnten nachweisen, dass lernende Personen stets dazu tendieren, aufgenommene Informationen in semantische Hierarchien zu organisieren. Mit zunehmendem Alter der Lernenden steigt das Bedürfnis nach der Organisation der Informationen. Eine hierarchische Organisation des Wissens im Gedächtnis hilft, detailliertere Informationseinheiten unter Oberbegriffen zu subsumieren. Damit wird der Aufwand der Encodierung neuer Informationen reduziert, ein besserer Zugang zum Gelernten geschaffen und damit der Vorgang der Erinnerung effizienter gestaltet. Erinnerung ist stets ein dynamischer Vorgang, in dem die Informationen neu zusammengesetzt werden. Daher kann zu einem bestimmten Zeitpunkt im Lehr-/Lernprozess eine hierarchische Organisation der neu zu vermittelnden Information helfen, das Wissen in derartigen Strukturen im Gedächtnis aufzubauen.

Elaborationstheorie – neue Information wird in Verbindung mit vorhandener gesetzt

Den Kernpunkt dieser Theorie von Reigeluth (1983) bilden Strategien zur Unterstützung der Integration neuen Wissens in bestehende Wissensstrukturen. Wie der Name der Theorie nahe legt, wird im Lehrprozess versucht, zuerst das Vorwissen beim Lernenden zu aktivieren, um es mit neuen Inhalten aktiv zu verknüpfen. Die Hauptstrategie besteht in der Vorgehensweise „Vom Einfachen zum Komplexen“, die auch als sog. *Zoom-Metapher* bezeichnet wird. Dies bezieht sich sowohl auf den Ablauf eines Kurses, einer Unterrichtseinheit als auch auf die Präsentation einzelner Inhaltsabschnitte.

Zunächst wird eine Art Orientierung in dem neuen Inhalt gegeben, gefolgt von der Erläuterung der Hauptkonzepte. Erst dann werden die Inhalte exemplarisch vertieft – sie werden in die Lerninhalte „reingezoomt“. Die Elaborationstheorie bedient sich zum großen Teil des Ansatzes des hierarchischen Lernens.

Weiterhin spielen bei diesem Konzept Analogien, Verknüpfungen, Resumées und sog. Verarbeitungshilfen eine unterstützende Rolle. Die *Analogien* dienen dazu, am Beispiel bereits bekannter Konzepte des Lernenden neues Wissen zu vermitteln. *Verknüpfungen* dienen der Verbindung der Inhalte zu einem Ganzen und helfen im einzelnen:

- „wichtige Wissensinhalte zu vermitteln,
- ein tieferes Verständnis der einzelnen Aussagen des Lehrinhalts zu fördern,
- den Sinn des Unterrichts zu verdeutlichen und die Lernermotivation zu steigern,
- das Behalten zu verbessern“ (Niegemann 1995, S.182)

Resumées dienen der bewussten Reflexion über das Gelernte und können sich entweder nach größeren Lernabschnitten oder übergreifend auf mehrere Lernabschnitte beziehen. Ein Resumée besteht aus:

- einer prägnanten Formulierung jeder wichtigen Aussage oder Tatsache, die vermittelt wurde
- einem typischen und leicht zu merkendem Beispiel
- einigen Selbstkontrollaufgaben zu jeder wichtigen Aussage des Lehrinhalts (Niegemann 1995, S.182)

Verarbeitungshilfen (cognitive strategy activators) sollen den Lernenden zur selbständigen Bearbeitung des Lernstoffs anregen. Es geht hier um Strategien, zu deren Nutzung der Lernende in der Instruktion oder im Instruktionsmaterial angeregt werden kann. Bspw. können es Merkhilfen oder Analogien sein.

Motivierungstheorie – Bedeutung individueller Motive und Emotionen beim Lernen

Das *Motivierungs-Modell* von Keller (1983) bezieht sich auf die Motivierung im Unterricht, kann jedoch wie die anderen theoretischen Ansätze auch auf die Gestaltung interaktiver Medien übertragen werden. Das Modell unterscheidet vier grobe Komponenten, die jeweils mehrere Motivierungsstrategien enthalten.

Die Hauptkomponenten sind: Aufmerksamkeit (*Attention*): Lenkung des Interesses des Lernenden auf den Lerngegenstand am Anfang sowie während des Lernprozesses. Relevanz, Bedeutsamkeit (*Relevance*): hier muss den Lernenden die Relevanz, die Bedeutsamkeit und die Nützlichkeit des Lernstoffs für Lernprozess transparent gemacht werden. Die Relevanz stellt sich in Verbindung zu den Lernzielen, die ein Lehr-/Lernprozess verfolgt. Erfolgswissenszuversicht (*Confidence*): die Lernenden sollen die Zuversicht haben, dass sie die Aufgabe bewältigen können. Niegemann (ebd.) stellt in diesem Zusammenhang fest, dass die Erfolgswissenszuversicht von einer positiv wahrgenommenen Kompetenz und Kontrolle des Lernenden im Lernprozess entscheidend beeinflusst werden. „[...] die Überzeugung,

dass eigene Entscheidungen und eigene Anstrengung das Handlungsergebnis bestimmen, [können] die Erfolgszuversicht erhöhen [...]“ (S.162). Zufriedenheit, Befriedigung (*Satisfaction*): an dieser Stelle sind positive Rückmeldungen an die Adresse des Lernenden bei Erfüllung der Voraussetzungen wichtig, um Demotivierung vorzubeugen. Ergänzende Angaben zu diesem Modell finden sich in Kapitel 5/Teil 1.

Einen weiteren Meilenstein unter den Instruktionstheorien hat Merrill (1983, 1987) mit seiner *Component Display Theory* (CDT) und der späteren *Instructional Transaction Theory* (ITT) gesetzt. Die CDT-Theorie bezieht sich nur auf kognitive Lehr-/Lernziele zur Vermittlung eines Konzeptes oder eines Prinzips. Es ist eine präskriptive Theorie, die ihre Empfehlungen und Methoden primär aus gefundenen Erkenntnissen empirischer pädagogischer und kognitiver Untersuchungen speist. Es ist ein Integrationsversuch dieser Erkenntnisse und anderer Instruktionstheorien im Rahmen einer Theorie. Dieser Ansatz baut stark auf der Lerntheorie von Gagné (1965; 1985) als der ersten umfassenden Instruktionstheorie auf. Das Hauptziel besteht in der möglichst genauen Unterstützung eines Instruktion designers bei der Planung von Instruktionseinheiten im Sinne der Abstimmung zwischen der Art der Wissensseinheiten und der Art der Vermittlung und der Reihenfolge. Der Ansatz basiert auf drei Teilen: einer zweidimensionalen Matrix aus zu lernenden Fähigkeiten (Leistungsstufen) x Art des Lehrinhalts, einer Systematik von Darbietungsarten in Abhängigkeit von der Art des Lehrinhalts sowie aus einer tabellarischen Zuordnung der beiden ersten Komponenten zu einer Instruktionsform (Darbietung, Übung oder Leistungskontrolle). Das System bietet dem Instruktion designer relativ detaillierte Empfehlungen für jeden Instruktionsschritt. Mit Hilfe dieses Ansatzes hat Merrill versucht, ein computerbasiertes Experten-System zur automatischen Erstellung von Instruktionsanwendungen zu gestalten.

Im Zuge der Umsetzung der Theorie in das Expertenwerkzeug „ID Expert“ und aufgrund der zunehmenden Kritik an den Ansätzen des Instruktion designs (vgl. weiter im Text) wurde die CDT-Theorie erweitert und in die *Instructional Transaction Theory* umbenannt (Merrill 1991). Merrill argumentiert, dass die CDT nicht präzise genug war, um ein Expertensystem zur Beschreibung von Instruktionen zu entwickeln (Merrill 2000). Die CDT war analyseorientiert und fokussierte die Identifizierung der einzelnen Komponenten von instruktionalen Strategien hinsichtlich unterschiedlicher Instruktionsziele.

Die ITT ist dagegen syntheseorientiert und integriert die CDT-Komponenten in sog. instruktionale Transaktionen. Diese umfassen alle notwendigen Interaktionen des Lernenden, um eine bestimmte Art von Wissen zu erwerben. „[...] unter einer Transaktion [wird] eine wechselseitige, dynamische, in Real-Zeit ablaufende Interaktion mit Informationsaustausch zwischen einem Instruktionssystem und einem Lerner zur Erreichung eines Lernziels verstanden [...]“ (Issing 1997, S.216).

In Anlehnung an die Funktionsweise algorithmischer Systeme, die auf Daten operieren, versuchte Merrill (ebd.) die Instruktionmethoden in Verbindung mit dem zu vermittelnden Wissen entsprechend zu algorithmisieren.

Merrill stellte fest, dass die Lerninhalte in geeigneter Repräsentation vorliegen müssen, um diese dann als Daten in algorithmischen Prozessen verarbeiten zu können.

Daher: „A primary focus of ITT is to describe such a knowledge representation system. [...] In ITT our focus has shifted from an emphasis on displays (expository and inquisitory instances, expository and inquisitory generalities) to an emphasis on knowledge representation via the elements of knowledge objects“ (Merrill 2000, S.2). Die Wissensobjekte stehen im Mittelpunkt dieses Ansatzes und bestehen aus Namen, Inhalt (Text, Bild, Video, Animation etc.) und einer Beschreibung (Zweck, Funktion etc.). Es werden vier Klassen von Objekten unterschieden: entities (Objekte), properties (quantitative/qualitative Attribute der Objekte), activities (Aktivitäten des Lerners auf Objekten der Welt) und processes (Ereignisse in der Lernumwelt, die die properties verändern können). Erstaunlicherweise liegt diese Wissens-Repräsentation der Weltrepräsentation der Objektivisten sehr nahe. Der Instruktionsalgorithmus, auch ‘Instructional Transaction Shell’ genannt, greift entsprechende Wissensobjekte auf, verbindet diese gemäß der Lernzielvorgaben und anhand des aktuellen Wissensstandes dynamisch zu Wissensstrukturen und bettet diese in entsprechende Instruktionstransaktionen (Präsentationen und Interaktionen) ein (vgl. Abb. 2-5).

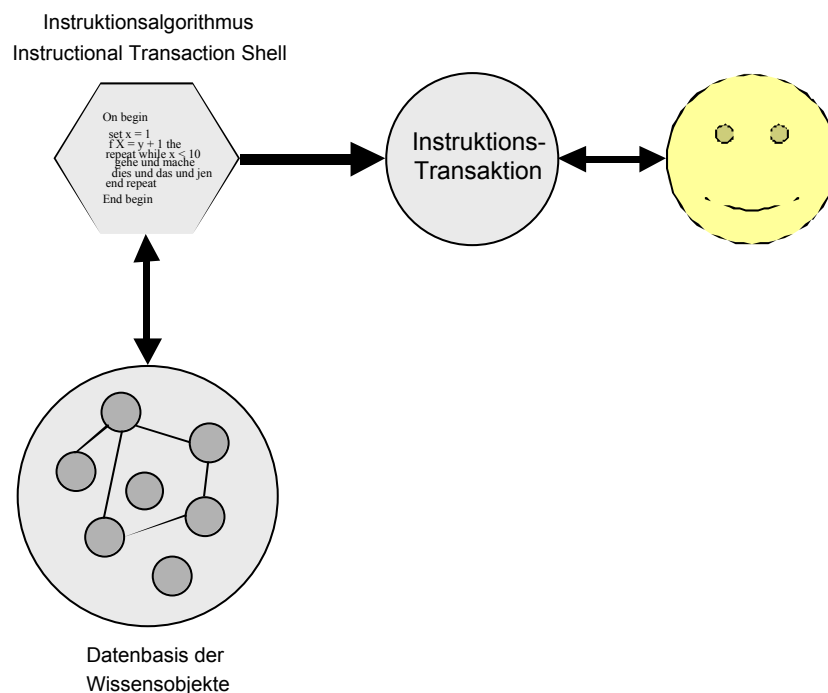


Abb. 2-5: Schematische Darstellung der Funktionsweise des Systems auf der Basis der Instructional Transaction Theory

Dieses System fand seine kommerzielle Umsetzung in zwei Software-Tools unter den Namen ID-Xelerator™ und ID-Visualizer™. Das erste Werkzeug unterstützt den Instruktionsdesigner als Expertensystem in seiner gesamten Planung der Instruktionseinheiten.

Bei der zweiten Anwendung handelt es sich um ein Plug-In für das Autorensystem Tool-Book™, mit Hilfe dessen didaktisch komplexe Simulationen erstellt werden können. Diese Systeme „werden zu den Electronic Performance Support Systemen (EPSS) gerechnet.

EPSS unterstützen den Lernsoftware-Entwickler während seiner Arbeit, indem sie einzelne Aufgaben übernehmen, d.h. automatisieren“ (Issing 1997, S.217). Merrills (ebd.) Versuch, ein expertenorientiertes System zur weitgehend automatischen Erstellung von kompletten computerbasierten Kursen konnte nicht in vollem Umfang realisiert werden. Dies wird wahrscheinlich auch in absehbarer Zeit nicht gelingen. Merrill hat hinsichtlich dieses Versuchs auch viel Kritik von den Konstruktivisten einstecken müssen, die auch in diesem System eindeutige objektivistische Züge erkannt haben. Insbesondere orientiert sich das System an festen objektivierten Lehrzielen und ist in seiner ganzen Form präskriptiv, setzt weniger auf Interpretation und Reflexion und bindet den Kontext nicht im Sinne des situierten Lernens ein (Schulmeister 1996).

Die globalen Ziele von der Instructional Transaction Theory als Expertensystem waren:

- Effektivere Instruktionen zu gestalten
- Den Instruktionsdesignprozess effizienter zu machen
- Komplexere Lernumgebungen auf Simulationsbasis effizienter entwickeln zu können
- Hochadaptive Instruktionssysteme erstellen zu können

Alle diese Forderungen werden auch als bedeutende Kriterien bei den Instruktionsdesignern angesehen (Seels 1995). Instruktionsdesign und Instruktionsdesigner als Konzepter, Entwickler und Consultants bewegen sich in einem finanziell hart kalkulierten Rahmen und unterliegen ebenso wie andere Branchen dem Effizienz- und Effektivitätszwang. Sowohl die Entwicklung von Lernsoftware als auch von Seminaren und deren Durchführung kosten die Unternehmen viel Geld. Deswegen sind die Versuche, den Instruktionsdesignprozess zu minimieren mehr als verständlich.

Ein zunehmend wichtiger Punkt im Bereich der Gestaltung von interaktiven Lernumgebungen ist der letzte in der obigen Liste, nämlich die *Adaptivität*. Bereits in den Kapiteln II, III und 1/Teil 1 wurde auf die steigende Relevanz des selbständigen und selbstregulierten Lernens hingewiesen. Gerade in den Selbstlernsituationen und in komplexeren Lernumgebungen, bspw. mit hypermedialen Elementen, kann eine adaptive Funktion eines Lernsystems von Vorteil sein. Das System kann aufgrund der im Hintergrund laufenden Beobachtung des Lernenden sowie seiner direkten Antworten, Angaben und Wünsche das inhaltliche und didaktische Angebot variieren und dem Lerner in gewissem Maße anpassen. Der Grad der Anpassung kann unterschiedlich sein und hängt von der ‘Intelligenz’ des Systems ab. Vollständig adaptive und intelligente Systeme existieren noch nicht. Dennoch können adaptive Funktionen das Lernen durchaus erleichtern.

Insbesondere in Anbetracht der Nutzung des Internets als Lernumgebung mit seiner breiten und flexiblen Inhaltsbasis wird der Adaptivitätsgedanke interessant. Hier können adaptive Funktionen helfen, Inhalte und die Präsentationsform der Inhalte entsprechend den Interessen des Lernenden dynamisch zu gestalten (Fischer 2000). Die Funktionalität der modernen adaptiven Systeme im Internet basiert auf einer möglichst genauen semantischen Kennzeichnung der Dokumente (Themenzugehörigkeit, didaktische Art, Interaktionsform usw.) und seiner multimedialen Bestandteile. Dies geschieht unter Verwendung sog. *Metadaten*, die jedem Dokument beigelegt werden können. Das IEEE Learning Technology Standard Committee (LTSC) in den USA arbeitet bereits seit einiger Zeit an der Verabschiedung eines Sprach-Standards zur Kodierung und semantischen Beschreibung sog. 'Lernobjekte' in interaktiven Lernumgebungen. „Learning Objects are defined here as any entity, digital or non-digital, which can be used, re-used or referenced during technology supported learning include computer-based training systems“ (IEEE 2000). Der Standard soll folgenden Namen tragen: „Standard for Information Technology – Education and Training System – Learning Objects and Metadata“. Folgende Daten sollen die Lernobjekte kennzeichnen: „Relevant attributes of Learning Objects to be described include type of object, author, owner, terms of distribution, and format. Where applicable, Learning Object Metadata may also include pedagogical attributes such as: teaching or interaction style, grade level, mastery level and prerequisites.“ (ebd.).

Die Ähnlichkeit zwischen den Lernobjekten der IEEE-Group und den Wissensobjekten als Repräsentationen der Inhalte von Merrill sind verblüffend. In Anbetracht aktueller Bemühungen der Internet-Community um adaptive Funktionen und 'intelligente' Lösungen im WorldWideWeb, und hier insbesondere der IEEE LTSC-Group, scheint es, als hätte Merrill (1991) bereits vor zehn Jahren mit der Idee seiner Wissensobjekte den Grundstein für adaptive Funktionalität von Lernumgebungen gelegt.

Kritik am Instruktionsdesign

Die Auseinandersetzung mit der Kritik am Instruktionsdesign ist nicht neu, sie ist beinahe zehn Jahre alt (Merrill et al. 1991b; Duffy & Jonassen 1992). Die Kritik wird in dieser Arbeit nicht nur der Vollständigkeit halber abgehandelt, sondern bietet eine gezielte Hilfe für die Evaluation der heutigen Lernanwendungen. Viele der aktuell erstellten Lernprogramme werden nach wie vor nach den Prinzipien des Instruktionsdesigns der ersten Generation – auch als ID₁ bezeichnet – konzipiert und produziert. Die Identifikation dieses Ansatzes bei Lernsoftwareanalysen ist wichtig, denn auf diese Weise werden die dahinter stehenden lerntheoretischen Ansätze sowie die Rollenverteilung der Lernenden, des Lernsystems oder auch der Lehrkräfte im gesamten Lehr-/Lernprozess transparent.

Einige wesentliche Kritikpunkte wurden bereits bei der Besprechung des Objektivismus und Kognitivismus sowie bei der Analyse der Theorie von Merrill (ebd.) genannt. Die Kritik kam vor allem aus den Reihen der Konstruktivisten, die die Instruktionsdesigner erst auf die Schwächen ihres Systems aufmerksam gemacht haben (Duffy & Jonassen

1992), doch auch in den eigenen Reihen wurden Forderungen nach einer Rekonzeptualisierung des Ansatzes laut (Merrill et al. 1991b). Der erste zentrale Kritikpunkt liegt, wie bereits erwähnt, in der präskriptiven Form dieses Ansatzes, folglich in dem Versuch, kognitive Aktivitäten und Lerneffekte im Voraus zu planen. Die zweite Hauptkritik bezieht sich auf die objektivistische Sichtweise, die Welt und die Probleme mit Hilfe eines Repertoires an Symbolen abstrakt abbilden zu können und damit das Wissen meistens getrennt von Lernsituationen und von affektiven Komponenten wie eine 'Substanz vermitteln zu können. Dabei steht die Vermittlung stärker im Vordergrund als die eigene aktive Konstruktion des Wissens, des Weltausschnitts.

Merrill u.a. (1991b) als Hauptvertreter des Instruktionsdesigns hat selbst Kritikpunkte an dem Instruktionsdesign der ersten Generation (ID₁) aufgestellt, die im Folgenden nach Merrill et al. (1991b), Issing (1997) und Schulmeister (1996) zusammengefasst werden:

- ID₁ konzentrierte sich auf isolierte Skill-Komponenten und kenne keine dynamischen, komplexen Einheiten
- ID₁ verfüge nur über begrenzte Präskriptionen für den Wissenserwerb
- ID₁ Modelle seien nur auf begrenzte Wissensbereiche anwendbar
- ID₁ besitze nur begrenzte Präskriptionen für die Kursorganisation hinsichtlich verschiedener Lernziele und hoch interaktiven Lernsequenzen
- ID₁ – Modelle und Theorien seien unflexibel, geschlossene Systeme
- ID₁ – Modelle seien systemorientiert und behandeln den Lernenden als Objekt statt als Subjekt des Lernprozesses
- ID₁ lehre nur ein Stückwerk, nicht aber ein integriertes Ganzes
- ID₁ sei häufig passiv und nicht interaktiv
- ID₁ – Präsentationen würden von kleinen Komponenten her konstruiert
- ID₁ integriere keine Phasen der Instruktion
- ID₁ sei zu arbeitsintensiv

In Antwort auf diese Defizite formulieren Merrill, Li und Jones (1990; 1990b) die Ansätze für das Instruktionsdesign der zweiten Generation (ID₂), dessen wesentlichen Merkmale von Issing wie folgt zusammengefasst wurden:

- Förderung von lernerorientierten anstatt kontrollierenden Lernumgebungen
- Durchführung problembezogener, kreativer Lernprozesse in sinnvollen Zusammenhängen anstatt des separaten Faktenlernens
- Ermöglichung des aktiven Lernens und nicht einer passiven Wissensvermittlung
- Anbieten offener Lernangebote unter Nutzung neuer Technologien wie Hypertext, Navigationstechniken, Realtime-Simulationstechniken sowie Visualisierungs-, Animations- und Virtual-Reality-Techniken anstatt vorfixierter Lernwege
- Hinführung des Lernenden zum selbstinitiierten und selbständigen Weiterlernen

Merrill et al. (ebd.) haben den ID2-Ansatz weitgehend in Anlehnung an ihre Instructional Transaction Theory mit gezieltem Focus auf die Erstellung interaktiver computerbasierter Instruktionen konzipiert (siehe oben). Daher wurden Aspekte, wie Bildung einer Datenbank mit theoretischem Wissen zum Instruktionsdesign, Methoden zur Repräsentationen von Wissensobjekten, Nutzung intelligenter computerbasierter Designwerkzeuge zur Wissensanalyse/-acquisition, Strategieanalyse und Generierung von Transaktionen, Einbindung von spezialisierten Mini-Expertensystemen sowie bsp. Ausstattung der Lernprogramme mit intelligenten adaptiven Fähigkeiten berücksichtigt. Außer dieser Empfehlungen auf der Mikroebene fordert die Makroebene des Ansatzes die ausdrückliche weitere Öffnung des Instruktionsdesigns „[to] be an open system, able to incorporate new knowledge about teaching and learning and to apply these in the design process“ (Merrill et al. 1990b). Zugleich jedoch beachtet die Merrill-Gruppe nicht die damaligen aktuelle Strömungen der Konstruktivisten und definiert weiterhin:

- a given learned performance results from a given organized and elaborated cognitive structure, which we will call a mental model. Different learning outcomes require different types of mental models,
- the construction of a mental model by a learner is facilitated by instruction that explicitly organizes and elaborates the knowledge being taught, during the instruction“ (ebd. S.11).

Demnach werden die situativen Elemente nicht integriert und die mentalen Prozesse sollen durch Instruktionen stark gelenkt werden.

Integrationsversuche

Im Verlauf der 1990er Jahre haben sich mehrere Vertreter des Instruktionsdesigns dafür offen ausgesprochen, die aktuellen Erkenntnisse der Konstruktivisten und der Kognitionsforschung in das Instruktionsdesign zu übernehmen. Wie bereits erwähnt, machten auch Konstruktivisten wie z.B. Jonassen (1992) den Vorschlag, Ansätze des Instruktionsdesigns mit den konstruktivistischen zu verzahnen. Law (1995) geht bspw. in Anlehnung an Jonassen (ebd.) von einem Modell der Wissensaneignung aus, in dem verschiedene Niveaustufen der Lernenden, von Novizen über Fortgeschrittene bis hin zu Experten unterschieden werden. Danach eignen sich die nach dem Ansatz des Instruktionsdesigns erstellten Lernbausteine besonders zum Erwerb strukturierten Grundlagen- und Ausgangswissens. Dies entspricht der Novizen-Phase bei den Lernenden, die noch zu wenig Hintergrundwissen besitzen, um selbständig die wesentlichen Informationen in einem Fachgebiet herausfiltern und konstruktiv assimilieren zu können. Erst nach dieser Phase sind eher komplexe konstruktivistische Lernumgebungen empfohlen. Gerade im Bereich des selbständigen computerunterstützten Lernens können bspw. rein konstruktivistische und hier insbesondere hypermediale Lernumgebungen für die fachlichen Novizen sowie diejenigen, die mit einem Lernsystem zum ersten Mal intensiv arbeiten sollen, Probleme bereiten (Tergan 1997b). Die Integration der Modelle beider Ansätze in verschiedenen Stufen und Bereichen eines Lernprogramms scheint hier eine sinnvolle Lösung zu sein.

Die Unterscheidung in „Bad guys and good guys“ bringt nach Meinung von Duffy & Cunningham (1996) keine Lösung.

Einige Kritikpunkte an den Instrukionalisten aus den Reihen der ausgesprochenen Sympathisanten der Konstruktivisten scheinen eher polemischer Art als wirklich konstruktiv zu sein. Schulmeister (1996) kritisiert bspw. die Unterstreichung der Bedeutung abstrakter Wissensvermittlung durch die Instrukionalisten. Die Frage, die sich hier aufdrängt: auf welchem Wege, wenn nicht mit einer Vielzahl abstrahierter Darstellungen und Verfahren sollen bspw. die Kernphysik, die anorganische Chemie, die Informatik (Algorithmisierung, objektorientierte Programmierung, Kommunikationssysteme) oder die Funktionsweise komplexer technischer Systeme erläutert und diskutiert werden?

Nicht alles ist direkt erfahrbar und in analogen Repräsentationen vermittelbar oder sogar, wie die Wahrnehmungs- und Bild-Text-Forschung belegt für die Erkenntnisprozesse fördernd (Weidenmann 1997).

Das Instruktionsdesign wird als systematischer Ansatz bleiben, denn es ist evident, dass sowohl Trainings in den Unternehmen wie auch die Gestaltung von Lernsoftware eines Rahmens bzw. einer Planung bedürfen. Der wirtschaftliche Zwang lässt hier keine Wahl. Aus didaktisch-pädagogischer Sicht bieten beide Ansätze effektive und zum Teil wirklich erprobte Modelle, die miteinander verzahnt werden können.

Das Instruktionsdesign behält seine bedeutende Rolle, denn Lernprozesse müssen weiterhin geplant, durchgeführt und evaluiert werden, ob in der Schule, Hochschule, Berufsbildung oder Weiterbildung. Mehr noch, mit den aktuellen Ansätzen konstruktivistischer Lernumgebungen kommt den Instruktionsdesignern eine noch größere Bedeutung zu, denn Entwicklung, Implementierung, Evaluation und Forschung basieren auf komplexen Verbindungen und Abstimmungen der Empfehlungen beider rahmentheoretischer Ansätze.

2.4 Konsequenzen für die Gestaltung didaktisch moderner, multimedialer Lernumgebungen

Im folgenden werden einige wesentliche didaktische Kriterien für moderne, computergestützte Lernumgebungen nach dem Problemlösungs- und konstruktivistischen Paradigma zusammengefasst. Es sei an dieser Stelle auch auf die bereits oben vorgestellten Kriterien sowie auf Kapitel 4/Teil 1 verwiesen.

- Die Lernumgebung sollte als Ausgangspunkt ein zentrales Makroproblem in einer authentischen Situation aufwerfen und verschiedene Unterprobleme oder -aufgaben in unterschiedlichen Kontexten und Situationen bereitstellen.
- Das Ziel des Lernens besteht primär in der selbständigen Lösung von realitätsnahen Probleme im Rahmen eines Makroproblems.
- Die Lernenden können ihre Strategien zur Lösung der Probleme flexibel wählen und bei Bedarf die nötige kontextabhängige Information anfordern.

- Die Lernenden, vor allem die Anfänger, werden vom Programm unterstützt und angeleitet, indem sie Bearbeitungstipps bekommen und auf vorgefertigten Lernpfaden oder durch tutorielle Elemente einen Überblick gewinnen können.
- Das Lernprogramm reagiert mit einem korrektiven Feedback auf die Eingaben der Lernenden, insbesondere im Rahmen der Lösung der Probleme.
- Die Überprüfung des Gelernten findet integriert in die Problemlösungsprozesse statt.
- Die Navigation sowie die Wahl der Lerneinheiten sollen weitgehend flexibel sein und diese ergeben sich sinnvollerweise aus der Abfolge der Interaktionen während der Problembearbeitung. Die absolvierten Lernschritte und Aktionen lassen sich auf Wunsch immer zurückverfolgen.

Das neue Lernparadigma bedeutet: ein bedeutungsvolles und an realen Problemen sowie authentischen Situationen orientiertes Lernen, in dem nicht träges Faktenwissen vermittelt wird, sondern ein anwendbares und intelligentes Wissen, welches durch den Lernenden aktiv und selbständig konstruiert wird!

Mandl u.a. haben die Empfehlungen zur Gestaltung von Lernumgebungen in folgendes Modell zusammengefasst:

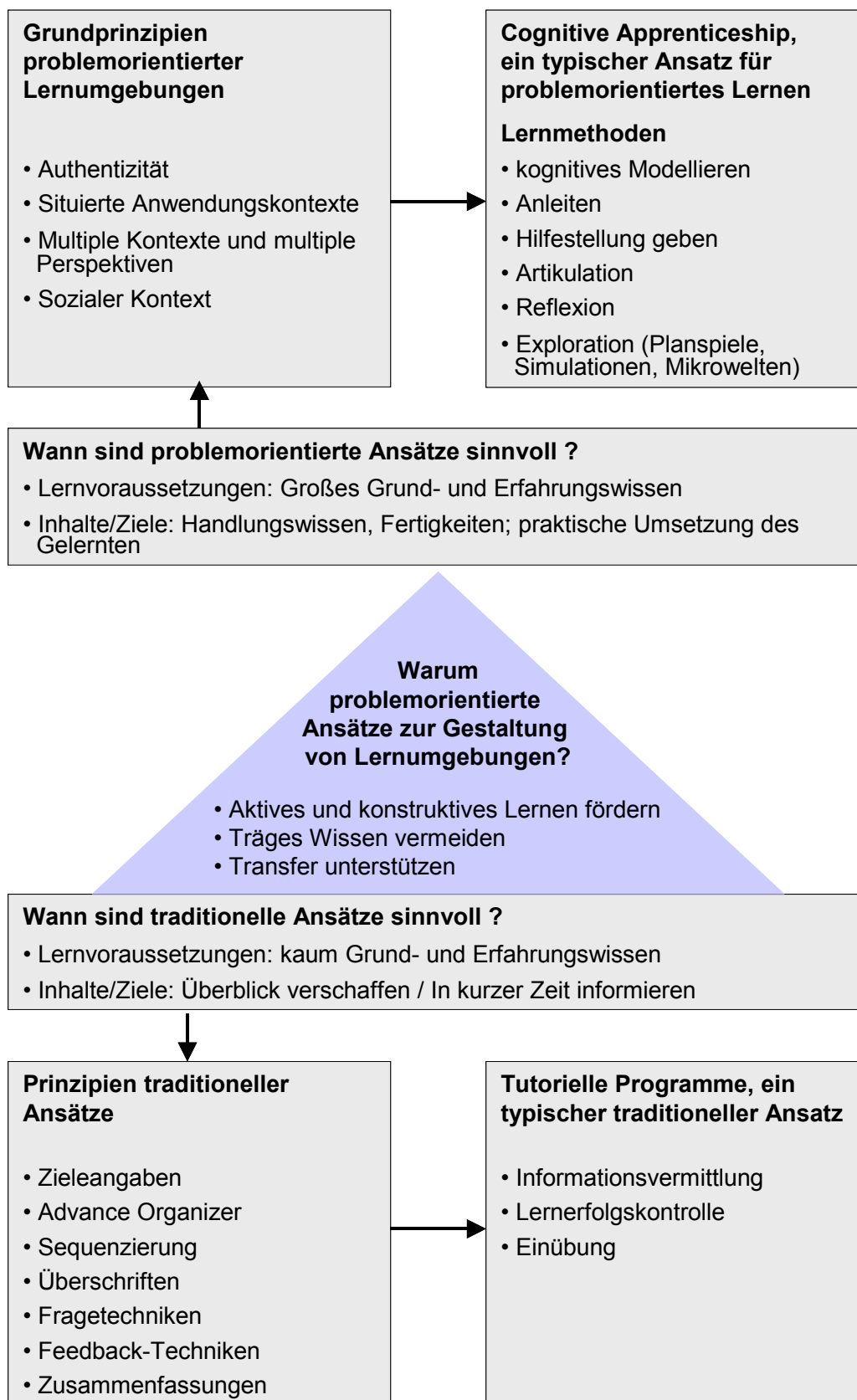


Abb. 2-6: Merkblatt zur Gestaltung von Lernumgebungen nach Reinmann-Rothmeier, Mandl & Prenzel 1994