

Cathrin Vogel, Joshua Weidlich,
Theo Bastiaens

Instructional Design und Medien

kultur- und
sozialwissenschaften

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und Verbreitung sowie der Übersetzung und des Nachdrucks, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form (Druck, Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) ohne schriftliche Genehmigung der FernUniversität reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	III
Abbildungsverzeichnis	V
Tabellenverzeichnis.....	VII
Hinweis zur Nutzung eingebetteter QR-Codes.....	8
1 Einführung	9
2 Lerntheoretische Grundlagen	12
2.1 Behaviorismus - Lernen durch Verstärkung.....	14
2.2 Kognitivismus - Lernen durch Verstehen und Einsicht	21
2.3 Konstruktivismus - Lernen als Konstruktion von Wissen	26
2.4 Aufgabe	31
3 Instructional Design	36
3.1 Grundannahmen zum Instructional Design	39
3.2 Instructional Design-Modelle unterschiedlicher Generationen	41
3.3 Modelle des Instructional Designs.....	45
3.4 Diskussionen im Instructional Design	53
3.5 Didaktik und ID.....	59
3.6 Zusammenfassung	60
3.7 Aufgabe	61
4 Analyse und Design	63
4.1 Das Vier-Komponenten-Instruktionsdesign-Modell.....	63
4.1.1 Historischer Hintergrund.....	65
4.1.2 Vier Komponenten.....	66
4.1.3 In zehn Schritten zum komplexen Lernen	68
4.1.4 Mediale Umsetzung des 4C/ID-Modells.....	81
4.1.5 Aufgabe	85
4.2 Gestaltung von Lernumgebungen aus der Sicht des situierten Lernens.....	86
4.2.1 Grundannahmen zum situierten Lernen	86
4.2.2 Cognitive Apprenticeship	87
4.2.3 Anchored Instruction.....	93
4.2.4 Goal-Based Szenario.....	98
4.2.5 Authentisches Lernen	104
4.2.6 Zusammenfassende Forderungen an die Gestaltung von Lernumgebungen aus der Sicht des situierten Lernens	110

4.2.7	Kritik und Ausblick	111
4.2.8	Aufgabe	113
5	Development - Multimedia-Prinzipien	118
6	Implementation - Die Anwendung von bildungswissenschaftlichen Innovationen.....	122
7	Evaluation – Die Bewertung von bildungswissenschaftlichen Aktivitäten.....	124
8	Fazit.....	126
9	Lösungsvorschläge.....	128
9.1	Lösungskommentar zu der Aufgabe von Kapitel 2	128
9.2	Lösungskommentar zu der Aufgabe von Kapitel 3	130
9.3	Lösungskommentar zu der Aufgabe von Kapitel 4.1	132
9.4	Lösungskommentar zu der Aufgabe von Kapitel 4.2	134
10	Literaturhinweise und Hinweise auf Informationen im Internet.....	138

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Gliederung des Studienbriefes	10
Abb. 2: Übersicht des zweiten Kapitels.....	14
Abb. 3: Lernmodell des Behaviorismus	15
Abb. 4: Operantes Konditionieren.....	16
Abb. 5: Struktur von Drill-and-Practice-Programmen.....	19
Abb. 6: Ein Französischtrainer von Games for Language	20
Abb. 7: Lernmodell des Kognitivismus.....	22
Abb. 8: Struktur von tutoriellen Programmen	25
Abb. 9: Zimmerbeispiel des Lernprogrammes „Alfons“	25
Abb. 10: Lernmodell des Konstruktivismus	27
Abb. 11: Struktur von Lernsystemen zum selbstbestimmten Lernen	29
Abb. 12: Simulationsspiel Utopolis.....	30
Abb. 13: Hauptseite der Klassenstufe 2.....	32
Abb. 14: Übungsaufgabe zum Thema „Ziffern und Zahlen“ der Klassenstufe 1.....	33
Abb. 15: Prüfungsmodus.....	34
Abb. 16: Aufbau des Lernspieles „Professor S.“	34
Abb. 17: Die Figuren Jeanette und Professor S.	35
Abb. 18: Übersicht des dritten Kapitels	37
Abb. 19: Der Fünfschritt des ADDIE ausdifferenziert in einzelne Schritte.....	42
Abb. 20: Das Modell von Dick und Carey	47
Abb. 21: Das ADDIE-Modell.....	50
Abb. 22: Motivationales Profil.....	52
Abb. 23: Übersicht des vierten Kapitels	65
Abb. 24: Schematische Übersicht des 4C/ID-Modells	67
Abb. 25: Beispiel einer Hierarchie zu „einen Hochzeitsauftrag annehmen“ der Kompetenz „eine Hochzeit organisieren“	69
Abb. 26: Vereinfachende Annahmen zum Beispiel „eine Hochzeit organisieren“	70
Abb. 27: Das Format einer Problembeschreibung	72
Abb. 28: Das Format eines Lösungsbeispiels.....	73
Abb. 29: Das Format eines Imitationsproblems.....	73
Abb. 30: Das Format eines Zielfreien Problems	74
Abb. 31: Das Format eines Vervollständigungsproblems	75
Abb. 32: Das Format eines Konventionellen Problems.....	75
Abb. 33: Beispiel eines Konzeptmaps	77
Abb. 34: Die Instruktionsstrategien	78
Abb. 35: Regelanalyse	79
Abb. 36: Abbildungen des virtuellen Büros.....	82
Abb. 37: Abbildungen des virtuellen Büros.....	83
Abb. 38: Abbildung einer Augmented Reality-Anwendung als Beispiel für Just-in-Time-Informationen	84
Abb. 39: Abbildung einer Online-Übung zum Tastaturschreiben	84
Abb. 40: Arbeitsumgebung aus Fair Lending Challenge	90

Abb. 41: Bewerbergespräch aus Fair Lending Challenge	91
Abb. 42: Referenzmaterial aus Fair Lending Challenge.....	92
Abb. 43: Mitarbeiterbeurteilung aus Fair Lending Challenge	92
Abb. 44: Bilder aus der Jasper Woodbury Serie Reise zur Zedernbucht	97
Abb. 45: Motivations- und Lernzirkel von Goal-Based Szenarios.....	98
Abb. 46: Grundstruktur eines Goal-Based Szenarios	100
Abb. 47: Startseite von YES!.....	101
Abb. 48: Verhandlungsplanung von YES!.....	102
Abb. 49: Verhandlungsvorbereitung in YES!	103
Abb. 50: Informationsmaterial in YES!	104
Abb. 51: Eingangsbereich von Prometheus	115
Abb. 52: Patientensimulation von Prometheus	115
Abb. 53: Bibliothek von Prometheus	116
Abb. 54: Internet-Cafe von Prometheus.....	117
Abb. 55: Schematische Darstellung der Informationsverarbeitung in der CTML	119

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Unterscheidung älterer und neuerer Modelle.	45
Tab. 2: Der systematische Prozess des motivationalen Designs	51
Tab. 3: Multimodalität, Multikodalität und Multimedialität	118

Hinweis zur Nutzung eingebetteter QR-Codes

In diesem Studienbrief verwenden wir an einigen Stellen QR-Codes (engl. für Quick Response), um Ihnen Audiodateien zur Erläuterung von Abbildungen zur Verfügung zu stellen. Sie haben insgesamt Zugriff auf drei Audiodateien, die jeweils eine Abbildung erläutern. Zu jeder der drei Abbildungen finden sich zwei QR-Codes: einer für die gängigsten Mobilfunkgeräte, die Audiodaten im Real-Format streamen können (dies umfasst unter anderem die meisten Nokia-Modelle, Android und Windows Mobile Smartphones sowie zahlreiche weitere) und ein weiterer für iPhones und einige andere Geräte, die einen HTTP-Stream lesen können.

Was ist eigentlich ein QR-Code und wie nutze ich ihn?

Ein QR-Code ist ein zweidimensionaler Strichcode. Er besteht aus einer quadratischen Matrix und stellt kodierte Daten so dar, dass sie zum Beispiel mit einer Handy-Kamera und entsprechender Software ausgelesen werden können.

Um den Code auszulesen, benötigen Sie also ein mobiles Endgerät, meist ein Handy, mit einer Kamera. Zusätzlich ist es notwendig einen sogenannten Reader, also eine spezielle Software, auf dem Gerät zu installieren.

Bitte beachten Sie: Die Audiodaten liegen auf unseren Streaming-Servern bereit, Ihr Handy muss also eine Datenverbindung ins Internet aufbauen können, um die Audiodaten herunterzuladen. Ggf. fallen hier Gebühren für den Datentransfer an. Bitte kontaktieren Sie Ihren Mobilfunkanbieter, um die Höhe der Gebühren zu erfragen oder nutzen Sie alternativ einen WiFi-Zugang.

Um die Audioerläuterungen zu nutzen, starten Sie auf Ihrem Handy die Reader App, platzieren den QR-Code so unter dem Kameraobjektiv, dass die Software den Code auslesen kann und sodann – je nach Handy-Modell und verwendetem Reader – öffnet sich sofort die Audiodatei und wird abgespielt oder Sie haben die Möglichkeiten mit einem Button den ausgelesenen Link zu öffnen und die Datei abzuspielen.

1 Einführung

Die neuen Medien erobern mehr und mehr unseren Lebensraum und sind im Zuge des permanent steigenden Bedarfs unserer Gesellschaft nach Information und Kommunikation kaum noch wegzudenken. Vor allem im Bildungsbereich haben sich elektronische Lehr- und Lernformen, oft einfach E-Learning genannt, in den letzten zehn Jahren etabliert und stellen eine wichtige Ergänzung zu den herkömmlichen Lehrveranstaltungen dar.

E-Learning ist gekennzeichnet durch die Unabhängigkeit von Zeit und Ort, integrierten Präsentations- und Kommunikationsmöglichkeiten und der Möglichkeit, Bildungsmaterialien kostengünstig zu erstellen und wieder zu verwenden. Die Autorenschaft behauptet, dass E-Learning für einen „Technology Push“ gesorgt hat, der die Qualität des Unterrichts verbessert und bringt die vorgenannten Aspekte als Argumente für den Einsatz von E-Learning. Es ist aber zu bezweifeln, ob dies richtig ist. Es ist fraglich, ob E-Learning je die Qualität vom Unterricht beeinflussen kann. Der Gedankengang hier ist, das lediglich bessere Unterrichts- und Bildungsmethoden und nicht die verwendeten Medien, welche nur Träger von Informationen sind, die Qualität von Lehr-/Lernprozesse verbessern können. Die Frage aus dieser Sicht sollte daher andersherum formuliert werden: Machen es die technischen Entwicklungen von heute überhaupt möglich, innovative Bildungsmethoden so einzusetzen, dass diese zum effektiven, effizienten und motivierenden Lernen beitragen?

Betrachtet man einige E-Learning-Anwendungen, so ist diese Frage durchaus berechtigt. Häufig weist die didaktische Gestaltung einiger elektronischer Angebote den Entwicklungsstand der achtziger Jahre, der Anfangsjahre von E-Learning, auf. Nicht allzu selten bildet das Angebot von E-Learning die Frage der Kosten, der technischen Infrastruktur und der einzusetzenden Plattform den Schwerpunkt. Fragen zur didaktischen Aufbereitung der Inhalte werden hingegen selten thematisiert. So bieten beispielsweise Verlagshäuser, Hochschulen und Weiterbildungsinstitute ihre Inhalte – getreu der Druckvorlage – lediglich als einfach aufbereiteten Text über das Internet an. Ein programmiertes Selbststudium und elektronische Bücher beschränken die Aktivitäten der Lernenden oftmals auf das Lesen des Textes, das Ausfüllen von Textfeldern am Bildschirm und im besten Fall das Chatten mit anderen Studierenden. Didaktisch betrachtet stellt dies nicht unbedingt einen Fortschritt dar, was die Qualität der Bildung betrifft.

Zudem zeigen solche Angebote auch, dass eine große Differenz zwischen der Praxis und den kognitiv-konstruktivistische Vorstellungen über Unterricht und Bildung besteht. Während in der Praxis ein Großteil der Angebote nach behavioristischen Grundlagen umgesetzt sind und sich auf das bloße „Bildschirmblättern“ und „Simon says“-Übungen beschränken, legen die kognitiv-konstruktivistischen Theorien ihren Schwerpunkt auf „aktives Lernen“, „reiche Lernaufgaben“ und einen „aktiven

und sozialen Aufbau von Kenntnissen und Fähigkeiten“ bei der Erstellung von Lerninhalten.

In diesem Kurs werden die drei lerntheoretischen Paradigmen Behaviorismus, Kognitivismus und Konstruktivismus näher erarbeitet und ihre Bedeutung bezüglich der neuen Medien aufgezeigt. Dabei wird vor allem die unterschiedliche und teilweise mangelnde didaktische Umsetzung, verbunden mit den Fragen „Was will ich den Lernenden lehren?“ und „Wie kann ich es didaktisch am besten anbieten?“, deutlich.

Die Gründe, weshalb man bis heute sich vorwiegend mit der Technologie beschäftigt, jedoch wenig mit dem didaktischen Design, sind nicht genau auszumachen. Eine Annahme ist, dass die Instruktionsdesign-Theorien, die aus den lernpsychologischen Theorien entstanden, bisher wenig bekannt sind. Diese Theorien berücksichtigen die Art von Lernform, die wir uns heutzutage wünschen: kompetenzbasiertes Lernen in authentischen Kontexten. In diesem Zusammenhang stellen wir Ihnen in diesem Kurs das Vier-Komponenten-Instruktionsdesign-Modell näher vor. Am Ende dieses Kurses werden Sie in der Lage sein, selbst ein Instruktionsdesign zu entwerfen und damit Ihre Lehre, vor allem in der E-Learning-Variante, systematisch zu gestalten.

Der folgende MindMap (Abb. 1) veranschaulicht die inhaltliche Einteilung des Studienbriefes:

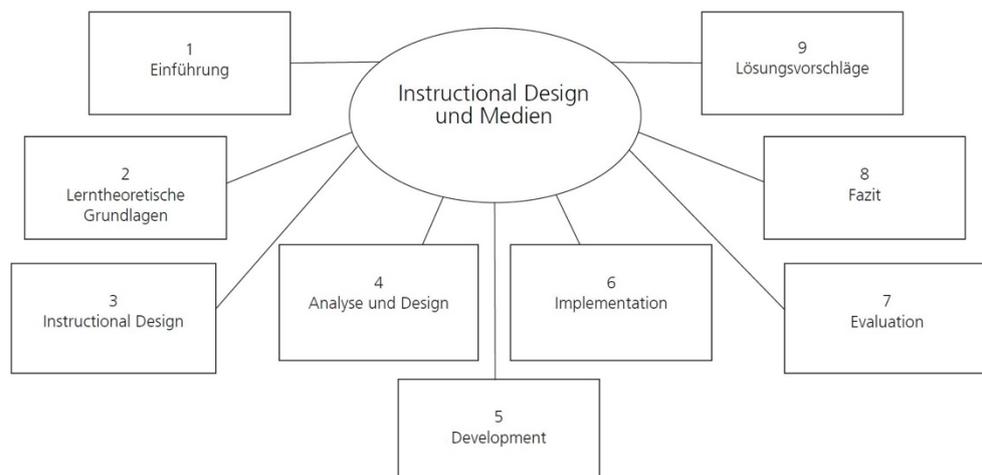


Abb. 1: Gliederung des Studienbriefes

Die ersten Kapitel des Studienbriefes (Kapitel 1 – 3) legen die theoretische Grundlage, für die anschließende handlungsorientiertere Auseinandersetzung in den weiteren Kapiteln des Studienbriefes. Wir erläutern nach den Lerntheorien Grundlagen zur Didaktik und zum Instruktionsdesign. Der darauffolgende praktische Teil ist nach dem Schema „ADDIE“ aufgebaut: Analyse, Design, Development, Implementation

und Evaluation. Jede dieser Phasen wird anhand mindestens eines Modells bzw. einer einschlägigen Theorie illustriert.

Wir gehen jetzt erst einmal wieder zurück zu den lerntheoretischen Annahmen und versuchen Ihnen diese mit einigen E-Learning-Beispielen näher zu bringen.

Das Werk baut auf einen vorangegangenen Studienbrief von Bastiaens, Deimann, Schrader und Orth auf (Instructional Design und Medien 33073, 2009).

2 Lerntheoretische Grundlagen

Hinter jeder Konzeption von Lernsoftware-Entwicklungen und onlinebasierten Lernangeboten sind - ob bewusst oder unbewusst - theoretische Annahmen über den menschlichen Lernprozess erkennbar.

Diese Annahmen werden jedoch bei den wenigsten medialen Lernangeboten offensichtlich und ausdrücklich im Begleitmaterial erwähnt, obwohl ihr Einfluss auf das Lernen mit den sogenannten „Neuen Medien“ und deren Gestaltung immer wieder nachgewiesen wurde (Baumgartner & Payr, 1994; Schulmeister, 1996).

Ausgehend vom Begriffsverständnis der Lerntheorien, welche einen Versuch der Systematisierung von Kenntnissen über das Lernen darstellen, beschäftigen sich diese mit der grundlegenden Frage, ob in Lehrprozessen überhaupt Lernen stattfindet und wie der menschliche Lernprozess abläuft. Dabei strukturiert und interpretiert jeder der Ansätze den Lernprozess in unterschiedlichster Weise. Um deutlich zu machen, wie unterschiedlich der Lernprozess verstanden und auf diesen eingewirkt wird, vorab ein praktisches Beispiel:

Die Klasse 2b behandelt seit einigen Wochen das Additionsverfahren im Mathematikunterricht. Kurz vor dem Ende der Mathestunde stellt die Lehrerin jedes Mal fünf kleine schriftliche Additionsaufgaben an die Schülerinnen und Schüler. Wurden alle Aufgaben richtig gelöst, so darf diese Person den Klassenraum verlassen und sich im Schulkiosk sein tägliches Milchgetränk für die große Frühstückspause abholen. Bei diesen täglichen Rechenaufgaben fällt der Lehrerin auf, dass vor allem Fritz große Schwierigkeiten damit zu haben scheint, da ihm immer wieder Fehler unterlaufen und er als letzter Schüler in die Pause geht.

Ein Weg, wie dieses Problem angegangen und Fritz geholfen werden kann, wäre das wiederholte Vormachen und das kontrollierte Nachmachen an der Tafel, um die erwünschten Rechenschritte zu trainieren. Zusätzlich könnte für ein fehlerfreies Lösen der gestellten Aufgaben für Fritz eine kleine Belohnung in Aussicht gestellt werden.

Ein anderer Ansatz befürwortet das selbstgesteuerte, situierte Lernen. Fritz könnte die Aufgabe des Milchholens im Schulkiosk anvertraut werden. Fritz müsste dann selbstständig das Geld der Schülerinnen und Schüler einsammeln und zusammenzählen, die Milch im Schulkiosk bezahlen und allen Mitschülerinnen und Mitschülern in der Klasse das passende Restgeld zurückgeben.

Unter der Vielzahl der lerntheoretischen Annahmen haben sich in der einschlägigen Forschung vor allem die Ansätze

- des Behaviorismus,
- des Kognitivismus und
- des Konstruktivismus bewährt.

In diesem Kapitel werden diese deshalb näher skizziert und deren Konsequenzen für das Lernen mit Medien und vor allem für die didaktische Gestaltung von Medien aufgezeigt.

Am Ende dieses Kapitels werden Sie in der Lage sein,

- die wichtigsten theoretischen Annahmen über Lernprozesse zu beschreiben und
- Softwareprodukte sowie onlinebasierte Lernangebote hinsichtlich ihrer lehr-/lerntheoretischen Grundpositionen zu analysieren.

Im Zusammenhang mit diesen beiden Zielen werden zunächst grundlegende Informationen zu den oben aufgeführten drei theoretischen Annahmen zum Lernen vermittelt (Kap. 2.1, 2.2, 2.3). Diese beinhalten jeweils Grundaussagen und Ansätze und setzen sich kritisch mit diesen auseinander. Da Lerntheorien einen Rahmen für didaktische Überlegungen liefern (Klimsa, 1993), wird sich darüber hinaus vor allem mit der Bedeutung dieser für das computerbasierte Lernen beschäftigt und mit Hilfe von Beispielen ein Einblick in die praktische Umsetzung gegeben. Im Anschluss an den informierenden Teil werden Ihnen drei verschiedene Beispiele von onlinebasierten Lernangeboten präsentiert (Kap. 2.4), welche vergleichend analysiert werden sollen. Die vorher dargestellten theoretischen Grundlagen dienen dabei zur Lösung der gestellten Aufgabe. Außerdem finden Sie am Ende des Studienbriefes einen Lösungskommentar (Kap. 9) sowie eine Literaturliste und Hinweise auf Informationen im Internet. Das folgende MindMap (Abb. 2) gibt nochmals eine Übersicht über den Aufbau dieses zweiten Kapitels:

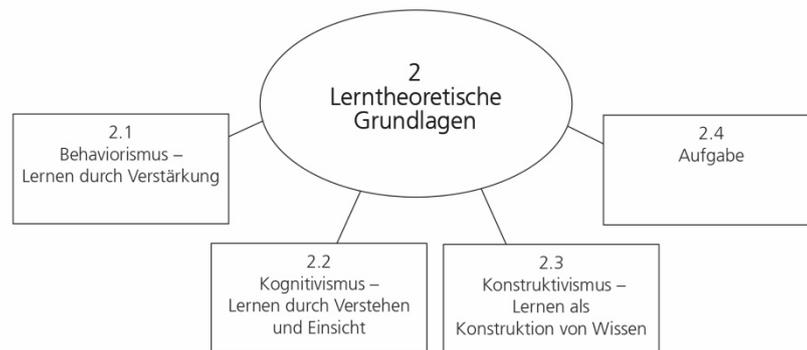


Abb. 2: Übersicht des zweiten Kapitels

2.1 Behaviorismus - Lernen durch Verstärkung

Der Behaviorismus wurde 1913 von John B. Watson begründet und ist historisch betrachtet der älteste theoretische Versuch, lernpsychologische Phänomene zu erklären.

Grundannahme

In den Annahmen der behavioristischen Lerntheorie wird ausschließlich dem beobachtbaren Verhalten (engl. behavior) Rechnung getragen. Den internen Prozessen der Verarbeitung und Speicherung von Informationen im Gehirn, die zum Lernen führen, wird dabei keinerlei Aufmerksamkeit geschenkt und diese in der „black box“ ausgeschlossen. Stattdessen liegt dem behavioristischen Lernmodell ein Reiz-Reaktions-Schema zugrunde, wobei sich das erwünschte (bzw. unerwünschte) Verhalten eines Individuums durch äußere Hinweisreize und Verstärkungen aus der externen Umwelt steuern lässt. Abbildung 3 zeigt das behavioristische Lernmodell nach Baumgartner & Payr (1994).

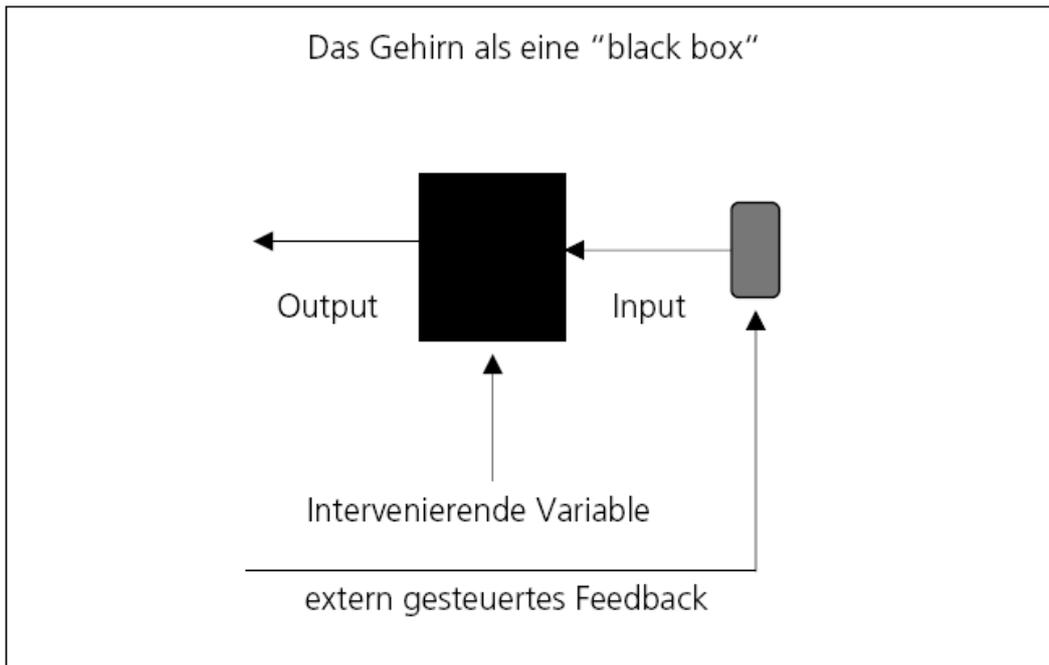


Abb. 3: Lernmodell des Behaviorismus (eigene Abbildung nach Baumgartner & Payr, 1994)

Demgemäß sollen festgelegte Lehrziele dadurch erreicht werden, dass den Lernenden Hinweisreize durch bestimmte Aufgaben und Informationen präsentiert werden, die ein gewünschtes Lernverhalten nahelegen. Zeigt der Lernende das erwartete Lernverhalten, erfährt er eine entsprechende Bekräftigung in Form eines Lobes oder einer Belohnung.

Wichtige Vorarbeiten zu den behavioristischen Annahmen lieferte Iwan P. Pavlov mit seiner Theorie des *Klassischen Konditionierens* (Pavlov, 1927). Dem bekanntesten experimentellen Versuch Pavlovs mit einem Hund folgend, zeigen Krapp & Weidemann (2001), welche Schritte sich bei der Theorie des Klassischen Konditionierens unterscheiden lassen:

Klassisches Konditionieren

1. Am Anfang steht ein Reiz: In der Untersuchung mit dem Hund ist der Reiz Fleischpulver, auf dessen Darbietung eine Reaktion in Form von Speichelfluss bei dem Hund hervorgerufen wird. Das Speicheln des Hundes ist, wie es in der Konditionierungssprache heißt, die *unkonditionierte Reaktion* (engl. *unconditioned response*) auf einen *unkonditionierten Reiz* (engl. *unconditioned stimulus*) des Fleischpulvers.
2. Nun werden mehrere Male fast gleichzeitig mit dem Fleischpulver ein Glockenton dargeboten. Da dieser vor dem Experiment nichts mit der Fleischgabe zu tun hatte, wird dieser auch als ein *neutraler Reiz* (engl. *neutral stimulus*) bezeichnet. Auf beide gemeinsam auftretende Reize sondert der Hund wie gewohnt Speichel ab.

3. Wird nach einer gewissen Zeit jedoch nur noch der Glockenton präsentiert, sondert der Hund ebenfalls Speichel in Erwartung des Fleischpulvers ab. Aus dem Glockenton als neutraler Reiz ist somit ein *konditionierter Reiz* (engl. *conditioned stimulus*) geworden, der jetzt ebenfalls eine Speichelreaktion als *konditionierte Reaktion* (engl. *conditioned response*) auslöst.

Mit Hilfe dieses und zahlreicher anderer Experimente mit Tieren beschrieb Pavlov den Lernprozess von Organismen aufgrund ihrer Reaktion auf Signale (Edelmann, 1996).

Der bekannteste und einflussreichste Vertreter des Behaviorismus jedoch ist Burrhus F. Skinner, welcher den klassischen Behaviorismus erweiterte, indem er davon ausging, dass Reaktionen nicht ausschließlich von äußeren Reizen abhängig seien (Gasser, 2000). Er bezog die inneren Prozesse mit in das Reiz-Reaktionsschema ein, hielt jedoch grundsätzlich an diesem fest.

Aufbauend auf der Arbeit zum Versuchs- und Irrtumslernen von Edward Thorndike (1930), einem weiteren herausragenden Vertreter des Behaviorismus, formulierte Skinner (1969) die Theorie des *Operanten Konditionierens*.

Im Gegensatz zum klassischen Konditionieren, bei dem lediglich vorausgehende Hinweisreize eine bestimmte Reaktion beim Individuum auslösen, präsentierte Skinner in seinen Experimenten den Reiz erst *nach* dem Auftreten eines bestimmten gewünschten Verhaltens. Damit lenkte Skinner hin zum *operanten Verhalten*, mit dem ein Individuum seine Umwelt selbst beeinflusst und verändert. Wobei sein Verhalten eine bestimmte Konsequenz hat, welche über das zukünftige Auftreten entscheidet (Edelmann, 1996, S. 110). In Abbildung 4 ist das Schema des operanten Konditionierens nach Skinner dargestellt:

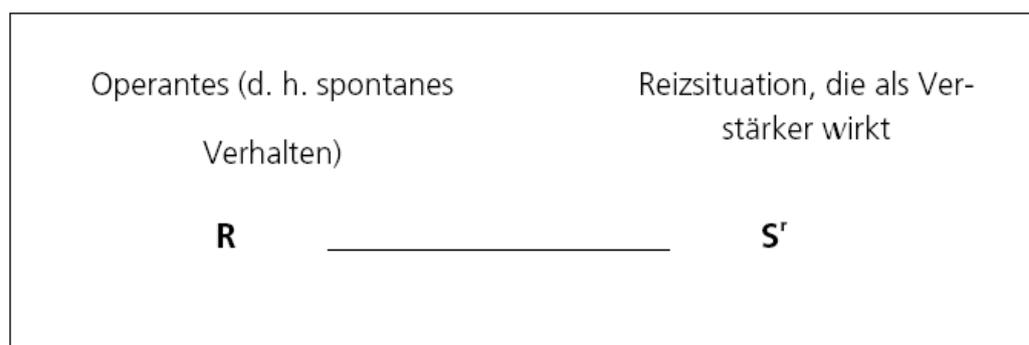


Abb. 4: Operantes Konditionieren (eigene Abbildung nach Edelmann, 1996)

Die Auftretenswahrscheinlichkeit eines vorab spontan gezeigten Verhaltens kann dabei durch zwei verschiedene Arten von *verstärkenden* Reizen gesteuert werden: zum einen durch *positive Verstärkung* (beispielsweise Lob oder Belohnung), zum anderen durch *negative Verstärkung* (beispielsweise Bestrafung).

Skinner ging dabei vor allem davon aus, dass Menschen sich am wahrscheinlichsten in einer gewünschten Art und Weise verhalten, wenn sie dafür belohnt werden. Während ein Verhalten, das nicht belohnt oder sogar bestraft wird, gelöscht wird.

Bindet man die *Gesetze der positiven und negativen Verstärkung* in den Lernprozess ein, so sollten vor allem häufige positive Verstärkungen in Form von Lob oder Belohnung zu einer erhöhten Lernmotivation führen und Verhaltensweisen aufbauen oder verändern, was auch das folgende Beispiel von Krapp & Weidemann (2001, S. 143) zeigt:

Zappel-Philipp

Uwe ist ein hyperaktives Kind, ein richtiger „Zappel-Philipp“. Die Lehrerin weiß das. Sie bemüht sich darum, sein Verhalten ruhiger werden zu lassen, indem sie ihm jedes Mal, wenn er eine bestimmte Zeit lang ruhig gearbeitet hat, einen Klebestern auf den Tisch legt. Sie hat vorher abgeklärt, ob ein solcher Stern auch tatsächlich für Uwe eine Auszeichnung ist, also ein Verhalten positiv zu verstärken mag. (...) Das hilft Uwe. Er bleibt ruhig und erhält dann auch einen Stern.

Den theoretischen Überlegungen zum operanten Konditionieren folgend formulierte Skinner *Programmed Instructions* (dts. *Programmierte Unterweisungen*), welche seit Ende der 1950er Jahre für Lehrprogramme standen, die nach der behavioristischen Lerntheorie konzipiert waren (Skinner, 1958).

Programmed Instructions

Haselbrok (1995) zeigt auf, wie Lerninhalte nach den Programmed Instructions zu gestalten sind:

- der Lernstoff sollte in einer Abfolge von Fragen und Antworten präsentiert werden, wobei das Angebot der Lerninformationen nach dem Prinzip der *kleinen und kleinsten Schritte* erfolgt;
- die Aufgaben sollten nach jedem Lernschritt so *einfach* gestellt sein, dass sie mit hoher Wahrscheinlichkeit richtig gelöst werden können, so dass eine positive Rückmeldung erfolgen kann;
- es sollte immer eine sofortige Erfolgsmitteilung nach dem Prinzip der positiven Verstärkung erfolgen, welchen den Lernenden in seinem Lernverhalten bestärkt;
- die Lernenden sollten die Aufgaben in selbstgewähltem Tempo, aber in vorgegebener linearer Reihenfolge bearbeiten können;
- nur nach einer richtigen Antwort werden neue weitere Lernschritte angeboten, ansonsten kann der vorherige Lernschritt beliebig oft wiederholt werden, bis die dazugehörigen Fragen richtig beantwortet werden können.

**Computerbasierte
Umsetzung**

Doch wie wurden diese Hinweise auf die Gestaltung im Zuge der technischen Entwicklung in die Praxis umgesetzt?

Zunächst wurden die Programmed Instructions hauptsächlich in gedruckter Form umgesetzt. Die Lernmaterialien waren gemäß den Prinzipien, der programmierten Unterweisungen, in sehr kleine aufbauende Informationsabschnitte unterteilt, auf die sofort Testfragen folgten (Criswell, 1989).

Später folgten die von Skinner und Hovland entwickelten mechanischen Geräte, welche die Lerninhalte darstellten und durch mechanische Tests eine Verstärkung erwünschter Verhaltensweisen bei einzelnen Lernenden sicherstellen sollten. Nur bei richtiger Beantwortung einer Frage präsentierten die mechanischen Geräte den jeweils nächsten Lernabschnitt, wodurch die Reihenfolge gemäß der behavioristischen Auffassung vollständig linear war.

Mit der Entwicklung und zunehmender Verfügbarkeit von Computern wurde die behavioristische Sichtweise auch auf die Lernsoftware übertragen (Klimsa, 1993). Auf die unendliche Geduld von Maschinen sowie die Individualisierung des Lerntempo als Vorteile des programmierten Lernens mit Maschinen hatten Skinner und Watson bereits vor der Einführung von Computern und dem Internet hingewiesen.

Vor allem Lernsoftware nach dem *Drill-and-Practice-Prinzip* basiert auf der behavioristischen Theorie. Durch gezieltes wiederholendes Üben und unmittelbare Verstärkungen nach richtiger Wiedergabe des Gelernten erfüllen diese Programme die Vorstellungen des operanten Konditionierens. Das Schema, nach dem diese Programme arbeiten, wird in folgender Abbildung 5 zusammengefasst. Zwischen dem Stellen der Frage als ersten Schritt und dem Übergang zur nächsten Aufgabe liegen in diesem Schema die Registrierung der Antworten, sowie das Bewerten dieser und das Geben von Rückmeldung an den Lernenden.

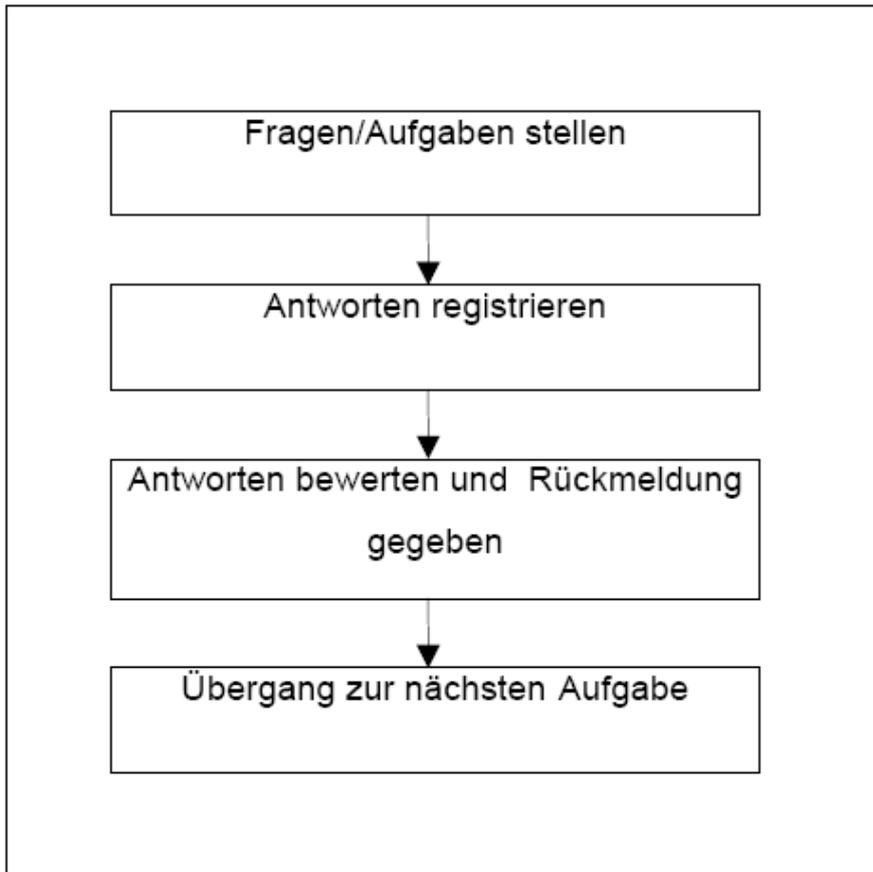


Abb. 5: Struktur von Drill-and-Practice-Programmen (eigene Abbildung)

Als ein praktisches Beispiel von Drill-and-Practice-Programmen können hier Lernprogramme zum Erwerb von *Sprachfertigkeiten* angeführt werden:

Ein Beispiel eines Lernprogramms ist das Sprachspiel „French Language Game. Vocabulary Builder 1 –The City“ der Gemeinschaft „Games for Language“, welches <http://www.gamesforlanguage.com/quick-language-games/2014-03-french-city-vocabs> kostenlos online gespielt werden kann (Stand: 07.10.2016).



Abb. 6: Ein Französischtrainer von Games for Language (games for language, 2014)

Eine Stimme sagt ein Wort auf Französisch. Die Lernenden müssen anschließend das Wort und den Koffer der passenden Übersetzung ziehen. Diese Koffer sehen Sie in Abbildung 6. Anschließend bekommen die Lernenden sofort eine Rückmeldung, ob die Antwort korrekt war.

Daneben findet die behavioristische Lerntheorie ebenso bei Präsentationen oder Multiple-Choice-Tests eine entsprechende Anwendung.

Kritik

Mit der Entwicklung alternativer Sichtweisen des Lernens (siehe Abschnitt 2.2 Kognitivismus) wurde der Behaviorismus vor allem von wissenschaftlicher Seite zunehmender Kritik ausgesetzt. Die Betrachtung des Gehirns als bloße „black box“, die auf einen Reiz automatisch mit einer Reaktion antwortet, hat dem Behaviorismus heftige Kritik eingebracht. Lediglich die Anzahl und die Intensität durch Verstärkungen in Form von Belohnungen oder Bestrafungen gemäß dem operanten Konditionieren entschieden über den Lernerfolg. Merkmale der Lernenden wie das Interesse, die Motivation oder das Vorwissen wurden dabei nicht berücksichtigt. Somit verzichtet der Behaviorismus auf das Heranziehen innerpsychologischer Vorgänge zur Erklärung des menschlichen Verhaltens.

So stagnierte auch der Einsatz der auf den Programmed Instructions basierenden linearen Lernprogramme (Möhrle, 1995), da die Aufgabe der Lernenden in den Programmen rein passiver Natur ist (Hasebrook, 1995). Die Lernenden haben keinen Einfluss auf die Darbietung, sie können nur auf Basis auswendig gelernten Wissens

in vorgegebener Weise reagieren. Die Lernenden erhalten keine Möglichkeiten, sich Strategien zum selbstgesteuerten, eigenverantwortlichen Lernen anzueignen, um komplexe realistische Probleme zu lösen (Thissen, 1997). Mit der Zerlegung der Inhalte in kleine, einfache Lernschritte wird eine schnelle und fehlerfreie Reaktion der Lernenden beabsichtigt. Bei falschen Antworten wird die Aufgabe ohne einen Fehlerkommentar endlos wiederholt.

Trotz der Kritik an behavioristisch orientierten Lernprogrammen räumt Niegemann (1995) positiv ein, dass diese Lerntheorie Grundlage der ersten Umsetzung von Lernmaschinen sowie für das erste Modell von programmierter Instruktion war, denen später zahlreiche weitere Modelle folgten.

Auch heute noch findet die behavioristische Theorie als Grundlage von Lernprogrammen durchaus sinnvolle pädagogisch vertretbare Anwendung, was in diesem Abschnitt bereits beispielhaft dargestellt wurde. So wird das Konditionieren in Form von Lob oder Belohnungen für einfachere Problemstellungen oder für Aufgaben, bei denen das Erwerben und Behalten von Fakten im Vordergrund steht, erfolgreich eingesetzt.

2.2 Kognitivismus - Lernen durch Verstehen und Einsicht

Die zunehmende kritische Betrachtung der behavioristischen Theorien in den sechziger Jahren führte zu der sogenannten „kognitiven Wende“, ein Begriff, der für die zunehmende Orientierung am Kognitivismus als lerntheoretischen Ansatz verwendet wurde (Edelmann, 1996).

Im Gegensatz zum Behaviorismus, bei dem lediglich die äußeren Bedingungen des Lernens betrachtet werden, unterscheidet sich die Grundposition des Kognitivismus dadurch, dass der Lernende als ein Individuum begriffen wird, dass äußere Reize aktiv und selbständig verarbeitet und nicht durch Stimulationen steuerbar ist (Tulodziecki, Hagemann, Herzig, Leufen, & Mütze, 1996).

Grundannahme

So wurde bereits in den 1930er Jahren die Annahme aufgestellt, das gelernte Verhalten nicht zur unmittelbaren Anwendung führen muss, sondern durchaus im Gedächtnis gespeichert bleiben und zu einem völlig anderen Zeitpunkt angewendet werden kann.

Lernen wird demnach als ein Informationsverarbeitungsprozess angesehen (Klimsa, 1993), bei dem der Lernende im ersten Schritt Informationen aus der Umwelt, beispielsweise durch einen Lehrenden, erhält. Im zweiten Schritt wird diese auf Grundlage seines individuellen Erfahrungs- und Entwicklungsstandes in selektiver Weise wahrgenommen, interpretiert und verarbeitet. Der Lernende wird damit zum aktiv agierenden Empfänger von Informationen, dessen Verarbeitung abhängig von Motivation, Interesse und Vorwissen in den Mittelpunkt der Untersuchungen gestellt

wird. Abbildung 7 nach Baumgartner & Payr (1994, S. 105) veranschaulicht die kognitivistischen Annahmen zum Lernen:

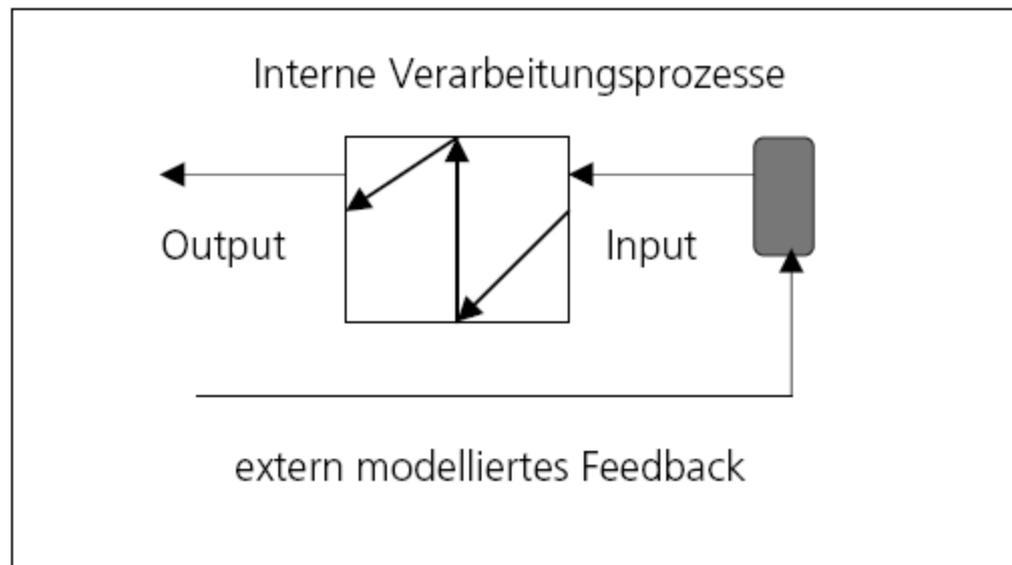


Abb. 7: Lernmodell des Kognitivismus (eigene Abbildung nach Baumgartner & Payr, 1994)

Entwicklungs- psychologische Arbeiten von Piaget

Die kognitiven Annahmen sind vor allem mit den entwicklungspsychologischen Arbeiten von Jean Piaget (1950) verknüpft. Piaget richtete sein Forschungsinteresse auf die Veränderung der im Gehirn gespeicherten Verhaltensstrukturen und führte dafür den Begriff „*Schema*“ in die Psychologie ein. Dabei ging er davon aus, dass sich diese internen Schemata durch die aktive Auseinandersetzung mit der Umwelt im so genannten Lernprozess der *Akkommodation* an neu auftretende Begebenheiten der Umwelt anpassen (Gasser, 2000). Es kommt zu einer Veränderung bereits bestehender Schemata oder zu einer Neubildung von Verhaltensstrukturen. Dagegen wird beim Prozess der *Assimilation* ein Schema angewendet und damit die Umwelt verändert (Hasebrook, 1995; Schulmeister, 1996).

Piaget beeinflusste mit seinem Ansatz nachhaltig die Welt der Lehrsystementwickler. Einer der bekanntesten unter ihnen ist Seymour Papert, der die Programmiersprache *LOGO* entwickelte. Mit Hilfe von Logo sollten allgemein logische Denkstrukturen bei den Lernenden gebildet werden, um diese als Schema auf andere komplexe Problemstellungen anwenden zu können (Papert, 1993).

Konzept des entdeckenden Lernens

In Anlehnung an diese Beschreibung von grundlegenden Lernprozessen als Austausch mit der Umwelt, wurde vor allem dem bewussten, entdeckenden und problemlösenden Lernen besondere Aufmerksamkeit gewidmet. Wie bereits oben erwähnt, entwickeln sich nach Annahme der Kognitivisten kognitive Strukturen nur dann, wenn der Lernende selbst aktiv im Lernprozess tätig ist (Piaget, 1984). Diese Sichtweise ist grundlegend für das *Konzept des entdeckenden Lernens* (engl. *exploratory learning*), das in den 1960er Jahren von Bruner aufgegriffen wurde (Edelmann, 1996). Unter dem Konzept des entdeckenden Lernens kann eine

Gruppe von Lehr- und Lernansätzen gefasst werden, die die Ausbildung der Problemlösungsfähigkeit als Ziel des Lernens betonen. Statt alle relevanten Informationen fertig strukturiert zu präsentieren, muss der Lernende eigenständig relevante Informationen finden und neu ordnen. Auf diese Weise ergeben sich sogenannte *Transfermöglichkeiten* von bereits erfahrenen Begriffen und Situationen, die in kognitiven Strukturen gespeichert sind. Statt Fakten auswendig zu lernen, werden den Lernenden durch diese Art des Lernens Grundlagen und Begriffe vermittelt, um spätere Sachverhalte zu verstehen und Probleme besser lösen zu können.

Eine weitere Unterscheidung kognitionstheoretischer Ansätze ergibt sich aus der Beschäftigung mit den Fragen nach den mental ablaufenden Prozessen bei der Interaktion mit dem Lernmaterial und der Speicherung des Gelernten im Gehirn. Hier sind die Ansätze der Bedeutungsstruktur, der Doppelkodierung (engl. Dual-Coding, Paivio, 1971) und der Theorie der mentalen Modelle (Johnson-Laird & Byrne, 1991) maßgeblich. Diese Ansätze haben vor allem die Gestaltungsmöglichkeiten von Unterrichtsoftware für das Lernen nachhaltig beeinflusst.

Die *Theorie der Bedeutungsstruktur*, in der Literatur wird dieses interdisziplinäre Forschungsgebiet auch als *Netzwerk-Theorie* bezeichnet, baut auf den Annahmen von Piaget auf und erweitert den Begriff des Schemas um die Annahme, dass verschiedene Schemata niemals isoliert voneinander, sondern immer im Verbund mit anderen Schemata mental im Gedächtnis repräsentiert werden. Sie bilden zusammen ein umfassenderes Ganzes, das in der Literatur den Namen „Semantisches Netzwerk“ erhalten hat. Ausgehend von dieser Erkenntnis legt die Theorie der Bedeutungsstruktur nahe, bei der Präsentation von Informationen, die Lernbegriffe nie isoliert darzustellen, sondern immer in Bezug zu ihrem begrifflichen Umfeld zu bringen. Die Beziehung zu einzelnen Themengebieten kann in computer- und internetbasierten Lernprogrammen beispielsweise durch *Hyperlinks* deutlich gemacht werden.

Theorie der Bedeutungsstruktur

Die Kernthese der Theorie der Doppelkodierung ist, dass Informationen nicht nur in Form von begrifflichen Strukturen, sondern in Abhängigkeit vom vorliegenden Lernmaterial auch in Form von Bildern gespeichert werden. Beide Kodierungssysteme, das verbale und das imaginale, können bei einem entsprechenden Reiz zusammen aktiviert werden. Für den Einsatz von Medien zur Förderung von Lernprozessen hat diese Theorie zur Konsequenz, dass *Inhalte sowohl bildhaft als auch begrifflich in abgestimmter Form* präsentiert und in Beziehung zueinander gestellt werden. Empirisch ist zudem belegt, dass Illustrationen eine positive Wirkung auf das Behalten von Texten haben (Weidemann, 1993). Siehe Kapitel 5.

Theorie der Doppelkodierung

In der Theorie der *mentalen Modelle* wird davon ausgegangen, dass Ereignisse bzw. neue Informationen aus der Umwelt nicht so umfassend, wie sie in der Realität existieren, abgebildet werden. Stattdessen versuchen die Lernenden sich auf zentrale Merkmale zu konzentrieren. So werden bestimmte mentale Modelle, das heißt nur bestimmte relevante Wirklichkeitsbereiche, mental zusammenhängend im

Theorie der mentalen Modelle

Gehirn repräsentiert und können Mischformen aus bildhaften und positionalen Repräsentationen der Umwelt sein. Auswirkungen auf das Lernen mit Medien hat diese Theorie in dem Sinne, dass alle relevanten inhaltlichen und medialen Komponenten zu berücksichtigen und softwaretechnisch zu präsentieren sind, um das Lernen zu vereinfachen. Um die Lernenden auf die zentralen Merkmale aufmerksam zu machen, sollten diese beispielsweise durch *Farben* oder *Fettdruck* hervorgehoben werden.

Computerbasierte Umsetzung

Die mangelnden Erfolge der behavioristischen Methoden, die Anerkennung individueller Differenzen bei der Informationsverarbeitung und die Anwendung des Konzepts des entdeckenden Lernens nach Bruner (1960) führten zur Entwicklung reicherer Lernumgebungen mit einer Vielzahl von Möglichkeiten.

1959 schlug Crowder vor linearer *adaptive (verzweigte)* Lernprogramme zu entwickeln (Niegemann, 1995), die eine höhere Flexibilität als Drill-and-Practice-Programme aufweisen. Die adaptiven Lernprogramme, auch als *tutorielle Programme* bezeichnet, versuchen, sowohl individuelle Vorlieben als auch individuelle Wissensstände eines einzelnen Lernenden im Lernprozess mit Hilfe eines Steuerungsprogrammes zu ermitteln. Die erfassten Merkmale der Lernenden können für tutorielle Entscheidungen verwendet werden und eine entsprechende Einstellung des Lernsystems vornehmen.

Stellt sich beispielsweise durch eine Vorab-Analyse des Programmes mit Hilfe der beantworteten Fragen durch den Lernenden bezüglich seiner Vorlieben heraus, dass dieser für das Lernen Bilder anstelle von Text bevorzugt, so erhält er eine Programmversion, die einen höheren Bildanteil hat. Ebenso überprüft das Programm, während der Lernende damit arbeitet, seine Fehlerqualität bei den einzelnen Lernschritten. Bei falschen Antworten oder Lösungen wird dem Lernenden ein dem Fehler angepasster Hilfef kommentar und ein dem Wissensstand angepasster alternativer Lernweg und verschiedene Aufgabenschwierigkeiten angeboten, um zunächst einen Zwischenschritt zu erreichen (Abb. 8):

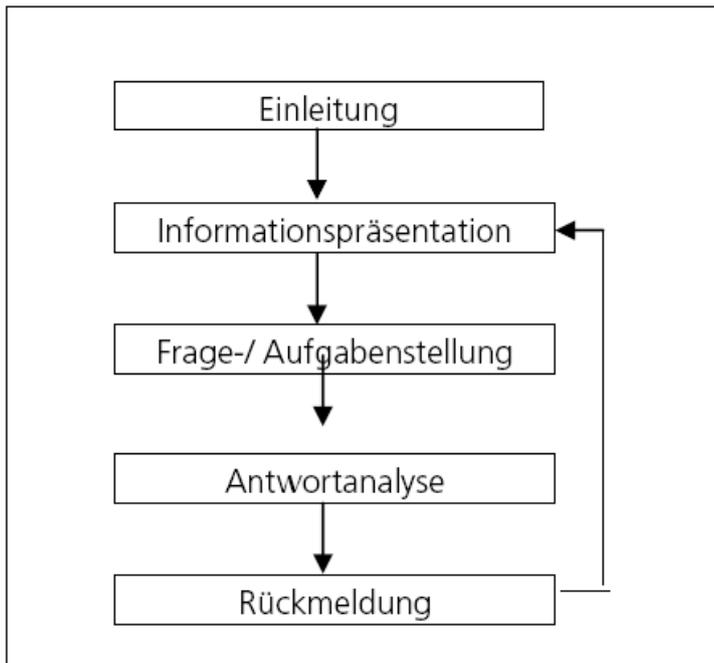


Abb. 8: Struktur von tutoriellen Programmen (eigene Abbildung)

Ein Beispiel eines solchen tutoriell angeleiteten Lernprogrammes ist die multimediale Software „Alfons“ des Schroedel-Verlages für Schüler bis zur Orientierungsstufe. Die Software ist nach dem kleinen Geist mit dem Namen Alfons benannt, welcher die Rolle eines Tutors spielt und den Spieler durch das gesamte Programm hindurch begleitet. Abbildung 9 zeigt Alfons auf dem Dachboden, als Beispiel für eines der Zimmer.



Abb. 9: Zimmerbeispiel des Lernprogrammes „Alfons“ (Bildungshaus Schulbuchverlage Westermann, 2016)

Kommt der Lernende bei einer Frage nicht weiter, so besteht die Möglichkeit, über eine als Symbol dargestellte Flasche Alfons anzurufen, der dann weitere Erklärungen zu der Aufgabe gibt oder Regeln sowie Beispiele nennt (abrufbar unter <http://www.alfons.de/entdeckertour/democd/index.html>, Stand: 02.11.2016).

Eine Weiterentwicklung dieser tutoriellen Programme sind die sogenannten *intelligenten tutoriellen Programme*, die derzeit realisiert werden (Bassi & Cheney, 1999). Die Idealvorstellung der intelligenten Software soll selbstständig und permanent den Lernfortschritt aber auch eine Vielzahl von Lernermerkmalen wie Interessen, Lernstil, Aufmerksamkeit erfassen und diese miteinander kombinieren. Aufgrund der Lernerkomponente und Fehleranalyse soll die Lernsoftware entscheiden, welcher Lernschritt als nächstes aus dem Pool an möglichen Schritten angeboten wird, ohne dass der Lernende etwas davon bemerkt (Stichworte: learning oder teaching bots, learning analytics).

Daneben werden gemäß dem Ansatz des selbstgesteuerten Lernens nach Bruner zur Realisierung von kognitivistischen Lernauffassungen auch *Simulationen* oder *Hyper-text* eingesetzt, die ebenso mit der konstruktivistischen Auffassung zur Gestaltung von Lernumgebungen zu vereinbaren sind und deshalb unter Abschnitt 2.3 näher beleuchtet werden sollen.

Kritik

Trotz der Zuwendung zu einer individuellen kognitiven Informationsverarbeitung beim Lernen im Vergleich zum Behaviorismus, halten die kognitivistischen Ansätze doch an der Annahme einer Wechselwirkung zwischen externen medialen Präsentationen und internen Verarbeitungsprozessen fest. Durch die Überzeugung, dass durch Unterrichtsmedien das individuelle Lernen angeregt, unterstützt und in gewisser Weise auch gesteuert werden kann, bleibt der Lernprozess weiterhin fremdkontrolliert. Durch Lerninstruktionen, durch Tutoren, wird über die angebotenen Lerninhalte und Lernhilfen bestimmt, was aus konstruktivistischer Perspektive kritisch eingeschätzt wird. Im konstruktivistischen Verständnis gestaltet jedes Individuum - ohne jegliche externe Einwirkungsmöglichkeiten - die Lernprozesse durch eine interne subjektive Konstruktion von Wissen selbst (Kluwe, 2001). Detailliertere Informationen zur Lerntheorie des Konstruktivismus finden Sie im nächsten Abschnitt 2.3.

2.3 Konstruktivismus - Lernen als Konstruktion von Wissen

Der Begriff des Konstruktivismus wurde bereits im 18. Jahrhundert geprägt und hat seine historischen Wurzeln ebenso in den Arbeiten von Comenius (1592 - 1670) wie in den Theorien von Piaget, auf die sich auch der Kognitivismus stützt (vgl. dazu Schulmeister, 1996).

Grundannahme

Aufbauend auf der Theorie des Kognitivismus, versteht der Konstruktivismus das Lernen als einen aktiven Prozess der Konstruktion von Wissen auf Basis der vorhandenen Erfahrungen und Wissenbestände (Maturana & Varela, 1987). In

Abgrenzung zum Kognitivismus wird die *individuelle* Wahrnehmung und Verarbeitung von Erlebnissen im Lernprozess sowie der Austausch mit der sozialen Umwelt noch stärker betont (Tulodziecki et al., 1996). Lernen ist demnach ein Prozess, in dem personeninterne Faktoren mit externen, situativen Komponenten in Wechselbeziehung stehen (Mandl, Gruber, & Renkl, 1997). Was jemand unter bestimmten Bedingungen lernt, hängt vor allem vom Vorwissen des Lernenden ab, auf dessen Basis das neue Wissen konstruiert wird. Dabei ist von besonderer Bedeutung, dass die Lernenden ihren Lernprozess *selbst steuern können*. Ausgehend davon vertritt die konstruktivistische Lerntheorie die These, dass Lernende nicht so schnell vergessen und besser anwenden können, was sie selbstorganisiert gelernt haben. Abbildung 10 zeigt das Hirn als selbstreferenzielles, zirkuläres System im konstruktivistischen Lernmodell in Anlehnung an Baumgartner & Payr (1994, S. 108):

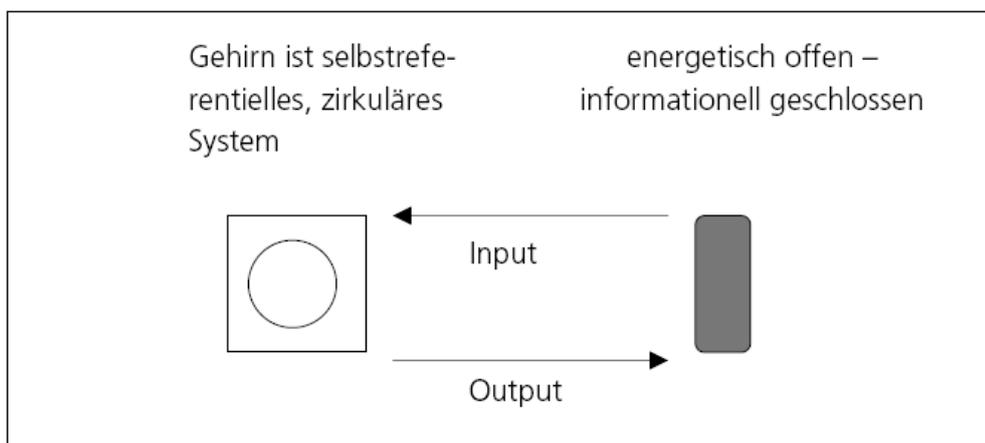


Abb. 10: Lernmodell des Konstruktivismus (eigene Darstellung nach Baumgartner & Payr (1994))

Ausgehend von der Bedeutung des selbstorganisierten Lernens plädiert die radikal konstruktivistische Lerntheorie für Lernformen ohne jegliche instruktionale Elemente und Unterstützungen, die auf den Lernprozess einwirken. Da gemäß der konstruktivistischen Auffassung Lernprozesse individuell und somit nicht vorhersagbar sind, ist es nicht möglich, eine Lehrstrategie oder Darstellungsweise zu finden, die Lernerfolge sichert.

Diese radikale konstruktivistische Auffassung ist jedoch weitestgehend umstritten, da nachgewiesen werden konnte, dass in nicht-konstruktivistisch angelegten Lernprozessen durchaus gelernt wird (Tergan, 1997). Zudem ist eine Umsetzung beim Lernen nach konstruktivistischer Auffassung ohne didaktische Prinzipien kaum realisierbar und ist bisher noch nicht erfolgt (Meschenmoser, 1999). Danach sind nur Softwareprodukte zu entwickeln, die keine steuernden Elemente besitzen und lediglich einen Informations- und Werkzeugcharakter haben (Meschenmoser, 1999).

Mittlerweile zeichnet sich eine Zwischenposition zwischen kognitiven und konstruktiven Theorien ab, die im deutschsprachigen Raum auch als *gemäßigter Konstruktivismus* bezeichnet wird. Die Verbindung der lernpsychologischen Theorien ist

dadurch gekennzeichnet, dass zum einen die Bedeutung von aktivem Lernen in realen Anwendungskontexten im Sinne der konstruktivistischen Auffassung betont wird, zum anderen erkennt der Konstruktivismus aber auch die Notwendigkeit von Instruktion an, die das benötigte Wissen strukturieren, organisieren und helfen zu verarbeiten.

Modell des Lernens durch Problemlösungen

Als Beispiel lässt sich hier das *Modell des Lernens* durch Problemlösungen nach Skowronek (1997) anführen, das ausgehend vom kognitivistischen Konzept des entdeckenden Lernens, ebenso auf dem Transfer von bereits vorhandenen Wissensbeständen aus dem Gedächtnis für die Lösung von komplexen Problemsituationen aufbaut. Über das Konzept des entdeckenden Lernens hinaus wird hier zusätzlich von einer Vernetzung bereits bestehender Wissensbestände mit neuen, zunächst isolierten Erkenntnissen ausgegangen. Diese Vernetzungen wiederum sind dann in größeren strukturierten Einheiten für immer neue komplexere Problemlösungen abrufbar.

Ansatz des situierten Lernens

Neben dem Modell des Lernens durch Problemlösungen lässt sich der *Ansatz des situierten Lernens* (engl. *situated cognition*) (Brown, Collins, & Duguid, 1989) als eine Kombination kognitiver und konstruktivistischer Ansätze nennen (Tulodziecki et al., 1996). Ausgehend von der Kritik an den bisherigen Lernformen, bei denen das vermittelte Wissen oft nur genau in der gelernten Situation, nicht jedoch auf andere Situationen angewendet werden konnte, betont der Ansatz vor allem die Bedeutung der Einbindung von Lerninhalten in alltägliche soziale Situationen (Mandl, Gruber, & Renkl, 1997). Dies beinhaltet auch die Interaktionen mit anderen am Lernprozess beteiligten Lernenden und Lehrenden. Dabei wird vermutet, dass durch authentisch gestaltete Lerninhalte ein so genanntes „träges Wissen“ vermieden wird und das Erlernete besonders erfolgreich auf andere Situationen angewendet werden kann (Brown, Collins, & Duguid, 1989).

Computerbasierte Umsetzung

In der Literatur finden sich einige konkrete Empfehlungen auf konstruktivistischer Basis, die für die Gestaltung von Lernumgebungen relevant sind. Typische Gestaltungsansätze des situierten Lernens sind der Ansatz des *Cognitive Apprenticeship* (dts. *Kognitive Lehre*), der Ansatz des *Anchored Instruction* (dts. *verankertes Lernen*) und der Ansatz des *Goal-Based Szenario* (Mandl, Gruber & Renkl, 1997).

Einen Überblick der Ansätze bringt das Kapitel 4, das sich detailliert mit den Ansätzen des situierten Lernens sowie deren Anforderungen für die Gestaltung von Lernumgebungen beschäftigt.

An dieser Stelle soll deshalb nur kurz auf die Anforderungen aus konstruktivistischer Sicht bei der Entwicklung von Lernumgebungen eingegangen und Beispiele präsentiert werden:

Bei der Entwicklung von Lernumgebungen ist in Anlehnung an den situierten Ansatz wesentlich, dass die Inhalte nicht als fertiges System präsentiert werden.

Der Lernende muss die Möglichkeit haben, eigene Wissenskonstruktion und Interpretation vorzunehmen und sich das Themengebiet in situativen Kontexten selbst zu erschließen. Die nachfolgende Abbildung 11 verdeutlicht die Struktur von konstruktivistisch gestalteten Lernumgebungen. In dieser wird deutlich, dass Anregungen, Aufgaben, Hinweise und Feedback Aspekte dieser Struktur sind.

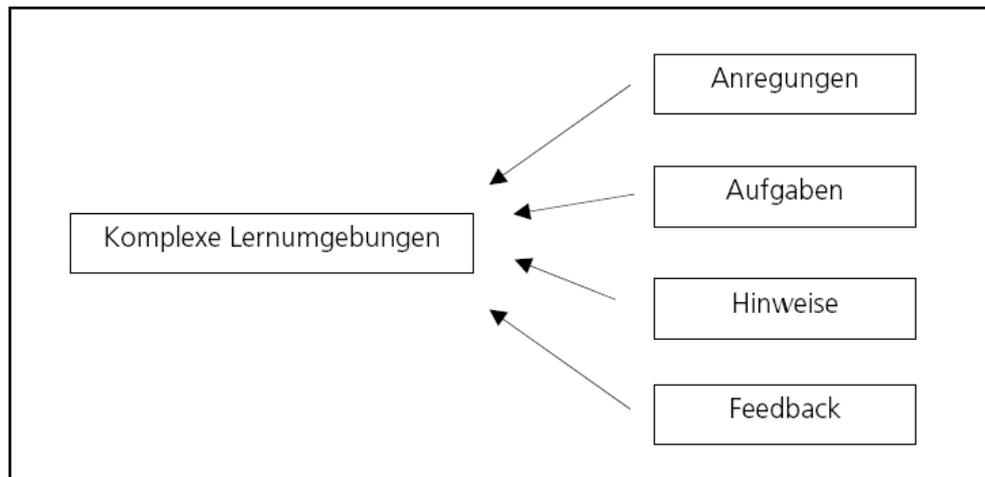


Abb. 11: Struktur von Lernsystemen zum selbstbestimmten Lernen (eigene Abbildung)

Hauptanforderung in Bezug auf Lernsysteme zum selbstbestimmten Lernen nach Reimann-Rothmeier, Mandl & Prenzl (1994) ist zum einen die Einbettung des Lerninhaltes in *komplexe authentische Situationen und Problemstellungen*. Erst dadurch ist es dem Lernenden möglich, Prinzipien und Vorgehensweisen zu abstrahieren und auf möglichst viele Anwendungssituationen zu übertragen. Zum anderen sollten im Einklang mit der konstruktivistischen Auffassung von individuell unterschiedlichen Sichtweisen *multiple Perspektiven* der Lerninhalte dargeboten werden. Ferner sollten Lernumgebungen das gemeinschaftliche Erarbeiten und Anwenden von Lösungen im *sozialen Austausch* der Lernenden untereinander sowie zu den Lehrenden fördern.

Eine Möglichkeit der Umsetzungen konstruktivistischer Ansätze sind Lernumgebungen, die den Lernenden eine freie, experimentelle Auseinandersetzung mit der Umwelt an einer bereitgestellten *Simulation* ermöglicht. Diese Simulationen sind keine eigentlichen Lernprogramme, jedoch durch die Ergänzung von tutoriellen Elementen können diese zum effektiven Lernen einen großen Beitrag leisten. Hier werden die Lernenden im Sinne des explorativen Lernens dazu motiviert, selbstständig Hypothesen aufzustellen, zu überprüfen und festzustellen, welche Auswirkungen diese haben. Auf diese Weise wird entdeckendes Lernen gefördert und die Problemlösekompetenz trainiert.

Ein ausgezeichnetes Beispiel von Simulationsprogrammen ist das Serious Game „Utopolis“ von der Firma Reality Twist, welches zum Begreifen komplexer Demokratiestrukturen und zum kollaborativen Arbeiten entwickelt wurde. Abbildung 12 zeigt einen Screenshot der Spielumgebung.



Abb. 12: Simulationsspiel Utopolis (Nemetschek, 2016)

Die Spielenden müssen in der Rolle eines Tieres die Regeln und Gesetze nach denen das Team vorgeht, vorschlagen und ggf. ändern. Es werden dem Team Aufgaben gegeben, es gibt jedoch unterschiedliche Modi (z. B. friedliche Wege, kriegerische Wege) die das Team einschlagen kann. Nach jeder getroffenen Entscheidung wird das Ausmaß dieser Entscheidungen ersichtlich, indem vernetzte Faktoren, die ebenfalls von der Entscheidung betroffen sind, aufgezeigt werden (abgerufen unter <http://www.utopolis-online.de>, zuletzt am 03.11.2016).

Eine Sonderform von Simulationen sind computerbasierte *Planspiele*, die im Team gespielt werden und zum Beispiel im Bereich des Managertrainings eingesetzt werden (Krapp & Weidemann, 2001).

Eine weitere Umsetzung konstruktivistischer Ansätze sind E-Learning-Systeme, die den Lernenden die Möglichkeit geben, in vielen verschiedenen Informationsquellen zu recherchieren sowie Aufgaben mit Unterstützung diverser Funktionen zu lösen. Sie enthalten keine expliziten instruktionalen Elemente, sondern dienen lediglich als Werkzeuge, um die Fähigkeiten der Lernenden zu erweitern. Dies betrifft Entwicklungsumgebungen wie *Autorensysteme*, mit denen von den Lernenden selbst bestimmte Softwaretypen entwickelt werden können, aber auch *Hypertext* und *Hypermedia* gehören dazu (Krapp & Weidemann, 2001). Bei Hypermedia handelt es sich um gut organisierte Datenbanken, die in Form von Netzwerken strukturiert sind. In der Datenbank eingefügte Informationen sind durch Verlinkung mit anderen Informationen vernetzt. Das *World Wide Web* ist beispielsweise auf dieser Struktur aufgebaut und ermöglicht den Lernenden mittels Browser ein freies Navigieren; da-

bei bleibt es ihnen überlassen, ob sie einem Hinweis zu einem Link nachgehen oder nicht.

Die konstruktivistische Lerntheorie liefert somit viele wertvolle Hinweise zur Gestaltung von Lernumgebungen. Die Lernkonzepte berücksichtigen individuelle Unterschiede stärker und lassen den Lernenden viel Freiraum. Damit sind sie besonders zur Vermittlung von komplexen Fähigkeiten, wie z. B. Problemlösungskompetenz, kritisches Denken und Selbstständigkeit, geeignet. Die Gestaltung von Lernumgebungen nach konstruktivistischen Prinzipien kann aber auch zu einer Reihe von Problemen für die Lernenden führen, die Perkins (1985) zusammenträgt: So stellt der hohe Grad an Komplexität, die konstruktivistische Lernumgebungen aufweisen, eine hohe Anforderung für die Lernenden dar. Jonassen, Mayes & Mc Aleese (1991) stellen in ihrer Studie fest, dass komplexe Lernumgebungen eher für Fortgeschrittene eines Wissensgebietes als für Unerfahrene geeignet sind. Ein Mangel an Vorwissen kann verhindern, dass überhaupt komplexe Zusammenhänge erkannt werden. Darüber hinaus erscheint die selbstentdeckende Vorgehensweise laut Perkins (1985) von bestimmten Informationen oft uneffektiv, wenn diese vom Lehrenden einfacher direkt vermittelt werden können. Daneben resultiert die eigene Konstruktion von Wissen zwar oft in höherer Qualität des Lernenden, aber ohne Steuerung und Anleitung ist der Zeitaufwand wesentlich größer als bei stark lehrergesteuertem Vorgehen. Zudem stellte sich heraus, dass in Lernumgebungen, die den Lernenden stärker anleiten, besser gelernt wird als in weniger kontrollierenden Lernumgebungen (Wooyong & Reiser, 2000). Davon ausgehend ziehen Entwistle, Entwistle & Tait (1991) die Schlussfolgerung, dass Lernumgebungen nicht ausschließlich konstruktivistisch gestaltet, sondern zusätzliche instruktionale Komponenten angeboten werden sollten.

Kritik

Insbesondere die neuen Ansprüche an modernes Lernen mit Medien, die den Erwerb von Kompetenzen zur eigenständigen und verantwortungsvollen Problemlösefähigkeit fordern, bedingen ein verändertes Rollenverständnis von Lehrenden und Lernenden. So werden den Lernenden mehr (Inter-)Aktivität und ein hohes Maß an Selbststeuerung und Eigenverantwortlichkeit eingeräumt und den Lehrenden vorrangig unterstützende Funktionen wie die Begleitung und Unterstützung zugewiesen. Vor allem die gemäßigten konstruktivistischen Theorien entsprechen diesen Anforderungen des kompetenzbasierten Lernens.

Ausblick

2.4 Aufgabe

Wie bereits in den vorangegangenen Abschnitten des zweiten Kapitels „Lerntheoretische Überlegungen bei der Didaktik“ erläutert, kann eine Lernsoftware nach grundsätzlich verschiedenen didaktischen Prinzipien gestaltet sein und unterschiedliche lernrelevante Anforderungen an die Lernenden der Programme stellen. Deshalb ist es, wie bereits einleitend in diesem Kapitel erwähnt, vor Auswahl und Einsatz von Software für den Lernprozess durchaus sinnvoll, zu analysieren, welche lernrelevan-

ten Anforderungen die Software stellt und ob diese im Einklang mit den Lehrzielen steht.

Ihre Aufgabe wird nun sein, die im Folgenden präsentierten Beispiele hinsichtlich der mit ihnen verbundenen Annahmen zum Lernen in den Blick zu nehmen.

Beispiel: „Mathematik in der Grundschule“ vom Oriolus-Verlag

„Mathematik in der Grundschule“ vom Oriolus-Verlag ist für das erste bis vierte Schuljahr konzipiert und soll hauptsächlich zur *Übung* der an den Schulen vermittelten Rechenfähigkeiten dienen.

Falls Sie Zugriff auf das Internet haben, empfehlen wir, sich dieses Beispiel als Demoversion direkt unter <http://www.oriolus.com> herunterzuladen (Stand: 05.10.2016).

Auf der Eingangsseite kann zunächst das entsprechende Schuljahr gewählt werden. Dabei ist das Lernprogramm *hierarchisch* aufgebaut. Wenn man auf das Icon einer Klassenstufe klickt, erreicht man die Übersichtsseite der betreffenden Klassenstufe. Die Abbildung 13 zeigt die Übersichtsseite für das zweite Schuljahr.

Willkommen in der 2. Klasse

Hinweis für Eltern und Lehrer

In der zweiten Klasse rechnen wir bis 100.



Abb. 13: Hauptseite der Klassenstufe 2 (Oriolus, 2016)

Hinter den jeweiligen Icons der Hauptthemen verbergen sich die dazugehörigen verschiedenen Übungen. Wählt man eine Übung und eine dazugehörige Aufgabenmappe erscheint ein sichtbarer Dialog. Man entscheidet sich dabei, ob man die Aufgaben im Übungsmodus oder im Prüfungsmodus bearbeiten möchte.

Das Menü zur Bedienung der Aufgaben ist einfach zu handhaben, wie das Übungsbeispiel für die erste Klassenstufe zum Zählen in der Abbildung 14 zeigt. Durch Anklicken mit der Maus wählen die Lernenden aus, wie viele Ferkel sie auf der darstel-

lenden Abbildung gezählt haben. Die richtige Zahl wurde hier vom Lernenden bereits markiert.

Wie viele Ferkel sind das?



1 2 3 4 5

Abb. 14: Übungsaufgabe zum Thema „Ziffern und Zahlen“ der Klassenstufe 1 (Oriolus, 2016)

Haben die Lernenden den Übungsmodus gewählt, so erhalten sie eine Rückmeldung, ob sie eine Aufgabe richtig oder falsch bearbeitet haben und können die gewünschte Lösung, jedoch ohne eine Erklärung des Rechenweges, einsehen. Die Aufgaben können dabei beliebig oft wiederholt werden.

Im Prüfungsmodus werden dieselben Aufgaben mit variablen Zahlen gestellt. Im Gegensatz zum Übungsmodus sehen die Lernenden jedoch nicht, ob Sie eine Aufgabe richtig oder falsch gelöst haben. Nach der Wahl oder der Eingabe eines Ergebnisses erscheint automatisch die nächste Aufgabe. Erst am Ende der Übung wird die Anzahl der richtig gelösten Aufgaben angezeigt.

Haben die Lernenden den Übungsmodus gewählt, so erhalten sie eine Rückmeldung, ob sie eine Aufgabe richtig oder falsch bearbeitet haben und können die gewünschte Lösung, jedoch ohne eine Erklärung des Rechenweges, einsehen. Die Aufgaben können dabei beliebig oft wiederholt werden.

Im Prüfungsmodus werden dieselben Aufgaben mit variablen Zahlen gestellt. Im Gegensatz zum Übungsmodus sehen die Lernenden jedoch nicht, ob Sie eine Aufgabe richtig oder falsch gelöst haben. Nach der Wahl oder der Eingabe eines Ergebnisses erscheint automatisch die nächste Aufgabe. Erst am Ende der Übung wird die Anzahl der richtig gelösten Aufgaben angezeigt (Abb. 15).



Abb. 15: Prüfungsmodus (Oriolus, 2016)

Für die Lernzielkontrolle wird die benötigte Zeit für die Lösung der Aufgaben gemessen und unter dem jeweiligen Namen zusammen mit der Anzahl der richtig gelösten Aufgaben abgespeichert.

Wurden alle Aufgaben der Übungseinheit richtig gelöst, wird zur Belohnung jeweils ein Witz auf dem Bildschirm präsentiert.

Beispiel „Professor S.“ von Ludinc

Professor S. ist ein Spiel, das nicht online gespielt wird, aber durch Online Sequenzen und Videos ergänzt wird. Zielgruppe sind auch hier Schulkinder, allerdings der vierten Klasse. Es gibt zwei Hauptfiguren, die den Kindern Aufgaben, Tipps und Nachrichten zukommen lassen. Die Aufgaben werden von den Lehrkräften in der Klasse begleitet. Abbildung 16 zeigt den Aufbau des Lernspiels und das Verhältnis zwischen den Aufgaben und der Geschichtspräsentation.

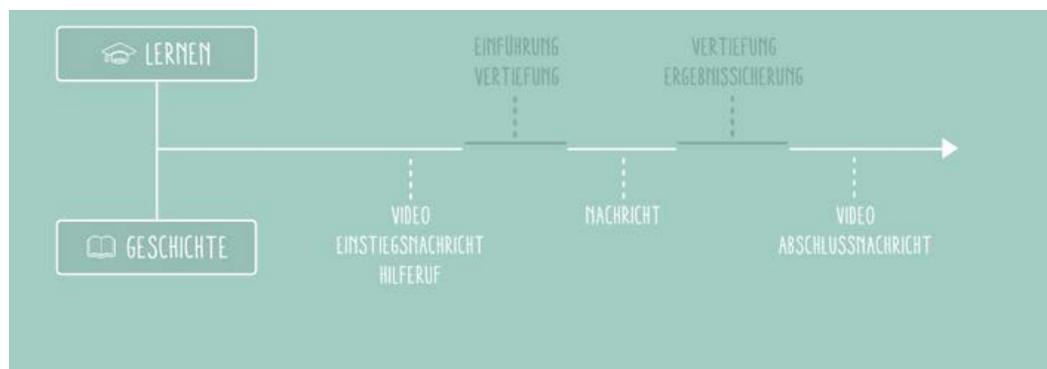


Abb. 16: Aufbau des Lernspiels „Professor S.“ (Ludinc GmbH, 2016)

Das Spiel kann die Kinder durch alle Fächer der vierten Klassenstufe begleiten. Die vorgegebenen Aufgaben verknüpfen die Inhalte der unterschiedlichen Fächer und schulen weiter Methodenkompetenzen und kollaboratives Arbeiten, da die Kinder

Ihre Lösungen den beiden Protagonisten (simuliert) präsentieren müssen. Bei der Erarbeitung der Lösungen soll den Kindern Raum gegeben werden, die Lehrkräfte können je nach Bedarf strukturieren und Hilfestellungen geben.

Die vorgeschlagenen Aufgaben können von der Lehrkraft über eine Plattform ergänzt werden. Weiter schlüpft diese in die Rolle von Professor S. um individualisierte Rückmeldungen geben zu können. Informationen findet man unter <https://ludinc.de/home/> (Stand: 05.10.2016). Abbildung 17 zeigt die Figuren Jeanette und Professor S. in einer der Nachrichten an die Lernenden.



Abb. 17: Die Figuren Jeanette und Professor S. (Ludinc GmbH, 2016)

Im Hinblick auf diese Beispiele stellen sich im Zusammenhang mit den vorab gelesenen Informationen zu den lerntheoretischen Ansätzen folgende Fragen:

- Welche Annahmen zum Lernen sind mit der jeweiligen Lernsoftware/Spielart verbunden?
- Welche lehr-/lerntheoretischen Grundpositionen lassen sich die Annahmen zuordnen?

Übung



Bitte nehmen Sie mit Hilfe der vorab dargestellten Informationen zu den einzelnen lerntheoretischen Ansätzen eine Einschätzung vor! Einen Lösungsvorschlag finden Sie am Ende dieses Studienbriefes in Kapitel 9.

3 Instructional Design

Die Beschäftigung mit Lehren und Lernen blickt auf eine wechselhafte und reichhaltige Geschichte zurück. Bereits im Mittelalter gab es eine Anleitung des Lesens der Heiligen Schrift („Didascalicon de studio legendi“) von Hugo von Sankt Viktor (1097 - 1141). Allerdings werden Versuche der Förderung von Lehren und Lernen erst im 17. Jahrhundert systematisch aufgegriffen. Verbunden mit Namen wie Wolfgang Ratke (1571 - 1635) oder Johann Amos Comenius (1592 - 1670) entstanden umfangreiche Arbeiten. Zentrales Kennzeichen dieser frühen Ansätze ist die Annahme, dass alle etwas lernen können und dürfen („Omnes, omnia, omnino“ (lat.): "Alle Menschen sollen alle Dinge der Welt vollständig erlernen dürfen"). Dies stellte eine für die damalige Zeit regelrecht revolutionäre Forderung dar.

Mit der Einführung der allgemeinen Schulpflicht in Preußen im Jahre 1717 stieg auch der Bedarf an Modellen zur Planung von Unterricht. Johann Friedrich Herbart (1776 - 1841) entwarf daraufhin eine Unterrichtslehre, die er selbst als Didaktik bezeichnete (Herbart, 1957). Schließlich kam es im 20. Jahrhundert zur Entwicklung zahlreicher didaktischer Modelle, wobei Didaktik nunmehr als Wissenschaft des Lehrens und Lernens verstanden wird.

Eine andere Herangehensweise an das Lehren und Lernen stellt *Instructional Design (ID)* (dt. *Instruktionsdesign*) dar. Es bezeichnet die systematische Vorgehensweise zur Gestaltung und Entwicklung von Lernumgebungen. Ziel ist es, absichtsvolles Lernen, im Unterschied zum beiläufigen (inzidentellem) Lernen zu fördern. Instruktion umfasst dabei die gesamte Bandbreite an Aktivitäten, die dazu geeignet sind, Lernen und Kompetenzen zu fördern.

Instruktion kann definiert werden als „(...) a set of events external to the learner designed to support the internal processes of learning“ (Gagné, Wager, Golas, & Keller, 2005, S. 194). Der Begriff ist somit breiter gefasst als „Lehren“ oder „Unterrichten“, die im Kontext von Schule zu finden sind. Spricht man vom Unterrichten im klassischen Sinne, so denkt man an eine Lehrkraft, diese an der Tafel steht und einen bestimmten Sachverhalt an seine Schulkinder vermittelt. Allerdings gehören zu dieser Tätigkeit noch weitere Aktivitäten wie zum Beispiel die Auswahl und Aufarbeitung von Materialien oder das Überwachen des Lernverhaltens der Klasse, die allesamt vom Begriff der Instruktion erfasst werden. Instruktion ist damit nicht nur für die Lehrkraft interessant, sondern für alle, die sich mit Tätigkeiten wie dem Schreiben von Studienbriefen, der Entwicklung von Lehrplänen oder der Erstellung von E-Learning-Kursen beschäftigen.

In diesem Kapitel wird Instructional Design (ID) in seinen grundlegenden Annahmen und Konzepten vorgestellt. Es wird gezeigt, wie sich durch eine enge Ausrichtung an lerntheoretischen Grundlagen (siehe dazu Kap. 2) eine Reihe von Programmen zur Gestaltung von Lernumgebungen entwickelte. Dass ID kein statisches Konzept ist, wird anhand der Unterscheidung zwischen ID-Modellen unterschiedlicher Generationen verdeutlicht. Neben kognitionspsychologischen Grundlagen spielen auch motivationale Aspekte eine zentrale Rolle. Die recht erfolgreiche Anwendung von ID-Modellen in den USA sah sich jedoch auch einer stärker werdenden Kritik ausgesetzt. Worum es dabei im Kern geht, wird ebenfalls erörtert und durch eine Zusammenfas-

sung einer wissenschaftlichen Diskussion vertieft. Das System ID wird am Ende des Kapitels mit seinem deutschsprachigen Pendant Didaktik kontrastiert.

Die Gliederung dieses Kapitels wird in dem folgenden MindMap (Abb. 18) anschaulich erläutert.

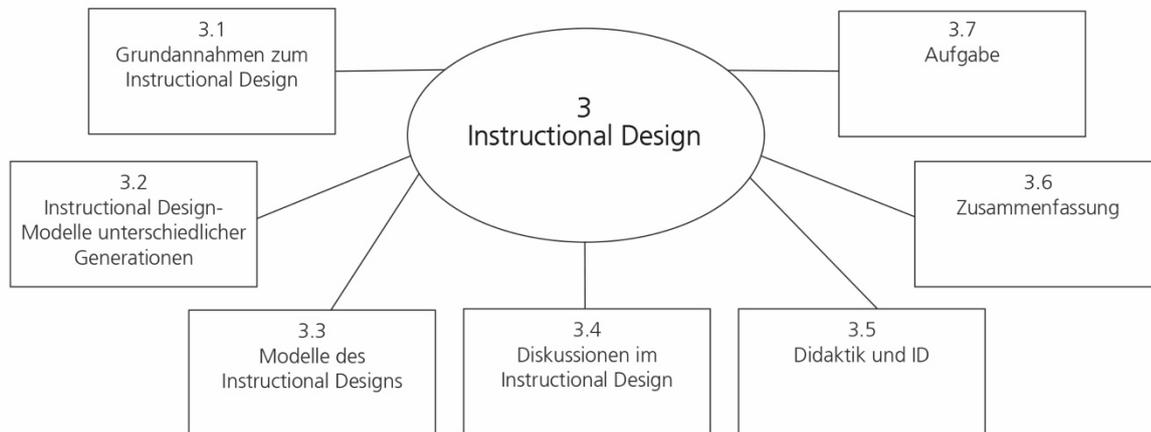


Abb. 18: Übersicht des dritten Kapitels

In Kontrast zu ID spielt die Didaktik in Deutschland eine herausragende Rolle bei der Gestaltung von Unterrichtsprozessen. Durch eine enge Verknüpfung mit bildungstheoretischen Konzepten wurden wichtige Modelle entwickelt. Jedoch ging die Dominanz bildungstheoretischer Ansichten zugunsten weiterer, z. B. konstruktivistischer Sichtweisen, zurück. Dadurch bildeten sich weitere, z. T. sehr ausdifferenzierte didaktische Modelle heraus.

In einem weiteren Schritt wird dann auf das Verhältnis von ID und Didaktik eingegangen, es werden Gemeinsamkeiten und Unterschiede aufgezeigt. Insofern bekommen Sie hier einen umfassenden und fundierten Einblick in die unterschiedlichen Möglichkeiten zur Gestaltung von Lernumgebungen. Weiterhin werden Sie in der Lage sein:

- zentrale Ansätze der Didaktik sowie des ID wiederzugeben,
- Stellung zu der paradoxen Situation zu nehmen, dass ID und Didaktik sich in weitgehender Unabhängigkeit voneinander entwickelt haben.

Instructional Design bildete sich im Unterschied zur Didaktik sehr viel später heraus. Der Ausgangspunkt kann auf die Zeit während des Zweiten Weltkrieges datiert werden; eine Zeit, zu der auf Seiten der US-amerikanischen Truppen ein enormer Bedarf an ausgebildeten Soldaten bestand. Die Ausbildung sollte systematisch ausgerichtet werden, um möglichst viele Soldaten auf einmal „durchzuschleusen“. Robert M. Gagné (1916 - 2002) leistete in diesem Zusammenhang Pionierarbeit, indem er sich von der Idee der einen „richtigen“ Lehrmethode abwandte und stattdessen versuchte, unter Berücksichtigung von Lernvoraussetzungen und Rahmenbedingungen, die jeweils (relativ) geeignetste Lehrmethode zu identifizieren.

Durch diese und weitere zahlreiche Bemühungen anderer Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler konnte sich ID als wissenschaftliche Theorie etablieren. Durch die engen Bezüge zur Pädagogik und Psychologie wird ID auch als eine angewandte Wissenschaft betrachtet. Theorien des Lernens (siehe dazu die lernpsychologischen Grundlagen in Kap. 2) und der Motivation stellen daher wichtige Referenzbereiche dar. Dies wird in einigen Auslegungen von ID verdeutlicht: „(...) the systematic design of instruction, Based on knowledge of the learning process, taking into consideration as many factors and variables about the particular situation as possible“ (Kemp, 1985, S. 13).

Eine allgemein anerkannte und von allen beteiligten Agierenden akzeptierte Definition des Begriffes „Instructional Design“ ist überaus schwierig zu finden.

Dies liegt zum einen daran, dass eine Vielzahl nebeneinander existierender Termini zur Bezeichnung eines vermeintlich einheitlichen Gegenstandes existiert. So kursieren im englischsprachigen Raum neben dem Begriff „Instructional Design“ unter anderem *Instructional Technology*, *Instructional Systems Design (ISD)* oder *Eductional Technology*. Im deutschsprachigen Raum ist der Begriff Instructional Design dagegen weit weniger geläufig; es gibt noch nicht einmal eine verbindlich anerkannte Übersetzung (Mandl & Reinmann-Rothmeier, 1995). In der Literatur finden sich daher Bezeichnungen wie *Didaktisches Design* (Flehsig, 1996; Niegemann, 1998), Instruktionsdesign (Niegemann, Gronki-Jost, & Neff, 1999) oder auch psychologische Didaktik (Aebli, 1963).

Zum anderen erschwert sich die Herausbildung einer Definition durch die dynamische Natur von Instructional Design (Reiser, 2002); es werden kontinuierlich neue Ideen und Konzepte entwickelt, wodurch sich das Feld verändert.

Es zeichnet sich eine Tendenz zur Bezeichnung *Instructional Design and Technology (IDT)* ab, die unter anderem durch den Berufsverband der „Professor of Instructional Design and Technology“ getragen wird. Daneben ist zusätzlich zu beachten, dass der Ausdruck „Instructional Design“ eine Sammelbezeichnung darstellt, einerseits bezogen auf den gesamten Planungs- und Entwicklungsprozess (Instructional Systems Design), andererseits auf eine bestimmte Phase innerhalb dieses Prozesses (Designphase). Auf unterschiedliche Verständnisse des Begriffes wird weiter unten eingegangen.

Grundlegenden Einfluss auf die Entwicklung des Faches nahmen professionelle Organisationen wie die *Association for Educational Communication and Technology (AECT)*. Mit ihren seit Anfang der 1960er Jahre publizierten Definitionen hat sie maßgeblich zu einer Etablierung als wissenschaftliche Disziplin beigetragen. In ihrer aktuellen, aus dem Jahre 1994 stammenden Definition, wird der umfassende Gegenstandsbereich des ID wie folgt zum Ausdruck gebracht: „It is the theory and practice of design, development, utilization, management, and evaluation of processes and resources for learning“ (Reiser, 2002 S. 10).

Im Kern beruhen ID-Modelle auf der Annahme, dass - bedingt durch Befunde experimenteller psychologischer Forschung - eine Reihe von Erkenntnissen zu externen und internen Bedingungen menschlichen Lernens vorliegen. Soll nun die Wahrscheinlichkeit von gewünschten Lernpro-

zessen und Lernresultaten erhöht werden, gilt es, bekannte psychologische Gesetzmäßigkeiten für die Gestaltung von Lernumgebungen systematisch zu nutzen (Niegemann, 2001). Instructional Design-Modelle stellen somit technologische Aussagen dar, die angeben, wie etwas beschaffen sein muss (z. B. eine multimediale Präsentation) oder was getan werden muss (z. B. Durchführen von Gruppenarbeit), wenn eine bestimmte Lernwirkung erzielt werden soll. Allerdings gibt die Berücksichtigung instruktionaler Empfehlungen noch lange keine Gewähr dafür, dass sich die intendierten Resultate immer in der gewünschten Weise einstellen. Vielmehr ergibt sich eine erhöhte Erfolgswahrscheinlichkeit gegenüber unsystematischen „best guess“-Ansätzen. Prinzipiell wird angenommen, dass Lernumgebungen keine deterministische, sondern eher eine probabilistische Wirkung auf das Lerngeschehen haben (Elen & Clarebout, 2001). Damit ist gemeint, dass Lernumgebungen, seien sie noch so lernförderlich gestaltet, keine Garantie auf Lernerfolg geben können. Zu komplex ist das Wirkungsgefüge der Lernenden wie auch seiner Umwelt, als dass von einer vollständig bestimmbaren Situation ausgegangen werden könnte. Werden allerdings bestimmte Verfahren und Prinzipien der Gestaltung von Lernumgebungen in der Weise befolgt, wie sie intendiert sind erhöht sich die Wahrscheinlichkeit, dass ein Lernerfolg stattfinden wird.

Zur Geschichte des anglo-amerikanischen ID liegen mittlerweile zahlreiche Beiträge vor (z. B. Reiser, 2001, 2002), so dass an dieser Stelle auf eine weitere Darstellung verzichtet werden kann. Für den deutschsprachigen Bereich gibt es dagegen lediglich vereinzelte Beiträge. Schott (1991) konstatiert einen Mangel an akademischen Forschungs- und Ausbildungsaktivitäten auf diesem Gebiet, wofür er mehrere Gründe anführt: das Fehlen von anerkannten deutschsprachigen Instructional Design-Lehrbüchern, der Einbruch in der Lehr- und Lernforschung in den 1970er Jahren mit bis heute weitreichenden Konsequenzen sowie die überwiegende Schulorientierung der pädagogischen Psychologie und Pädagogik. Weiterhin trägt die fächerorientierte Struktur deutscher Hochschulen nicht gerade zu einer Förderung interdisziplinärer Zusammenarbeit bei, wie sie für Instructional Design wichtig wäre (siehe unten). Auch aktuell hat sich wenig an der von Schott bereits 1991 vorgelegten Bestandsaufnahme geändert. Allerdings nimmt die Zahl der Studiengänge in Deutschland, auf diesem Gebiet immer mehr zu. So bietet u. a. die Universität Freiburg einen BA-Studiengang „Bildungsplanung/Instructional Design“ an.

3.1 Grundannahmen zum Instructional Design

Instructional Design ist als eine angewandte Wissenschaft ausgelegt oder - wie von Reigeluth (1983) bezeichnet - eine „*linking science*“ und daher auf ein grundlagenwissenschaftliches Fundament angewiesen. Dies wird vor allem an der Definition von Instructional Technology deutlich, wo ID als „(...) the systematic design of instruction, Based on knowledge of the learning process, taking into consideration as many factors and variables about the particular situation as possible“ (Kemp, 1985) beschrieben wird. Folgerichtig bezieht ID sein notwendiges Grundlagenwissen aus der Psychologie und der empirischen Erziehungswissenschaft. Das Ziel von Instructional Design als wissenschaftliche Disziplin ist es, Ergebnisse aus der Grundlagenforschung in Form technologischer Aussagen aufzubereiten (Weinert, 1996). Lowyck und Elen (1991) betonen ebenfalls, dass es um die praktische Anwendung von Ergebnissen aus der Grundlagenforschung in konkreten pädagogischen Situationen geht. Theorien aus der Kognitionspsychologie oder aus

der Motivationsforschung stellen daher zentrale Referenzansätze für die Grundlegung von ID-Modellen dar. Jedoch wird darauf hingewiesen, dass keine spezielle Lerntheorie per se favorisiert wird (Gagné et al., 2005). Vielmehr werden neue Forschungsergebnisse vor dem Hintergrund ihrer Praktikabilität kritisch rezipiert. Umfassende Paradigmen bilden dazu einen übergeordneten Rahmen: Auf das behavioristische Paradigma zu Beginn der 1950er Jahre folgte das kognitivistische Paradigma Mitte der 1970er Jahre, das wiederum seit den 1990er Jahren um das konstruktivistische Paradigma ergänzt wurde (siehe dazu den Beitrag von Ertmer & Newby, 1993).

Zentrale Merkmale des ID

Zusammengefasst weist der systematische Prozess des Instructional Designs folgende zentrale Merkmale auf (Elen & Clarebout, 2001; Gustafson & Branch, 2002; Lowyck & Elen, 1991; Niegemann, 1998; Reigeluth, 1983, 1999; Rothwell & Kazanas, 2004; Seel, 1999):

- Instructional Design ist sowohl eine wissenschaftliche Disziplin als auch eine Bezeichnung für ein Berufsbild (Instructional Designer). Instructional Design verbindet wissenschaftliches Erkenntnisinteresse („scientific enquiry“) mit ökonomischen Verwertungsinteressen.
- Instructional Design ist lernerzentriert. Der Lernende und seine Lernaktivitäten stehen im Mittelpunkt des Interesses. Durch die vielfältigen Formen der Instruktion (z. B. Studienbrief, computergestützte Instruktion) bietet sich eine Reihe von Möglichkeiten, um Lernprozesse zu optimieren.
- Instructional Design ist zielorientiert. Klar definierte Ziele sind wichtiger Bestandteil des gesamten Designprozesses. Sie reflektieren die Erwartungen der Zielgruppe und sichern eine angemessene Umsetzung des Projekts.
- Instructional Design ist designorientiert. Im Zentrum von Instructional Design-Modellen stehen Verfahren zur Entwicklung und Gestaltung von Lernumgebungen.
- Instructional Design ist kreativ und „funktioniert“ auf der Basis entsprechender Expertise.
- Instructional Design fokussiert auf authentische Anwendungsfelder (z. B. Hochschule, Berufswelt). Damit verbunden ist das Ziel, den Lernenden auf die Anforderungen des modernen Berufslebens vorzubereiten.
- Instructional Design zielt auf Ergebnisse ab, die reliabel und valide gemessen werden können. Ein zentraler Bestandteil des Designprozesses betrifft somit die Entwicklung valider und reliabler Messinstrumente zur Überprüfung von Lehr- und Lernzielen.
- Instructional Design ist empirisch. Das Erheben und die Auswertung von Daten sind Herzstücke des Designprozesses. Beginnend von der Analysephase (z. B. mit einer Bedarfsanalyse) bis hin zur Implementierung von bestimmten Strategien werden ständig empirische Daten benötigt, da nur so eine erfolgsorientierte Projektverfolgung möglich ist. Ebenso wichtig ist die Berücksichtigung früherer Erfahrungen sowie der aktuellen Forschung.
- Instructional Design ist replikativ und synthetisierend. Ziel der Entwicklung von Instructional Design-Modellen ist es, generalisierende Aussagen zu erhalten. Dadurch soll die Anwendbarkeit nicht auf einen bestimmten Kontext beschränkt bleiben, sondern vielmehr wieder-

holend und über verschiedene Situationen hinweg möglich sein. Dies ist insofern möglich, da Instructional Design nicht auf einzelne, spezifische Theorien, beschränkt bleibt, sondern Forschungsergebnisse aus verschiedenen Feldern synthetisierend rezipiert.

- Instructional Design ist typischerweise die gemeinsame Anstrengung eines Teams, wenngleich es durchaus möglich ist, dass eine einzelne Person einen kompletten Design-Prozess allein durchführt.

Eine weitere Möglichkeit, Kennzeichen des Instructional Designs zu identifizieren, besteht nach Reigeluth (1999) darin, es mit dem zu kontrastieren, was es nicht ist. Folgende Abgrenzungen zu anderen Theorien lassen sich dabei benennen:

Abgrenzung des ID zu anderen Modellen

- Lerntheorie: obwohl die Lerntheorie oft mit der Instruktionstheorie verwechselt wird, handelt es sich hierbei jedoch um eine deskriptive Theorie. Sie beschreibt Aspekte des Lernens (z. B. Erwerb von Schemata) und den Ablauf der damit verbundenen kognitiven Prozesse (wie in Kap. 2 dieses Studienbriefes ersichtlich). Sie gibt jedoch keine Empfehlungen für die lernförderliche Umsetzung der beobachteten und beschriebenen Prozesse in verschiedenen Instruktionssituationen.
- Instruktionstheorie: der Prozess der systematischen Gestaltung von Instruktionsmaßnahmen (Instructional Systems Design (ISD)) beschäftigt sich mit der Beschreibung von verschiedenen Prozessen des Planens, der Vorbereitung und der Durchführung. Dabei lassen sich verschiedene Stufen, von hoch abstrakten bis hin zu konkreten, unterscheiden. Demgegenüber fokussiert die Instruktionstheorie darauf, wie Instruktion auszusehen hat.
- Curriculums-Theorie: sie legt fest, was gelehrt werden soll (z. B. im Fach Mathematik 7. Klasse Gymnasium, Baden-Württemberg). Offen bleibt dabei aber, wie gelehrt werden soll. Reigeluth (1983) konstatiert zwar eine enge Überschneidung dieser beiden Komponenten, hält aber dennoch die Curriculums-Theorie für etwas dem Instructional Design Gegenüberstehendes.

3.2 Instructional Design-Modelle unterschiedlicher Generationen

Im vorliegenden Abschnitt wird Ihnen einen Überblick über die geschichtliche und damit verbundene inhaltliche Entwicklung von Instruktionsmodellen gegeben. Nach einer allgemeinen Definition des Begriffes werden, ausgehend von den ersten ID-Ansätzen, ältere und neuere ID-Modelle gegenübergestellt. Sie können hierdurch die Verknüpfung von ID mit empirischen Erkenntnissen sehen und den Wechsel von Lehr-/Lernparadigmen nachvollziehen.

Wie bereits erwähnt ist Instructional Design aus dem Zusammenspiel zwischen Psychologie, Pädagogik und später der Technologie entstanden und hat vor allem im englischsprachigen Raum seine Ursprünge und ist dort verstärkt verbreitet. Es beschreibt ein systematisches Vorgehen, das auf Erkenntnissen aus pädagogisch-psychologischen Forschungen aufbaut. Ziel von ID ist Lernprozesse zu fördern und Lernende optimal bei Ihrer Entwicklung zu unterstützen. Die Nutzung von auf empirischen Erkenntnissen beruhenden Gestaltungsempfehlungen im ID (oft als „de-

sign-oriented“ bezeichnet) soll die systematische Entwicklung von solch förderlichen Lernumgebungen bzw. Lernsituationen fundieren und vereinfachen (Merrill, Li & Jones, 1989; Reigeluth & Frick, 1999).

Die ersten Instruktionsdesign-Modelle wurden in den 60er Jahren des letzten Jahrhunderts entwickelt. Zu nennen ist hier vor allem Robert Gagnés „Instructional System Design“ (ISD), was auch als das Urmodell des ID bezeichnet wird (Branch & Kopcha, 2014; Niegemann, Domagk, Hessel, Hein, Hupfer, & Zobel, 2008).

Die Entwicklung der Modelle erfolgte auf Grundlage von zu der Zeit aktuellen psychologischen Erkenntnissen, mit der Funktion von der Planung bis zur Evaluation ein Schema bereit zu stellen, anhand dessen Instruktionsdesigner empirisch fundiert vorgehen können. Die Hauptschritte dieses ID sind inzwischen unter der Abkürzung ADDIE wohlbekannt. Die Phasen Analyse, Design, Development, Implementation und Evaluation wurden in mehreren Schritten ausdifferenziert und in der Reihenfolge festgelegt. Dies geschah unter Berücksichtigung u. a. von behavioristischen Theorien, der Bloomschen Lernzieltaxonomie (1956), die hierarchische Lernartentaxonomie von Gagné (1965) und weiteren empirischen Grundlagen (Merril, Li, & Jones, 1990; Reigeluth, 1999; Branch & Kopcha, 2014).

Abbildung 19 zeigt den Fünfschritt des ADDIE, in dem die einzelnen Phasen weiter in einzelne Schritte ausdifferenziert wurden.

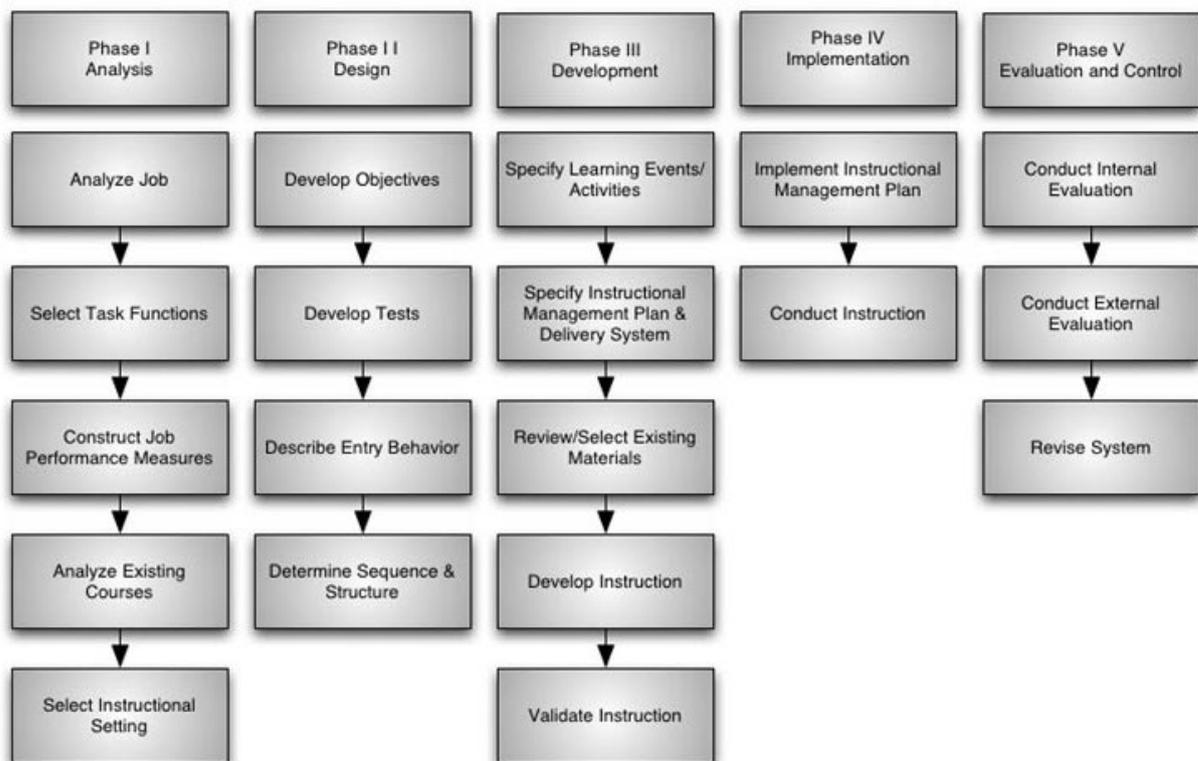


Abb. 19: Der Fünfschritt des ADDIE ausdifferenziert in einzelne Schritte (Watson, 1981)

Auffallend an diesen ersten Modellen ist die stringente Reihenfolge der Schritte (ersichtlich in Abb. 19), sowie der fehlende iterative Bezug zwischen den einzelnen Phasen. Die Möglichkeit von einer Phase in die vorherige zurückzugehen, wurde in späteren Modellen ergänzt.

Wenn man sich nun die Phasen nach Watson ansieht, stellt man fest, dass diese Art ID einen sehr breiten Fokus hat. Es ist möglich anhand dieses Modells Unterricht zu planen, eine Lernplattform zu entwickeln, aber auch bildungsferne Vorhaben zu strukturieren. Mit diesem ID wird eine Vorgangsreihenfolge beschrieben. Kritisiert werden an dieser Art des ID, die Ende der 1980er Jahre in einer Diskussion über diese Modelle aufgeführt wurden sind u. a.:

- Die Linearität und die Ungenauigkeit in den einzelnen Schritten
- vor allem die Lehrerzentriertheit,
- die Unmöglichkeit der aktiven Gestaltung des Lernprozesses durch Lernende,
- sowie fehlende Kooperationsmöglichkeiten der Lernenden untereinander (Merril et al., 1990; Niegemann et al., 2008; Reigeluth, 1999).

Merril, Li und Jones (1990) führen bei dieser Diskussion an, dass der Fünfschritt des ADDIE ein geschlossenes System darstellt, der eine Änderung oder Abweichung von den Phasen schwer zulässt. Weiter wird durch die Unterteilung des Wissens in schulbare Einheiten nicht die Gesamtkompetenz vermittelt. Diese und weitere Kritikpunkte sind in Tabelle 1 aufgeführt. Diese Kritikäußerungen können als ein folgerichtiger Schritt aus dem Anspruch des ID aktuelle psychologische Erkenntnisse, z. B. über Motivation und kognitive Prozesse, für die Weiterentwicklung der ID-Modelle zu nutzen, gesehen werden.

Im Folgenden wird vorgestellt, wie unterschiedliche Autoren ID-Modellen gruppieren.

Merril und Kollegen (1989) unterschieden zwischen ID-Modellen erster und zweiter Generation. Den Hauptunterschied macht aus, das Modelle erster Generation stark behavioristisch geprägt sind und kontextlose Wissensbausteine schulen. Modelle der zweiten Generation fokussieren im Gegensatz dazu den Lernenden und seine Eigen- und Interpretationsleistungen des Wissens. Daraus resultiert, dass Modelle der zweiten Generation der Lehrkraft anstelle eines Handlungsablaufs Entscheidungshilfen bieten, um kontextbezogenes ganzheitliches Wissen zu schulen.

Reigeluth unternimmt, im Gegensatz zu der Zweiteilung von Merrill und Kollegen, eine Unterteilung in drei Arten von ID-Modellen: Er unterscheidet zwischen 1. dem ISD (Instructional Systems Development), sowie 2. älteren und 3. neueren ID-Modelle.

Die klassischen allgemein gehaltenen Prozessmodelle werden bei Reigeluth unter ISD subsumiert. Die spezifischeren Modelle (nach Merrill, Li und Jones: Modelle zweiter Generation) werden bei Reigeluth als Instructional Design-Modelle (ID) bezeichnet. Diese Nomenklatur kann verwirren, macht aber durchaus Sinn: Reigeluth kreiert mit der Unterscheidung zwischen ID und ISD eine übergeordnete Planungsebene (ISD), zu der die fünfphasigen Modelle gehören (ADDIE). Diese Ebene bezieht sich (wie in der Abb. 19 ersichtlich) auf den gesamten Planungsprozess einer Lernsituation. ISD-Modelle geben nach Reigeluth eine übergeordnete Struktur/einen Ablauf vor, innerhalb derer konkretere ID-Modelle Anwendung finden können (1999).

Bei ID-Modellen unterscheidet Reigeluth weiter zwischen älteren und neueren Modellen. Wie Merrill und Kollegen trennt Reigeluth ebenfalls Modelle vor und nach dem Wechsel vom Lehrerzentrismus auf einen verstärkten Blick auf den Lernenden. Er geht aber auch auf das in den Modellen vorliegende Verständnis von Fertigkeiten ein: Während die alten Modelle überwiegend Wissen schulen, zielen neuere Modelle auf die Vermittlung von Fertigkeiten, aber auch emotionale und charakterliche Entwicklung ab.

Der Anspruch von Instruktionstheorien, aktuelle psychologische Grundlagen in ID-Modellen zu verwenden, zieht ein Wandel der Modelle nach sich. Der von Reigeluth formulierte Zusammenhang zwischen sich ändernden Kompetenzanforderungen an Arbeitskräften mit der Notwendigkeit die Lehr- und Lernsettings anzupassen, zieht ebenso einen Bedarf der Überprüfung und Anpassung bestehender Modelle nach sich (Reigeluth, 1999). Somit ist ein Wandel der Modelle in dem Anspruch auf Aktualität folgerichtig. Tabelle 1 gibt einen Überblick über Charakteristika und Modelle unterschiedlicher Generationen.

Tab. 1: Unterscheidung älterer und neuerer Modelle. Eigene Darstellung angelehnt an Reigeluth (1999), Merrill et al. (1989), Niegemann et al. (2008).

	Modelle erster Generation/älterer Modelle	Modelle zweiter Generation, jüngere Modelle
Beispiele	ADDIE, ARCS, CDT, Nine Events of Instruction	4C/ID, First Principles of Instruction
Komplexität der Lernziele	Fokussiert auf Wissenskomponenten, die isoliert voneinander geschult werden.	Schult integriertes Wissen und ganzheitliche Kompetenzen
Fokus der Instruktionen	Lehrer- bzw. systemorientiert	Designorientierte Entscheidungshilfen für die Entwicklung lernerorientierter Lernumgebungen.
Verständnis vom Lerner	Vernachlässigen die konstruktive Wissensaneignung des Lernenden	Verständnis vom aktiven Lerner, unterstützt Initiative der Lerner und selbständiges Lernen.
Flexibilität der Modelle	Unflexible, geschlossene Theoriesysteme.	Offenes System, in dem neue wissenschaftliche Erkenntnisse einfließen können.
	Unflexible, geschlossene didaktische Modelle.	Offene Lernwege, die der Lerner an seine Bedürfnisse anpassen kann.

Zusammenfassen lässt sich sagen, dass es keine eindeutige Gruppierung unterschiedlicher ID-Modelle gibt. Die vorliegenden Unterscheidungen überschneiden sich jedoch in Ihren Argumenten: Modelle werden anhand Ihrer unterschiedlichen lerntheoretischen Paradigmen gruppiert, sowie dem Fokus der neuen Modelle auf eine tiefere Auseinandersetzung mit dem „Wie?“ und dem Fokussieren von ganzheitlichem Wissen und Fertigkeiten. Im folgenden Abschnitt werden erst Modelle der ersten Generation vorgestellt. Nachdem diese dargelegt wurden, wird für die weitere Strukturierung des Studienbriefs exemplarisch das ADDIE-Modell ausgewählt und jede seiner Phasen mit theoretischen Grundlagen gefüllt. In Kapitel 4 werden die Phasen Analyse und Design anhand von ID-Modellen der zweiten Generation vertieft.

3.3 Modelle des Instructional Designs

In folgendem Abschnitt wird ein kurzer Überblick über zentrale Modelle der ersten Generation gegeben. Die Modelle der zweiten Generation werden im Kapitel 4 vertieft.

Die Arbeiten von Gagné

Grundsätzlich sollen Instruktionen der Anregung und Unterstützung von Lernprozessen dienen. Gagné (1965) konstatiert in diesem Zusammenhang, dass für unterschiedliche Lernziele unterschiedliche Lehr-/Lern-Methoden notwendig sind. Hinsichtlich der Lernziele unterscheidet er zwischen kognitiven (Lernziele, die Wert legen auf das Erinnern oder Reproduzieren eines Stoffes oder die das Lösen einer intellektuellen Aufgabe hervorheben), affektiven (Lernziele, die ein Gefühl, eine Emotion oder ein bestimmtes Maß von Zuneigung oder Abneigung betonen) und psycho-motorischen Lernzielen (Lernziele, die Wert legen auf eine muskuläre oder motorische Fertigkeit, auf den Umgang mit Material oder Gegenständen oder auf eine Handlung, die neuromuskuläre Koordination erfordert). Daneben entwirft Gagné einen umfassenden Ordnungsrahmen, der bestimmte Lernphasen bestimmten Instruktionsschritten (engl. Events of Instruction) zuordnet.

Gagnés Arbeiten zeichnen sich dadurch aus, dass neben deskriptiven Fragestellungen (z. B.: Welche Formen des Lernens gibt es und wie sind sie beschaffen?) auch präskriptive (z. B.: Wie lässt sich eine bestimmte Lernform fördern?) behandelt werden. Sein Instruktionsmodell, auch als „Ur-Modell“ des Instructional Designs bezeichnet (Niegemann, et al., 2004), befasst sich neben der Sicherung von Lernvoraussetzungen mit einer Differenzierung didaktischer Prozesse auf der Basis von Lehrzielkategorien (z. B. sprachlich repräsentiertes Wissen).

Ungeachtet der Lehrzielkategorie sind bei der Planung und Entwicklung von Lernumgebungen die neun folgenden Lehrereignisse (engl. events) zu verfolgen:

1. Aufmerksamkeit gewinnen
2. über Lernziele informieren
3. Vorwissen aktivieren
4. Lehrstoff darbieten
5. Lernen anleiten
6. Gelegenheit zum Lernen/Üben bieten
7. Rückmeldung geben
8. Leistung kontrollieren und beurteilen
9. Behalten und Transfer sichern

Eine zentrale Aufgabe in Gagnés Modell betrifft die Sicherung von Lernvoraussetzungen. Damit ist die Art von Wissen gemeint, das notwendigerweise bereits erworben sein muss, um die nächsten Lernschritte durchführen zu können. Beispielsweise sind Kenntnisse der Addition und Subtraktion notwendig um Kenntnisse über Multiplikation und Division aufbauen zu können.

Ein weiteres zentrales ID-Modell wurde von Dick und Carey (1996) entwickelt. Es ist eng an das oben dargestellte ADDIE-Modell angelehnt, bietet aber einen umfassenderen Rahmen mit mehreren auszuführenden Teilschritten.

Das Modell von Dick und Carey

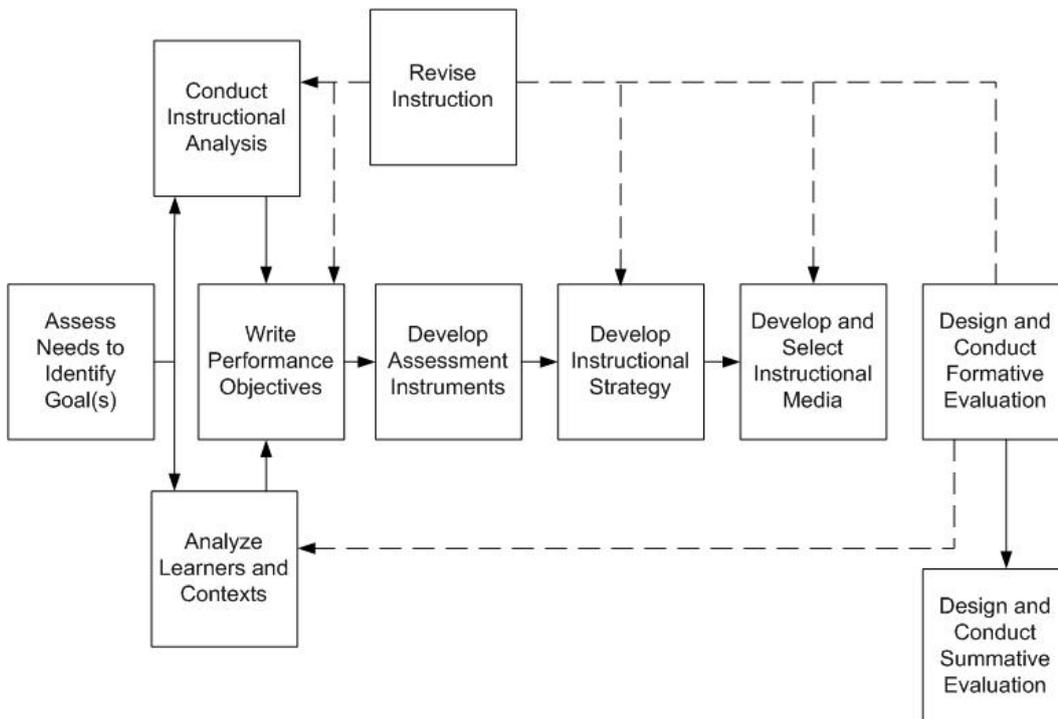


Abb. 20: Das Modell von Dick und Carey (1996, S. 12)

Im Folgenden werden die Schritte, die im Modell von Dick und Carey (1996) (Abb. 20) aufgeführt werden, näher beschrieben:

1. Bestimme die Instruktionsziele: Was sollen die Lernenden nach Ende der Instruktion können? → Assess Needs to Identify Goal(s)
2. Analysiere die Instruktionsziele. Schritt für Schritt ist festzulegen, was die Lernenden tun, wenn sie sich durch die Instruktion bewegen. Außerdem ist zu bestimmen, über welche Fähigkeiten die Lernenden vor Beginn der Instruktion bereits verfügen sollten. → Instructional Analysis
3. Analysiere die Lernenden und den Kontext: Es ist zwischen dem Kontext, in dem Fertigkeiten gelernt werden sollen und dem Kontext, in dem Fertigkeiten angewendet werden sollen, zu unterscheiden. → Analyze Learners and Contexts
4. Beschreibe Lernziele: Welche Fertigkeiten sind wo zu lernen? Wann sollen sie angewendet werden (Bedingungen)? Wie sollen sie bewertet werden (Festlegen der Kriterien)? → Performance Objectives
5. Entwickle Bewertungsverfahren, die sich an den Lernzielen orientieren. → Develop Assessment Instruments

6. Entwickle Strategien: Strategien, die helfen die Lernziele zu erreichen. →Develop Instructional Strategy
7. Entwickle Instruktion: Mithilfe der Strategien sind Lernmaterialien zusammenzustellen. →Develop and Select Instructional Media
8. Gestalte und führe formative Evaluation durch; Pilottest mit kleiner Lerngruppe zur Evaluation und Revision der Lernmaterialien. →Design and Conduct Formative Evaluation
9. Überarbeite Lernmaterialien (aufgrund der formativen Evaluation). →Revise Instruction
10. Führe summative Evaluation durch: unabhängig, um den Nutzen der Instruktion festzumachen. →Design and Conduct Summative Evaluation

Die Instructional Design-Modelle von Gagné und Dick & Carey wurden entwickelt, ohne auf spezielle Hinweise beim Lehren und Lernen mit neuen Medien einzugehen, d. h. sie enthalten keine mediendidaktischen Hinweise. Dennoch eignen sich beide Ansätze für die Entwicklung und Gestaltung multimedialer Lernumgebungen (Niegemann, et al., 2004).

Das ARCS-Modell von Keller

Mit dem ARCS-Modell von John Keller (1983) liegt ein speziell auf motivationale Aspekte des Lernens abgestimmtes ID-Modell vor. Keller (1983) konstatiert, dass in den meisten ID-Modellen motivationale Faktoren nicht angemessen berücksichtigt werden. So besteht zwar der erste Schritt im Modell „Nine Events of Instruction“ (Gagné, 1965) darin, die Aufmerksamkeit der Lernenden zu gewinnen, weitere motivationale Aspekte werden dagegen nicht thematisiert.

Keller (1983) nimmt diesen ersten Schritt - Gewinnen von Aufmerksamkeit - auf und erweitert ihn um drei weitere zentrale motivationale Bedingungen. Dabei handelt es sich um *Relevanz*, *Zuversicht* (engl. *Confidence*) und *Zufriedenheit bzw. Befriedigung* (engl. *Satisfaction*). Aus den Anfangsbuchstaben der englischen Begriffe setzt sich daher der Name des ARCS-Modells zusammen.

Die vier ARCS-Komponenten decken den gesamten Lehr- & Lernprozess ab. Zu Beginn ist die Aufmerksamkeit der Lernenden zu gewinnen und aufrechtzuerhalten. Daran anschließend soll die Bedeutsamkeit des zu lernenden Lehrstoffes vermittelt werden. Damit sich der Lernende auch ausdauernd mit einem Thema beschäftigt, soll Erfolgszuversicht ermöglicht werden. Abschließend ist Zufriedenheit mit dem Erreichten herzustellen.

Gerade für die Entwicklung von E-Learning Umgebungen hat sich das ARCS-Modell als sehr wirksam herausgestellt (Keller, 1999). Konkrete Anleitungen zur Umsetzung der ARCS-Strategien in einer E-Learning Umgebung stellen Niegemann et al. (2004) zusammen:

- Aufmerksamkeit: Vermeiden von Ablenkungen: Der falsche, insbesondere übertriebene Einsatz von Mitteln zur Erlangung von Aufmerksamkeit kann die Konzentration der Lernenden beeinträchtigen und den Lernprozess stören.
- Relevanz: Personalisierte Sprache: Empfehlenswert ist es, Personalpronomen und den Namen der Lernenden zu verwenden.

- Erfolgszuversicht: Fähigkeiten, Fertigkeiten, Vorwissen und ggf. Einstellungen, die zur Bewältigung der jeweiligen Lernaufgaben notwendig oder nützlich sind, sollten vorab genannt werden.
- Zufriedenheit: Übertriebenes Lob für einfache Aufgaben kann sich negativ auswirken, weil Lernende annehmen könnten, es würde ihnen nichts zugetraut und sie würden deshalb wegen Kleinigkeiten gelobt.

Darüber hinaus entwickelte Keller (1999) einen zehnstufigen Designprozess, der an das traditionelle Vorgehen (vgl. ADDIE-Modell) angelehnt ist.

Der systematische Prozess des Instructional Design

Instructional Design umfasst eine Reihe von Teilschritten, die dem übergeordneten Ziel der Instruktion dienen. Damit dieses Ziel möglichst zufriedenstellend erreicht wird, verfolgt Instructional Design einen systematischen Prozess. Man spricht in diesem Zusammenhang auch von *Instructional Technology* oder, wie oben erwähnt *ISD (Instructional System Design oder Development)*. Die Begriffe Instructional Technology beziehen nicht nur technische Ressourcen, wie Computer oder Lehrbücher mit ein, sondern bezieht sich auf den gesamten Prozess der systematischen Planung.

Zur Identifizierung der Kernmerkmale des Planungsprozesses dienen folgende Fragen:

- Für *wen* ist die Instruktion entwickelt (Charakteristiken der Zielgruppe)?
- *Was* erwartet man von den Lernenden nach Abschluss der Instruktion zu können (Lernziele)?
- *Wie* ist der inhaltliche Stoff der Instruktion am besten zu lernen (Lehr- & Lernmethoden und Lehr- & Lernaktivitäten)?
- *Wie* lässt sich ein Lernerfolg bestimmen (Evaluationsverfahren)?

Im Einzelnen sind folgende Phasen des systematischen Planens zu unterscheiden:

- *Analyse*: Welche Ziele sind an die Instruktion gerichtet? Wie sind zentrale Merkmale der Lernenden (Vorwissen, Motivation, Einstellung) verteilt? Wie viel Zeit und Geld stehen für die Entwicklung der Instruktion zur Verfügung?
- *Design*: Die Instruktionsziele sind in Lern- bzw. Kursziele zu transformieren; konkrete thematische Inhalte sind zu spezifizieren und die jeweilige Bearbeitungszeit ist anzugeben
- *Development/Entwicklung*: Erste Entwürfe der Lernmaterialien sind zu erstellen und Pilottest (tryout) mit Lernenden aus der späteren Zielgruppe durchzuführen. Danach sind die Materialien zu überarbeiten und ergänzenden Materialien (z. B. Handreichung für Lehrkräfte & Dozierende) zu erstellen.
- *Implementation*: Die Lernmaterialien sind an die Zielgruppe zu verteilen und Unterstützung und Hilfe ist anzubieten.

- *Evaluation*: Verfahren zur Evaluation (Lernende, Lernmaterialien) sind zu erstellen und eventuelle Überarbeitungen vorzunehmen.

Diese Phasen stehen in einem iterativen Verhältnis zueinander.

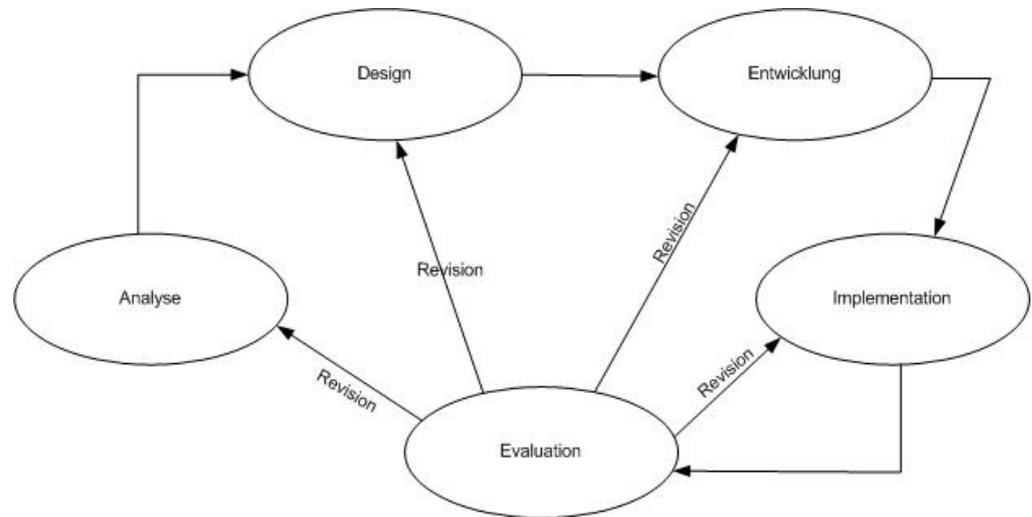


Abb. 21: Das ADDIE-Modell (Gagné et al., 2005, S. 21)

Genau diese zahlreichen Rückbezüge (Feedbacks) sind es, die eine besondere Stärke des systematischen Verfahrens des Instructional Design ausmachen (Abb. 21). In jeder Phase ist zudem eine Problemlöse-Orientierung enthalten. Dazu werden jeweils möglichst viele Lösungsalternativen zusammengestellt, die dann analysiert und vor dem Hintergrund eines bestimmten Entscheidungskriteriums ausgewählt werden.

Das ADDIE-Modell ermöglicht es, didaktische Entscheidungen auf Grundlage von Analyseschritten durchzuführen. In der Praxis werden diese, zum Teil sehr aufwendigen, Analyseverfahren zur Bestimmung der Lernvoraussetzungen allerdings aus Kostengründen viel zu oft vernachlässigt (Niegemann, et al., 2004).

Die fünf Phasen des ADDIE-Modells sind Grundlage für die Entwicklung vieler ID-Modelle, von denen nun eine Auswahl präsentiert wird.



Real – für die
gängigsten mobilen
Endgeräte



HTTP – für iPhone
und andere

Tab. 2: Der systematische Prozess des motivationalen Designs

Phase		Designschritt
ANALYSE	1	Erfassen von Informationen zur Lehrveranstaltung (Kursbeschreibung, Lehr-/Lernziele, Lernkontext, Medien, Lehrende)
	2	Erfassen von Informationen zur Zielgruppe (Eingangsniveau, Einstellungen zum Lernen, allgemeine Einstellungen zur Lehrveranstaltung)
	3	Analyse der Zielgruppe (motivationale Profil, Ursachen von geringer Motivation, modifizierbare Einflüsse)
	4	Analyse der Lehr-/Lernmaterialien (positive Aspekte, Defizite und Probleme, Bezüge zu anderen Bereichen)
DESIGN	5	Formulierung von Lernzielen (motivationale Lernziele, Verhalten der Lernenden, Methoden)
	6	Zusammenstellen potentieller Strategien (Brainstorming, Strategien für Anfang, Mitte und Ende der Lehrveranstaltung)
	7	Auswahl und Design von Strategien (integrierte Strategien, Förderstrategien, Strategien zur Aufrechterhaltung von Motivation)
	8	Integration mit der Instruktion (kombiniertes Design, Inklusionspunkte, mögliche Überarbeitungen)
ENTWICKLUNG	9	Auswahl und Design von Lehrmaterialien (Auswahl geeigneter Materialien, Anpassen an Situation, Entwicklung neuer Materialien)
EVALUATION	10	Evaluation und Verfeinerung (Erfassen der Reaktion der Lernenden, Erfassen der Akzeptanz und Zufriedenheit; Überarbeitung, falls erforderlich)

Tabelle 2 zeigt die Schritte des motivationalen Designs. Hier wird der Fünfschritt des ADDIE spezifiziert. Der Prozess beginnt mit der Adressatenanalyse (*Audience Analysis*), die im Wesentlichen die Eingangsmotivation der Teilnehmenden erfassen soll. Ziel ist es, ein motivationales Profil, basierend auf den vier Komponenten Aufmerksamkeit, Relevanz, Zuversicht und Zufriedenheit, zu erstellen. Dieses dient dazu, Probleme und Lücken (*gaps*) zu identifizieren. Es lassen sich nach Keller (1987) zwei zentrale, gleichsam kritische Lücken unterscheiden: Unter- und Übermotivation, die beide einem erfolgreichen Lernprozess im Wege stehen. Untermotivation, resultierend z. B. aus Unterforderung und verbunden mit Langeweile, führt zu geringer Performanz und damit zu geringen Lernerfolgen. Demgegenüber steht das andere Extrem der Übermotivation, re-

sultierend z. B. aus Stress und verbunden mit Hyperaktivität, die zu hohen Fehlerraten und zu geringer Performanz führt. Dies ist im Unterschied zu der weit verbreiteten Annahme, dass mehr Motivation auch zu besserer Leistung führt.

Die folgende Abbildung 22 verdeutlicht den Zusammenhang von Motivation und Performanz nochmals:

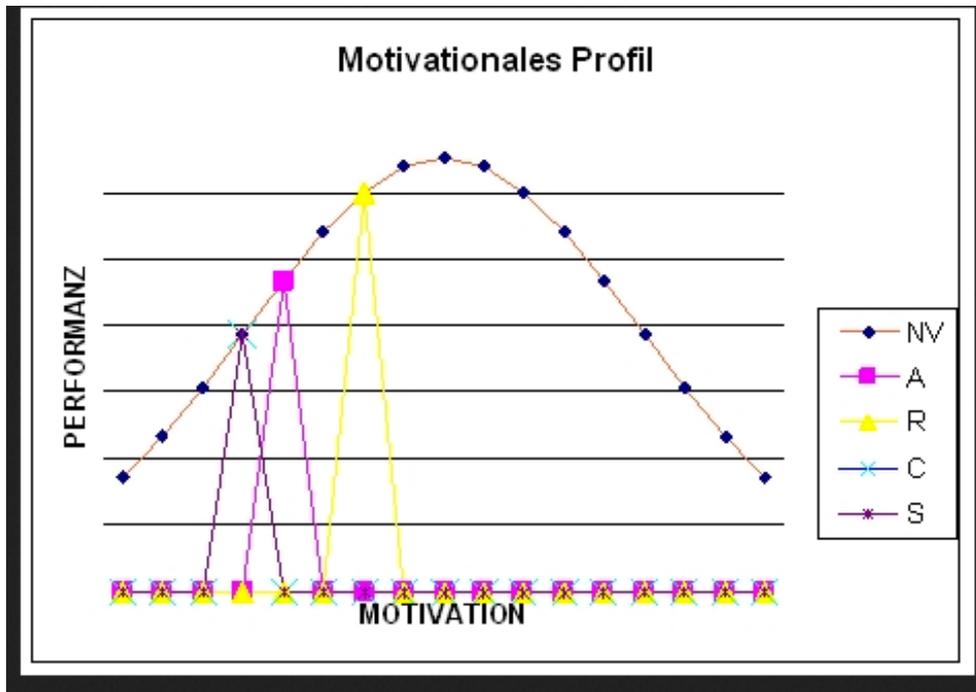


Abb. 22: Motivationales Profil (Deimann, 2007)

In diesem Beispiel liegen, ausgenommen von der Kategorie Relevanz (R), alle anderen motivationalen Variablen (Aufmerksamkeit, Zuversicht und Zufriedenheit) links von dem Bereich der optimalen Motivation, d. h. im Bereich der Untermotivation. Diese Person scheint nur mäßig interessiert an den Lerninhalten, erwartet keinen großen Erfolg und wird voraussichtlich keine Zufriedenheit aus der Beschäftigung mit den Lernmaterialien erhalten.

Nach der Erstellung eines Profils lässt sich nun bestimmen, welche motivationalen Strategien für einen Lernenden oder eine Gruppe von Lernenden in die Lernumgebung einzusetzen sind. Sind beispielsweise Zufriedenheit und Zuversicht am geringsten ausgeprägt, müssen hier auch die größten Anstrengungen unternommen werden. Dagegen sollte bei optimaler Motivation (d. h. wenn alle vier Kategorien im mittleren Bereich liegen) keine Fördermaßnahmen eingesetzt werden, denn: „Never try to motivate an audience that is already motivated“ (Keller, 1987, S. 4).

Neben der Adressatenanalyse besteht ein weiterer Schritt in der Analyse der Lernumgebung (Schritt 4 in obenstehender Tabelle). Dazu eignet sich der Einsatz von Checklisten, die anhand der vier ARCS-Kategorien entwickelt werden können (z. B. für die Kategorie Aufmerksamkeit: „Bietet die Lernumgebung genügend Vielfalt“).

Das motivationale Designverfahren wurde bereits mehrfach, z. B. in einem Fernstudienkurs (Visser, Plomp, Amirault, & Kuiper, 2002) oder in einem computer-basierten Lernprogramm (Song & Keller, 2001), erfolgreich eingesetzt. Positive Auswirkungen auf die Motivation und den Lernerfolg konnten dabei verzeichnet werden. Motivationales Design ist somit eine wichtige Erweiterung zu Verfahren des Instructional Designs, das vornehmlich kognitive Variablen berücksichtigt.

Aktuelle Arbeiten greifen die grundlegende lineare Struktur des ARCS-Modells auf und merken an, dass damit ein „Quasi-Automatismus“ impliziert wird (Deimann, 2007). Damit ist gemeint, dass das ARCS-Modell annimmt durch eine lineare Abfolge der Schritte Aufmerksamkeit, Relevanz, Zuversicht und Zufriedenheit wird eine gleichbleibend hohe Motivation erzeugt. Dies ist jedoch keineswegs der Fall: Aus dem Alltagserleben und aus wissenschaftlichen Studien (Atkinson & Birch, 1970) ist bekannt, dass die Motivation Schwankungen unterliegt. Um sicherzustellen, dass die Motivation nicht unter eine bestimmte Größe fällt (und damit die Ausführung der Handlung gefährdet) ist willentliche Anstrengung (lat. Volition) notwendig.

Eine systematische Integration von Wille wurde mit dem Volitionalen Design-Modell (Deimann, 2007) geschaffen. Es folgt der grundlegenden Struktur des ADDIE-Modells und bezieht aktuelle Erkenntnisse aus der volitionalen Forschung ein. Die Analysephase wird mit dem Willenstest umgesetzt (Deimann, Weber, & Bastiaens, 2009). Ein online-basiertes Instrument zur Diagnose individueller Willensstärke, die gerade im Fernstudium von herausragender Bedeutung ist. Der Test ist zugänglich unter: <http://willenstest.fernuni-hagen.de>. Wir laden Sie ein, auch einmal Ihre Willensstärke kostenfrei und anonym zu testen.

3.4 Diskussionen im Instructional Design

Nachdem Sie nun die Grundzüge des ID und Modellen der ersten Generation kennengelernt haben, werden Sie nun in Kontroversen und Diskussionen um Instructional Design eingeführt.

Die ursprünglich von Gagné entwickelte Idee des Instructional Designs sowie die darauf aufbauenden und hier angeführten Ansätze und Modelle sind seit Ende der 1980er/Anfang der 1990er Jahre einer umfassenden Kritik ausgesetzt. Im Kern kreist sie, wie z. B. von Merrill, Li und Jones (1990) formuliert, darum, dass Instructional Design-Modelle zu wenig bezüglich der Anwendung und dem Transfer von neu erworbenem Wissen beitragen. Durch ihre behavioristische Orientierung seien diese Modelle so die Kritik nicht in der Lage, komplexe kognitive Vorgänge, wie z. B. Problem-Lösen, angemessen zu repräsentieren. Zudem würden solche Instructional Design-Modelle den Lernenden nicht genug fördern und ihn eher als passiven Rezipienten von Information betrachten. Weiterhin wird die oft postulierte Ausrichtung an der offenen Systemtheorie in Frage gestellt, da es sich in Wirklichkeit eher um ein geschlossenes System handle, in dem Informationen aus einer Phase (z. B. Analyse) nicht in eine andere (z. B. Implementation) fließen können.

Aufgegriffen und erweitert werden diese Kritikpunkte in einem Beitrag von Gordon und Zemke (2000) für das *Training Magazin*. Überschriften mit *The attack on ISD* wird eine generelle Abrechnung mit ISD vorgenommen. Wie bereits von Merrill, Li und Jones (1990) geäußert, geht es

hier darum, dass die Verfahren des ISD zu langsam und schwerfällig seien für die Anforderungen der modernen postindustriellen Gesellschaft, vor allem im Hinblick auf Training und Ausbildung. ISD sei im Zusammenhang mit der Herausbildung der Industriegesellschaft in den 1950er und 1960er Jahre entstanden und damit für die heutige „New Economy“ wenig brauchbar. Weiterhin wird behauptet, dass ISD, wenn es wie vorgeschrieben verwendet wird, lediglich suboptimale Lösungen produziere.

Ungeachtet dieser Kritikpunkte stellt ID eine in Nordamerika und in Teilen von Europa (z. B. Niederlande) weit verbreitete Disziplin dar. Dennoch ist eine kritische Haltung gegenüber den Prämissen ratsam, um Impulse für weitere Entwicklungsschritte zu ermöglichen.

In diesem Abschnitt wird Ihnen nun der einflussreiche schriftliche Austausch (*Cycle of Papers*) zwischen Vertretern verschiedener Positionen zum Thema konstruktivistische Instruktionsmodelle vorgestellt. Genauer geht es um die Lernerunterstützung (*Guidance*) in diesen Modellen, über dessen Funktion und Ausmaß ausführlich debattiert wurde. Die Debatte ist insofern lehrreich, als dass in ihr verschiedene Denkschulen zu einem wichtigen Thema debattieren, und dass in ihr sichtbar wird, dass auch heute noch Grundsatzfragen im Bereich Didaktik und Instructional Design nicht endgültig geklärt sind.

Wie in dem Kapitel zu den Lerntheorien deutlich wurde, ist der Konstruktivismus die jüngste der großen paradigmatischen Lerntheorien. Obwohl er bereits vor Jahrzehnten von namhaften Vertretern wie Piaget (1952), Bruner (1960) und Vygotsky (1978) aus der philosophischen Erkenntnistheorie in den Bereich der Didaktik und Pädagogik übertragen wurde, konnten sich bislang wenige allgemein anerkannte Gestaltungsempfehlungen und Instruktionsmodelle etablieren, die auf diesem Verständnis von Lernen fußen. Wo aus dem Kognitivismus mittlerweile ein umfangreiches Sortiment von praxisrelevanten Empfehlungen und anwendbaren Prinzipien abgeleitet werden konnte, zeigte sich der Konstruktivismus bislang als weniger ergiebig. Obwohl die grundsätzliche konstruktivistische Auffassung des Lehrens heute kaum noch bestritten wird, herrscht über ihre Rückschlüsse für die Gestaltung von Lernumgebungen und Methoden der Vermittlung nach wie vor große Unklarheit (Tobias & Duffy, 2009).

Aus dieser Unklarheit entfaltete sich vor einigen Jahren eine einflussreiche Debatte, die sich mit der Effektivität und Sinnhaftigkeit jener modernen Instruktionsansätze beschäftigt, die mit dem Konstruktivismus in Verbindung gebracht werden. Grundsätzlich lässt sich sagen, dass konstruktivistische Instruktionsansätze weniger Unterstützung für Lernende vorsehen und damit den Lernenden ein größeres Ausmaß an Selbstständigkeit abverlangen. Der zentrale Streitpunkt dieses „Cycle of Papers“ ist die Frage, welches Ausmaß an Unterstützung für Lernende optimal ist und inwiefern dies Anforderungen in den jeweiligen Ansätzen realisiert werden. Diese Debatte, die von namhaften Vertreterinnen und Vertretern unterschiedlicher Denkschulen im *Educational Psychologist* in den Jahren 2006/2007 ausgetragen wurde, führte zu fünf Artikeln, die die unterschiedlichen Auffassungen anschaulich darstellen.

Ursprünglicher Artikel:

Kirschner, P. A., Sweller, J., & Clark, R. E. (2006). Why minimal guidance during instruction does not work: An analysis of the failure of constructivist, discovery, problem-based, experiential, and inquiry-based teaching. *Educational Psychologist*, 41(2), 75-86.

Gegenschriften:

Schmidt, H. G., Loyens, S. M. M., van Gog, T., & Paas, F. (2007). Problem-based learning is compatible with human cognitive architecture: Commentary on Kirschner, Sweller, and Clark (2006). *Educational Psychologist*, 42(2), 91-97.

Hmelo-Silver, C. E., Duncan, R. G., & Chinn, C. A. (2007). Scaffolding and achievement in problem-based and inquiry learning: A response to Kirschner, Sweller, and Clark (2006). *Educational Psychologist*, 42(2), 99-107.

Kuhn, D. (2007). Is direct instruction an answer to the right question? *Educational Psychologist*, 42(2), 109-113.

Antwort zu den Gegenschriften:

Sweller, J., Kirschner, P. A., & Clark, R. E. (2007). Why minimally guided teaching techniques do not work: A reply to commentaries. *Educational Psychologist*, 42(2), 115-121.

Um die Argumente und Gegenargumente besser einordnen und analysieren zu können, wird die Unterscheidung von Klauer (1973) in *deskriptive, präskriptive und normative Ebenen* der Didaktik herangezogen. Auf der deskriptiven Ebene wird die tatsächliche „Erziehungsrealität“ analysiert. Dabei geht es beispielsweise um Lerntheorien und den Einflüssen von realweltlichen Faktoren auf den Lernprozess. Erst die präskriptive Ebene hat zum Ziel, aus diesen Erkenntnissen konkrete didaktische Empfehlungen abzuleiten. Im Zentrum dieser Untersuchungsebene stehen also die Mittel, um bestimmte didaktische Ziele zu erreichen. Wie diese Ziele aussehen sollten, ist Gegenstand der normativen Ebene. Hier geht es darum, gesellschaftlich geteilte Normvorstellungen, vom Arbeitsmarkt geforderte Kompetenzen oder abstrakte Bildungsideale in didaktisch erfassbare Lernziele umzuformulieren. Wie sich in den folgenden Seiten zeigen wird, sind die Streitpunkte und Argumente der Autorenschaft dieser Artikel auf verschiedenen Analyseebenen zu verorten.

Der ursprüngliche Artikel von Kirschner, Sweller und Clark (2006):

„After a half-century of advocacy associated with instruction using minimal guidance, it appears that there is no body of research supporting the technique [minimal guidance]“ (Kirschner, Sweller, & Clark, S. 83).

Den Beginn dieser Debatte stellt ein Opinion Paper von Kirschner et al. (2006) dar, in dem eine umfangreiche Kritik der mittlerweile vielfältigen konstruktivistischen Instruktionsansätze formuliert wird: Diesen Ansätzen, wie beispielsweise *Discovery Learning*, *Problem-Based Learning* und *Inquiry Learning* u. ä. sei allen gemein, dass sie die Lernenden nicht ausreichend im Lernprozess unterstützen und sie damit beim Problemlösen sich selbst überlassen sind. Damit seien diese

Minimal Guidance-Ansätze im Vergleich zu den Ansätzen der sogenannten *Direct Instruction*, bei dem die relevanten Problemlöseschritte explizit dargelegt werden, im Hinblick auf ihre Effektivität unterlegen und sollten konsequenterweise aus der Lehre verbannt werden. Die beiden zentralen Argumente für diese Position können auf den Analyseebenen nach Klauer unterschieden werden:

1. Auf der deskriptiven Ebene gebe das Wissen über die menschliche Informationsverarbeitung keinen Anlass zu glauben, dass ein geringes Maß an Unterstützung effektiv sein könnte. Im Gegenteil, Theorien wie z. B. die *Cognitive Load Theory* legen nahe, dass insbesondere Novizen derart schnell überfordert würden, dass Instruktionsansätze, die dies nicht berücksichtigen, zum Scheitern verurteilt seien (Sweller, 1988).
2. Kirschner et al. (2006) führen weiterhin an, dass mittlerweile Jahrzehnte Forschung um präskriptive Gestaltungsempfehlungen für Instruktion belegen, dass *Direct Guidance* zu größerem Lernerfolg führe. So seien unzählige Befunde von Experimenten zu dem Schluss gekommen, dass *Minimal Guidance* schlichtweg nicht funktioniere (Mayer, 2004). Es sei irrational, an Lehrmethoden festzuhalten, die zwar intuitiv einleuchtend erscheinen und mit dem aktuellen pädagogischen *Mainstream* konformgehen, aber der empirischen Überprüfung nach Effektivität schlichtweg nicht standhalten.

Die Gegenschriften

„In conclusion, PBL involves many of the principles relevant to CLT and is not an example of minimally guided instruction [...]“ (Schmidt, Loyens, van Gog, & Paas, 2007, S. 96).

„[...] it is clear that the claim that PBL and IL ‚does not work‘ is not well supported, and, in fact, there is support for the alternative“ (Hmelo-Silver, Duncan, & Chinn, 2007, S. 105).

In zweien der Gegenschriften, Schmidt et al. (2007) und Hmelo-Silver et al. (2007) wird Kirschner et al. (2006) auf der deskriptiven Ebene zugestimmt. Es sei in der Tat wichtig, die Limitierungen der menschlichen Informationsverarbeitung bei der Entwicklung von Techniken und Methoden der Lehre zu berücksichtigen. Ebenso pflichten Sie der Forderung nach einem hohen Grad an Unterstützung für Lernende, insbesondere Novizen, bei.

Die Einwände dieser Autorenschaft finden sich hingegen auf der präskriptiven Ebene:

Sie stellen sich wider die Behauptung, dass alle der aufgeführten Instruktionsansätze tatsächlich als *Minimal Guidance* zu bezeichnen seien. So geben insbesondere *Problem-Based Learning* und *Inquiry Learning* Gestaltungsempfehlungen, die einen hohen Unterstützungsgrad vorsehen. Beispielsweise beinhalten diese Ansätze umfangreiche Unterstützungsmaßnahmen in Form von *Scaffolding*, sodass die Lernenden kaum auf sich selbst gestellt seien und effektive Lernprozesse begünstigt würden. Besonders Schmidt et al. (2007) stellen dezidiert dar, wie beispielsweise *Problem-Based Learning* durch verschiedene Unterstützungsmethoden derart umgesetzt werden kann, dass den Schwächen von *Minimal Guidance* entgegengewirkt wird.

Hmelo-Silver et al. (2007) gehen noch darüber hinaus und erklären, dass diese Ansätze mit Direct Instruction direkt verzahnt seien. Weiterhin stellen sie die empirische Basis, auf die sich Kirschner et al. (2006) stützen, in Frage. So sei die Befundlage keineswegs so eindeutig und es gebe vielfältige Hinweise für die Effektivität von Problem-Based Learning und Inquiry Learning.

„Surely a steady diet of ‚worked examples‘ cannot possibly prepare today’s student for what they will face in the 21st-century world“ (Kuhn, 2007, S. 111).

Deanna Kuhn, die Autorin der dritten Gegenschrift (2007), argumentiert stattdessen überwiegend auf der normativen Ebene. So führt sie an, dass es bedenklich sei, dass die Argumentation geführt werde, ohne Rückgriff auf die Frage, was eigentlich die zu erreichenden Lernziele seien. Nach Kuhn sei in der heutigen Zeit weniger der Erwerb von domänenspezifischen Wissensbeständen relevant, als sogenannte *Inquiry Skills*, also kritisches Denken und Problemlösekompetenzen. Eine derart reduktionistische Auffassung von Lernen und Instruktion, wie die von Kirschner et al. (2006) könne diese Ziele wohl kaum einlösen. So sei die Lehre von Wissensbeständen ohne Bezug zu gesellschaftlich relevanten Kompetenzen ebenso obsolet wie eine Debatte über Lehrmethoden und -techniken ohne Blick auf die zu erreichenden Lernziele.

Die Antwort auf die Gegenschriften

„While the views offered in the rejoinders are thoughtful and considerate, the attempt by the authors to reconcile those views with the recent explosion of knowledge concerning cognitive processes results in a series of logical contradictions“ (Sweller, Kirschner, & Clark, 2007, S. 115)

Die Antwort von Sweller, Kirschner, & Clark (2007) zu diesen Gegenschriften greift alle angeführten Einwände auf und versucht diese zu entkräften. Dabei argumentieren sie weitgehend auf derselben Analyseebene wie die Gegenschriften.

1. Sweller et al. (2007) räumen in Übereinstimmung mit Schmidt et al. (2007) auf präskriptiver Ebene ein, dass Problem-Based Learning zwar möglicherweise unterschiedliche Unterstützungsgrade erlaube, die Philosophie dieses Ansatzes aber dennoch im selbstgesteuerten und entdeckenden Lernen zu sehen sei. Auch wenn ein gewisser Grad an Unterstützung vorhanden ist, müssen Lernende die Lösungen für die Aufgaben, zumindest teilweise, eigenständig finden. Genau dies gelte es, so Sweller et al. (2007) zu vermeiden. Insoweit es als empirisch gesichert gilt, dass ein hohes Maß an Unterstützung effektiver ist als ein geringes Maß, wäre es irrational Problem-Based Learning einer Maßnahme mit höherem Unterstützungsgrad vorzuziehen.
2. Die Antwort auf Hmelo-Silver et al. (2007) fällt vergleichbar aus. Sweller et al. (2007) akzeptieren, dass Problem-Based Learning und Inquiry Learning nicht als Minimal Guidance zu bezeichnen seien und die damit einhergehenden Unterstützungsmaßnahmen sicherlich besser seien als keine. Allerdings sei es inkonsequent, die Prinzipien, die aus der kognitiven Architektur hervorgehen zu akzeptieren aber dennoch nicht die letzte präskriptive Konsequenz, Direct Guidance als Grundprinzip der Vermittlung, zu akzeptieren.

Weiterhin kritisieren Sie die angeführten empirischen Befunde, da diese einen Äpfel-Birnen-Vergleich darstellten, der keine zulässigen Aussagen über die relative Effektivität der Ansätze erlaube. Ähnlich wie in der klassischen Clark/Kozma-Debatte (1983), werden hier die methodologischen Grundlagen der angeführten Experimente in Frage gestellt.

3. Die Antwort auf Kuhn (2007) ist, entsprechend der Gegenschrift, auf der normativen Ebene zu verorten. Sweller et al. (2007) machen deutlich, dass sie mit der didaktischen Bevorzugung von allgemeinen Kompetenzen an Stelle von konkreten Inhalten nicht einverstanden sind. Obwohl es intuitiv ansprechend sei, im Angesicht der Komplexität und Ausdifferenzierung wissenschaftlicher Disziplinen, den Fokus weniger auf vergängliche Wissensbestände und vermehrt auf überdauernde Kompetenzen zu legen, sei dies laut Sweller et al. (2007) ein gravierender Fehler. Es sei gefährlich, die Bedeutung von Wissen zugunsten von domänenunabhängigen Kompetenzen herunterzuspielen. Es gebe trotz jahrzehntelanger Forschung bislang keine überzeugende Befunde zu Ansätzen, die in der Lage seien, übergeordnete Kompetenzen wie kritisches Denken, Selbstlernkompetenz oder allgemeines Problemlösen systematisch und zuverlässig zu schulen.

Wie geht es weiter? Folgen der Debatte.

Die Frage nach dem „richtigen“ Ausmaß an Lernerunterstützung bzw. dem angemessenen Maß selbstständigen Lernens ist nicht neu. Einige Jahre zuvor, hatte bereits Mayer (2004) in einem scharf formulierten Artikel dazu aufgefordert, *Discovery Learning* und ähnliche Ansätze nach einem halben Jahrhundert negativer Befunde endlich beizulegen. Die Beharrlichkeit dieser Ansätze erklärt er mit der sogenannten *Constructivist Teaching Fallacy*. Dies sei der naheliegende aber irreführende Schluss, dass aktives Lernen im Sinne des Konstruktivismus (deskriptiv) nur mit Methoden des aktiven Lehrens (präskriptiv) zu erreichen seien.

Der hier beschriebene „Cycle of Papers“ hat diese Diskussion dann erneut angefeuert. In Ihrer Folge kam es auf einer Konferenz 2007 zu einer hitzigen Debatte zwischen den Vertreterinnen und Vertretern der verschiedenen Positionen. Diese wiederum führte zur Veröffentlichung eines großen Herausgeberbandes zu diesem Thema „Constructivist Instruction: Success or Failure“ (Tobias & Duffy, 2009). In ihm wird die Diskussion von namhaften Vertreterinnen und Vertretern beider Seiten noch weiter vertieft und versucht von den Herausgebern zu vereinbaren. So stellt Duffy (2009) beispielsweise fest, dass die Autorenschaft im ursprünglichen Cycle of Papers, im Herausgeberband und in der regulären Kommunikation über Journals auf verschiedenen Ebenen „aneinander vorbei reden“.

So seien beispielsweise die theoretischen Grundlagen (deskriptiv) der verschiedenen Denkschulen unterschiedlich weit gereift. Die Vertreterinnen und Vertreter von Direct Guidance entspringen meist der Kognitionspsychologie, in der bereits seit Jahrzehnten zu Erinnerung, Aufmerksamkeit und Wahrnehmung geforscht wird. Demgegenüber steht der vergleichsweise junge Konstruktivismus, dessen Bezugsdisziplinen zudem weniger in den exakten Wissenschaften zu verortet sind. Dies macht die Integration in ein umfassendes Modell schwierig. Weiterhin seien auch die Untersuchungsmethoden der Positionen unterschiedlich, was die Akzeptanz von

Prinzipien und Empfehlungen (präskriptiv) der jeweils gegenüberliegenden Seite erschwere. So verlangen Vertreter der *Direct Guidance*-Position randomisierte und kontrollierte Experimente zum Belegen von effektiven Ansätzen. Konstruktivistische Vertreter kritisieren hingegen die Probleme dieser Methodologie zum prozesshaften Erfassen von komplexen Lernprozessen in authentischen Kontexten. Dadurch sind auch die widersprüchlichen Interpretationen der Befundlagen seitens der Autorenschaft zu erklären. Zudem sei für diese Debatte ebenfalls relevant, dass Unterschiede in der Komplexität der Lernziele (normativ) unterschiedliche Anforderungen an den Lernenden stellen und damit der „korrekte“ Unterstützungsgrad je nach Lernziel wechseln könne. Es sei wichtig, bei der Frage nach der Effektivität von Instruktionmethoden nicht nur kleine, relativ geschlossene Aufgaben, sondern auch komplexere und authentischere Aufgaben zu verwenden.

Obwohl diese Debatte keinen eindeutigen Gewinner hervorgebracht hat und auch Jahre später noch Artikel zu diesem Thema veröffentlicht werden (Alfieri, Brooks, Aldrich, & Tenenbaum, 2011; Clark, Kirschner, Sweller, 2012; Tricot & Sweller, 2014) lassen sich mittlerweile Beispiele finden, in denen beide Denkschulen elegant vereinbart werden. So stellt das in diesem Studienbrief ausführlich thematisierte 4C/ID-Modell (van Merriënboer & Kirschner, 2012) eine begrüßenswerte Synthese von Konstruktivismus und Direct Guidance dar. Wie Sie im weiteren Verlauf des Studienbriefs sehen werden, gelingt dem 4C/ID-Modell diese Synthese der gegensätzlichen Philosophien, in dem für alle Streitpunkte auf den verschiedenen Analyseebenen, deskriptiv, präskriptiv und normativ, ein Kompromiss zwischen den beiden Extremen gefunden wird.

Neben diesen ID systeminternen Kontroversen lässt sich das pragmatische ID der geisteswissenschaftlich geprägten Didaktik gegenüberstellen.

3.5 Didaktik und ID

Sowohl die deutschsprachige Didaktik mit ihren zahlreichen Modellen (siehe Studienbrief 33071) als auch die Instructional Design-Ansätze befassen sich mit der Gestaltung und Optimierung von Lehr-/Lernprozessen. Beide „Systeme“ haben somit den gleichen Gegenstandsbereich, womit anzunehmen wäre, dass sich beide gegenseitig bereichern, im Sinne von Synergieeffekten. Dies ist allerdings weniger der Fall. So finden sich etwa in zahlreichen Lehrbüchern der deutschsprachigen Didaktik (z. B. Jank & Meyer, 2002; Peterßen, 1992; Ruprecht, Beckmann, Cube, & Schulz, 1972; Schröter, 1980) keine Querverweise auf ID-Modelle. Allenfalls in Ansätzen, die sich stärker psychologisch und weniger geisteswissenschaftlich ausrichten, sind solche Bezüge gegeben, wie z. B. im Modell von Aebli (1963).

Umgekehrt werden die deutschsprachigen Modelle nicht von anglo-amerikanischen ID-Vertretern rezipiert. Jank und Meyer (2002) weisen in diesem Zusammenhang darauf hin, dass es im englischen Sprachraum kein direktes Begriffsäquivalent für den Begriff der Didaktik gäbe; gebräuchlicher seien Bezeichnungen wie „curriculum“ oder „theory of instruction“. Es scheint auch, dass sich ID-Modelle mit geisteswissenschaftlich ausgerichteten Begriffen, wie sie im bildungstheoretischen Modell vorkommen, nicht vereinbaren lassen. Zu verschieden sind die methodologischen Herangehensweisen: Während das bildungstheoretische Modell an hermeneuti-

schen Methoden ausgerichtet ist, bleiben ID-Modelle ausnahmslos, quasi als Grundvoraussetzung geltend, an empirisch-analytischen Verfahren haften.

Zudem beruft sich Instructional Design seit Beginn an auf zentrale Konzepte der Lernpsychologie. Gagné erarbeitet mit seinen Bedingungen des Lernens („The conditions of learning“, Gagné, 1985) zentrale Zusammenhangsmuster zwischen internalen Aspekten des Lerners und externalen Aspekten der Lernumgebung. Diese Konzepte, gestützt durch umfangreiche Forschung, werden in der deutschsprachigen Didaktik nicht aufgenommen und in ihre Modelle einbezogen (Jank & Meyer, 2002). Eine Rezeption zentraler Erkenntnisse und Annahme von ID-Modellen könnte sich sehr befruchtend für didaktische Modelle auswirken.

Bei genauerer Durchsicht der grundlegenden Annahmen von ID und Didaktik offenbaren sich durchaus einige Überschneidungen.

So wird beispielsweise Didaktik als Handlungswissenschaft aufgefasst und der Grundlagenwissenschaft gegenübergestellt (Jank & Meyer, 2002). Ähnlich verhält es sich bei ID: Reigeluth (1983) fasst Instructional Design als eine „linking science“, im Sinne einer angewandten Wissenschaft, auf, die daher auf ein grundlagenwissenschaftliches Fundament angewiesen sei. Dabei habe sie möglichst viele Faktoren, die Prozesse des Lehrens und Lernens berühren, aufzugreifen.

Dennoch überwiegen die Abgrenzung im Gegensatz zu einer Integration. Seel (2000) führt weitere Abgrenzungsmerkmale zwischen didaktischen Modellen und ID-Modellen an:

- Referenzbereich: Während sich die Didaktik nach ihrem Selbstverständnis auf schulischen Unterricht bezieht, ist Instructional Design deutlich weiter gefasst (siehe auch Niegemann, et al., 2004) und umfasst unter anderem die außerschulische Weiterbildung als einen ihrer Hauptschwerpunkte.
- Lern- oder kognitionspsychologische Fundierung: Modelle des Instructional Design beziehen sich explizit auf die von Gagné propagierte Idee, durch gesichertes psychologisches Wissen Anleitungen zur Planung von Lernumgebungen abzuleiten. In didaktischen Modellen spielt dies außer in der oben genannten psychologischen Didaktik kaum eine Rolle (Kron, 1994).
- Technologische Begründung: Instructional Design war von Beginn an sehr eng mit technologisch gestützten Lehrverfahren verknüpft, was durch die umwälzenden Entwicklungen im Bereich neuer Informations- und Kommunikationstechnologien noch verstärkt wurde. Für die Didaktik spielt zwar die Auswahl von Medien zur Vermittlung von Informationen eine wichtige Rolle, nicht jedoch in Bezug auf moderne Informationstechnologien.

3.6 Zusammenfassung

Die systematische Beschäftigung mit menschlichen Lehr-/Lernprozessen wird von zwei nebeneinander existierenden, jedoch weitgehend voneinander unbeachteten Systemen bearbeitet. Im deutschsprachigen Raum wird dazu Didaktik als die Wissenschaft des Lehrens und Lernens be-

trieben. Sie fasst vor allem schulische Lehr- und Lernvorgänge ins Auge, wohingegen Lernen und Lehren in der beruflichen Aus- und Weiterbildung oder in der Hochschule lange Zeit vernachlässigt wurde. Zudem befassten sich didaktische Modelle vornehmlich mit der Person der Lehrkraft (z. B. im bildungstheoretischen Modell). Dagegen rückt nun der Mensch als ein sinnhaft handelndes, fühlendes, denkendes und urteilendes Wesen in den Mittelpunkt (Kron, 1994). In Ansätzen der konstruktivistischen Didaktik wird diese Annahme konsequent weiterentwickelt, indem Verfahren des Lehrens oder Unterrichtens zugunsten von Prozessen zur Selbstorganisation von Wissen aufgegeben werden.

Instructional Design stellt das zweite, insbesondere in Nordamerika, Niederlande und Finnland bekannte, System dar. Es ist tief verwurzelt mit den lernpsychologischen Annahmen von Gagné, wonach unterschiedliche Lernziele unterschiedliche Lernumgebungen erfordern. Weiterhin kennzeichnend ist die Ausrichtung an einem systematischen Vorgehen, klassischerweise den vier Phasen, Analyse, Design, Entwicklung, Implementation und Evaluation, folgend. Vermehrt auftretende Kritikpunkte (so z. B. dass ID zu langsam und schwerfällig sei) führte zur Entwicklung einer neuen Generation von ID-Modellen, die die subjektive Wissenskonstruktion der Lernenden hervorheben. Durch die Anpassung an neue erkenntnistheoretische Strömungen hat Instructional Design jedoch nach wie vor nichts von seiner Bedeutung für die Gestaltung von Lernumgebungen verloren, wenn auch das Gegenteil gerne behauptet wird (Schulmeister, 1996).

Instructional Design-Modelle, wie auch didaktische Modelle (allerdings in geringerem Umfang) bieten vielfältige Möglichkeiten, mediengestützte Lernumgebungen zu gestalten. Insbesondere die Ansätze Cognitive Apprenticeship, Anchored Instruction und Goal-Based Szenario eignen sich hierzu. Kapitel 4.2 (Gestaltung von Lernumgebungen aus der Sicht des situierten Lernens) beschreibt ausführlich entsprechende Beispiele.

3.7 Aufgabe

Auf Grundlage der Informationen über ID und Didaktik, die Sie in diesem Kapitel erhalten haben, möchten wir Sie bitten, die folgenden Fragen zu beantworten. Einen Lösungskommentar dazu finden Sie in Kapitel 9.

1. Definieren Sie Instructional Design. Warum ist eine einheitliche, d. h. allgemein akzeptierte Definition bisher nicht möglich gewesen? Wie könnte eine solche Definition aussehen, d. h. was ist dazu zu tun?
2. Stellen Sie die wichtigsten Annahmen von ID dar (geordnet nach persönlicher wahrgenommener Wichtigkeit)!
3. Was versteht man unter Didaktik? Ab wann und warum wurde Didaktik als Wissenschaft aufgefasst?
4. Nehmen Sie Stellung zu der paradoxen Situation, dass ungeachtet ihres gemeinsamen Gegenstandsbereiches ID-Modelle und didaktische Modelle sich weitgehend unabhängig voneinander entwickelten und weiterhin bestehen. Was sind Ihrer Meinung nach die



Hauptursachen? Wäre eine stärkere „Zusammenarbeit“ wünschenswert? Begründen Sie Ihre Antwort!

4 Analyse und Design

Nachdem nun allgemeine theoretische Annahmen zu Grunde gelegt sind, kommen wir zu dem praktischen Teil des Studienbriefs (Kapitel 4 – 7), den wir an die fünf Phasen des ADDIE-Modells anlehnen.

In diesem vierten Abschnitt werden Ihnen Modelle für die Phasen Analyse und Design (Kapitel 3.3) vorgestellt. Schwerpunkt liegt hierbei auf der Design-Phase, um der Vielfalt der bestehenden Design-Ansätze gerecht zu werden. Um eine umfassende Analyse vornehmen zu können, ziehen Sie weitere Modelle hinzu.

Zunächst einmal soll es um das Vier-Komponenten-Instruktionsdesign-Modell gehen, in dem Analyse- und Designprozesse miteinander verzahnt sind. Anschließend werden verschiedene Ansätze zur Gestaltung von Lernumgebungen aus Sicht des situierten Lernens dargestellt.

4.1 Das Vier-Komponenten-Instruktionsdesign-Modell

Der Einsatz von authentischen Lernaufgaben (Bastiaens & Martens, 2000) ist eine grundlegende Eigenschaft moderner Instruktionsdesign-Theorien. Authentisch bedeutet in diesem Fall, dass dem Lernenden Lernaufgaben dargeboten werden, wie sie auch in der Realität anzutreffen sind. Grundsätzlich geht man davon aus, dass authentische Lernaufgaben die Lernenden bei der Integration von Kenntnissen, Fertigkeiten und Attitüden, die für eine effektive Arbeitsleistung notwendig sind, unterstützen. Eine vertiefte Auseinandersetzung mit Authentizität finden Sie in Abschnitt 4.2.5.

Authentische Lernaufgaben

Darüber hinaus tragen authentische Lernaufgaben zur Übung ganzheitlicher Fertigkeiten bei und fördern den Transfer von gelerntem Wissen zur Lösung komplexer Problemstellungen in der Praxis.

Transfer

Neben den Theorien des Instruktionsdesigns betonen auch die Theorien des komplexen Lernens die Wichtigkeit von authentischen Lernaufgaben. Diese empfehlen, vor der Gestaltung der Lernaufgaben mit einer Analyse der wesentlichen und notwendigen Handlungsabläufe zu beginnen, welche oft integriert und koordiniert durchgeführt werden.

Ausgehend von den theoretischen Annahmen des Instruktionsdesigns und des komplexen Lernens wird in diesem Kapitel das Vier-Komponenten-Instruktionsdesign-Modell (engl. four-component instructional design model (4C/ID) von van Merriënboer, 1997) vorgestellt. Dieses Modell ist ein empirisch fundiertes Instruktionsdesign-Modell für komplexes Lernen, welches Lehrkräften und Bildungsexpertinnen und Bildungsexperten systematische Empfehlungen für den Entwurf von Lernmaterialien gibt. Das Modell versucht, durch die Einbindung von authentischen Aufgaben die Realität des Alltags wiederzugeben und ermöglicht so das erfolgreiche Erlernen von komplexen kognitiven Fähigkeiten. Dabei unterscheidet das 4C/ID-Modell innerhalb der Aufgaben wiederkehrende und nicht-wiederkehrende Fertigkeiten. Wiederkehrende Fertig-

keiten entwickeln sich bei der Bearbeitung von Aufgaben, die der Lernende ausübt, ohne darüber nachzudenken. Diese Bearbeitung hat sich im Laufe der Ausbildung automatisiert. Nichtwiederkehrende Fertigkeiten erlangt der Lernende während der Bearbeitung von Aufgaben, die nicht routinemäßig, sondern durch einen Problemlösungsprozess gelöst werden.

Auf der Suche nach einer geeigneten Unterstützung für das Trainieren von nichtwiederkehrenden Fertigkeiten schlägt das 4C/ID-Modell sowohl eine Analyse der Aufgaben in der täglichen Praxis, als auch eine Analyse der spezifischen Erfahrungen der Berufsexpertinnen und Bildungsexperten in diesem Fachbereich vor. Darüber hinaus sollte auch das Vorgehen der Expertenschaft bei der Lösung von fachspezifischen Problemen, die so genannten „kognitiven Strategien“, analysiert werden. Aus den Daten der Analyse können Materialien zur Unterstützung von Aufgaben für nicht-wiederkehrende Fertigkeiten entworfen werden. Im 4C/ID-Modell werden diese Materialien auch „unterstützende Informationen“ genannt.

Für wiederkehrende Fertigkeiten gibt es auch eine Möglichkeit der Analyse, die „Regelanalyse“. Mit den Daten aus dieser Regelanalyse werden Just-in-Time-Informationen entworfen, die dem Lernenden erst während der Arbeit an den Aufgaben angeboten werden. Das 4C/ID-Modell integriert die Just-in-Time-Informationen als Unterstützung in die Lernaufgaben.

Für die Unterstützung der Lernenden sieht das Modell fünf Typen von Lernaufgaben mit unterschiedlich stark ausgeprägter Hilfestellung vor (Kapitel 4.1.3), welche variabel verwendet werden können.

Abschließend wird in Kapitel 4.1.4 aufgezeigt, dass das 4C/ID-Modell nicht nur auf traditionelle Bildungsbereiche, sondern auch im E-Learning angewendet werden kann (van Merriënboer, Bastiaens, & Hoogveld, 2002). Aus der Forschung geht hervor, dass E-Learning-Materialien oft zu pragmatisch und ohne ausreichend didaktische Aufbereitung entworfen werden, was sich auch auf die Akzeptanz der Lernenden auswirkt (Schulmeister, 1996). Deshalb sind in diesem Bereich systematische Analysen zur Verbesserungen der Lehr-/Lernmaterialien notwendig, wie sie das 4C/ID-Modell vorsieht.

Das folgende MindMap in Abbildung 23 gibt einen grafischen Überblick über das vierte Kapitel:

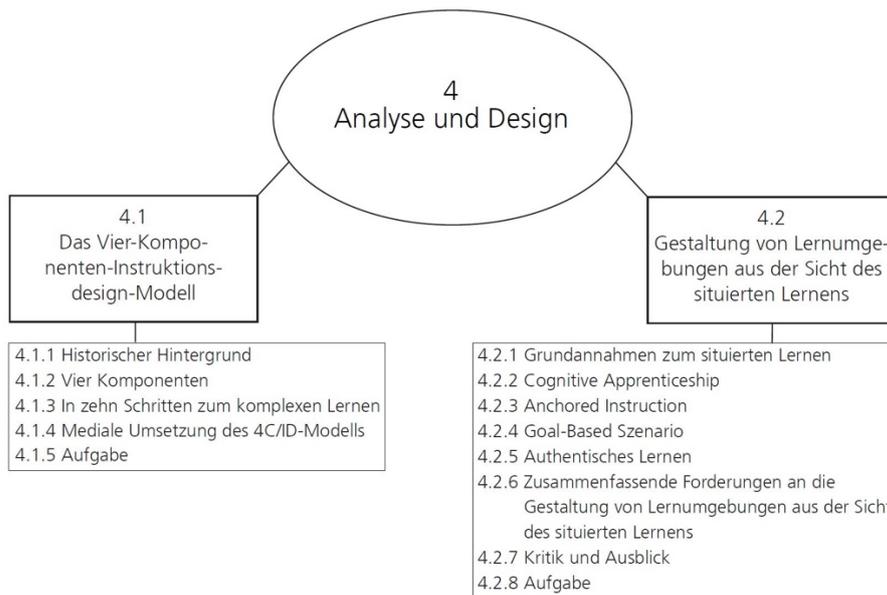


Abb. 23: Übersicht des vierten Kapitels

Aufgrund der Komplexität des 4C/ID-Modells wird nicht erwartet, dass Sie nach der Bearbeitung dieses Kapitels in der Lage sind, alle Möglichkeiten des Modells komplett auszuschöpfen. Dennoch sollten Sie die folgenden Schritte durchführen können:

- hierarchische Analyse der Kompetenz
- Aufgabenklassen
- Lernaufgaben
- Unterstützende Informationen, Just-in-Time-Informationen und Part-Task Practice.

4.1.1 Historischer Hintergrund

Mitte der 1980er Jahre begann Jeroen van Merriënboer mit der Forschung nach geeigneten Strategien zur Förderung von komplexem Lernen. Dieses wird in der Literatur auch als kompetenzbasiertes Lernen bezeichnet. Dabei wurde vor allem in Hinblick auf technische Fachbereiche deutlich, dass keine ausgereiften Trainingsstrategien zum Erwerb von komplexen Fähigkeiten existierten. Der Aufbau und die Gestaltung von Aus- und Weiterbildungen, wie beispielsweise bei Fluglotsen oder Softwareentwicklern, waren wenig systematisch und effizient. Dies veranlasste van Merriënboer, ein Modell für das Training von komplexen kognitiven Fähigkeiten zu entwickeln. Bestehende empirische Forschungsergebnisse wurden zusammengetragen, kombiniert und bildeten den Ausgangspunkt für das Vier-Komponenten-Instruktionsdesign-Modell (van Merriënboer, Jelsma, & Paas, 1992).

Komplexe kognitive Fähigkeiten

Die ersten Anfänge von van Merriënboer waren wegweisend für die weitere Forschung zum Instruktionsdesign von komplexen Lernmethoden. Hieraus resultierte das im wissenschaftlichen

Diskurs viel beachtete Buch „Training for Complex Cognitive Skills“ (van Merriënboer, 1997). Seitdem haben sich die Forschungsgebiete auch hinsichtlich nicht-technischer Domänen erweitert (van Merriënboer, Clark, & de Croock, 2002) und sind auf den gesamten E-Learning-Bereich übertragbar (de Croock, Paas, Schlanbusch, & van Merriënboer, 2002; Bastiaens & de Croock, 2005).

4.1.2 Vier Komponenten

Im Folgenden wird näher auf das 4C/ID-Modell und seine Bestandteile eingegangen.

Wie der Name des Modells beschreibt, wird Lernen von vier in Wechselbeziehung stehenden Entwurfskomponenten geprägt:

- Lernaufgaben** | 1. Lernaufgaben sind konkrete, authentische und ganzheitliche Aufgaben. Diese dienen zum Aufbau Kognitiver Schemata bei den Lernenden. Kognitive Schemata lenken die Ausführung von nicht-wiederkehrenden Fertigkeiten. Sie sorgen zusätzlich für die Automatisierung von Schemata bei der Ausübung von wiederkehrenden Fertigkeiten.
- Unterstützende Informationen** | 2. Unterstützende Informationen werden benötigt, um erfolgreich nicht-wiederkehrende Aufgaben zu meistern. Diese erklären, wie ein Bereich organisiert ist und wie man sich Problemen und Aufgaben in diesem Bereich annähert. Grundsätzlich müssen unterstützende Informationen „eine Brücke bauen“ zwischen den bereits vorhandenen Kenntnissen der Lernenden und den neu zu erlernenden Inhalten.
- Just-in-Time-Informationen** | 3. Just-in-Time-Informationen werden erst während der Bearbeitung der Aufgaben dem Lernenden vorgelegt. Sie sind konditional für das Lernen und Ausüben der wiederkehrenden Aufgaben notwendig. In der Regel sind diese Informationen eine algorithmische Spezifizierung, wie wiederkehrende Aspekte in Lernaufgaben ausgeführt werden. Just-in-Time-Informationen werden am besten in kleinen Einheiten organisiert und vorgelegt, wenn der Lernende diese während der Bearbeitung der Lernaufgaben benötigt.
- Part-Task Practice** | 4. Part-Task Practice sind zusätzliche repetierende Übungen von wiederkehrenden Aufgaben, die schnell und auf hohem Niveau automatisiert werden müssen. Die hier genannten und beschriebenen vier Komponenten und ihre Organisation werden in Abbildung 24 nochmals veranschaulicht.

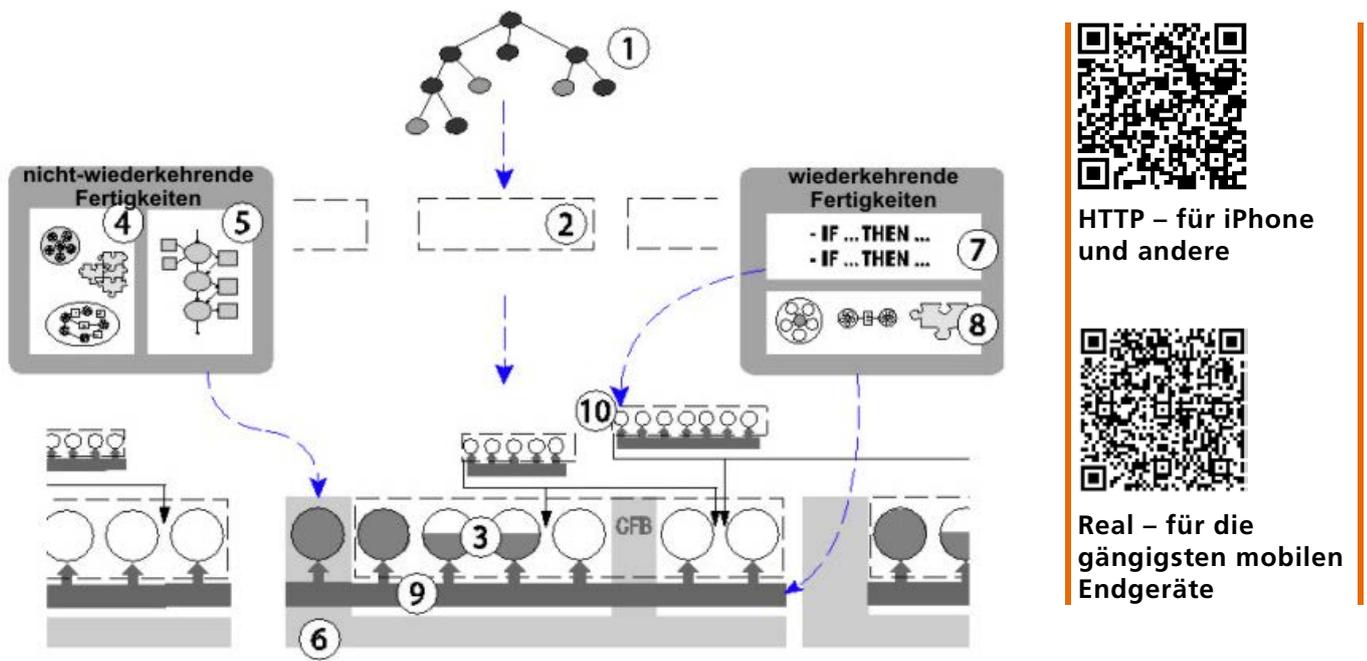


Abb. 24: Schematische Übersicht des 4C/ID-Modells (eigene Darstellung)

Der untere Teil von Abbildung 24 zeigt in einer schematischen Übersicht die Organisation der vier Komponenten in einem Entwurf. Die Lernaufgaben werden mit kleinen Kreisen (Nummer 3) dargestellt und bilden das Gerüst der Ausbildung.

das Gerüst der Ausbildung

Äquivalente Lernaufgaben sind in so genannten Aufgabenklassen organisiert und in der Abbildung durch gestrichelte Vierecke dargestellt. Die Aufgabenklassen steigern sich in ihrer Komplexität, womit auch die Lernaufgaben von Aufgabenklasse zu Aufgabenklasse komplizierter werden. Am Anfang einer jeden Aufgabenklasse, werden Lernaufgaben mit viel Unterstützung ausgestattet (abgebildet als dunkle Füllung in den Kreisen).

Aufgabenklassen

Mit zunehmender Expertise der Lernenden nimmt die Unterstützung bei den Lernaufgaben in derselben Aufgabenklasse graduell ab. In der Literatur wird dies oft als „scaffolding“ beschrieben. Scaffolding ist ein didaktisches Verfahren, bei dem Lehrende die angestrebte Strategie oder die Lernaufgaben anfänglich vorführen. Anschließend entziehen die Lehrenden sich nach und nach dem Lerngeschehen, wobei sich die Verantwortlichkeit stufenweise zum Lernenden verschiebt. Dieser Vorgang entstammt ursprünglich von Vygotskis Zone der proximalen Entwicklung (Vygotski, 1978) und wurde daraus abgeleitet.

Scaffolding

Die unterstützenden Informationen werden mit L-förmigen grauen Balken (Nummer 6) dargestellt und sind an die Aufgabenklassen angeschlossen. Unterstützende Informationen beschreiben, wie ein Bereich organisiert ist und wie Lernaufgaben in diesem Arbeitsgebiet effektiv gelöst werden können. Sie enthalten zusätzlich ein kognitives Feedback (engl. Cognitive Feedback, CFB), welches sich auf die Qualität der von den Lernenden ausgeübten Lernaufgaben bezieht.

Feedback

HTTP – für iPhone und andere

Real – für die gängigsten mobilen Endgeräte

Just-in-Time-Informationen

Just-in-Time-Informationen werden mit einem dunkelgrauen Balken (Nummer 9) dargestellt. Die aufwärtsgerichteten Pfeile weisen auf die separaten Lernaufgaben hin. Just-in-Time-Informationen werden „im richtigen Moment“, wenn die Brauchbarkeit von Informationen erkennbar ist, dem Lernenden gegeben. Sie werden nur benötigt, wenn der Lernende an sogenannten wiederkehrenden (routinemäßigen) Aspekten von Lernaufgaben arbeitet.

Abschließend wird Part-Task Practice, das Üben von Teilaufgaben durch zusätzliche repetierende Übungen veranschaulicht (Nummer 10). Part-Task Practice kann erstmals nach der Durchführung einer Lernaufgabe angeboten werden.

Um diese vier Komponenten auszuarbeiten und zu entwickeln, muss man mehrere Analysen durchführen. Beispielsweise wird analysiert, wie ein Experte die Aufgaben in der Praxis erledigt und woraus sich Informationen für das Entwerfen von Lernmaterialien ableiten lassen. Van Merriënboer hat zehn Schritte definiert, die den Arbeitsprozess von einer allgemeinen Beschreibung der Komponenten zu konkreten Lernmaterialien wiedergeben. Auf diese Schritte wird im folgenden Kapitel eingegangen.

4.1.3 In zehn Schritten zum komplexen Lernen

Informationsgewinnung für den Entwurf

Bisher wurde nur im Allgemeinen die vier Komponenten des 4C/ID-Modells aufgegriffen. Diese können in zehn Schritte zerlegt werden. Vier dieser Schritte beinhalten den konkreten Entwurf von Lernaufgaben, unterstützenden Informationen, Just-in-Time-Informationen und Part-Task Practice. Die sechs weiteren Schritte haben vorbereitenden und analysierenden Charakter. Sie dienen der Informationsgewinnung für den Entwurf der Komponenten.

In den folgenden Absätzen wird eine kurze Erklärung aller zehn Schritte gegeben:

Schritt 1: Analyse der Kompetenz

Fertigkeitenhierarchie

Um die Lerninhalte für eine kompetenzbasierte Schulung oder Ausbildung zu entwerfen, muss an erster Stelle die gewünschte Leistung der Lernenden, also die Verhaltensweise am Ende der Maßnahme, analysiert werden. Dieser Schritt ist notwendig, damit alle konstituierenden Fertigkeiten analysiert werden, die zusammen die Kompetenz ausmachen. Zuerst wird die ganzheitliche komplexe Fertigkeit in konstituierende Teile zerlegt, wobei die Zusammenhänge zwischen den Teilen in einer Fertigkeitenhierarchie abgebildet werden. Abbildung 25 zeigt die Zerlegung der Kompetenz am Beispiel „eine Hochzeit organisieren“.

Leistungsziele

Die wichtigsten Zusammenhänge, die repräsentiert werden müssen, sind vertikale und horizontale Relationen. Horizontale Relationen, auch als temporal Relationen bezeichnet, beziehen sich auf den Moment, in dem Fertigkeiten ausgeübt werden müssen. Mit Ihnen werden zeitliche Zusammenhänge ausgedrückt. Die Relationen können sowohl Sequentialitäten als auch Gleichzeitigkeiten abbilden. Bezieht man diese Ausführungen auf das in Abbildung 25 gezeigte Beispiel von dem Organisieren einer Hochzeit, muss man also erst eine geeignete Datenbank auswählen, bevor man eine Suche durchführen kann. Vertikale Rela-

tionen, auch konditionale Relationen genannt, zeichnen sich dadurch aus, dass die in der Hierarchie unten angeordneten Fertigkeiten die Lernvoraussetzung für die jeweils höher liegenden Fertigkeiten sind. Das heißt, man muss die untere Fertigkeit beherrschen (gelernt haben), um die obige Fertigkeit lernen zu können.

Nach der Zerlegung können für alle konstituierenden Fertigkeiten Leistungsziele formuliert werden. Die Zielsetzung für eine Leistung umfasst eine deutliche Beschreibung von der Startsituation, die zu erreichenden Ziele, die Konditionen worunter die Fertigkeit ausgeübt werden muss und die Standarte und Kriterien, welchen eine zufriedenstellende Leistung entsprechen muss. Anschließend wird jede Fertigkeit als wiederkehrend (die Ausübung der Fertigkeit ist immer gleich) oder nicht wiederkehrend (die Ausübung der Fertigkeit ist immer unterschiedlich) klassifiziert. Für wiederkehrende konstituierende Fertigkeiten muss dann bestimmt werden, ob nach der Ausbildung ein hohes Maß an Automatisierung der Fertigkeit gewünscht ist. Ist dies der Fall, so bietet sich zusätzlich die Einbindung von repetierenden Übungen (Part-Task Practice) an.

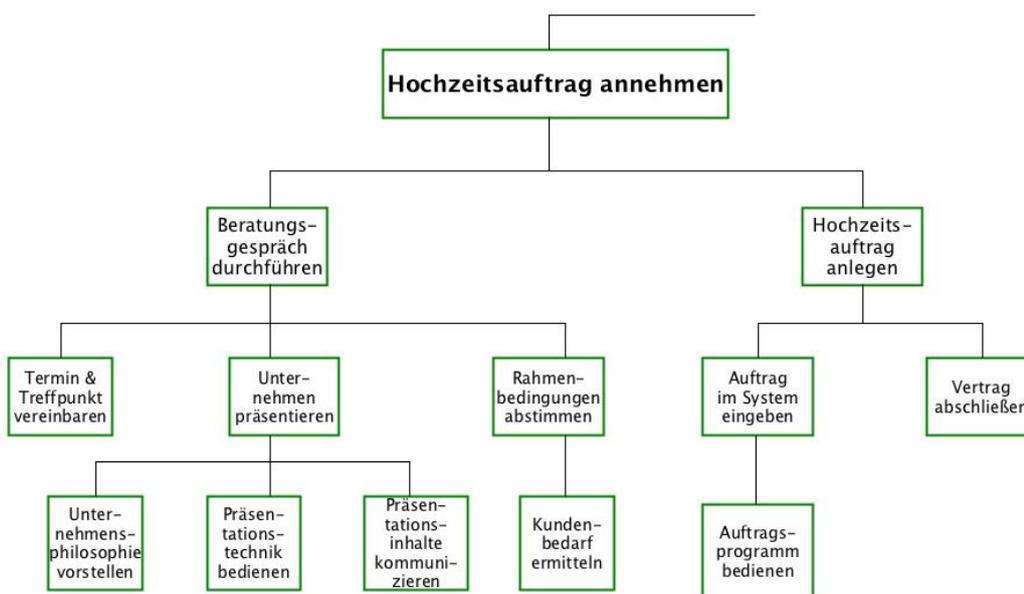


Abb. 25: Beispiel einer Hierarchie zu „einen Hochzeitsauftrag annehmen“ der Kompetenz „eine Hochzeit organisieren“ (eigene Darstellung)

Schritt 2: Sequentialisierung der Aufgabenklassen

Ein 4C/ID-Entwurf besteht aus einer Reihe von Lernaufgaben, die innerhalb von zunehmend komplexer werdenden Aufgabenklassen organisiert sind. Die Aufgabenklassen sind so geordnet, dass die Lernenden bei der Durchführung der Lernaufgaben schon in der ersten Aufgabenklasse eine einfache Form der ganzheitlichen Kompetenz üben können. Die ganzheitliche Kompetenz umfasst auch auf dem niedrigsten Komplexitätsniveau alle konstituierenden Fertigkeiten. Dieser Entwurf der Aufgabenklassen bestimmt weiterhin die Vorbedingungen für den Entwurf und die Selektion der Lernaufgaben, die in der Ausbildung den Lernenden vorgelegt werden.

ganzheitliche Kompetenz

Es können vier Sequenzprinzipien beim Entwurf einer Serie von Aufgabenklassen verwendet werden:

Sequenzprinzip der vereinfachenden Annahmen

1. Sequenzprinzip der vereinfachenden Annahmen (engl. simplifying assumptions)

Beim Sequenzprinzip der vereinfachenden Annahmen beinhaltet die erste Aufgabenklasse auch den niedrigsten, während die letzte Aufgabenklasse den höchsten Schwierigkeitsgrad beinhaltet. Abbildung 25 zeigt vereinfachende Annahmen für das Beispiel „einen Hochzeitsauftrag annehmen“ aus der Kompetenz „eine Hochzeit organisieren“.

In Abbildung 26 sind als Beispiel einige vereinfachende Annahmen für die Kompetenz „eine Hochzeit organisieren“ zusammengestellt. Diese Annahmen machen die Ausübung der Kompetenz einfacher oder schwieriger. In der Abbildung 26 werden diese vereinfachenden Annahmen dann weiter über mögliche Aufgabenklassen verteilt. Für dieses Beispiel wurden drei Aufgabenklassen entworfen. Aufgabenklasse 1 ist die einfachste Darstellung der Kompetenz, Aufgabenklasse 3 stellt die schwierigste Ausführung dar.

	Aufgabenklasse 1	Aufgabenklasse 2	Aufgabenklasse 3
Anzahl der Gäste	50	200	500
Anforderungen des Brautpaares	Keine Sonderwünsche	Gospelchor, Live-Band und Feuerwerk	Live-Band, DJ, Unterwassertrauung und Feuershow
Anzahl der Locations	Hochzeitssaal	Hochzeitssaal & Kirche	Kirche, Restaurant & Schloss
Zeremonie-Teilnehmer	Trauzeugen	Trauzeugen & Blumenkinder	Trauzeugen, Blumenkinder und Brautjungfern

Abb. 26: Vereinfachende Annahmen zum Beispiel „eine Hochzeit organisieren“ (eigene Darstellung)

Nachdruck-Manipulation

2. Sequenzprinzip der Nachdruck-Manipulation (engl. emphasis manipulation approach)

Die Lernenden müssen ihre Aufmerksamkeit auf die sich ändernden Sets von konstituierenden Fertigkeiten für jede Aufgabenklasse lenken, wobei der schwierigsten konstituierenden Fertigkeit Nachdruck verliehen wird.

Mentale Modelle Progression

3. Mentale Modelle Progression (engl. mental model progressions)

Bei der Mentale Modelle Progression wird der Lernende in jeder Aufgabenklasse mit einer Verbreiterung des Mentalen Modells konfrontiert und muss hierzu Lernaufgaben ausführen, in denen das Modell eingesetzt werden muss.

4. Systematisches Problemverfahren (engl. systematic approach to problem-solving, SAP).

Systematisches Problemverfahren

Hierbei Lerner nutzen ein SAP-Diagramm, um die Lernaufgaben auszuarbeiten. Ein SAP-Diagramm beschreibt detailliert die Schritte einer Problemlösung. Das systematische Problemverfahren ist eine Pfadprogression, in dem die Lernenden immer komplexere Pfade verfolgen.

Das erste Sequenzprinzip der vereinfachenden Annahmen wird im Allgemeinen am häufigsten benutzt.

Nachdem die Aufgabenklassen in einer Sequenz von den einfachen bis hin zu den schwierigen Aufgaben festgelegt wurden, werden nun für jede Aufgabenklasse Lernaufgaben entwickelt. Im folgenden Schritt 3 sieht das 4C/ID-Modell fünf verschiedene Möglichkeiten zur Gestaltung von Lernaufgaben vor.

Schritt 3: Der Entwurf der Lernaufgaben

Das Ziel dieses dritten Schrittes ist es, für alle Aufgabenklassen zu spezifizieren, woran die Lernenden arbeiten sollen.

Zuerst wird ein Set von konkreten, authentischen und ganzheitlichen Problemen identifiziert, die mit den Aufgabenklassen konvenieren. Die ganzheitlichen Problembeschreibungen kommen dabei möglichst aus der Praxis. Eine Problembeschreibung enthält eine Darstellung der Anfangssituation („Ist-Zustand“), inhaltliche Kriterien für eine mögliche Lösung und eine gewünschte Endsituation („Soll-Zustand“). Abbildung 27 veranschaulicht dies schematisch. Der Lehrende sollte im Voraus wissen, wie die effektive Lösung aussieht. All diese Elemente sind grundlegend für den Entwurf der Lernaufgaben.

authentische,
ganzheitliche
Probleme

Ist-Zustand

Soll-Zustand

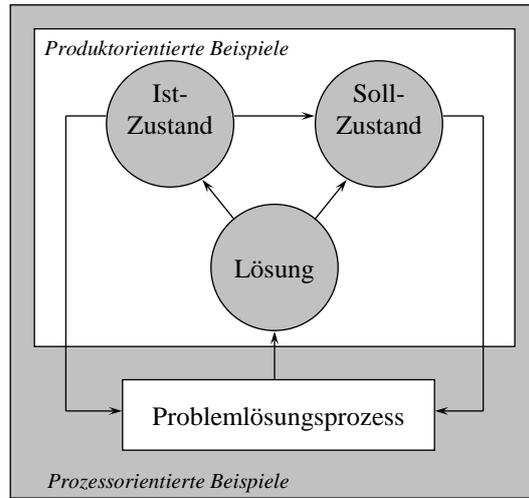


Abb. 27: Das Format einer Problembeschreibung (eigene Darstellung)

hohe Variabilität

Um den Kompetenztransfer zu fördern, sollen die Problembeschreibungen der Lernaufgaben variabel und vielfältig sein, so dass Lernende frühzeitig mit möglichst vielen Szenarien konfrontiert werden. Jedes Problem in einer Aufgabenklasse sollte demnach anders sein, um eine breite Fläche an abwechslungsreichen, komplexen, realistischen Problemstellungen darzulegen.

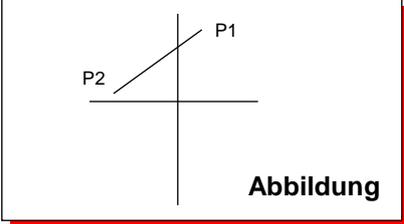
Abschließend wird die Unterstützung für die Lernaufgaben in der Aufgabenklasse spezifiziert. Dabei enthält die erste Lernaufgabe viel Hilfestellung für die Lernenden, die im Verlauf weiterer Lernaufgaben immer stärker reduziert. Bei der letzten Lernaufgabe jeder Aufgabenklasse entfällt die Hilfestellung. Hierbei ist nicht eine Abnahme von Unterstützenden und Just-in-Time-Informationen gemeint, sondern vielmehr die sukzessive Übergabe der Verantwortung für die Gesamtkompetenz an den Lernenden.

Für die Unterstützung von Lernenden bei den Lernaufgaben gibt es verschiedene Möglichkeiten: So kann die Aufgabe neben einer ausführlichen Problembeschreibung auch eine ausgearbeitete Lösung enthalten. Daneben können ebenso Teillösungen angeboten werden, die die Lernenden vervollständigen müssen (van Merriënboer, 2002). Eine weitere Alternative bei konventionellen Lernaufgaben, die nur aus einer Problembeschreibung bestehen, wäre das Hinzufügen eines Arbeitsblattes.

Die folgenden Abbildungen 28 bis 32 veranschaulichen die unterschiedlichen Unterstützungsmöglichkeiten bei Lernaufgaben. Hierbei wird von dem wenigsten eigenständigen zum Problemformat mit der meisten Verantwortung sortiert.

Lösungsbeispiel

(worked-out problem)



Abbildung

Gegeben:
 P1(15,60)
 P2(-50,20)
 Berechnen Sie die Länge der Linie P1-P2

LÖSUNG

- Entwerfen Sie ein rechtwinkliges Dreieck abc indem Sie P1 und P2 mittels Linien parallel zur x- and y-Achse verbinden
- Länge der Seite a = $P1(y)-P2(y)=40$
 Länge der Seite b = $P1(x)+P2(x)=65$
- Mittels des Pythagorassatzes kann die Länge der Linie P1-P2 (=c) berechnet werden:
 $c^2=a^2+b^2 \rightarrow c=5825^{\wedge}.5=76.3$

Abb. 28: Das Format eines Lösungsbeispiels (eigene Darstellung)

Das Format eines Lösungsbeispiels, wie in Abbildung 28 anhand eines mathematischen Beispiels verdeutlicht, gibt den Lernenden die Beschreibung der Anfangssituation, die Lösung und die Endsituation wieder. Der Lernende macht sich mit der Aufgabe vertraut, indem das Problem, die inhaltlichen Kriterien und die vorgeschlagene Lösung gelesen werden.

Imitationsproblem

(imitation problem)

Gegeben:
 P1(23, 78)
 P2(-65, 20)
 Berechnen Sie die Länge der Linie P1-P2

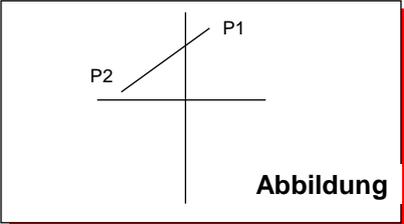
ANTWORT
 Länge der Linie P1-P2=

Beispiel

Gegeben:
 P1(15,60)
 P2(-50,20)
 Berechnen Sie die Länge der Linie P1-P2

LÖSUNG

- Entwerfen Sie ein rechtwinkliges Dreieck abc indem Sie P1 und P2 mittels Linien parallel zur x- and y-Achse verbinden
- Länge der Seite a = $P1(y)-P2(y)=40$
 Länge der Seite b = $P1(x)+P2(x)=65$
- Mittels des Pythagorassatzes kann die Länge der Linie P1-P2 (=c) berechnet werden: :
 $c^2=a^2+b^2 \rightarrow c=5825^{\wedge}.5=76.3$



Abbildung

Abb. 29: Das Format eines Imitationsproblems (eigene Darstellung)

Das Format eines Imitationsproblems (Abb. 29) hingegen gibt den Lernenden die Beschreibung der Anfangssituation, die Lösung und die Endsituation. Daneben wird aber auch ein neues zu vergleichendes Problem abgebildet. Die Lernenden müssen die Musterlösung für das erste Problem lesen und dann anhand dieser Vorlage eine ähnliche Problemstellung für die zweite Aufgabe eigenständig lösen. Dies ist eine zweite Begegnungsmöglichkeit mit der Aufgabe.

Zielfreies Problem

(goal-free problem)

Gegeben:
 P1(15, 60)
 P2(-50, 20)
 Berechnen Sie so viele Distanzen wie möglich zwischen: der x-Achse, der y-Achse, und den Punkten P1 und P2

ANTWORTEN:

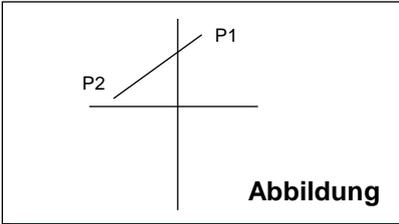
	P1
P2	
Abbildung	

Abb. 30: Das Format eines Zielfreien Problems (eigene Darstellung)

Das Format eines Zielfreien Problems (Abb. 30) gibt den Lernenden die Beschreibung der Anfangssituation und die Endsituation. Bei der Bearbeitung der Aufgabe gibt es nicht nur eine einzige, sondern mehrere Lösungsmöglichkeiten. Die Lernenden müssen jetzt mehrere Lösungen einbringen.

Vervollständigungsproblem

(completion problem)



Abbildung

Gegeben:
 P1(15,60)
 P2(-50,20)
 Berechnen Sie die Länge der
 Linie P1-P2

LÖSUNG

1. Entwerfen Sie ein rechtwinkliges
 Dreieck abc indem Sie P1 und P2
 mittels Linien parallel zur x- and y-
 Achse verbinden

2. Länge der Seite a =

Länge der Seite b =

3. Mittels des Pythagorassatzes kann
 die Länge der Linie P1-P2 (=c)
 berechnet werden:
 $c^2 = a^2 + b^2 \rightarrow$

Abb. 31: Das Format eines Vervollständigungsproblems (eigene Darstellung)

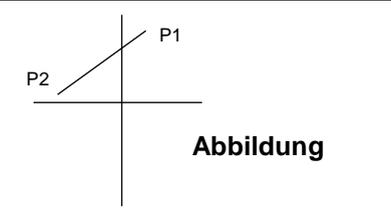
Das Format eines Vervollständigungsproblems (Abb. 31) gibt den Lernenden die Beschreibung der Anfangssituation, teilweise die Lösung und die Endsituation. Die Lernenden müssen jetzt die Lücken in der Lösung selber eintragen. Dies ist eine mögliche dritte Begegnung der Aufgabe.

Konventionelles Problem

(conventional problem)

Gegeben:
 P1(15, 60)
 P2(-50, 20)
 Berechnen Sie die Länge der Linie
 P1-P2

ANTWORT
 Länge der Linie P1-P2=



Abbildung

Abb. 32: Das Format eines Konventionellen Problems (eigene Darstellung)

Das Format eines Konventionellen Problems (Abb. 32) gibt den Lernenden die Beschreibung der Anfangssituation und die Endsituation. Die Lernenden müssen jetzt die Lösung selbst erarbeiten.

Bei der Gestaltung von Lernaufgaben ist darauf zu achten, dass immer die Gesamtkompetenz geschult wird und das letzte Problemformat einer Aufgabenklasse immer das konventionelle Problem darstellt.

Schritt 4: Analyse mentaler Modelle

mentale Modelle beim Experten identifizieren

Nun wechseln wir von der ersten Komponente der Lernaufgaben zu der zweiten Komponente der Planung von unterstützender Information.

Das Ziel des ersten Schrittes hierbei (insgesamt Schritt vier) ist, mentale Modelle des Experten zu identifizieren und zu beschreiben, wenn Aufgaben zur Förderung von nicht-wiederkehrenden Fertigkeiten verwendet werden sollen.

Mentale Modelle lassen sich als ein Zusammenschluss von verschiedenen Wissens-elementen über ein bestimmtes Objekt beziehungsweise bei Tätigkeiten als ein sogenannter Verhaltensplan, der im Gehirn gespeichert ist, kennzeichnen.

Im 4C/ID-Modell werden dabei drei Typen von mentalen Modellen unterschieden:

- Konzeptuelle Modelle (Was ist es?) beschreiben Relationen zwischen Elementen und können genutzt werden, um Objekte, Ereignisse und Aktivitäten zu klassifizieren.
- Strukturelle Modelle (Wie wird es organisiert?) legen dar, wie Pläne für das Erreichen spezifischer Ziele miteinander in Verbindung stehen und unterstützen zudem den Entwurf von Artefakten.
- Kausale Modelle (Wie wirkt es?) beschreiben Beweggründe von Experten und die Folgen ihres Handelns. Diese Modelle geben Unterstützung bei der Interpretation von Prozessen und erklären Ereignisse.

Meistens werden mentale Modelle in einer grafischen Repräsentation dargestellt, in denen faktische Vorschläge und einfache Schemata (Konzepte, Pläne und Prinzipien) inklusive deren gegenseitigen Beziehungen dargestellt werden. Die Abbildung 33 zeigt dazu ein Beispiel. Das Resultat dieses vierten Schrittes ist der Ausgangspunkt für den Entwurf der unterstützenden Informationen, welcher in Schritt 6 aufgegriffen wird.

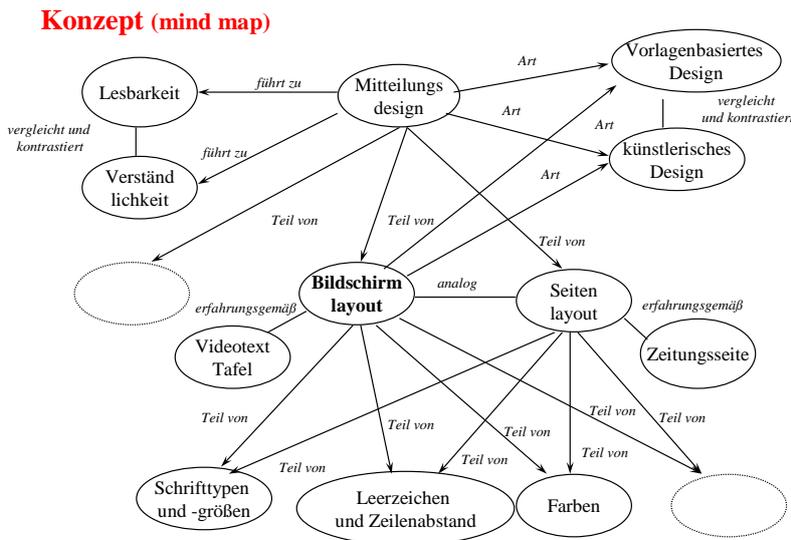


Abb. 33: Beispiel eines Konzeptmaps (eigene Darstellung)

Schritt 5: Analyse kognitiver Strategien

In diesem Schritt werden die kognitiven Strategien, die Unterstützung bei einer effektiven Ausübung der Aufgaben geben, identifiziert und beschrieben.

kognitive Strategien

Kognitive Strategien können als SAPs für die Ausübung der ganzheitlichen Kompetenz oder für nicht-wiederkehrende Teile davon, analysiert werden. In einem ersten Schritt werden hierbei Experten bei der Ausübung ihres Jobs observiert. Dann werden die sukzessiven Phasen oder Subphasen, in denen Problemlösungsprozesse stattfinden, identifiziert und in einer linearen Sequenz oder in einem SAP-Diagramm repräsentiert. Hieraus können Faustregeln oder Heuristiken zusammengestellt werden, die es ermöglichen, jede (Sub-)Phase erfolgreich abzuschließen.

Aus den Daten der Analyse der mentalen Modelle und den SAPs mit den dazugehörigen Heuristiken werden die unterstützenden Informationen (Schritt 6) entworfen.

Schritt 6: Entwurf von unterstützenden Informationen

In diesem Schritt muss verdeutlicht werden, wo bestimmte allgemeine Informationen im Entwurf eingebunden, sowie wie diese gelernt werden müssen. Zuerst wird dabei für jede Aufgabenklasse spezifiziert, welche mentalen Modelle und kognitiven Strategien benötigt werden, um die Lernaufgaben zu meistern. Werden viele Informationen am Anfang des Bildungsprogramms benötigt, ist dies ein Anzeichen dafür, dass die Aufgabenklassen zu komplex anfangen. Sie müssen dann so geändert werden, dass die Informationen verhältnismäßig gleich über die Aufgabenklassen verteilt werden können. Danach müssen Instruktionsstrategien für die Vermittlung der Informationen gewählt werden.

induktivdarlegende Methode

Standardmäßig empfiehlt das 4CI/D-Modell in diesem Fall eine induktivdarlegende Methode. Gemeint ist mit dieser Methode, dass zuerst ein Fallbeispiel und Modellvorbild präsentiert wird, die die mentalen Modelle der kognitiven Strategien illustrieren. Anschließend werden explizit die Informationen über die Inhalte des Fallbeispiels und des Modellvorbilds erklärt.

induktivuntersuchende Methode

Wenn eine tiefgehende Verarbeitung von Informationen mit einem hohen Verinnerlichungsgrad von Kenntnissen angestrebt wird, kann eine induktivuntersuchende Methode benutzt werden. Anstelle von erklärenden Informationen werden den Lernenden Fragen gestellt, die das selbstständige Entdecken und Induzieren von Informationen, beispielsweise aus Fallbeispielen und Modellvorbildern, fördern.

deduktivdarlegende Methode

Neben der induktivdarlegenden Methode kann auch eine deduktivdarlegende Methode angewendet werden. Diese eignet sich in Situationen, in denen die Lernenden bereits relevantes Wissen zu den Lerninhalten haben und die zur Verfügung stehende Zeit zur Bearbeitung gering ist. In diesem Fall werden keine Fallbeispiele oder Modellvorbilder gezeigt, sondern lediglich die unterstützenden Informationen in einfacher Aufbereitung präsentiert. Diese Informationen muss der Lernende dann selbst verarbeiten und in den darauffolgenden Lernaufgaben eigenständig anwenden. Abbildung 34 zeigt die verschiedenen Strategien in einer Grafik:



Real – für die gängigsten mobilen Endgeräte



HTTP – für iPhone und andere

Basis-Strategien

Bedenken ob:

- Lerner über großes Vorwissen verfügen
- Unterrichtszeit sehr begrenzt ist
- Nur der unterstützenden Information gedient werden soll

deduktiv darlegend	induktiv darlegend
deduktiv untersuchend	induktiv untersuchend

Vorgegeben
(immer bei strategischem Wissen)

Bedenken ob:
-Viel Zeit vorhanden
-Anfänger

Abb. 34: Die Instruktionsstrategien (eigene Darstellung)

Zuletzt wird in diesem sechsten Schritt auch ein kognitives Feedback entworfen. Ein kognitives Feedback gibt den Lernenden Informationen über die Qualität ihrer nicht-wiederkehrenden Fertigkeiten bei der Ausübung von Lernaufgaben.

Schritt 7: Analyse von Regeln und Prozeduren

Ab diesem Schritt befinden wir uns bei der Konzeption von der vierten Komponente, den Just-in-Time-Informationen (JIT).

Regeln

Prozedur

Bei Schritt 7 sind die Identifikation und die algorithmische Beschreibung von Regeln und Prozeduren wichtig. Es handelt sich hier um Punkte, die für eine richtige Ausübung der wiederkehrenden Aspekte in den Lernaufgaben wichtig sind. Regeln werden dabei definiert als eine Verknüpfung von Handlungen an genaue und exakte Konditionen, wie diese Handlungen ausgeübt werden müssen. Eine Prozedur ist eine Zusammenstellung von Schritten und Entscheidungen, die immer in einem vorgeschriebenen Ablauf durchgeführt werden.

Bei der Analyse der wiederkehrenden Fertigkeiten wird zusätzlich eine Analyse des Experten hinzugezogen. Für wiederkehrende Fertigkeiten mit rein zeitlichen Rangordnungen verwendet man eine prozedurale Analyse. Bei dieser Analyse wird eine Liste von Schritten, Subschritten und Entscheidungen, die ein Experte bei einer Arbeitsaufgabe durchläuft, erstellt. Einfacher gesagt: Die prozedurale Analyse ist eine Analyse des Informationsverarbeitungsprozesses des Experten. Für wiederkehrende Fertigkeiten ohne zeitliche Rangordnung der Schritte, beispielsweise beim Gebrauch eines Texteditors, wird eine regelbegründete Analyse angewendet. Die Regeln können dann als ein Vorgehen für das Erreichen von spezifischen Zielen dargestellt werden. Jede Regel wird wie die Sequenz eines Arbeitsablaufes beschrieben. Selektionsregeln bestimmen, wann welches Vorgehen gebraucht wird. Abbildung 35 zeigt das Beispiel einer Regelanalyse.

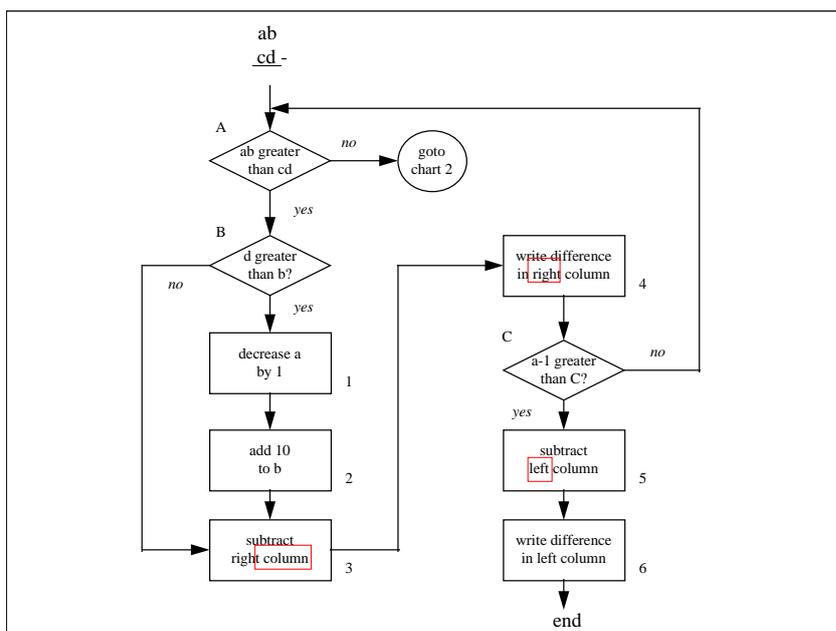


Abb. 35: Regelanalyse (eigene Darstellung nach van Merriënboer & Kirschner, 2007)

Die Resultate der Analyse bei Schritt 7 wirken sich auf den Entwurf von Just-in-Time-Informationen in Schritt 9 und Part-Task Practice in Schritt 10 aus.

Schritt 8: Analyse von konditionalen Kenntnissen

Kenntnisse

Um Regeln und Prozeduren zu verstehen, benötigen die Lernenden (Fach-)Kenntnisse. Diese werden in Schritt 8 beschrieben. Für jede Regel, die in Schritt 7 beschrieben und festgelegt wurde, ist es nun wichtig, Vorkenntnisse ausführlich zu präzisieren, damit auch die Regeln korrekt angewendet werden können. Die wichtigste Frage eines Entwurfs eines Lernkonzeptes kann an dieser Stelle in Schritt 8 gestellt werden: „Was muss ein Lernender wissen, um eine Regel oder Prozedur anzuwenden?“. Die Kenntnisse können dann als Fakten, Konzepte, Pläne oder Prinzipien abgebildet werden.

Diese Analyse wird wiederholt, bis alle konditionalen Kenntnisse auf dem Anfängerniveau der Lernenden beschrieben sind. Zusammen mit den Resultaten der Analyse von Schritt 7 wirkt sich auch dieser Schritt auf den Entwurf von Just-in-Time-Informationen aus. Die Analyse und Beschreibung der konditionalen Kenntnisse ist hierfür einer der wichtigsten Ausgangspunkte.

Schritt 9: Entwurf von Just-in-Time-Informationen

Just-in-Time-Informationen

Just-in-Time-Informationen geben dem Lernenden Hilfe bei wiederkehrenden Problemstellungen. Diese Informationen geben im allgemeinen Antwort auf die Frage „Wie kann ich...?“. Just-in-Time-Informationen müssen garantieren, dass die wiederkehrenden Problemstellungen genau und richtig erledigt werden. Wie der Name bereits sagt, ist es wichtig, dass diese Information genau im richtigen Moment, in dem der Lernende die Informationen benötigt, angeboten wird. Sobald der Lernende mehr Expertise erworben hat und die notwendige Fertigkeit angeeignet wurde, müssen Just-in-Time-Informationen reduziert werden (Kester, Kirschner, van Merriënboer, & Baumer, 2001).

Bei dem Entwurf der Lernumgebung werden zuerst für jede Lernaufgabe die benötigten Just-in-Time-Informationen beschrieben. Anschließend können diese in sogenannten Job-Aids, den materiellen Hilfen für den Arbeitsplatz wie Informationsdisplays oder elektronische Hilfen, ausgearbeitet werden. Die Informationen müssen auf einfachstem und verständlichstem Niveau formuliert werden. Beispielsweise kann hier die Ausübung einer Prozedur zusammen mit den notwendigen konditionalen Bedingungen aufgezeigt werden. Zum Schluss kann ein korrigierendes Feedback für fehlerhafte Ausübung und Lösung entworfen werden. Dieses sollte eine Erklärung darüber, was falsch war und warum, enthalten, ebenso wie Tipps für eine fehlerlose Ausübung.

Schritt 10: Entwurf von Part-Task Practice: Üben von Teilaufgaben

zusätzliche repetierende Übungen

Es kann vorkommen, dass manche wiederkehrenden Fertigkeiten im bisherigen Entwurf nicht genügend berücksichtigt worden sind. In diesem Fall ist es wichtig, zusätzliche repetierende Übungen für wiederkehrende Aufgaben zu entwerfen, die schnell und auf hohem Niveau automatisiert werden können.

Part-task Practice kommen zumeist nur bei kritischen Fertigkeiten, bei denen zum Beispiel die Sicherheit von Menschen abhängt (Pilotentraining) oder bei Fertigkeiten, die sehr viele andere

Fertigkeiten unterstützen (auf einer Tastatur Blindtippen lernen), in Frage. Für jede zu lernende Fertigkeit wird dann eine Reihenfolge von Übungen entworfen. Diese Reihenfolge wird dann in Bausteine mit den Übungen aufgeteilt und über den ganzen Entwurf zu den Lerninhalten verteilt. Für komplexe Prozeduren kann es nötig sein, mit einer Sequenz von Übungen vom einfachen zum komplexen Schwierigkeitsgrad hin zu arbeiten. Für einfache Prozeduren kann man, bis der Lernende das gewünschte Beherrschungsniveau erreicht hat, üben. Man sollte erst auf Akkuratess e üben, dann auf Akkuratess e zusammen mit Schnelligkeit und zuletzt auf Akkuratess e mit Schnelligkeit unter hohem Arbeitsdruck. Es sollten immer ausreichend verschiedenartige Sets von Übungen vorhanden sein, welche repräsentativ sind für fast alle Situationen, für die die Ausbildung entworfen wird.

4.1.4 Mediale Umsetzung des 4C/ID-Modells

In den vorherigen Abschnitten des fünften Kapitels wurde sich ausschließlich mit den Komponenten des 4C/ID-Modells und seiner Anwendung für den klassischen Bildungsweg beschäftigt. Das 4C/ID-Modell ist aber ebenso für den Bereich des E-Learning geeignet.

Dabei ist vor allem die richtige Wahl der Medien entscheidend. Verschiedene Faktoren bestimmen die Medienwahl in einem didaktischen Entwurf (Romizowski, 1988):

Wahl der Medien

- Die erste Kategorie betrifft Faktoren der Beschränkungen, mit denen man zu tun hat (verfügbares Personal, Apparatur, Zeit und Geld) und die Notwendigkeit, den Unterricht zeit- und ortsunabhängig zu gestalten.
- Die zweite Kategorie bezieht sich auf die Anforderungen an die gestellten Aufgaben, zum Beispiel die Medienattribute, die man benötigt, um die Lernaufgaben zu meistern und die eventuellen Möglichkeiten für Rückmeldungen der Lernenden.
- Die dritte Kategorie betrifft die Eigenschaften der Zielgruppe, wie zum Beispiel die Größe der Gruppe oder die vorhandenen Computerkenntnisse.

An dieser Stelle wird nicht ausführlich auf die genannten Kategorien im Einzelnen eingegangen, obwohl diese Fragen einen großen Einfluss haben können. Wir beschränken uns in diesem Kapitel auf didaktische Fragenstellungen und auf die Beziehung der vier Komponenten des 4C/ID-Modells zu den Medien.

Der wichtigste Teil des 4C/ID-Modells sind die Lernaufgaben, die das Grundgerüst der Ausbildung darstellen. Das hierfür gewählte Medium wird als primäres Medium bezeichnet. Dieses primäre Medium muss es den Lernenden ermöglichen, in einer echten oder simulierten Umgebung an den Lernaufgaben zu arbeiten. Dies kann beispielsweise in einer Projektumgebung, einem virtuellen Büro, einer Simulation oder sogar bei einem richtigen Praktikum in einer Firma stattfinden.

Primäres Medium

Betrachtet man, wie das primäre Medium im Bereich des E-Learning in der Praxis verwendet wird, so wird deutlich, dass dies oft auf eine „low-fidelity“-Umgebung beschränkt ist. Es ist hier zwar möglich, die Lernaufgaben auszu-

„low-fidelity“

„high-fidelity“

üben, aber der physische Kontext sieht einer richtigen Arbeitsumgebung, wie sie in der Realität existiert, nicht oder wenig ähnlich. Bei erfahrenden Lernenden kann es aber nötig sein, „high-fidelity“-Simulatoren einzusetzen. So können Medizinstudenten zwar ausgezeichnet ihre ersten Diagnosen aufgrund von textbasierten Patientenbeschreibungen (low-fidelity) stellen, trotzdem es wäre überaus sinnvoll, die Lernenden mit elektronisch simulierten Patienten (high-fidelity) üben zu lassen.

Abbildung 36 und 37 zeigen ein virtuelles Büro. Diese Bildschirmabdrucke stammen von einer Software der Open Universität Nederland. Hier können Lernende eine Rolle als Juniorberater einnehmen; die dazugehörige Lernaufgabe lautet, ein Organisationsproblem zu lösen und ein Gutachten zu schreiben. In diesem virtuellen Büro kann der Lernende durch einen Mausklick die gestellten Aufgaben lösen. Der Juniorberater hat die Möglichkeit, mit seinen Angestellten zu reden, um Probleme in der Firma verdeutlicht zu bekommen. Er verfügt über ein eigenes Büro mit einem Aktenschrank, der Instrumente für die Analyse beinhaltet, einen Bücherschrank mit unterstützenden Informationen und einen Computer für Internetrecherchen.

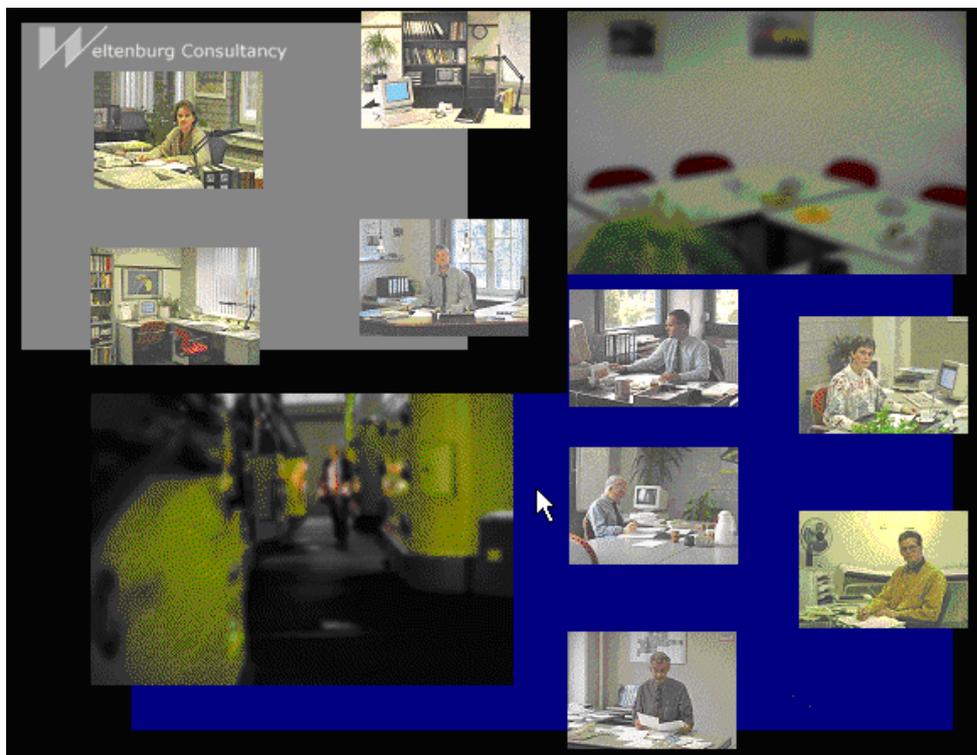


Abb. 36: Abbildungen des virtuellen Büros (primäres Medium; Open Universität, 1998)



Abb. 37: Abbildungen des virtuellen Büros (primäres Medium; Open Universität, 1998)

Für die übrigen drei Komponenten des 4C/ID-Modells werden sekundäre Medien ausgewählt. Für unterstützende Informationen sind diese traditionell oft Lehrbücher oder sogar der Dozent selbst. Lehrbücher beschreiben meistens die Theorie, enthalten aber oft wenige systematische Arbeitsweisen oder Faustregeln, die man zum Lernen der Inhalte nutzen kann. Der Dozent wiederum behandelt diese Theorien ausführlicher. Er zeigt Modelle oder Arbeitsverfahren, um Probleme zu lösen und gibt oft ein kognitives Feedback an die Lernenden. Multimedia- und Hypertext-Systeme, virtuelle Tutoren und Augmented Reality-Einblendungen können diese Rolle übernehmen. Es ist elektronisch möglich, konkrete Fälle, welche mentale Modelle illustrieren und die interaktiv Arbeitsweisen und Faustregeln erklären, zu präsentieren. Oft sind Multimedia-Systeme sogar geeigneter dafür, da auch gefährliche Fälle aus der Realität simuliert werden können, deren Darstellung im Unterricht problematisch wäre. Auch aus didaktischer Sicht gibt es einige Argumente für die Verwendung von Multimedia-Systemen, da simulierte Situation beliebig oft ansehen und heran gezoomt werden können.

| Sekundäres Medium |

Für Just-in-Time-Informationen sind im herkömmlichen Sinne der Dozent und verschiedene Arbeitshilfsmittel die wichtigsten „Medien“. Der Dozent ist zum Beispiel anwesend, wenn die Studenten ein Praktikum machen (engl. ALOYS, assistant looking over your shoulder) und kann dann genau im richtigen Moment Anmerkungen machen oder Tipps geben. Ein Arbeitshilfsmittel ist zum Beispiel eine Liste mit den meist gebrauchten Anweisungen bei einem Computerpraktikum, ein Nachschlagewerk für ein Gerät oder eine schriftliche Sicherheitsanleitung. Auch hier können Augmented Reality-Anwendungen genutzt werden, um z. B. einzelne Schritte einer Reparatur an das zu reparierende Gerät über Smartglasses oder ein Tablet einzublenden. In E-Learning-Umgebungen werden diese Funktionen durch elektronische Hilfsmittel wie „Wizards“, Online-Hilfesysteme oder durch „Intelligente Agenten“, die durch die Lerninhalte führen, über-

nommen. Diese elektronischen Hilfsmittel geben den Lernenden dann auf Anfrage oder automatisch weiterführende Informationen. Ein Beispiel hierfür ist eine Augmented Reality-Anwendung als Reparaturanleitung (Abb. 38).



Abb. 38: Abbildung einer Augmented Reality-Anwendung als Beispiel für Just-in-Time-Informationen (sekundäres Medium; (c)bitstars, 2015)

Drill-and-Practice Programme

Bei der letzten Komponente, dem Üben von Teilaufgaben, sind die Vorteile des Computers gegenüber dem klassischen Unterricht deutlich. Die sogenannten „Drill-and-Practice Programme“ gehören zu den erfolgreichsten Softwareprogrammen in der Bildung, trotz der Kritik die oft an diesen geübt wird. Das Üben von Teilaufgaben wird jedoch nur als Ergänzung von ganzheitlichen Lernaufgaben angeboten, wenn diese zu wenig Möglichkeiten bieten, um routinemäßig wiederkehrende Fertigkeiten zu erlernen. Wenn beispielsweise der Juniorberater noch lernen muss, blind zu tippen um effektiv ein Gutachten zu erstellen, kann er hierfür gezielt eine Online-Übung auswählen. Eine derartige Übung (wie das Blindtippenlernen in Abbildung 39) kann auch unter <http://www.sense-lang.org/typing/> (Stand: 18.10.2016) angesehen werden.

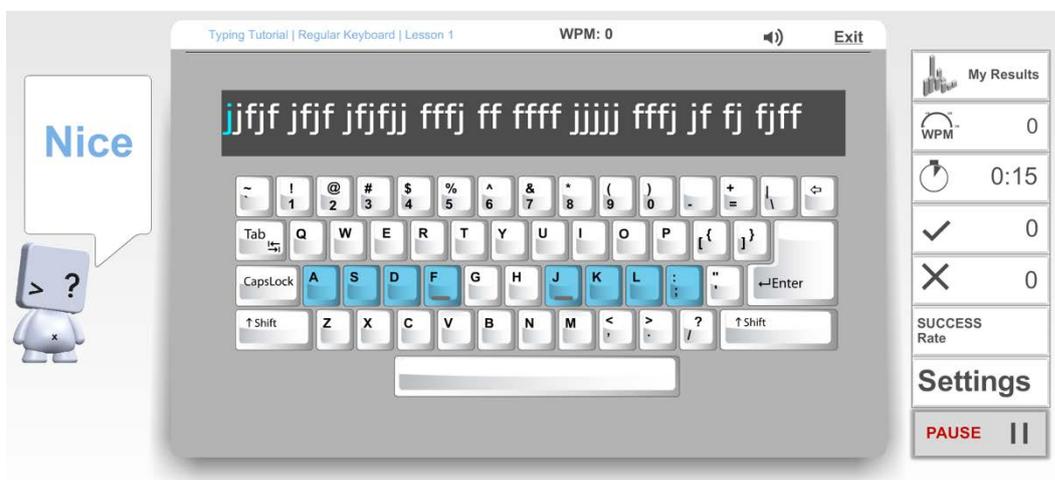


Abb. 39: Abbildung einer Online-Übung zum Tastaturschreiben (sekundäres Medium; ©Sense-lang, 2014)

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass E-Learning mit einem guten didaktischen Entwurf die vier Komponenten des Modells in einer zusammenhängenden Umgebung kombinieren sollte.

Abschließend möchten wir erwähnen, dass der Entwurf des 4C/ID-Modells der ersten (Analyse der zu vermittelnden Kompetenz in der Fertigkeitenhierarchie), aber vor allem der zweiten Phase des ADDIE-Modells (der Design Phase) entspricht. Obwohl wir uns in diesem Kapitel nur mit dem didaktischen Teil und unserer Meinung nach dem wichtigsten Teil des ADDIE-Modells beschäftigt haben sind auch die Analyse der Zielgruppe und die Beschreibung der Lernziele und des Kontextes Aspekte die bei der Entwicklung von E-Learning Umgebungen berücksichtigt werden müssen.

**zweite Phase im
ADDIE-Modell**

4.1.5 Aufgabe

1. Was ist der Unterschied zwischen wiederkehrenden und nicht-wiederkehrenden Fertigkeiten? Wieso werden diese zwei Arten von Fertigkeiten im Instruktionsdesign unterschieden?
2. Können Sie für beide Arten von Fertigkeiten ein Beispiel nennen?
3. Was ist die Idee hinter der Sequentialisierung der Aufgabenklassen?
4. Welche Idee steckt hinter dem Prinzip des Scaffolding der Lernaufgaben?
5. Welche unterstützende Information eignet sich für Ihr unter Punkt 1 benanntes Beispiel einer nicht-wiederkehrenden Fertigkeit? Fallen Ihnen noch weitere Beispiele für unterstützende Informationen ein?
6. Welche Just-in-Time-Information eignet sich für Ihr unter Punkt 1 benanntes Beispiel einer wiederkehrenden Fertigkeit? Fallen Ihnen noch weitere Beispiele für Just-in-Time-Informationen ein?
7. Was ist der Unterschied zwischen einem primären Medium und einem sekundären Medium?
8. Fallen Ihnen Beispiele für Fertigkeiten ein, die sich mit Hilfe von Part-Task Practice automatisieren lassen?
9. Verwenden Sie drei der Problemformate für Lernaufgaben (vgl. Abschnitt 5.3) für unser Beispiel „Hochzeitsauftrag annehmen“. Was wären mögliche Lernaufgaben?

Aufgabe



4.2 Gestaltung von Lernumgebungen aus der Sicht des situierten Lernens

Hinweise und Teilziele

In der aktuellen Bildungsdiskussion stellt sich die Frage, wie Lernen angesichts der ansteigenden Flut von Informationen in Zukunft geschehen kann und ob die Abkehr von einem vorwiegend instruktionalen Lehren die Lösung ist. Eine verbreitete Annahme ist, dass durch die veränderten äußeren Anforderungen der Lernende zu problemorientiertem, entdeckendem und selbstgesteuertem Lernen befähigt werden muss. Daraus folgt, dass die vermittelten Inhalte beim Lernenden zu konstruktivem Wissen verarbeitet werden müssen. Das Entstehen von trägem Wissen ist hingegen zu vermeiden denn es kann nicht in bestehendes Vorwissen integriert werden und bleibt somit zusammenhangslos und für den anwendungsbezogenen Transfer nutzlos (Collins, Brown, & Newman, 1989).

Für die in Kapitel 2 behandelten lerntheoretischen Grundlagen hat dieses Umdenken weitreichende Folgen. Der behavioristische Ansatz wird dadurch mehr und mehr zurückgedrängt und es findet eine pragmatische Verknüpfung von kognitivistischen und konstruktivistischen Ansätzen statt. Diese Verknüpfungen sind unter anderem kennzeichnend für die Ansätze des Situierten Lernens, in denen ausgehend von authentischen Problemstellungen eine anwendungsorientierte Anregung und Unterstützung von Lernprozessen erfolgen soll (Tulodziecki & Herzig, 2004).

Vor diesem Hintergrund wird mit diesem Kursabschnitt angestrebt, dass Sie nach der Bearbeitung in der Lage sind,

- verschiedene Ansätze und generelle Forderungen des situierten Lernens zu beschreiben und
- vorgegebene Lernumgebungen hinsichtlich konzeptioneller Anforderungen, gemäß dem Konzept des situierten Lernens zu analysieren.

Bezogen auf diese Ziele werden im Folgenden die Modelle des situierten Lernens vorgestellt, eine Zusammenfassung der Merkmale des situierten Lernens gegeben und eine Darstellung von Authentizität aufgeführt.

4.2.1 Grundannahmen zum situierten Lernen

Die Diskussion über neue didaktische Konzepte entstand aufgrund der technologischen Entwicklung als auch durch die Kontroversen zu lerntheoretischen Fragestellungen in den 1980er und 1990er Jahren. Diese führten zu einer Verbindung von kognitionstheoretischen und konstruktivistischen Positionen, aus denen einige interessante Ansätze resultieren. Diese Ansätze messen dem lernenden Individuum als auch den zu lehrenden Inhalten eine große Bedeutung zu, wie bereits in Kapitel 2.3 behandelt wurde. Man geht dabei von der Annahme aus, dass Wissen nicht einseitig instruktiv weitergegeben werden kann, sondern von dem Lernenden selbst nach und nach aufgebaut wird. Demnach sind Lernprozesse nicht von außen steuerbar, durch zum Beispiel ein Lehrprogramm, sondern müssen bei dem Lernenden zunächst einmal ausgelöst werden. Im Fokus der Überlegungen sollte daher die Frage stehen welche Maßnahmen sich eignen

um die beabsichtigten Lernprozesse bei den Lernenden zu initiieren. Dabei erscheint es sinnvoll an der Lernsituation der Lernenden anzusetzen und so weit wie möglich authentische, komplexe Probleme zu entwickeln (Tulodziecki & Herzig, 2004).

Die Auffassung von der individuellen Wissenskonstruktion impliziert demnach das Konzept eines situierten Lernens, welches als eine Kombination kognitionstheoretischer und konstruktivistischer Ansätze gesehen werden kann (Tulodziecki et al., 1996). Die erkenntnistheoretische Ausrichtung ist hierbei grundsätzlich konstruktivistisch geprägt (Mandl, Gruber, & Renkl, 1997).

Die im Rahmen dieses Konzepts aufeinander abgestimmten Aufgabenstellungen und Lernmaterialien bilden die so genannte Lernumgebung. Nach Dörr & Strittmatter (2002) beschreibt der Begriff der Lernumgebung in erster Linie die äußere Bedingung der Lernsituation. Hierbei geht es im Besonderen um Lernmaterialien und Lernaufgaben sowie um deren Gestaltung, durch die erwünschte Lernprozesse ausgelöst werden sollen.

Konstruktivistische Lernumgebungen haben in den letzten Jahren zumindest in der Wissenschaft große Aufmerksamkeit erfahren. Sie sind eine Sammelbezeichnung für ein ganzes Bündel von Ansätzen, bei denen die Ansätze des Cognitive Apprenticeship und des Anchored Instruction am meisten Aufmerksamkeit erregt haben. Ein neuerer Ansatz, das Goal-Based Szenario gehört auch in diese Kategorie. Diese drei Ansätze werden dem situierten Lernen zugeschrieben und werden im Weiteren näher diskutiert.

Unter dem Begriff des Situieren Lernens werden recht uneinheitliche Sichtweisen zusammengefasst, insgesamt ist jedoch festzustellen, dass die Unmöglichkeit der Trennung von Wissenserwerb, Wissen und Anwendung betont wird.

Situieretes Lernen

Der Situationsbegriff kann sowohl auf die physische Umgebung, den tatsächlichen Ort des Lernens, als auch auf die soziale und kulturelle Umwelt Bezug nehmen. Informationen werden nicht isoliert aufgenommen, sondern sind immer abhängig von dem jeweiligen physischen oder sozialen Kontext, in welchem gelernt wird. Im Vordergrund stehen besonders soziale Prozesse, wie die Interaktion mit anderen Lernenden und Lehrenden.

Auf die fünf wichtigsten Anforderungen situierten Lernens werden nach einer Beschreibung der drei Modelle, Cognitive Apprenticeship, Anchored Instruction und Goal-Based Szenarios, in Abschnitt 4.5 zusammenfassend eingegangen.

4.2.2 Cognitive Apprenticeship

Cognitive Apprenticeship, zu Deutsch die Kognitive Lehre, ist ein 1989 von Collins, Brown & Newman entwickelter Ansatz, der sich am Ablauf eines Lehrlingsverhältnisses, wie aus der Handwerkslehre bekannt, orientiert (Collins, Brown, & Newman, 1989).

„Die Betonung beim Konzept des cognitive apprenticeship liegt auf einem Lernen, das eingebettet ist in einen sozialen Kontext, an dem Meister und Lehrling gleichermaßen teilhaben (...). Elemente der Lehrlingsausbildung (...) sind die Beobachtung des Meisters durch den Lehrling mit

dem Ziel, ein Modell zu bilden (engl. modeling), der eigene Übungsprozess des Lehrlings mit Beratung durch den Meister (engl. coaching) und die allmähliche Rücknahme der tutoriellen Aktivität (engl. fading)“ (Schulmeister, 1996, 75).

Dem Lernenden wird zunächst der Lernstoff und dessen Problemlösung durch einen Experten vorgestellt. Darauf aufbauend führt der Experte weitere Aufgaben vor und lässt den Lernenden diese teilweise selbst bearbeiten. Nach und nach löst der Lernende die Problemstellung selbstbestimmt und ohne jegliche Unterstützung. Die Aufgaben werden dabei zunehmend komplexer und spezieller. Der Lernende wird nach Beendigung des Problemlöseprozesses dazu angehalten, diesen zu reflektieren und mit dem Lösungsvorschlag des Experten zu vergleichen.

Sechs Lehrschrte | Der Cognitive Apprenticeship Ansatz kann in sechs Schritte gegliedert werden:

1. Kognitives Modellieren (engl. Modeling)
 - Der Lehrende führt eine Problemlösung vor, berichtet währenddessen über seine Strategien und nimmt so eine Modell- bzw. Beispielfunktion ein.
 - Der Lernende sieht wie Arbeitsabläufe entwickelt und durchgeführt werden und ist bei dem gesamten Lösungsweg Beobachter.
2. Anleiten (engl. Coaching)
 - Der Lehrende betreut den Lernenden, überprüft dessen Lösungsansätze und gibt Rückmeldungen.
 - Der Lernende kann unter Expertenbetreuung üben und eigene Problemlösungen probieren.
3. Hilfestellung (engl. Scaffolding und Fading)
 - Der Lehrende zieht sich bei zunehmenden Fortschritten des Lernenden mehr und mehr aus dem Anleitungsprozess zurück.
 - Der Lernende wird zunehmend sich selbst überlassen und erlebt eine kontinuierliche Erhöhung seiner Selbständigkeit, ohne jedoch überfordert zu werden.
4. Artikulation (engl. Articulation)
 - Der Lernende beschreibt laut sein Vorgehen, strukturiert somit sein Wissen und lernt zu generalisieren.
 - Es werden alle wichtigen Themen angesprochen um das erlernte Wissen und die Vorgehensweise zu benennen.
5. Reflexion (engl. Reflection)
 - Der Lernende wertet die eigene Vorgehensweise gegenüber der Vorgehensweise des Lehrenden oder anderen Lernenden aus.
 - Durch die Auseinandersetzung mit der angewandten Vorgehensweise und deren Alternativen lassen sich dann Rückschlüsse auf mögliche Verbesserungen ziehen.

6. Exploration (engl. Exploration)

- Der Lehrende hat sich zu diesem Zeitpunkt komplett zurückgezogen.
- Der Lernende hat nun die Möglichkeit durch freies Ausprobieren verschiedenster Möglichkeiten und Theorien sein Verständnis zu fördern sowie sein Transferdenken zu verstärken.

Cognitive Apprenticeship eignet sich nicht nur für den klassischen Unterricht, sondern auch für die Umsetzung von computerbasierten Lernsituationen. Nach Issing & Klimsa (2002) sollen in computergestützten Lernumgebungen die Prozesse, die in der handwerklichen Lehrlingsausbildung praktisch vollzogen werden, kognitiv stattfinden.

Jedoch ist die bei der Implementierung der Kognitiven Lehre in computergestützten Lernumgebungen besondere Aufmerksamkeit auf die Kommunikation zwischen Lehrendem und Lernendem zu legen, da die Vorführung des Experten und das Beobachten durch die Lernenden meist nicht zur selben Zeit oder am selben Ort stattfinden.

„Die Handlungen des Experten und dessen Kommentare müssen aufgenommen und gespeichert werden, damit sie zu einer anderen Zeit abgerufen oder an einen anderen Ort übertragen werden können. Ebenso muss die Möglichkeit für die Lernenden gegeben sein, ihren Lösungsprozess dem Experten übermitteln zu können, der wiederum Rückmeldung zu deren Lösungsprozess geben können muss. Die Externalisierung von Lösungsstrategien und die Möglichkeit zum Vergleich des eigenen Lösungsweges mit denen des Experten oder anderer Lernender ist in eLearning-Szenarien von besonderer Wichtigkeit, da diese die Reflexion des Lernverhaltens auf einer Meta-Ebene ermöglichen. Diese Reflexion ist zur Bildung neuer Kompetenzen für neue Wege des Lernens von entscheidender Bedeutung“ (Schroeder & Spannagel, 2003, 2).

Ein gutes Beispiel für die Umsetzung des Cognitive Apprenticeship ist der Multimedia Kurs „Fair Lending Challenge“ der von Interworks 1996 für die Bank von Amerika entwickelt wurde.

Beispiel – Fair Lending Challenge

Das Ziel dieses computergestützten Kurses ist es, Bankangestellten die Praktiken der Kreditgewährung zu vermitteln. Den Lernenden wird in dem Kurs eine Reihe von Bewerbern präsentiert, die sich darum bemühen, ein Darlehen von der Bank zu erhalten. Der Lernende kann mit den Bewerbern ein Gespräch führen und erhält darüber hinaus zusätzliche Informationen in Form eines Handbuchs. Während der Lernsituation bekommen die Lernenden unter anderem Telefonanrufe und Nachrichten die ein geschäftiges Büro simulieren. Die Aufgabe des Lernenden ist es, zu entscheiden und zu begründen ob ein Darlehen unter verschiedenen Bedingungen gewährt werden soll oder nicht.

Im Anschluss daran gibt der Anwalt der Bank dem Lernenden eine Rückmeldung ob alle Richtlinien der Bank eingehalten wurden. Am Ende des Kurses gibt der Geschäftsstellenleiter zusätzlich eine abschließende Mitarbeiterbeurteilung über den Erfolg des Lernenden.

Die Lernumgebung beinhaltet neben diesem zweieinhalbstündigen interaktiven Tutorial, eine online Hilfe und eingebettete Lerntests.

Die folgenden Screenshots zeigen die Lernumgebung und einige der wichtigsten Elemente des Kurses.

Am Bildschirm findet der Lernende eine Arbeitsumgebung vor wie sie in der Realität zu finden ist: ein Büro ausgestattet mit Arbeitsmaterialien wie unter anderem einem Laptop, einem Handbuch mit Richtlinien und einem Taschenrechner.

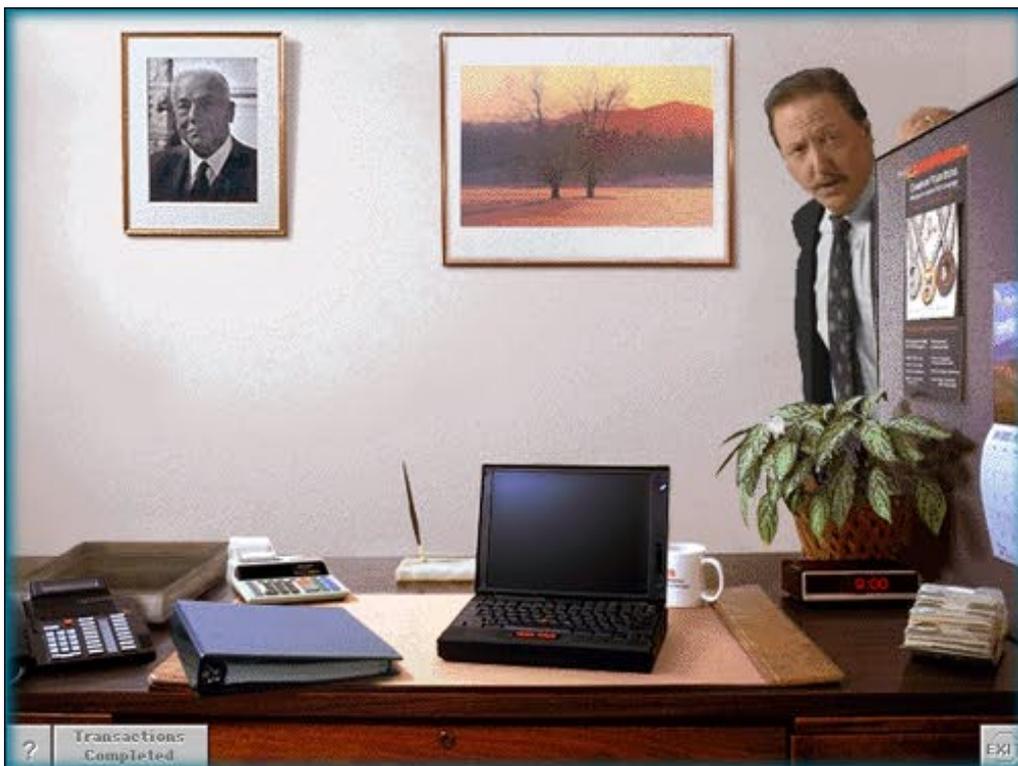


Abb. 40: Arbeitsumgebung aus Fair Lending Challenge (Interworks, 1996)

Bei einer Zuwiderhandlung der Richtlinien bekommt der Lernende umgehend eine Rückmeldung von Tom Dunlop, dem Anwalt der Bank, hier rechts im Bild (Abb. 40).

Diese Coaching Funktion der Lernumgebung macht den Lernenden auf Fehlentscheidungen unmittelbar aufmerksam, indem der Lernende aufgefordert wird seine Eingaben zu überdenken, zu verbessern und dann erneut beurteilen zu lassen.

Der Lernende kann innerhalb der Lernumgebung simulierte Gespräche mit Bewerbern führen und erhält auf ausgewählte Fragen von den Bewerbern eine Antwort. Einen Ausschnitt aus einer derartigen Gesprächssimulation zeigt der folgende Screenshot.

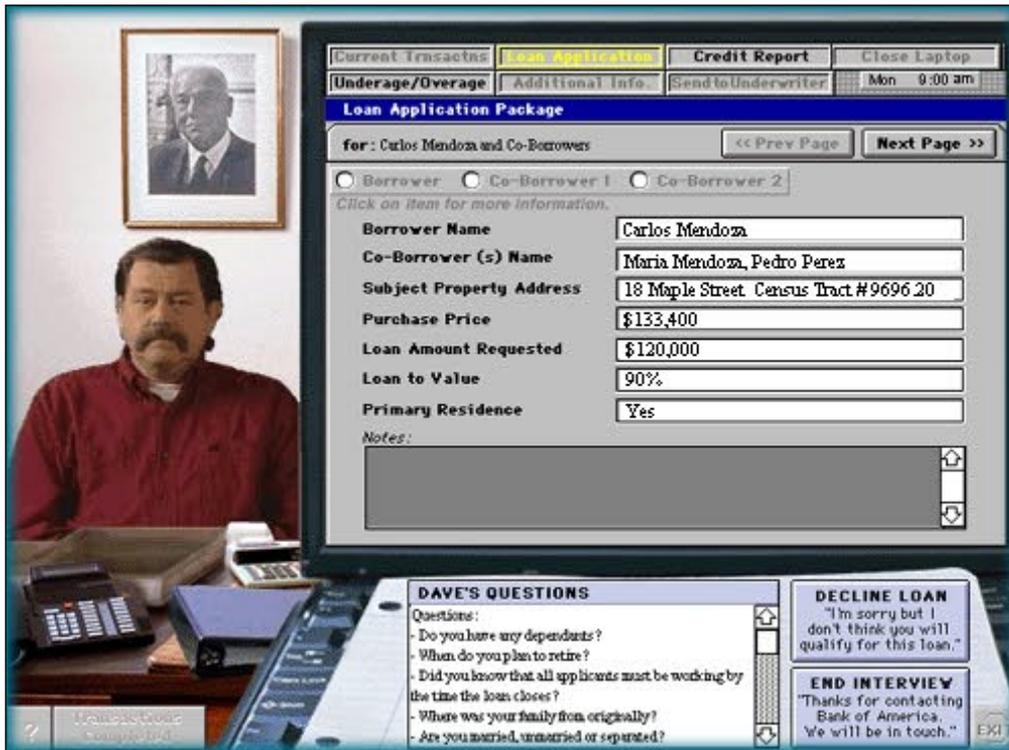


Abb. 41: Bewerbungsgespräch aus Fair Lending Challenge (Interworks, 1996)

An verschiedenen Stellen wird der Lernende aufgefordert seine Vorgehensweise zu beschreiben und die daraus resultierenden Entscheidungen zu reflektieren (Abb. 41). Die Lernumgebung stellt zudem eine ausführliche Sammlung von Informationen für den Lernenden zur Verfügung (Abb. 42).

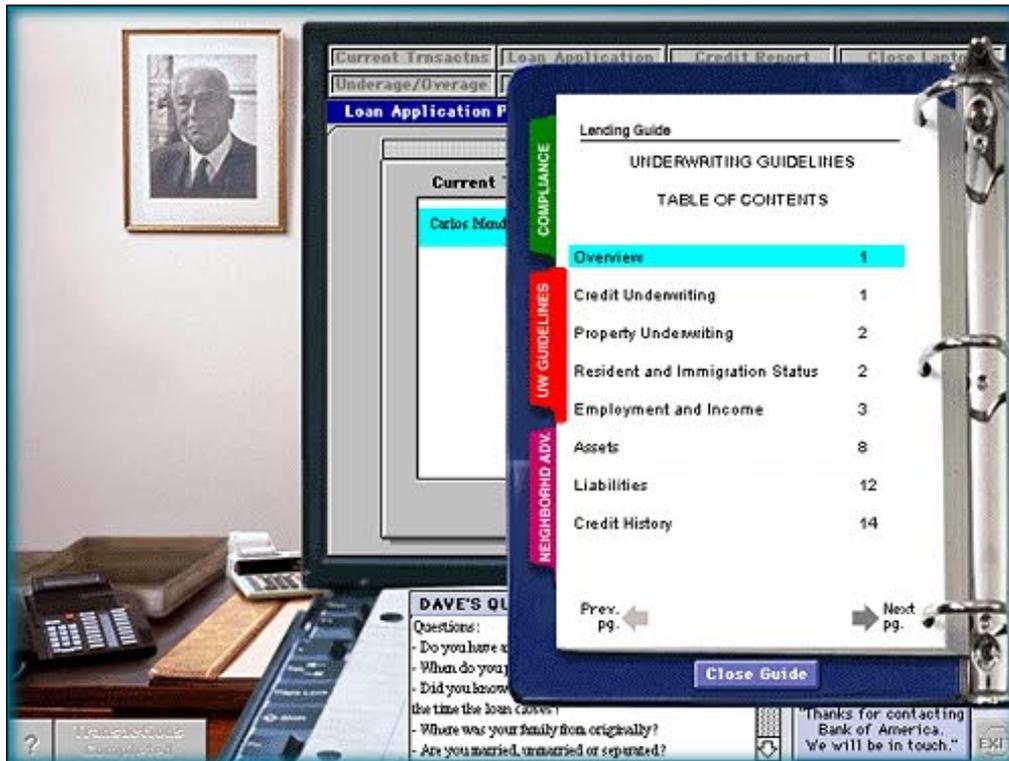


Abb. 42: Referenzmaterial aus Fair Lending Challenge (Interworks, 1996)

Während der gesamten Fallbearbeitung kann der Lernende auf Referenzmaterial, wie das Handbuch mit Richtlinien zurückgreifen. Diese Richtlinien beinhalten Informationen die für den Prozess der Problemlösung relevant sind.

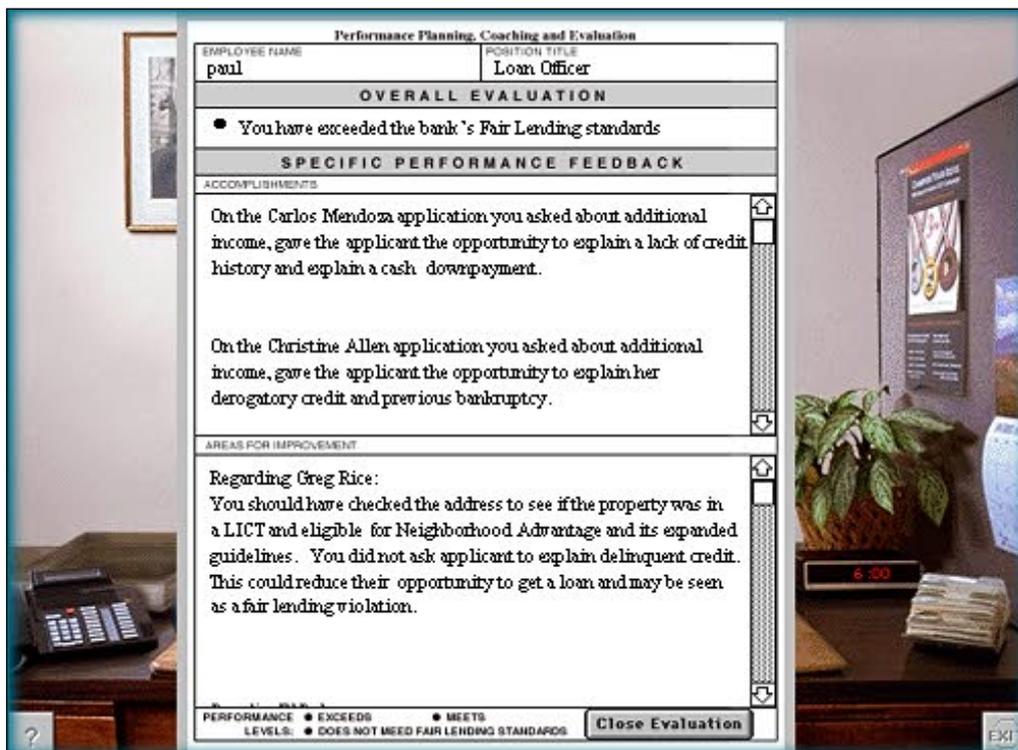


Abb. 43: Mitarbeiterbeurteilung aus Fair Lending Challenge (Interworks, 1996)

Nach Beendigung der Aufgabe erhält der Lernende von dem Experten eine auf seine Leistungen abgestimmte Auswertung. Diese Arbeitsbeurteilung enthält sowohl eine Aufzählung der erreichten Ziele als auch Verbesserungsvorschläge (Abb. 43).

Festzuhalten ist, dass bei dieser Art der Lernumgebung der Lernende zu jederzeit einen Experten an seiner Seite hat. In diesem Fall den Firmenanwalt Tom Dunlop der als Vorbild die Aufgaben modelliert und einschreitet, wenn der Lernende Schwierigkeiten mit der Bewältigung der Aufgaben hat. Die Daten sind einer CD-ROM entnommen, auf denen das Spiel installiert ist.

Cognitive Apprenticeship ist ein oft beachtetes Instruktionsdesign-Modell und gilt als empirisch bewährt (Niegemann, 2001). Besonders geeignet ist es für die Vermittlung neuer Lehrstoffe. Die Lernenden haben am Anfang des Lernprozesses zwar nur sehr geringe Freiräume, doch durch den Rückzug der Hilfestellungen und die Zunahme der Selbstbestimmung der Lernenden nehmen diese sukzessiv zu.

Einschätzung des Ansatzes

4.2.3 Anchored Instruction

Der Begriff des Anchored Instruction wird zum Teil in der deutschen Literatur mit verankertem oder geankertem Lernen übersetzt.

Der Ansatz des Verankerten Lernens wurde Anfang der 1990er Jahre von der Cognition and Technology Group at Vanderbilt entwickelt. Dieser Ansatz versucht Lerninhalte in sinnvollen, problemorientierten und lebensnahen Kontexten zu verankern, so dass Lernende motiviert werden, selbständig Probleme zu konstruieren, Themen zu explorieren und Lernergebnisse darzustellen.

Ein realistisches Problem soll nach diesem Ansatz innerhalb der Lerneinheiten den Ausgangspunkt bilden und bei den Lernenden Interesse und intrinsische Motivation generieren und somit den Lernprozess initiieren. Diese reale Problemsituation wird auch als narrativer Anker bezeichnet, der am Beginn eines Lernprozesses aufwändig und möglichst audiovisuell vorgestellt wird. Der narrative Anker soll bei dem Lernenden Interesse wecken, einen hohen Grad an Komplexität und Wirklichkeitsnähe aufweisen und durch seine Gestaltung die wesentlichen Eigenschaften der Problemsituation deutlich machen.

Zur Lösung der Problemsituation muss der Lernende eine eigene Strategie entwickeln, Informationen bewerten und Wissen aus anderen Fachgebieten integrieren. Lernen ist durch den narrativen Anker und der damit einhergehenden Struktur in eine authentische reichhaltige Struktur eingebettet.

Das Konzept des Anchored Instruction stellt nach Strittmatter & Niegemann (2000) den Versuch dar, die Anwendbarkeit von Wissen zu verbessern. Problemsituationen stellen hierbei komplexe, aber nachvollziehbare Kontexte in narrativer Form dar, die unterschiedliche Fachbereiche tangieren und variable Perspektiven bieten.

Die Ziele dieses Ansatzes werden nach Niegemann et al. (2004) folgendermaßen zusammengefasst:

Ziele von verankertem Lernen

- Hilfen für Lernende und Lehrende beim Verständnis des Wesentlichen.
- Individuelle Anpassung der Lehrmaßnahmen an das vorhandene Vorwissen der Lernenden.
- Vermittlung unterschiedlicher Sicht- und Herangehensweisen in Bezug auf die jeweiligen Lehrinhalte.
- Verwendung von Methoden, die einerseits mit lern- und instruktionspsychologischen Prinzipien übereinstimmen, andererseits hinreichend flexibel sind: Lehrende sollen im Rahmen dieser Prinzipien Lehrmethoden so zuschneiden können, dass sie ihren eigenen Stärken, den Bedürfnissen der Lernenden und den Ansprüchen der Gesellschaft gleichermaßen genügen.
- Erhöhung der Ambiguitätstoleranz der Lernenden, d. h. der Fähigkeit, scheinbar oder tatsächlich Widersprüchliches zu ertragen; z. B. das Nebeneinanderbestehen unterschiedlicher Theorien.
- „Aufhängen“ neuer Lehreinheiten an subjektiv sinnvollen, möglichst authentischen Aufgabenstellungen.
- Förderung des Setzens eigener Ziele seitens der Lernenden, selbst regulierte Exploration und Revision.
- Motivieren durch Anregung der Neugier und Induktion von Erwartungshaltungen; motivieren zu ständiger Revision und Verbesserung der Lernleistungen.
- Hilfe für Lernende, ihre Lernfortschritte zu erkennen und zu reflektieren.
- Ständige Weiterentwicklung der Lernmethoden.
- Orientierung der Instruktionsmethoden an Lernfunktionen, nicht an den verfügbaren Medien.
- Lernergruppen dabei zu unterstützen, ein gemeinsames mentales Modell des jeweiligen Lerngegenstands zu entwickeln.
- Lernende überzeugen, ihre Ideen explizit mitzuteilen.
- Instruktionsdesign in Kooperation mit Lehrenden und Lernenden zu entwickeln.

Bei dem Ansatz des Anchored Instruction werden authentische Lernumgebungen kreiert, die auf ein offenes, explorierendes Lernen hinzielen. Der Ansatz reagiert nach Röll (2003) auf das Problem, dass gelerntes Wissen in realen Problemsituationen häufig nicht angewendet werden kann. Dieser fehlende Wissenstransfer soll überwunden werden, indem Lerninhalte in sinnvollen, problemorientierten und lebensnahen Kontexten verankert werden, um Lernende zu motivieren eigenständig Themen zu explorieren und Problemlösungen zu entwickeln.

Die Gestaltungsprinzipien einer nach dem Anchored Instruction konzipierten Lernumgebung sowie deren erwartete und erhoffte Wirkungen auf den Lernenden werden nach der Cognition and Technology Group at Vanderbilt (1997) folgendermaßen zusammengefasst:

Gestaltungsprinzipien für Lernumgebungen

Verwendung von audiovisuellen Medien (Videofilm)

- Motivierender für den Lernenden.
- Unterstützen komplexes Verstehen.
- Besonders effektiv bei Lernenden, die Schwierigkeiten beim Lesen aufweisen.

Narrative Struktur mit realistischen Problemen

- Erleichtert die Erinnerung.
- Nimmt den Lernenden mehr für sich ein.
- Verdeutlicht dem Lernenden die Relevanz von Gelerntem im täglichen Gebrauch.

Generatives Format, da die Lernenden das Ende der Geschichte selber lösen und somit entwickeln müssen

- Motivierend für die Lernenden, das Ende der Geschichte mit zu entwickeln.
- Lernende machen die Erfahrung, Probleme selber suchen und definieren zu müssen, bevor sie die Problemlösung anstreben können.
- Dieses Format bietet den Lernenden die Möglichkeit der Beweisführung.

Einbettung aller relevanten Informationen in die Geschichte

- Erlaubt die logische Entscheidungsfindung.
- Verdeutlicht dem Lernenden inwieweit die Relevanz von Informationen von dem Ziel abhängig ist das verfolgt wird.
- Motivierend für den Lernenden die Informationen selber zu identifizieren.

Sinnvolle Problemkomplexität

- Verhindert die Tendenz einen begonnenen Problemlöseprozess, der nicht sofort zu einer Lösung führt abubrechen.
- Hilft den Lernenden mit Komplexität, wie sie charakteristisch für reale Probleme ist, umzugehen.
- Der Lernende entwickelt Vertrauen in seine eigenen Fähigkeiten.

Paarung von jeweils zwei Geschichten mit der gleichen Thematik zur Förderung des Abstrahierens

- Zusätzliche Übung und Vertiefung in einem Themengebiet.
- Verdeutlicht, das Wissen auf andere Problemstellungen transferiert werden kann.
- Illustriert dem Lernenden analoges Denken.

Verknüpfungen zwischen verschiedenen Wissensdomänen

- Hilft dem Lernenden z. B. mathematisches Denken zu anderen Gebieten wie Geschichte und Naturwissenschaften zu verlinken und zu erweitern.
- Fördert die Integration von Wissen.
- Unterstützt die Fähigkeit, gewünschte Informationen zu suchen und wiederzugeben.

Eine Geschichte mit einem narrativen Anker in dem beschriebenen Format könnte auch als eine multimediale Textaufgabe bezeichnet werden, die idealerweise so interessant ist, dass sie durch die erregte Neugier bei dem Lernenden das motivierte Arbeiten an den Problemlösungen initiiert und leitet.

Beispiel – Jasper Woodbury

Das wahrscheinlich bekannteste Beispiel für verankertes Lernen ist die Videodisk-Serie „Adventures of Jasper Woodbury“, die Abenteuer des fiktiven Helden Jasper Woodbury. Die Serie wurde von der Cognition and Technology Group at Vanderbilt 1990 zunächst für den Mathematikunterricht von 11 - 14-jährigen Schülern entwickelt (CTG Vanderbilt, 1990).

Es handelt sich hierbei um professionell produzierte Geschichten, die einen narrativen Anker für mathematische und komplexe logistische Probleme darstellen.

Eine der Geschichten, Reise zur Zedernbucht (engl. Journey to Cedar Creek) soll hier zusammengefasst vorgestellt werden. In dieser Geschichte will sich Jasper ein neues Boot kaufen. Er sieht eine passende Anzeige in der Zeitung und entschließt sich es anzusehen. Auf dem Weg zu seinem alten Boot überlegt er wie er am besten zu der angegebenen Adresse fährt und wie lange er für die Strecke von 132,5 Meilen braucht. Während des Ausflugs hört er sich die Wettervorhersage im Radio an. Der Nachrichtensprecher gibt an, dass es 33 Grad Celsius sind, der Sonnenuntergang um 19:52 Uhr sein wird, die relative Luftfeuchtigkeit bei 85 % und die Wahrscheinlichkeit das es regnet bei 50 % liegt, und der Wind von Westen mit 4 Meilen pro Stunde kommt. Jasper wird sich im Laufe des Ausflugs entscheiden müssen, wann er spätestens wieder nach Hause fahren muss, so dass seine Benzinvorräte ausreichen und er vor Sonnenuntergang ankommt.

Nach ca. 20 Minuten endet die Geschichte und die Lernenden sind angehalten, Jasper Woodbury bei der Problemlösung zu unterstützen und sich somit in dessen Lage zu versetzen. Mit einem Reiseweg, einem Fahrer und einem Budget beinhalten die Teilaufgaben in dieser Aufgabe nur die Faktoren Zeit, Benzin und Geld. Die Reise zur Zedernbucht ist die leichteste Planungsaufgabe der Serie.

In den Geschichten sind alle wesentlichen Informationen enthalten um die Lösung des Problems zu erarbeiten. Den Lernenden werden zudem alle notwendigen Werkzeuge wie z. B. Kalkulationsprogramme oder Geometriesoftware zur Verfügung gestellt, so dass sie selbständig Jaspers Probleme lösen können. Abbildung 44 zeigt Jasper in beispielhaften Aufgaben.

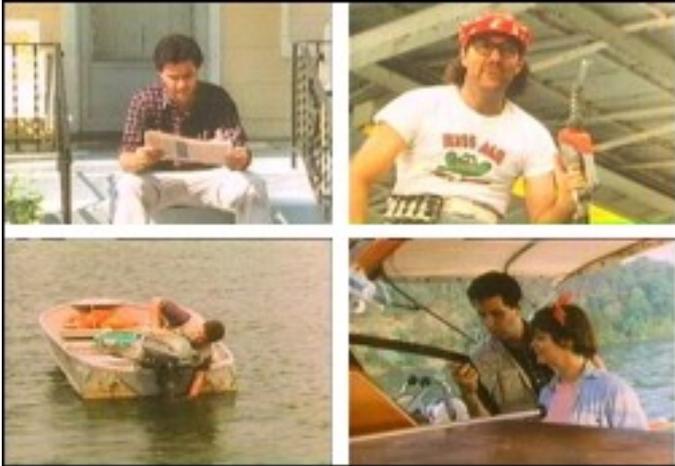


Abb. 44: Bilder aus der Jasper Woodbury Serie Reise zur Zedernbucht (©Vanderbilt University, 2016)

Einen Überblick zu den Episoden findet sich in englischer Sprache unter dieser Internetadresse <https://jasper.vueinnovations.com/> (Stand: 08.10.2016).

Eine multimediale Lernumgebung hat die idealen Voraussetzungen, um den Ansatz des verankerten Lernens zu unterstützen, da sie eine dynamische Darstellung der Inhalte und die kontextuelle Einbettung des zu lösenden Problems ermöglicht (Tulodziecki & Herzig, 2004).

Einschätzung des Ansatzes

Evaluationen haben gezeigt, dass Lernende, die den Ansatz des Anchored Instruction genutzt haben, bei komplexen Transferaufgaben deutlich bessere Ergebnisse erzielten als andere Lernende ohne narrativen Anker als Kontext.

Fehlte bei der Aufgabenstellung die Angabe, in welchem Teilgebiet der Mathematik das gegebene Problem angesiedelt ist und mussten die Lernenden diese Zuordnung und die entsprechende Vorgehensweise selber finden, so kamen fast nur die Lernenden der Jasper Woodbury Serie mit der Problemlösung zu recht.

Dabei hatten diese Lernenden kein anderes Faktenwissen erworben als die Lernenden, die in dem Experiment traditionell unterrichtet wurden (CTG Vanderbilt, 1991).

Nach Niegemann et al. (2004) ist der Ansatz des Anchored Instruction besonders gut für schulische und unter Umständen für die berufliche Erstausbildung geeignet. Hier ist das Modell besonders empfehlenswert, wenn Lehrinhalte aus unterschiedlichen Domänen miteinander verlinkt werden sollen.

4.2.4 Goal-Based Szenario

Eine weitere Form der situierten Wissensvermittlung stellen die so genannten Goal-Based Szenarios dar. Dieser Ansatz wurde von Roger Schank 1998 entwickelt und greift auf dessen Forschungsarbeiten im Bereich der Kognitionspsychologie und der Künstlichen Intelligenz zurück (Schank, 1998).

Der Goal-Based Szenario Ansatz versucht Fertigkeiten in computerbasierten Lernumgebungen so zu vermitteln, dass der Lernende in die Lage versetzt wird, diese auch außerhalb der Lernumgebung anzuwenden. Die Lernumgebung wird dabei um das Verfolgen eines Ziels herum organisiert das für den Lernenden relevant und interessant sein soll. Dieses Ziel kann jedoch nur erreicht werden, wenn der Lernende die festgelegten Handlungen und Fertigkeiten praktiziert und übt.

Die Mission, die zum Beispiel in Form eines typischen Handlungsablaufs dargestellt werden kann bindet den Lernenden aktiv in das jeweilige Szenario ein. Der Lernende soll durch diese Einbindung in einem authentischen Lernzusammenhang motiviert werden und sich mit der gegebenen Problemsituation auseinandersetzen.

Der Lernende muss für die Bearbeitung und Lösung der einzelnen Aufgaben, die gleichsam zur Lösung des Goal-Based Szenarios führen, eine Anzahl festgelegter Fertigkeiten erwerben. In dem Bearbeitungs- und Lösungsprozess kann der Lernende weitgehend selbstbestimmt auf eine Vielzahl von Hilfsmitteln und Werkzeugen zurückgreifen. Expertenwissen kann dabei in Form von Geschichten in das Lernsystem eingebunden werden. Der Umgang mit reichhaltigen Informationen fördert das Interesse und die Motivation des Lernenden und bietet einen authentischen Kontext.

Goal-Based Szenarios erzeugen Lernumgebungen, in denen Aufgaben auf natürliche Art eingebettet werden. Diese Struktur des Goal-Based Szenario Ansatzes kann man auch als Motivations- und Lernzirkel verstehen wie es die folgende Abbildung 45 nach Liebhardt, Kessler, & Blumschein (2002, S. 3) verdeutlicht:

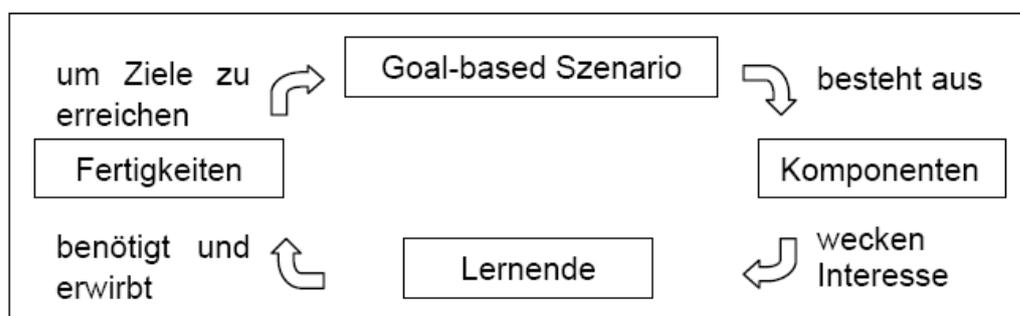


Abb. 45: Motivations- und Lernzirkel von Goal-Based Szenarios (eigene Abbildung nach Liebhardt, Kessler, & Blumschein (2002)

Das Goal-Based Szenario postuliert die folgenden wesentlichen Design-Komponenten:

Design-Komponenten des Goal-Based Szenario

- Lernziele

Es wird zwischen Handlungs- oder prozeduralem Wissen („Wissen, wie...“) und Fakten- oder Inhaltswissen („Wissen, dass...“) unterschieden. Der Entwickler muss sich sehr genau darüber im Klaren sein, was die Lernenden am Ende können sollen und welches Wissen sie dazu benötigen.
- Arbeits- oder Erkundungsauftrag (engl. Mission)

Die Lernenden erhalten einen Auftrag, müssen ein Ziel verfolgen und Handlungspläne entwerfen. Dazu sollte der Auftrag entsprechend attraktiv und realistisch sein.
- Rahmenhandlung (engl. Coverstory)

Die Rahmenhandlung legt den Kontext für den Auftrag fest und vermittelt Relevanz für die Aufgabenstellung. Im Verlauf der Rahmenhandlung müssen ausreichend Gelegenheiten geboten werden, um Wissen zu erwerben und Fertigkeiten einzuüben.
- Rolle des Lernenden

Die Rolle des Lernenden sollte so konzipiert sein, dass die notwendigen Fertigkeiten und das Wissen im Verlauf des Rollenhandelns zur Anwendung kommen. Daher ist diese entsprechend motivierend zu gestalten.
- Szenario-Handlungen des Lernenden

Alle Handlungen des Lernenden müssen eng mit dem Auftrag und den (Lern-)Zielen verknüpft sein. Die Handlungsfolgen sollen Fortschritte des Lernenden im Hinblick auf die Auftragserfüllung klar erkennbar machen. Die Anzahl der Handlungen ist genau abzustimmen: weder zu wenig noch zu viel ausschmückende Handlungsalternativen sollten eingesetzt werden.
- Ressourcen

Alle Informationen, die der Lernende braucht, um den Auftrag zu erfüllen, müssen in gut strukturierter und leicht zugänglicher Form zur Verfügung gestellt werden.
- Rückmeldungen (engl. Feedback)

Rückmeldungen müssen stets situationsbezogen und unmittelbar (engl. „just in time“) gegeben werden. So können Lernende sogleich auf erwartungswidrige Ereignisse reagieren und diese im Handlungsablauf berücksichtigen.

Bei der Entwicklung von Lernumgebungen nach dem Ansatz von Goal-Based Szenarios ist einer der Kernpunkte die authentische Abbildung der Komplexität eines zu vermittelnden Bereiches. Durch diese Abbildung der Realität inklusive der dabei enthaltenen richtigen und falschen Entscheidungsalternativen des Lernenden wird eine Lernsituation geschaffen in der der Lernende die Möglichkeit zum "learning by doing" erhält (Zumbach, 1999).

In Abbildung 46 wird die Grundstruktur eines Goal-Based Szenarios nach Zumbach & Reimann (1999, S. 2) zusammenfassend dargestellt:

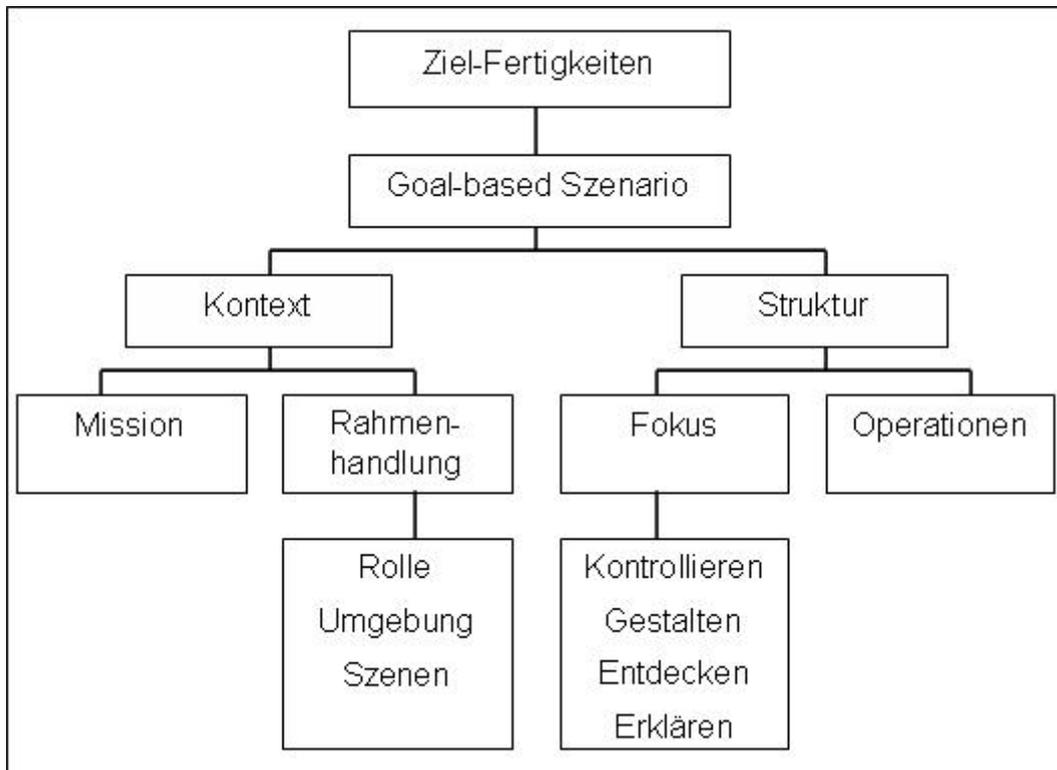


Abb. 46: Grundstruktur eines Goal-Based Szenarios (eigene Abbildung nach Zumbach & Reimann, 1999)

Beispiel - YES!

Als Beispiel für ein Goal-Based Szenario soll hier die Lernumgebung YES! vorgestellt werden. YES! wurde in den USA unter Zusammenarbeit von Conflict Management Inc., Learning Sciences Corporation und Andersen Consulting entwickelt. Der für dieses Goal-Based Szenario genutzte Entwicklungsprozess orientiert sich an den Designrichtlinien für Goal-Based Szenarios von Roger Schank (2002).

Der Lernende soll in diesem Goal-Based Szenario sein Verhandlungsgeschick ausbauen. Die Mission von YES! ist, dass der Lernende ein Projekt mit Hilfe von Verhandlungstechniken und unter Berücksichtigung der rechtlichen Rahmenbedingungen solcher Verhandlungen leiten soll. Die Rahmenhandlung dieses Projektes handelt von der Opernsängerin Sally Soprano die sich einen Auftrag an der Lyric Oper für die Hauptrolle in Bellinis Norma erhofft. Der Lernende hat in diesem Goal-Based Szenario die Rolle des Agenten von Sally Soprano einzunehmen um mit dem Geschäftsführer der Lyric Opera zu verhandeln. Das Ziel ist es, einen Vertrag abzuschließen. Der Lernende vertritt Sally in den Verhandlungen, obwohl er neu in der Welt der Oper ist. Diese Rahmenhandlung ist somit eine gute Möglichkeit für den Lernenden, mehr über das Geschäft der Oper zu lernen und dabei die eigenen Verhandlungsfähigkeiten auszubauen.

Die folgenden Screenshots werden die Arbeitsumgebung und die wichtigsten Elemente von YES! erläutern:

Das Goal-Based Szenario startet mit einer kurzen Einführung (Abb. 47), in der ein Assistent in Form einer Videosequenz den Lernenden begrüßt. Neben dem Assistenten kann der Lernende verschiedene Bereiche auswählen, in denen einführende Informationen über den zu verhandelnden Fall sowie über die Rolle der Lernenden vermittelt werden. Der Lernende kann sich von Beginn des Szenarios frei in der Lernumgebung bewegen, sich Expertenmeinungen anhören oder mit der Bearbeitung des Falles beginnen.



Abb. 47: Startseite von YES! (Harvard Business School Publishing, 1997)

Die Videosequenzen mit Expertenmeinungen stehen, wie alle anderen Materialien, während dem gesamten Vorbereitungsprozess zur Verfügung. Anders sieht es jedoch während der tatsächlichen Verhandlung aus. Zu diesem Zeitpunkt kann der Lernende nicht mehr auf diese Ressourcen zurückgreifen, sondern nur auf die selbst vorbereiteten Materialien.



Abb. 48: Verhandlungsplanung von YES! (Harvard Business School Publishing, 1997)

Die zentralen Navigationsmöglichkeiten befinden sich in YES! in einem Bereich, dem sogenannten Verhandlungsplan (engl. Negotiation Map), zu sehen in Abbildung 48), indem der Lernende seine Verhandlungstechnik ausarbeiten soll. Dieser Bereich unterstützt den Lernenden, sich auf seine Aufgabe vorzubereiten (engl. prepare), die eigentliche Verhandlung zu führen (engl. negotiate) und die eigenen Leistungen zu reflektieren. Zusätzlich wird dem Lernenden in diesem Bereich ein Feedback (engl. review) zu dessen Leistungen gegeben.

Wird in dem Verhandlungsplan der Bereich der Vorbereitung (engl. prepare) ausgewählt, so kann der Lernende sieben Elementen (Abb. 49) nutzen die die Teilaufgaben der Vorbereitung erleichtern sollen.



Abb. 49: Verhandlungsvorbereitung in YES! (Harvard Business School Publishing, 1997)

Diese sieben verschiedenen Elemente bieten dem Lernenden Unterstützung bei den im Folgenden kurz erläuterten Teilaufgaben:

Interessen (engl. Interests): Der Lernende soll die Interessen der verschiedenen Parteien identifizieren.

Alternativen (engl. Alternatives): Die Aufgabe des Lernenden ist die Identifikation der Alternativen, die es für ein mögliches Übereinkommen gibt.

Rechtmäßigkeit (engl. Legitimacy): Der Lernende soll die relevanten legitimen Standards derartiger Verhandlungen herausfinden.

Optionen (engl. Options): Für die Verhandlung soll der Lernende mögliche Optionen entwickeln und analysieren.

Beziehungen (engl. Relationship): Der Lernende soll die gegenwärtigen und gewünschten Beziehungen zu den anderen Parteien bestimmen.

Verbindlichkeit (engl. Commitment): Die Identifikation des Verhandlungsziels und die Autorität der jeweiligen Verhandlungspartner ist in diesem Bereich festzulegen.

Kommunikation (engl. Communication): Der Lernende soll einen Kommunikationsplan entwickeln, indem u. a. die Vorbereitungsunterlagen kategorisiert werden.

YES! ermutigt den Lernenden eigene Nachforschungen zu den aufgegriffenen Themen zu betreiben und stellt reichhaltige Ressourcen zur Verfügung. In dem Bereich Forschung (engl. rese-

arch) findet der Nutzer der Lernumgebung relevante Literatur, Gesetzestexte, Telefon, Fax sowie einen Internetzugang. Weitere wichtige Informationen, wie zum Beispiel zu dem Thema Opernrecht, kann der Lerner jederzeit in diesem Bereich abrufen (Abb. 50).

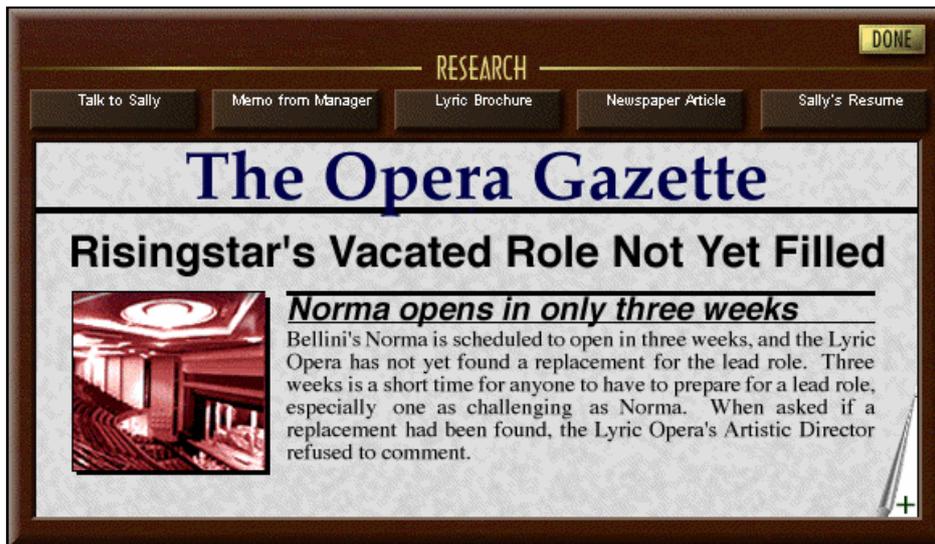


Abb. 50: Informationsmaterial in YES! (Harvard Business School Publishing, 1997)

Die Lernumgebung YES! bietet somit eine innovative Lernumgebung für den Erwerb von Verhandlungsgeschick auf der Basis des Goal-Based Szenario Ansatzes.

Einschätzung des Ansatzes

Der Goal-Based Szenario Ansatz von Roger Schank liefert Anleitungen zu wesentlichen Aspekten multimedialen projektbasierten Lernens. Der Ansatz orientiert sich hierbei an der situierten Vermittlung von Wissen, wie in dem Ansatz des Anchored Instruction, jedoch nimmt der Lernende in der Lernumgebung nicht nur passiv an der Rahmehandlung teil, sondern wird selber aktiv. Das Modell ist nach Niegemann (2001) besonders für die Hochschullehre und die berufliche Weiterbildung in kognitiv anspruchsvollen Themengebiete geeignet. Evaluationen von entwickelten Goal-Based Szenario-Modellen, die von Roger Schank für Unternehmen, Organisationen und Universitäten entwickelt wurden, gelangten zu positiven Ergebnissen (Schank, 2002). Experimentelle Untersuchungen von Zumbach & Reimann (1999) ergaben bei Goal-Based Szenario-Modellen sowohl signifikant höhere intrinsische Motivationswerte bei den Lernenden, als auch höhere Leistungen bei der Aufgabenbewältigung im Vergleich zu traditionellen Lehrmethoden.

4.2.5 Authentisches Lernen

Authentizität

Authentizität nimmt in dem Konzept des situierten Lernens eine besondere Rolle ein und soll daher im Folgenden noch etwas detaillierter beschrieben werden.

Authentizität ist ein in verschiedenen Zusammenhängen häufig benutzter Begriff, der jedoch offen für Interpretationen ist. Authentisch kommt aus dem Griechischen und bedeutet „echt, glaubwürdig, und vom Urheber selbst“.

Authentizität wird innerhalb von Lernumgebungen durch die Verwendung von realen Aufgaben in glaubwürdigen Kontexten erreicht. Das Konzept des authentischen Lernens ist jedoch relativ, nichts ist komplett authentisch oder ganz und gar realitätsfern.

Authentische Lernumgebungen stellen eine komplexe Umgebung zur Verfügung, mit deren Hilfe der Lernende sein Wissen und seine Fertigkeiten aufbauen kann. Es ist daher nicht die Aufgabe von Lehrenden Informationen anzubieten, sondern authentische Erfahrungen und Begegnungen mit dem Themengebiet zu inszenieren.

Honebein, Duffy & Fishman (1993) wenden sich in diesem Zusammenhang gegen die sehr verbreitete Simplifizierung von Lernsituationen. Diese vereinfache lediglich den Lehrprozess und die Vorbereitung von Abfragetests, nicht aber die wirkliche Wissenskonstruktion. Tests, die nur das Auswendiglernen von Fakten prüfen, sind nicht in der Lage, das Verstehen einzuschätzen. Statt die natürliche Komplexität von Sachverhalten auf leicht abfragbares Lehrbuchwissen zu reduzieren, wird es für sinnvoller und effektiver erachtet, diese in für die Lernenden bedeutsame Kontexte der realen Welt einzubetten. Nur komplexe Situationen erleichtern es den Lernenden, Verbindungen zwischen einzelnen Wissensgebieten zu erkennen. Wissen, das in realen Situationen anwendbar sein soll, kann nur in einem Lernkontext erworben werden, der realen Situationen ähnlich ist.

In dem Ansatz des authentischen Lernens liegt ein Schwerpunkt auf der Aktivität der Lernenden, d. h. auf den Aufgaben, die in die Lernumgebung eingebettet sind und die die Lernenden während dem Lernprozess verrichten müssen.

Herrington, Oliver & Reeves (2003) definieren die zehn Charakteristika von authentischen Aufgaben folgendermaßen:

- Authentische Aufgaben haben eine Relevanz zur realen Welt.
- Die zu verrichtenden Aufgaben entsprechen so weit wie möglich den tatsächlichen Tätigkeiten von Experten.
- Authentische Aufgaben sind schlecht definiert.
- Authentische Aufgaben bieten eine Vielzahl von Interpretationsmöglichkeiten. Lernende müssen zuerst Teilaufgaben identifizieren, um die Gesamtaufgabe lösen zu können.
- Authentische Aufgaben sind komplex und müssen von den Lernenden über einen längeren Zeitraum erforscht werden.
- Authentische Aufgaben benötigen eine wesentliche Investition an intellektuellen Ressourcen und Zeit und dauern nicht nur Minuten oder Stunden, sondern Tage, Wochen und Monate.
- Authentische Aufgaben geben den Lernenden die Möglichkeit, Aufgaben von unterschiedlichen Gesichtspunkten zu untersuchen und dabei verschiedene Ressourcen zu benutzen.
- Authentische Aufgaben gewähren den Lernenden die Möglichkeit, ein Problem von verschiedenen theoretischen und praktischen Perspektiven zu untersuchen. Der Ler-

**Charakteristika
authentischer
Aufgaben**

nende erhält keine limitierte Anzahl von vorselektierten Quellenangaben, sondern lernt durch die Nutzung einer Vielfalt von Ressourcen die Selektion von relevanten Informationen.

- Authentische Aufgaben bieten die Möglichkeit der Kollaboration.
- Kollaboration ist ein wichtiger Bestandteil bei Problemlöseprozessen und ist daher ein essentieller Bestandteil von authentischen Aufgaben.
- Authentische Aufgaben bieten die Möglichkeit zur Reflektion.
- Authentische Aufgaben sollen dem Lernenden ermöglichen, eine Auswahl zu treffen und ihr Lernen zu reflektieren.
- Authentische Aufgaben können in verschiedenen Themenbereichen integriert und angewendet werden.
- Authentische Aufgaben befähigen die Lernenden, diverse Rollen einzunehmen und ermutigen somit die Einnahme von interdisziplinären Perspektiven und den Aufbau von solidem Expertenwissen.
- Authentische Aufgaben sind übergangslos integriert mit dem Assessment des Lernerfolgs.
- Authentisches Assessment ist in den Lern- und Lösungsprozess integriert, so dass ein separates künstliches Assessment überflüssig wird.
- Authentische Aufgaben erzeugen komplette nützliche Ergebnisse.
- Authentische Aufgaben gipfeln in der Erstellung eines ganzen Produktes und nicht in einer Übung oder einem Teilschritt.
- Authentische Aufgaben erlauben konkurrierende Lösungen und eine Vielfaltigkeit von Ergebnissen.

Authentische Aufgaben erlauben eine Vielfaltigkeit von Lösungswegen und sind für verschiedene Ergebnisse offen. Dies steht im Kontrast zu Aufgaben die nur eine einzige Lösung als richtig anerkennen würden.

Diese Auflistung der Charakteristika von authentischen Aufgaben verdeutlicht, was eine authentische Aufgabe ausmacht und wie man Aufgaben authentischer gestalten kann. Im Folgenden sollen Embedded Support Devices (dts. eingebettete Unterstützungsmittel) dargestellt werden. Diese verdeutlichen, wie Angebote in Lernumgebungen integriert werden können, um Lernende optimal bei dem Lernen mit authentischen Aufgaben innerhalb von Lernumgebungen zu unterstützen.

Embedded Support Devices sind von Bastiaens & Martens (2000) ausführlich dargestellt worden und werden im Folgenden zusammengefasst vorgestellt:

Embedded Support Devices

Startbedingungen

- Baut der Kurs auf vorhandenes Wissen auf, so sind dem Lernenden Informationen über dieses notwendige Vorwissen zu geben.
- Setzt der Kurs bestimmte Arbeitsmethoden voraus, sollte der Lernende darauf hingewiesen werden, welche Fähigkeiten erwartet werden.
- Der Lernende soll Informationen über notwendiges Vorwissen, z. B. in Form von Buchreferenzen, erhalten.
- Aufgaben, die den Lernstand zu Beginn einer Kurseinheit testen, helfen den Lernenden bei der Einschätzung.
- Ein Assessment des Vorwissens ermöglicht die selektivere Navigation des Lernenden durch das Lernmaterial.

Lernziele

- Eine Kurseinleitung erleichtert den Lernenden die generelle Orientierung und verdeutlicht, was von dem Kurs inhaltlich aber auch organisatorisch zu erwarten ist.
- Lernziele veranschaulichen, was der Kurs inhaltlich anbietet und wie dieser Inhalt zu bewältigen ist.

Lerninhalt

- Bestimmte Seiten, auch Strukturseiten genannt, haben die Aufgabe, den Lernenden die Struktur des Kursinhaltes zu verdeutlichen. Diese Seiten sind besonders wichtig, wenn die Lernmaterialien aus verschiedenen Arten von Materialien bestehen, wie z. B. einem Lehrbuch und Lernsoftware.
- Ein Glossar soll dem Lernenden durch das Anklicken eines Wortes zusätzliche Informationen zu diesem Begriff anbieten.
- Wichtige Begriffe sollen in Links verwandelt werden, so dass der Lernende von einem Thema zum nächsten gelangen kann.
- Bestimmte Seiten, auch Inhaltsseiten genannt, sollen die Struktur des zu lernenden Inhaltes verdeutlichen. Diese Seiten sind in der Lage, Verbindungen aufzuzeigen und Teile des Kurses in dessen Gesamtstruktur einzubinden.
- Wiederholungseinheiten helfen dem Lernenden, neu gelerntes Wissen zu rekapitulieren.
- Kursinhalte bauen unter anderem auf Konzepte, Formeln und Abkürzungen auf und profitieren von Verzeichnissen wie Stichwortverzeichnissen oder Abkürzungsverzeichnissen.

- Advance Organiser sind auf einem höheren Abstraktionsniveau als der Inhalt und helfen diesen zu strukturieren und in einen Kontext zu setzen. Sie können sowohl bestimmte Inhalte unterstreichen wie, zum Beispiel Übereinstimmungen, aber auch vergleichend Unterschiede verdeutlichen.
- Schematische Darstellungen stellen Informationen in einem abstrakten aber überschaubaren Set von Informationen dar und vereinfachen Zusammenhänge.
- Kurszusätze in Form von Kommentaren sind besonders in Kursen wichtig die auf Texten, mit einseitigem Inhalt, basieren.
- Inhaltliche Erweiterungen geben dem Lernenden Hinweise, wo zusätzliche Informationen, wie zum Beispiel Literaturreferenzen, gefunden werden können.
- Referenzen zu anderen Lerneinheiten helfen, den Eindruck der Verstückelung von Wissen durch kleine Lerneinheiten zu verhindern oder zu vermindern.
- Die Art und Weise in der Text strukturiert ist hat einen Einfluss auf die Wahrnehmung des zu vermittelnden Wissen. Bestimmte Elemente der Textstruktur, wie zum Beispiel Überschriften oder Aufzählungslisten, müssen Beachtung finden.
- Zusammenfassungen komprimieren die Informationen der vorgestellten Inhalte in einen kurzen aber lesbaren Überblick.
- Abbildungen wie z. B. Bilder, Diagramme und Tabellen sollen Teile des Textes begründen, glaubhaft machen oder vertiefen.
- Beispiele können durch die alternative Repräsentation den Inhalt vertiefen.

Lernaktivitäten

- Informationen über den erwarteten Lernumfang helfen den Lernenden ihre Lernzeiten zu strukturieren und zu planen.
- Indikationen über die Unterstützung die der Lernende von zum Beispiel Tutoren oder anderen Lernenden bei dem Lernprozess erhalten wird sind notwendig für die Planung des Lernenden.
- Richtlinien über den idealen Umgang des Lernenden mit dem Kursinhalt helfen diesem bei der Orientierung des Lernenden.
- Informationen wie der Lernende mit Aufgaben, Fragen und Materialien am sinnvollsten umgehen soll unterstützen die Effektivität des Lernprozesses.
- Fragen, die vor der Bearbeitung des Kursinhaltes gestellt werden, aktivieren das Vorwissen des Lernenden.
- Fragen die während der Bearbeitung des Kursinhaltes gestellt werden, ermutigen die Lernenden das eigene Wissen und die Beherrschung des Lerninhaltes zu hinterfragen.
- Aufgaben, die Aktivität von den Lernenden fordern, unterbinden die weniger effektive, rein passive Aufnahme von Informationen.
- Conceptmaps sind eine visuelle Darstellung von Begriffen und ihren Beziehungen untereinander. Sie erlauben dem Lernenden die Rekonstruktion von Kursinhalten durch eine andere Repräsentation.

- Simulationen oder Mikrowelten sind Prozesse die von dem Lernenden selber manipuliert werden können und so zu einer Anwendung des zu lernenden Wissens führen.
- Feedback, auf die von den Lernenden gestellten Fragen und gelösten Aufgaben, regen die Überarbeitung und Reflektion des Lernprozesses an.
- Werkzeuge, die den Lernenden das Schreiben von digitalen Notizen innerhalb der Lernumgebung erlauben, geben diesen die Möglichkeit die Vorteile eines Texteditors zu nutzen.

Medien

- Kurstexte sollen durch die Nutzung von zusätzlichen Medien, wie zum Beispiel Informationen und Referenzen, erweitert werden, die ausschließlich durch andere Medien vermittelt werden können.
- Der Lernende soll Unterstützung bekommen, um die effektive Einsetzung dieser Medien sicher zu stellen.
- Die Lernenden sollen in ein Netzwerk integriert sein, das ihnen die Kommunikation mit anderen Lernenden ermöglicht.

Auswertung, Beurteilung

- Die Angabe von erwarteten Lernerfolgen ist eine hilfreiche Richtlinie für die Lernenden, um eine Selbsteinschätzung realistischer zu gestalten.
- Informationen über Testformate sind für die Lernenden für eine effektive Vorbereitung von Tests hilfreich. Sie können aber auch die Desorientierung während eines Tests minimieren.
- Als Beispiel aufgeführte Tests geben den Lernenden wichtige Hinweise während des Lernprozesses und haben die Fähigkeit diesen positiv zu steuern.
- Feedback, wie die Veröffentlichung von Lösungsvorschlägen von Beispieltests, haben mehr als nur eine veranschaulichende Funktion. Sie beeinflussen die Art und Weise, wie Lernende sich auf solche Tests vorbereiten.
- Durch die Erhöhung der Authentizität in Lernsituationen und Lernumgebungen im speziellen, wie zum Beispiel durch die Nutzung von Embedded Support Devices, können Lernende in der Informationsgesellschaft mehr und mehr dazu befähigt werden, sich eigenständig in neue Themengebiete einzuarbeiten. Universitäten und Berufsbildende Einrichtungen fördern Lernprozesse immer öfter mit Hilfe der neuen Medien und bieten den Lernern die Möglichkeiten, sich eigenständig Wissen zu erschließen und anzueignen.
- Untersuchungsergebnisse zeigen, dass der Medieneinsatz geeignete Bedingungen dafür schaffen kann, realitätsnahe Probleme erfolgreich zu bearbeiten, neue Situationen zu entdecken und selbstgesteuert neue Fertigkeiten und Fähigkeiten zu erwerben (Strittmatter & Niegemann, 2000).

4.2.6 Zusammenfassende Forderungen an die Gestaltung von Lernumgebungen aus der Sicht des situierten Lernens

Betrachtet man die unterschiedlichen Ansätze situierten Lernens unter dem Aspekt kognitions-theoretischer und konstruktivistischer Grundpositionen, so kann man sie jeweils als Verknüpfungen dieser beiden auffassen. Dies wird besonders deutlich, wenn man die zusammenfassenden Forderungen an Lernumgebungen betrachtet wie sie von (Reinmann-Rothmeier, Mandl, & Prenzl, 1994) und (Mandl, Gruber, & Renkl, 1997) in fünf Punkte gegliedert worden sind. Diese fünf Punkte wurden bereits in Kapitel 2, Abschnitt 2.3, erwähnt und werden im Folgenden detaillierter erläutert:

Komplexe Ausgangsprobleme

Der Lernende kann die Bedeutung neuer Informationen besser verstehen, wenn diese in einer Lernumgebung vermittelt werden, die eine ähnliche Komplexität hat, wie die Umgebung in der die Informationen natürlicherweise auftreten. Es wird daher empfohlen, als Ausgangspunkt des Lernprozesses ein interessantes komplexes Problem darzustellen, das den Lerner intrinsisch zu motivieren vermag und somit das Ziel einer guten Note ersetzen oder zumindest ergänzen kann.

Als komplexe Ausgangsprobleme eignen sich zum Beispiel komplizierte Entscheidungsfälle oder Gestaltungsaufgaben, die sowohl einen Bezug zu dem Erfahrungsbereich des Lernenden aufweisen als auch einen hinreichenden Neuigkeitswert bieten.

Authentizität und Situiertheit

Die Lernumgebung stellt den Rahmen und Anwendungskontext für das zu erwerbende Wissen dar und sollte dem Lernenden ermöglichen, mit realistischen Problemen in authentischen Situationen umzugehen. Somit werden den Lernenden zusammen mit dem Wissen auch die Anwendungsbedingungen dieses Wissens vermittelt.

Authentizität ist jedoch kein absolutes Kriterium und eine Lernumgebung kann als authentisch bezeichnet werden, wenn sie die wesentlichen Merkmale der Umgebung wiedergibt, in der das Problem auftauchen würde. Im Gegensatz zur Forderung der Authentizität müssen situierte Kontexte nicht unbedingt die komplexe Realität widerspiegeln, sondern die Probleme und das zu erwerbende Wissen in einen größeren Kontext einbetten.

Multiple Kontexte und multiple Perspektiven

Die Lernumgebung sollte dem Lernenden multiple Kontexte anbieten, so dass Wissen flexibel bleibt und auf neue Situationen übertragen werden kann.

Neben den Kontexten sollte der Lerner auch die Inhalte aus verschiedenen Perspektiven betrachten können, um zu lernen, das Inhalte von verschiedenen Standpunkten aus gesehen und bearbeitet werden können, was ebenfalls die flexible Anwendung des Wissens fördert.

Multiple Perspektiven dienen der Förderung der kritischen Auseinandersetzung mit dem Stoff und erlauben die Betrachtung einer Situation unter verschiedenen Aspekten. Expertenwissen baut gerade auf die Fähigkeit auf, einen Sachverhalt von verschiedenen Seiten zu betrachten

und zu bewerten, diesen zu anderen Sachverhalten und Konzepten in Beziehung zu setzen und dann in verschiedenen Kontexten anwenden zu können.

Um multiple Perspektiven in einer Lernumgebung zu erreichen, eignet sich kollaboratives Lernen, da die Lernenden miteinander ihre jeweiligen Standpunkte und Sichtweisen auf den Gegenstand vergleichen, beurteilen und somit verstehen können. Eine andere Möglichkeit der Umsetzung sind Beispiele, die verschiedene Perspektiven auf denselben Gegenstand erlauben und in denen die Lernenden verschiedene Perspektiven annehmen können, die eine Hilfe zur Erreichung der Ziele darstellen.

Artikulation und Reflexion

Lernumgebungen sollen die Artikulation und Reflexion der Problemlöseprozesse unterstützen. Die Artikulation erlaubt die eigene Sichtweise vorzutragen und wenn möglich, mit anderen zu vergleichen. Daneben wird das Nachdenken über die eigenen Denkprozesse unterstützt.

Durch die Reflexion ist der Lernende besser in der Lage, Wissen zu strukturieren und sich allgemeine Problemlösungsstrategien anzueignen bzw. diese zu verfeinern.

Lernen im sozialen Austausch

Lernumgebungen sollen kooperatives Lernen und Problemlösen in Lerngruppen fördern. Dies betrifft einerseits die Kommunikation der Lernenden untereinander und andererseits zwischen Lernenden und Lehrenden.

Dabei sollte der Lehrende die Prozesse zur Problemlösung modellieren und die Lernenden differenziert und individuell bei der Annäherung an die Expertenleistung unterstützen.

Die genannten Punkte beeinflussen sich in vieler Hinsicht gegenseitig: So fördert Lernen im sozialen Austausch die Entwicklung multipler Perspektiven ebenso wie die Artikulation und Reflexion.

Diese fünf Forderungen können als Kriterien dienen, um Lernsituationen bzw. Lernumgebungen unter dem Gesichtspunkt zu analysieren, inwieweit sie einer sinnvollen Verbindung kognitions-theoretischer und konstruktivistischer Annahmen im Sinne situierten Lernens gerecht werden.

4.2.7 Kritik und Ausblick

Die vorgestellten Ansätze, in deren Mittelpunkt theoretische Annahmen zur Situiertheit von Wissen und Lernen stehen und die gerade die Neuen Medien als optimales Medium ihrer Realisierung betrachten, haben sowohl Stärken als auch Schwächen. Im Folgenden sollen daher einige Punkte aufgegriffen werden, die ungeachtet bei der Gestaltung und Nutzung von situierten Lernumgebungen zu Problemen führen können.

Mögliche Problemfelder

Selbststeuerung

Die in situierten Lernumgebungen erhöhte Selbststeuerung des Lernenden gibt diesem mehr Verantwortung. Diese Verantwortung setzt jedoch Erfahrung im Umgang mit computergestütz-

ten Lernumgebungen voraus. Durch fehlende Erfahrung und auftretende Probleme kann es zu einem Stillstand oder sogar zu einem Abbruch des Lernprozesses kommen. Das behavioristische Programm gibt dem Lernenden durch die leichte Überprüfbarkeit, ob ein bestimmter Inhalt auswendig gelernt worden ist ein Gefühl der Sicherheit. Eine Lernumgebung auf kognitionstheoretischer und konstruktivistischer Basis stellt sehr viel höhere Anforderungen an den Lernenden. Die Gefahr ist, dass sich der Lernende durch die Komplexität der Lernumgebung und die oft fehlende oder mangelnde Anleitung und Unterstützung von Lehrenden überfordert oder orientierungslos fühlt (Leutner, 1992).

Motivation

Die selbständige Auswahl von Materialien und die notwendige Tiefe der Beschäftigung setzen Motivation voraus. Die Initiierung von Interesse und intrinsischer Motivation bei den Lernenden ist jedoch nicht immer möglich. Eine ausschließliche Ausrichtung an dem Interesse der Lernenden kann zu Problemen führen, da auch die Vermittlung von Fähigkeiten notwendig sein kann, die von dem Lernenden als uninteressant erachtet wird (Dubs, 1993).

Lernvoraussetzungen

Gelingt es dem Lernenden, sich auf die Lernumgebung einzulassen dann hat das erworbene Wissen eine spezielle Qualität. Das Lernergebnis besteht darin, sich intensiv mit dem Thema beschäftigt und die Informationen und Eindrücke intensiv verarbeitet zu haben. Dies gelingt meist jedoch eher leistungsstarken Lernenden. Die Gefahr eines Schereneffektes entsteht da leistungsstarke Lernende von situierten Lernumgebungen stärker profitieren als leistungsschwache Lernende und sich so die Kluft zwischen den erbrachten Leistungen vergrößern kann (Reinmann-Rothmeier & Mandl 2001).

Lernende ohne Vorkenntnisse auf einem bestimmten Themengebiet können auch Schwierigkeiten mit komplexen Lernumgebungen haben. Der Lernprozess kann nur erfolgreich verlaufen, wenn es dem Lernenden gelingt, einen Überblick in komplexen Lernsituationen mit vielen Parametern zu bekommen. Misslingt dies, wird der Lernende nicht die Zusammenhänge und Gesetzmäßigkeiten in dem Gebiet erkennen können und es wird nicht zu einem Problemlösungs- und Lernprozess kommen.

Es ist demnach festzustellen, dass nicht alle Lernenden von situierten Lernumgebungen im gleichen Ausmaß profitieren. In der Regel ist der Nutzen dieser Lernumgebungen von den Vorkenntnissen sowie den allgemeinen Lernvoraussetzungen und Lernauffassungen des individuellen Lernenden abhängig.

Zeitaufwand

Die Nutzung situierter Lernumgebungen kann für die Lernenden als auch für die Lehrenden sehr zeitintensiv sein. Eigenes konstruieren ist zeitaufwendig und bei der Entwicklung eigener Lösungsansätze kann es zu Schwierigkeiten kommen. Lernende können es als ineffektiv erachten, Wissen zu entdecken, wenn dieses von dem Lehrenden direkt vermittelt werden könnte. Bei einer individualisierten Konstruktion von Wissen ist der Zeitaufwand wesentlich höher als bei stark lehrergesteuerten Vorgehen.

Entwicklungsaufwand

Der Entwicklungsaufwand für komplexe Lernumgebungen wie sie auf der Basis des situierten Lernens gefordert werden ist im Vergleich zu traditionellen Lernumgebungen sehr hoch. In der Regel stellt sich ihre Herstellung als sehr viel teurer und zeitaufwendiger dar. So kann sich ein schlechtes Kosten-Nutzen Verhältnis bei der Abwägung für oder gegen eine situierte Lernumgebung als Hindernis herausstellen (Anderson et al., 1996).

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass die Ansätze des situierten Lernens wertvolle Hinweise zur Gestaltung von Lernumgebungen geben können.

Ausblick

Geht man heute bei dem kognitionstheoretischen und konstruktivistischen Ansatz auch davon aus, dass er sich in vielen Situationen gut für die Entwicklung von Lernumgebungen eignet, so kann man ihn nicht als das gemeinhin "beste" Modell bezeichnen.

Abhängig von dem jeweiligen Ziel, das mit einer bestimmten Art von Lernumgebung verfolgt wird und von dem Kontext, in dem diese eingesetzt werden soll, wird man eher das behavioristische oder das kognitionstheoretisch konstruktivistische Lernmodell bevorzugen. Ein Nonplusultra unter den Lerntheorien kann jedoch nicht allgemeingültig festgelegt werden. Jeder Ansatz hat seine eigenen Stärken und Schwächen.

Es ist jedoch darauf hinzuweisen, dass wissenschaftliche Theorien und Modelle einem ständigen Wandel unterworfen sind.

Die mediendidaktische Diskussion ist nach Kerres (2001) insgesamt von Modellen geprägt gewesen, die sich einander abgelöst haben. Das Ziel der wissenschaftlichen Erörterung in der Mediendidaktik ist jedoch nicht das richtige Modell zur Konzeption didaktischer Medien zu finden. „So wie es nicht das eine, beste (in der Regel: "neue") Medium für didaktische Zwecke gibt, so gibt es sicherlich nicht die eine, beste Methode für die didaktische Konzeption von didaktischen Medien“ Kerres (2001, S. 83).

Es gibt jedoch ein Instruktions-Design-Modell das den Prinzipien des situierten Lernens entspricht und sich in den letzten Jahren mehr und mehr durchgesetzt hat.

4.2.8 Aufgabe

Lehr-/lerntheoretische Überlegungen, gemäß Kapitel 2, sind für die Gestaltung von Lernsituationen und Lernumgebungen wichtig. So können Lernumgebungen hinsichtlich der Frage, welche Lehr-/lerntheoretischen Grundgedanken in ihnen zum Ausdruck kommen, geplant und analysiert werden.

Als Aufgabe wird im Folgenden auf eine Lernumgebung verwiesen, die zu analysieren ist. Es stellt sich die Frage, welche Lehr-/lerntheoretisch fundierten Merkmale im Sinne einer Verknüpfung kognitionstheoretischer und konstruktivistischer Ansätze, d. h. eines situierten Lernens, diese Lernumgebung aufweist. Es soll ermittelt werden, ob die Lernumgebungen die Kennzei-

chen situierter Lernumgebungen vorweist und wie sich die Authentizität, wenn vorhanden, bemerkbar macht. Bedenken Sie bitte die Merkmale solcher Art und nehmen Sie eine entsprechende Analyse vor.

Beispiel: Prometheus

Die Lernumgebung, die zu analysieren ist, heißt Prometheus, eine Lernumgebung für Medizinstudenten der Universität Tübingen.

Um Prometheus anzuschauen und zu analysieren, gehen Sie bitte auf die im Folgenden angegebene Webseite und registrieren sich kostenlos und unverbindlich. Nach der Anmeldung können Sie Prometheus frei benutzen und seine Funktionalitäten erkunden.

URL: <http://www.inmedea-simulator.net/med/scene/entry>

(Stand: 12.10.2016)

Registrierung: Die Inhalte von Prometheus sind passwortgeschützt. Ein Zugang kann problemlos durch eine Demoversion erlangt werden, bei der Sie sich nicht anmelden müssen.

Benötigte Software: Prometheus arbeitet komplett webbasiert. Für die Nutzung aller Inhalte benötigen Sie lediglich einen gängigen Browser und Internetzugang. Für das Abspielen von Mediendateien wird auf Standard Plug-Ins gesetzt, die bei den meisten Browsern bereits vorhanden sind.

Im Folgenden wird Prometheus mit Hilfe von Screenshots kurz beschrieben. Falls es Ihnen jedoch möglich ist, Zugriff auf die Webseite zu nehmen, empfehlen wir, diese selbst auszuprobieren.

Prometheus beinhaltet unter anderem die folgenden Funktionalitäten und Ressourcen:

Eine realitätsnahe Krankenhaussimulation, die sich aus verschiedenen Fachabteilungen, mit jeweils typischen Patienten zusammensetzt:

Zunächst gelangt der Lernende in den Eingangsbereich, die zentrale Anlaufstelle von Prometheus wo auch die Anmeldung erfolgt. Abbildung 51 zeigt einen Screenshot dieser.

Nach der Anmeldung hat der Lernende Zutritt für den Bereich „Zu den Kliniken“ und gelangt zu einem Fahrstuhl, der zu den Kliniken führt. Diese Kliniken umfassen z. B. Augenklinik, Chirurgie, Klinik für Urologie, Medizinische Klinik, Neurologische Klinik, psychiatrische Kliniken und eine Tropenklinik.

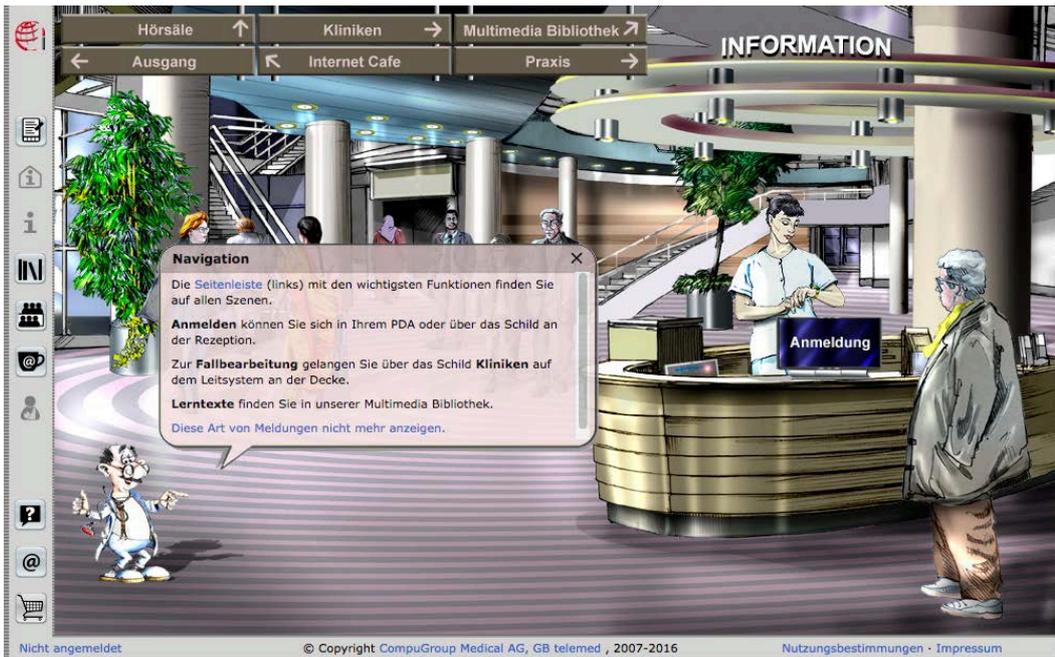


Abb. 51: Eingangsbereich von Prometheus (©CompuGroup Medical AG & GB teleded, 2016)

Nachdem man sich für eine Klinik entschieden hat, kann man sich zur Information oder direkt in den Untersuchungsraum begeben. In diesem hat man die Wahl die Anamnese zu machen, Untersuchungen anzufordern und die Therapie zu planen (Abb. 52).

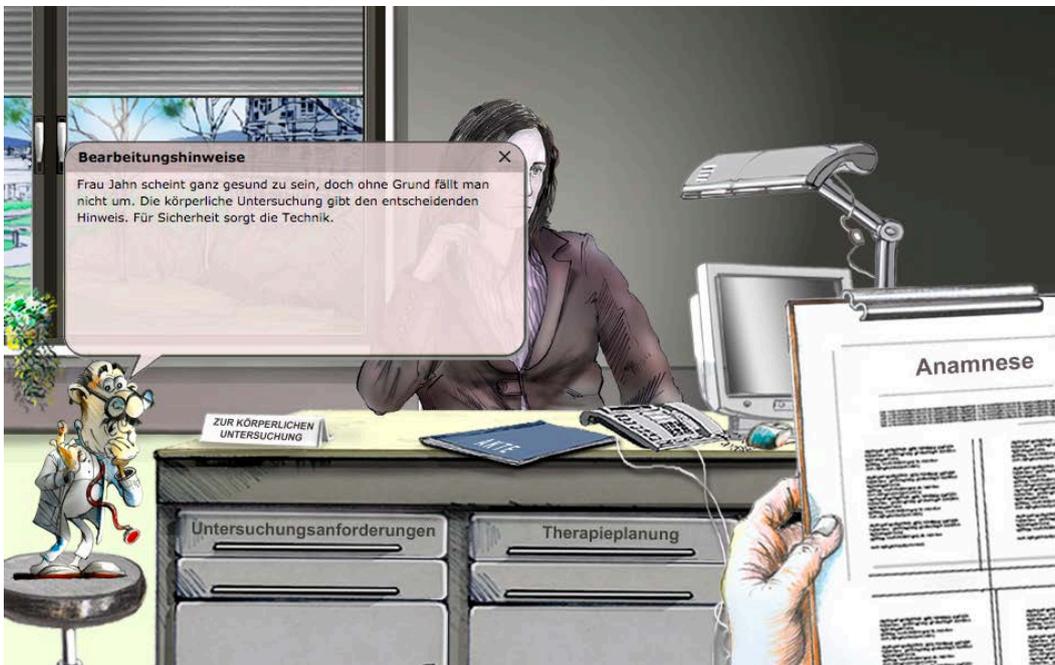


Abb. 52: Patientensimulation von Prometheus (©CompuGroup Medical AG & GB teleded, 2016)

Um weiterführende Informationen zu erhalten, wird der Lernende angeregt, die virtuelle Multimediabibliothek zu nutzen. Sie beinhaltet eine weit reichende Sammlung von Texten, Tutorials, Nachschlagewerken, Zeitschriften, Medline, Internet Links, Lernprogrammen und Lern/Lehr-Materialien.

Die Multimediabibliothek ermöglicht Lehrenden Lernmaterialien für die Studenten zu hinterlegen, so dass Ausdrücke oder Handouts reduziert werden können. Wählt der Lernende zum Beispiel den Bereich Lern-/Lehr-Materialien aus und entscheidet sich für ein Themengebiet, so bietet sich ein Tutorial zu diesem Themengebiet zur Bearbeitung an (Abb. 53).



Abb. 53: Bibliothek von Prometheus (©CompuGroup Medical AG & GB telemed, 2016)

Prometheus unterstützt die Kommunikation zwischen Lernenden untereinander als auch zwischen Lernenden und Lehrenden.

Der Kommunikationsbereich von Prometheus ist in dem Internet Café angesiedelt, in dem der Lernende neben aktuellen Informationen auch die Möglichkeit hat Chat, E-Mail und Diskussionsforen zu nutzen (Abb. 54).

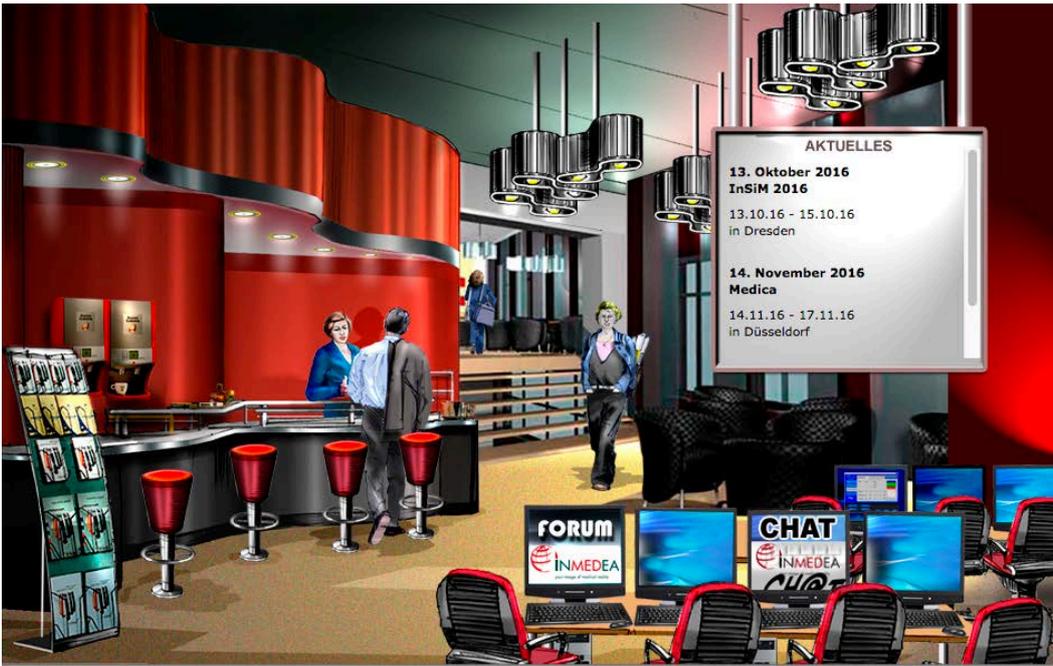


Abb. 54: Internet-Cafe von Prometheus (©CompuGroup Medical AG & GB telemed, 2016)

Die Ziele von Prometheus sind nach eigenen Angaben:

- Die Vermittlung von praxisnahem Fachwissen mit Hilfe von authentischen Patientenfällen und Handlungsabläufen.
- Die Stärkung von problemorientiertem Lernen in der Medizin.
- Die Förderung der Motivation von den Studenten.
- Die Multimediale Ergänzung des medizinischen Studiums.

Die Studierenden haben in Prometheus die Wahl zwischen:

- Freies Üben
- Prometheus ermöglicht Lernenden ein unverbindliches Üben ohne Einschränkungen in den ausgewählten Bereichen.
- E-Learning
- Der Lernmodus E-Learning erlaubt dem Lernenden ein freies, selbständiges Lernen.
- Blended Learning

Die Blended Learning-Option ermöglicht dem Lernenden eine Kombination aus E-Learning-Elementen und Präsenzveranstaltungen.

Die Aufgabenlösung sollte die folgenden Analysen beinhalten:

- ob Prometheus die Kennzeichen situierter Lernumgebungen vorweist und wie sich die Authentizität, wenn vorhanden, bemerkbar macht und
- welcher situierte Ansatz im Speziellen in Betracht kommt.

Einen Lösungsvorschlag dazu finden Sie am Ende dieses Studienbriefes in Kapitel 9.

5 Development - Multimedia-Prinzipien

Nachdem nun die Phasen Analyse und Design mit verschiedenen Ansätze unterlegt wurden, soll nun die Development-Phase (Kapitel 3.3) mit einer einflussreichen Theorie verdeutlicht werden.

Sie lernen nun die klassischen Multimedia-Prinzipien nach Richard E. Mayer kennen. Diese sind insofern wichtig, als dass Sie einen Orientierungsrahmen dafür geben, wie Lernumgebungen und -materialien idealerweise gestaltet sein sollten um effektives Lernen zu begünstigen.

Der Begriff *Multimediales Lernen* ist mittlerweile ein Synonym für die Nutzung von Technologien beim Lehren und Lernen. Ganz konkret aber bezieht sich dieser Begriff auf das Lernen von multimodalen und multikodalen Kombinationen von Inhalten. Damit ist beispielsweise die gleichzeitige Darstellung von Bild und Text auf einem Bildschirm gemeint, oder aber die Präsentation einer Animation begleitet durch einen gesprochenen Text. Da diese Kombination von visuellen und sprachlichen Informationen nicht so trivial ist, wie man vielleicht annehmen mag, und unterschiedliche Kombinationen sich ganz unterschiedlich auf das Lernen auswirken können, wurde mittlerweile eine Fülle von empirisch gesicherten Gestaltungsprinzipien entwickelt. Diese sogenannten Multimedia-Prinzipien sollen in diesem Kapitel möglichst übersichtlich und konkret dargestellt werden.

Dazu ist zunächst wichtig, eine Unterscheidung der wichtigen Begrifflichkeiten vorzunehmen, die oftmals für Verwirrung sorgt. Denn obwohl der zentrale Begriff *Multimediales Lernen* lautet, ist nicht immer nur Medialität, sondern oft implizit auch Modalität und/oder Kodalität gemeint. Tabelle 3 zeigt, wie diese Begriffe unterschieden werden. Es ist zu beachten, dass erst die gleichzeitige Verwendung verschiedener Elemente das Präfix „Multi-“ rechtfertigt.

Tab. 3: Multimodalität, Multikodalität und Multimedialität

	Multimodalität	Multikodalität	Multimedialität
Definition	Bezieht sich auf die Sinnesphysiologie, über die Reize aufgenommen werden. Zum Beispiel kann etwas gehört und gleichzeitig gesehen werden (audio-visuell).	Bezieht sich auf die Art, in der Informationen verschlüsselt sind. Zum Beispiel können Informationen in Bild oder Sprache kodiert sein.	Bezieht sich auf die technische Dimension, also das Medium, das zur Präsentation der Informationen verwendet wird. Zum Beispiel per Lehrbuch und Computer.

Ungeachtet dieser begrifflichen Vielfalt hat sich eine dominante Theorie als Grundlage zur Gestaltung von computergestützten Lernmaterialien hervorgetan; die *Kognitive Theorie Multimedialen Lernens (CTML)* von Richard E. Mayer (Mayer, 2002; Clark & Mayer, 2008; Mayer, 2014). Diese beschäftigt sich überwiegend mit der Frage, welche Kombinationen von Wort (z. B. Schrift & Audio) und Bild (z. B. Diagramm, Graphik, Video, Animation) lernförderlich, bzw. –hinderlich

sind. CTML ist eine instruktionspsychologische Synthese aus den folgenden drei kognitionspsychologischen Theorien:

1. **Dual Coding Theory** nach Paivio (1986; 2001): Diese Theorie besagt, dass Menschen zwei getrennte Kanäle für die Verarbeitung von verbalem und bildlichem Material haben, was die multikodalen Kombinationsmöglichkeiten einschränkt.
2. **Cognitive Load Theory** nach Sweller (1988), basierend auf Baddeley & Hitch (1974) und Miller (1956): Diese Theorien besagen, dass die menschliche Informationsverarbeitung engen Kapazitätsbeschränkungen unterliegt, und dass eine Überforderung des Arbeitsgedächtnisses Lernprozesse behindern kann.
3. **Active Processing** nach Mayer & Wittrock (2006) und Wittrock (1989). Diese Theorie besagt, dass effektivem Lernen intensive kognitive Verarbeitungsprozesse zugrunde liegen, und dass erst eine aktive Integration von neuen Informationen mit Vorwissen zum Erwerb von Wissen führt.

Abbildung 55 zeigt eine schematische Darstellung der Informationsverarbeitung nach der CTML. Die großen Rechtecke symbolisieren Gedächtniskomponenten, die Pfeile kognitive Prozesse. Die präsentierten Informationen werden sensorisch aufgenommen und gelangen über einen Selektionsprozess (Aufmerksamkeit) in das Arbeitsgedächtnis. Bei der Verarbeitung im Arbeitsgedächtnis werden Informationen in verbale und bildliche Modelle organisiert. Zuletzt werden die verarbeiteten Informationen mit bereits vorhanden Wissensbeständen im Langzeitgedächtnis integriert. Die dann im Langzeitgedächtnis behaltenen Informationen gelten nun als Wissen.

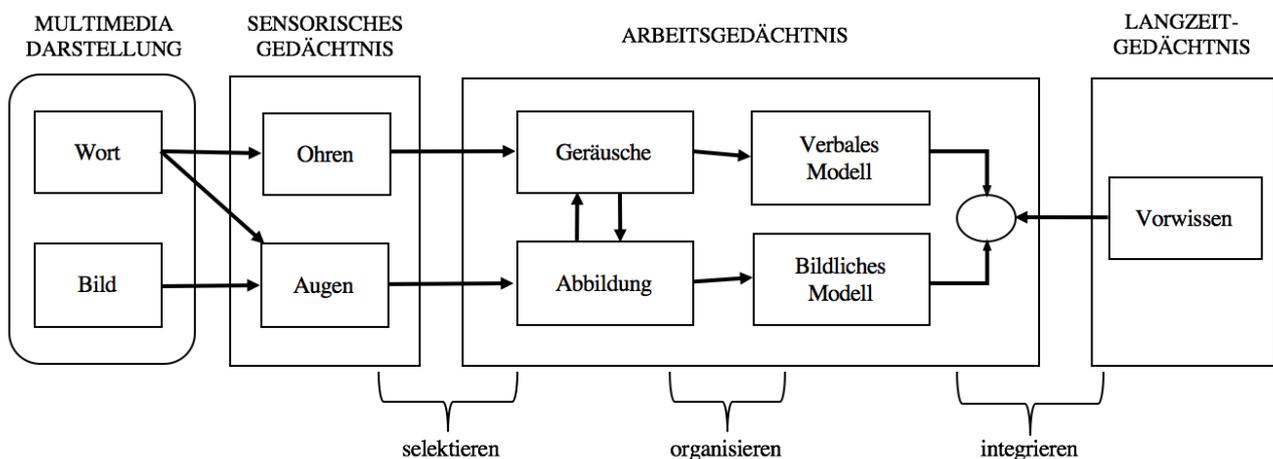


Abb. 55: Schematische Darstellung der Informationsverarbeitung in der CTML (nach Mayer, 2014)

Aus dieser Theorie über die menschliche Informationsverarbeitung lassen sich nun Gestaltungsprinzipien für multimediales Lernen ableiten. Die folgenden neun Prinzipien sind alle vielfach empirisch überprüft und können als Grundlage für die fundierte Gestaltung von multimedialen Lernmaterialien verstanden werden.

Multimedia-Prinzip: Das Lernen ist effektiver, wenn von Wort und Bild gelernt wird, statt von Wort alleine. Dies ist das grundlegende Prinzip, das dem Multimedia-Lernen zugrunde liegt. Es konnte in vielen Studien nachgewiesen werden, dass unter manchen Bedingungen, die Kombination von Wort und Bild zu höheren Lernergebnissen führt, da eine tiefere Verarbeitung über beide Kanäle stattfindet.

Kohärenz-Prinzip: Im direkten Zusammenhang mit dem Multimedia-Prinzip steht außerdem, dass nicht alle Kombinationen von Wörtern und Bildern effektiv sind. Es ist wichtig, dass Wort und Bild zueinander kohärent sind. Das bedeutet, dass nicht-essentielle und dekorative Elemente eliminiert werden sollten, da diese schwer ignoriert werden können und somit eine zusätzliche Belastung für das Arbeitsgedächtnis darstellen.

Redundanz-Prinzip: Aus der dualen Kodierung und den Kapazitätsbeschränkungen der einzelnen Kanäle ergibt sich, dass jeweils Redundanzen vermieden werden sollten, um einer Überlastung vorzubeugen. Geschriebener Text sollte beispielsweise nicht von gesprochenem Text begleitet werden, da es für den Menschen fast unmöglich ist, nur eine der beiden zueinander redundanten Informationsquellen zu verarbeiten.

Modalitäts-Prinzip: Bilder wie Graphiken und Animationen sollten von gesprochenem Text statt geschriebenen Text begleitet werden, um die Belastung auf beide Kanäle (auditiv und visuell) zu verteilen.

Zeitliche Kontiguitäts-Prinzip: Es ist wichtig, dass der Zusammenhang zwischen Bild und dazugehörigem gesprochenem Text betont wird. Daher sollte dafür gesorgt werden, dass gesprochener Text und Bild gleichzeitig präsentiert werden. Eine zeitliche Trennung hingegen sorgt dafür, dass viele Informationen gemerkt werden müssen, was das Arbeitsgedächtnis belastet und weniger Kapazitäten für das Verstehen und Integrieren lässt.

Räumliches Kontiguitäts-Prinzip: Wenn geschriebener Text und Bild zusammen verwendet werden müssen, ist es wichtig, dass Text und Bild in räumlicher Nähe zueinander präsentiert werden. Eine räumliche Trennung sorgt dafür, dass Informationen im kurzzeitig Arbeitsgedächtnis behalten werden müssen, was wichtige Verarbeitungsprozesse behindert.

Signal-Prinzip: Die Aufmerksamkeit von Lernenden kann durch das Hervorheben von wichtigen Informationen gezielt gelenkt werden. Dadurch wird die Verarbeitung von irrelevanten Informationen unterdrückt und die Selektion von wichtigen Informationen begünstigt.

Segmentierungs-Prinzip: Eine fortlaufende (insbesondere eine von Audio begleitete) Animation sollte in kleine, leichter zu bewältigende Einheiten unterteilt werden. Der Lernende sollte die Möglichkeit haben, selbst zu steuern, wann die nächste Einheit abgespielt werden soll, um die kognitive Belastung selbst zu steuern.

Pretraining-Prinzip: Wenn der Lernende vor der eigentlichen Einheit mit den wichtigsten Begriffen und Ideen vertraut gemacht wird, kann er sich bei der eigentlichen Präsentation besser auf die relevanten Zusammenhänge konzentrieren und effektiver verbale und bildliche Modelle organisieren.

Wenn es darum geht multimediale Lernumgebungen und -materialien in der Design-Phase des ADDIE-Modells zu gestalten, ist es empfehlenswert, sich an empirisch erwiesenen Prinzipien zu orientieren. Diese neun Multimedia-Prinzipien stellen dafür eine erste Orientierung dar. Die Einhaltung dieser Prinzipien bedeutet jedoch nicht, dass jedes Lernmaterial automatisch höchst lerneffektiv ist. Diese Prinzipien können nicht die sorgfältige vorausgehende Analyse von Zielgruppe, Kontext und Lernziel ersetzen. Es geht vielmehr darum, dass die grundlegenden Einschränkungen bei der menschlichen Informationsverarbeitung berücksichtigt werden, um das Lernen nicht zu behindern.

6 Implementation - Die Anwendung von bildungswissenschaftlichen Innovationen

Nach der Gestaltung der Lernumgebung und -materialien erfolgt nun deren Implementation (Kapitel 3.3).

Bei der Implementation und Anwendung einer bildungswissenschaftlichen Innovation ist es wichtig, dass Lernende diese verstehen und unterstützen. Die Arbeiten von Everett Rogers geben hierfür eine Hilfestellung. Obwohl er hauptsächlich auf den Lebenszyklus von Produkten fokussiert, ist seine Diffusionstheorie auch für uns Bildungswissenschaftlerinnen und Bildungswissenschaftler interessant. Auch wir versuchen ständig Verständnis für Erneuerung zu schaffen. Sein Buch „Diffusion of Innovations“ ist ein Klassiker.

Rogers beschreibt und unterscheidet bei der Akzeptanz einer Innovation/Produkt in fünf Phasen mit fünf Adressaten (Rogers, 2003, S. 282 - 285):

- „Innovatoren“ (Innovators) - Die Abenteuerlichen, die überzeugt werden ,weil etwas neu ist.
- „Frühzeitige Anwender“ (Early Adopters) – Eine kleine Gruppe von oft in einem Institut respektierte Change Agents, welche immer auf der Suche nach Neuigkeiten sind.
- „Vorläufer“ (Early Majority) – Dies ist ungefähr ein Drittel der gesamten Zielgruppe, diese akzeptieren nur gezielt eine Innovation. Die Innovation ist damit in der Reifephase angekommen.
- „Späte Mehrheit“ (Late Majority) – Die Innovation ist erwachsen, denn auch die Skeptiker nehmen sie jetzt an.
- „Nachzügler“ (Laggers) – Die letzte Phase einer Innovation. Auch die letzten traditionell Misstrauischen sind davon überzeugt. In dieser Phase ist es keine Innovation mehr.

Bei einer bildungswissenschaftlichen Innovation sind diese Zielgruppen ebenfalls zu unterscheiden. Alle fünf haben andere Argumente eine Innovation früh oder auch spät zu implementieren. Der Bildungswissenschaftler/die Bildungswissenschaftlerin sollte sich darauf vorbereiten, dass die Entscheidung eine Innovation zu akzeptieren und zu implementieren eine Reihe von Entscheidungen umfasst. Rogers Modell unterscheidet wiederhin fünf Stufen:

- Wissen (Knowledge): Kennenlernen einer Innovation und dafür Verständnis erlangen
- Überzeugung (Persuasion): Bildung einer positiven/negativen Einstellung
- Entscheidung (Decision): Beteiligung an einer Aktivität die zu einer positiven/negativen Entscheidung führt
- Implementierung (Implementation): Nutzung einer Innovation
- Bestätigung (Confirmation): Versuch eine Bestätigung zu erhalten, die bereits vor einer Entscheidung getroffen wurde (Rogers, 2003, S. 169)

Für Bildungswissenschaftlerinnen und Bildungswissenschaftler sind drei Schritte interessant um Verständnis und Wissen zu erlangen. Rogers unterscheidet folgendermaßen:

1. Bewusstsein für eine Innovation erzeugen,
2. How to-Wissen vermitteln und zuletzt
3. funktionale Prinzipien hinter einer Innovation erklären.

In der Bildungswissenschaft machen wir oft den Fehler, Prinzipien zuerst zu erklären. Lernende sollten sich zunächst Bewusst werden, dass es eine Innovation gibt. Danach sollte erlernt werden damit umzugehen, wonach erst eine inhaltliche Vertiefung durch die Erklärung von Prinzipien erfolgt.

Ein letzter wichtiger Teil für Bildungswissenschaftlerinnen und Bildungswissenschaftler ist Rogers' Erklärung der Variablen, die eine Einführung einer Innovation (Rate of Adoption) beeinflussen.

Schrittweise sollte eine Innovation 1. Vorteile für Nutzer bieten (Relative Advantage); eine Innovation sollte dann auch 2. kompatibel sein für frühere Erfahrungen und Werte der potentiellen Nutzer. (Compatibility); 3. sie sollte verständlich für die Zielgruppe sein (Complexity); 4. Nutzer sollten eine Innovation erproben dürfen. Dies nimmt eine gewisse Unsicherheit weg (Traibility). Zuletzt sollte das Mitmachen bei einer Innovation für andere wahrnehmbar sein (Observability) (Rogers, 2003, Seite 222, figur 6 - 1)

Diese oben genannten fünf Schritte sollten sicherlich auch bei Implementationen in den Bildungsbereich sehr ernst genommen werden.

Wenn Sie mehr über das Implementieren von Innovationen wissen wollen ist sein Buch zu empfehlen.

Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of Innovations*. (5th ed.) New York, NY: Free Press.

7 Evaluation - Die Bewertung von bildungswissenschaftlichen Aktivitäten

Die letzte Phase des ADDIE-Modells stellt die Evaluation dar (Kapitel 3.3). Das Besondere an dieser Phase ist, dass sie sich auch über die anderen Phasen erstreckt. Hiermit ist gemeint, dass die Evaluation nicht nur abschließend erfolgt (summativ), sondern bereits bei allen vorherigen Phasen zu Revision führen kann (formativ).

Evaluation ist in der Bildungswissenschaft ein schwer fassbarer Begriff. Sehr oft beschränkt sich Evaluation auf die Messung von Lernergebnisse. Lernergebnisse werden häufig beschrieben als Wissen oder Fertigkeiten und oft durch Benotung bewertet. Der Begriff Evaluation kann aber viel mehr beinhalten, das zeigt die Arbeit von Donald Kirkpatrick. Sein 4 Levels of Evaluation Model, das 1959 in vier Publikationen vorgestellt wurde, ist heutzutage noch immer ein Standardwerk. Kirkpatrick versucht auf vier Ebenen viele Informationen über das Ergebnis einer bildungswissenschaftlichen Aktivität zu sammeln. In seinen Originalpublikationen spricht er von „Training“, damit ist aber die komplette Breite von Kursen, Programmen und andere Bildungsinitiativen die entwickelt werden um Wissen, Fertigkeiten und Verhalten zu erhöhen oder verbessern, gemeint.

Nach Kirkpatrick gibt es drei Hauptgründe um Evaluationen durchzuführen (Kirkpatrick & Kirkpatrick, 2006, S. 17). Zuerst sagt eine Evaluation aus, wie eine Aktivität verbessert werden kann. Zweitens kann eine Evaluation bei einer Entscheidung eine Bildungsinitiative fortzusetzen oder zu beenden helfen und zuletzt kann eine Evaluation ein Budget oder sogar das Bestehen einer Fortbildungsabteilung rechtfertigen. Diese Ziele zeigen sehr deutlich, dass das „Four Level Evaluation Model“ in der betrieblichen Weiterbildung seinen Ursprung findet.

Kirkpatrick's Grundstruktur bestehen aus vier aufeinanderfolgende Stufen die nacheinander durchlaufen werden und in denen zu evaluierende Aspekte abgebildet sind:

- Reaktion (Reaction),
- Lernen (Learning),
- Verhalten (Behavior)
- und Ergebnisse (Results).

Reaktion: Wie reagieren Lernende auf bildungswissenschaftliche Aktivitäten? Kirkpatrick spricht hauptsächlich von „customer satisfaction“ (S. 21). Verallgemeinert kann diese erste Stufe als Zufriedenheit des Lernenden über Bildungsaktivitäten ausgelegt werden.

Lernen: Inwieweit hat die vorgenommene bildungswissenschaftliche Aktivität Einstellung, Wissen oder Fertigkeiten verbessert? Kurzgefasst wird in dieser Stufe der Lernerfolg beim Lernenden gemessen.

Verhalten: Inwieweit hat eine Teilnahme an einer Aktivität eine Änderung des Verhaltens bewirkt? Auf dieser Ebene wird faktisch der Transfererfolg des Lernenden zum Arbeitsplatz gemessen.

Ergebnisse: Ergebnisse werden hier als das endgültige Ergebnis für das Unternehmen oder Institution definiert. Was ist der Erfolg einer Teilnahme des Lernenden an der Bildungsaktivität? Was ist der Beitrag am Geschäftserfolg?

Kirkpatrick's Arbeit bietet Empfehlungen, die in der Praxis relativ einfach zu implementieren sind. Nach seiner Meinung sollte jede Bildungsinitiative auf allen vier Ebenen vollständig evaluiert werden. Denn eine höhere Zufriedenheit des Lernenden führt zu einem besseren Lernerfolg und Transfererfolg und damit zu einem besseren Ergebnis für das Unternehmen oder Institution. Leider konnten bisher in der Forschung (Gessler & Sebe-Opfermann, 2011) keine kausalen Beziehungen zwischen den vier Ebenen, also keine Wirkungskette, nachgewiesen werden.

In den neunziger Jahren gab es die Diskussion eine fünfte Ebene hinzuzufügen. Jack Phillips (Phillips & Pulliam Phillips, 197) plädierte dafür eine „Return on Investment (ROI)“-Ebene aufzunehmen. ROI ist eine finanzielle Leistungsmessung, wobei der Mehrwert einer Bildungsinitiative versucht wird finanziell zu quantifizieren. Dieser Vorschlag war jedoch nicht erfolgreich.

Wenn Sie mehr über das Evaluieren erfahren möchten, ist Kirkpatrick's Buch zu empfehlen.

Kirkpatrick, D. L., & Kirkpatrick, J. D. (2006). *Evaluating training programs: The four levels* (3rd ed.). San Francisco, CA: Berrett-Koehler.

Zusätzliche Informationen zur Beschreibung:

Gessler, M., Sebe-Opfermann, A. (2011). Der Mythos „Wirkungskette“ in der Weiterbildung: Empirische Prüfung der Wirkungsannahmen im „Four Levels Evaluation Model“ von Donald Kirkpatrick. *Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik*, 107(2), 270-279.

Phillips, J. J. & Pulliam Phillips, P. (1997). *Handbook of Training Evaluation and Measurement Methods*. New York, NY: Routledge.

8 Fazit

In diesem Studienbrief haben wir festgestellt, dass hinter jeder Konzeption von Lehr-/Lernmaterialien, bewusst oder unbewusst, theoretische Annahmen über den menschlichen Lernprozess stehen. Die drei meist erforschten lerntheoretischen Grundlagen sind der Behaviorismus, Kognitivismus und Konstruktivismus. Der heutzutage öfters erwähnte Konnektivismus besprechen wir in diesen Studienbrief nicht, weil dieser nicht den gleichen Stellenwert hat. Der Konnektivismus hat bisher den Status einer gesellschaftlichen Observation.

Die drei lerntheoretischen Grundlagen bieten alle andere benötigten Perspektiven auf das menschliche Lernen. Der Lehrende oder Entwickler von Lehr-/Lernmaterialien und die Situationen entscheidet sich oft für eine bestimmte lerntheoretische Sichtweise oder kombiniert mehrere. Diese Entscheidung hat ein Einfluss auf den Instruktionsentwurf.

In diesem Studienbrief haben wir das meist genutzte „Instructional Design“-Modell (ID) exemplarisch ausgearbeitet. Das 4C/ID-Modell bietet Möglichkeiten speziell situiertes Lernen zu gestalten. In der heutigen Gesellschaft ist situiertes Lernen immer mehr gefragt. Hierfür gibt es gute Gründe: Durch die Erstellung von (im situierten Lernen) empfohlene authentischen Lernsituation und Lernaufgaben wird die intrinsische Motivation von Lernenden und der Transfer des Gelernten gefördert.

Da wir uns in einer Informationsgesellschaft befinden, steht heutzutage multimediales Lernen oft im Vordergrund. Beim Instruktionsdesign von E-Learning-Angeboten sind unbedingt die Prinzipien von Richard Mayer zu beachten. Er erklärt genau, wie wir Text, Bild und Ton effektiv kombinieren können.

Die Implementation von Lernumgebungen ist eine relevante Phase im ID-Prozess. Die Ein- und Durchführung von Neuerungen sollten sehr gut geplant, ausgearbeitet und begleitet werden. Hierbei werden leider oft große Fehler gemacht. Der Implementationsforscher Everett Rogers bietet hilfreiche Empfehlungen die mit guten empirischen Daten aus seinen vielen Projekten untermauert wurden.

An letzter Stelle besprechen wir kurz die Evaluation. Donald Kirkpatrick's' four levels of Evaluation ist das bekannteste Vorgehen. Eine Evaluation sollte auf mehreren Ebenen Ergebnisse messen. Reaktion, Lernen, Verhalten und Ergebnisse sind vier Ebene die mindestens mit einbezogen werden müssen. Wenn gewollt kann als letzter (fünfter) Schritt eine finanzielle Evaluation erstellt werden.

So haben wir versucht kurz und knapp den ganzen Prozess der Gestaltung von Lernprozessen zu besprechen. Über jeden der einzelnen Phasen und Schritte an sich könnte man natürlich einen selbständigen Studienbrief schreiben. Wenn Sie aber schon den allgemeinen Prozess der Konstruktion und Evaluation nachvollziehen können, können Sie später in der eigenen Praxis Modelle, Perspektiven und Ideen für die einzelnen Phasen variieren. Dies ist den unterschiedlichen Lehr- und Lernsituationen nur angemessen: Instruktionsdesign ist keine exakte Wissenschaft und

sollte abhängig vom Kontext oder die Situation angepasst werden. Wir hoffen hierfür mit diesem Studienbrief einen Grundstein gelegt zu haben.

9 Lösungsvorschläge

Im Folgenden werden die Lösungskommentare zu den in den Kapiteln gestellten Aufgaben gegeben:

9.1 Lösungskommentar zu der Aufgabe von Kapitel 2

Bei Angebot „Mathematik in der Grundschule“ handelt es sich um ein Übungsprogramm, um die im Mathematikunterricht der Klassen 1 - 4 erworbenen Kenntnisse anzuwenden. Nachdem das Erlernen der verschiedenen Rechenoperationen bereits im Unterricht verinnerlicht wurde und in einem dargebotenen Lehrtext im Lernprogramm nochmals aufgegriffen wird, soll der Lernende nun das Schema der jeweiligen Operation durch häufiges Wiederholen eintrainieren, um schließlich rasch und unkompliziert auf entsprechende Aufgabenstellungen zu reagieren.

Das Schema des Programms ist relativ einfach: Es wird eine Aufgabe gestellt, die eine eindeutige Antwort verlangt. Je nach Aufgabentyp kann die Lösung eingetippt oder angeklickt werden. Darauf folgt eine unmittelbare Rückmeldung, ob die Aufgabe richtig oder falsch gelöst wurde. Die Aufgabe kann dabei beliebig oft wiederholt werden. Da das gewünschte Lernverhalten ein möglichst schnelles und einwandfreies Lösen der gestellten Aufgaben ist, erfolgt im Prüfungsmodus eine Belohnung in Form eines Witzes, wenn alle Aufgaben richtig gelöst wurden. Daneben erfolgt als Ansporn eine Speicherung der benötigten Lösungszeit und der Fehler in der Lernzielkontrolle.

Mit der Gestaltung der Lernsoftware sind folgende Annahmen zum Lernen verbunden:

Lernen erfolgt dann, wenn die Lernenden

- klar strukturierte Aufgaben in kleinen Schritten mit Aufforderungscharakter zum Lösen bekommen,
- unmittelbar sehen, ob die Lösung richtig oder falsch ist,
- für richtige Aufgabenlösungen positive Rückmeldungen erfahren.

Diese Annahmen sind der behavioristischen Theorie zuzuordnen. Die Aufgabenpräsentation entspricht dem Hinweisreiz in der behavioristischen Lerntheorie, die Aufgabenlösung dem gewünschten Verhalten und die Rückmeldung, dass die Aufgabe richtig oder falsch gelöst wurde, einer Verstärkung. Zusätzlich setzt das Programm im Prüfungsmodus auf ausdrückliche positive Verstärkung im behavioristischen Sinne.

Beim internetbasierten Medienangebot zum Thema „Utopolis“ handelt es sich um ein online Rollenspiel.

Die lerntheoretische Position des Angebotes ist zum Teil durch folgende Merkmale bestimmt:

Die Inhalte des Themengebietes versuchen ein vielfältiges inhaltliches Spektrum abzudecken und werden implizit durch das Spiel erarbeitet. Die Reihenfolge ist dabei je nach Spielverlauf beeinflussbar. Es werden weniger Wissen, als Erfahrungen vermittelt und hierüber Kompetenzen geschult. Instruktionale Komponenten, die eine Steuerung des Lernprozesses vorsehen, gibt es nicht.

Mit diesen Merkmalen sind folgende Annahmen zum Lernen verbunden:

Wirkungsvolles Lernen geschieht dann, wenn

- Lerninhalte von den Lernenden selbst gewählt werden können und nicht instruktional vorgegeben sind,
- die benötigten Informationen in möglichst komplexer Form bereitgehalten werden.

Diese Annahmen entsprechen der konstruktivistischen Grundposition. Der Verzicht auf eine richtungsweisende Vermittlung nach einem strengen linearen Ablauf der Inhalte resultiert aus der konstruktivistischen Vorstellung von der subjektiven Wirklichkeitsbildung des Individuums.

Über die konstruktivistischen Annahmen hinaus enthält das Angebot aber noch weitere Merkmale:

Das Angebot gibt eine Spielstruktur und Richtungen für den Kompetenzerwerb wieder, die mittels der Navigation von dem Nutzer beeinflusst werden können. Der Nutzer muss keinesfalls nach der vorgegebenen Struktur vorgehen, kann diese jedoch zur eigenen Orientierung jederzeit abrufen.

Die Inhalte werden in Sequenzen dargeboten, die in Form von Lehrtexten eine in sich geschlossene Einheit bilden. Diese Gliederung und Sequenzierung der dargestellten Informationen zielt vor allem auf die Strategie des strukturellen Lernens ab, die davon ausgeht, dass Lernende Wissensstrukturen aufbauen.

Das Lernen mittels Bedeutungsstrukturen wird von dem Angebot zum Thema „Utopolis“ insofern unterstützt, dass die Inhalte nicht isoliert, sondern in begrifflichen Zusammenhängen präsentiert werden. So kann man mit Hilfe von Verlinkungen nähere Informationen über bestimmte Sachverhalte erhalten. Dem Lernprozess dienlich ist zudem die Doppelkodierung, die das visuelle und das verbale Verarbeiten von Informationen ermöglichen soll. Auf diese Lernstrategie zielen die im Lernangebot vorgenommenen Verbindungen von Text und Bild ab.

Mit den hier aufgeführten Gestaltungsmerkmalen sind folgende Annahmen zum Lernen verbunden:

Die Lernenden entwickeln dann eine angemessene kognitive Struktur zu einem Inhalt, wenn

- die Lerninhalte in strukturierter Form dargeboten werden,
- die strukturierten Lerninhalte sequenziert sind, d. h. in sich geschlossene Einheiten bilden,
- die Lerninhalte in einem möglichst breiten Kontext präsentiert werden (Theorie der mentalen Modelle),
- die Lernstrategie durch Hervorhebung zentraler Merkmale und Doppelkodierung unterstützt wird.

Diese Annahmen sind der kognitivistischen Theorie zuzuordnen, welche davon ausgeht, dass gelernt wird, indem auf äußere Reize aktiv eingegangen und eine mentale Struktur aufgebaut wird. So dienen die Strukturierung und Sequenzierung der Inhalte, die Verknüpfung sowie die Präsentation von Text und Bild dem Aufbau solcher mentalen Wissensstrukturen und sollen zugleich die Chancen auf eine Verarbeitung und Speicherung der Informationen bei den Lernenden erhöhen.

Wie die Untersuchung des Angebotes „Utopolis“ zeigt, sind hier sowohl konstruktivistische als auch kognitivistische Elemente vorhanden. Für die konstruktivistische Auffassung spricht die wenige Strukturierung und Sequenzierung von Inhalten, denn der radikale Konstruktivismus geht von einem völlig individuell verlaufenden Lernprozess aus. Daneben weist das Zielen auf allgemeine Informationsverarbeitungsprozesse (Theorie der mentalen Modelle etc.) zusätzlich auf ein kognitionstheoretisches Angebot hin. Mit einem großen Freiraum der Lernenden im Steuerungsprozess kommt das Angebot zugleich den Forderungen der konstruktivistischen Lerntheorie entgegen. Deshalb kann man das Angebot „Utopolis“ hinsichtlich der lerntheoretischen Grundposition zu den Ansätzen des Konstruktivismus einordnen, aber auch Auffassungen des Kognitivismus lassen sich wiederfinden.

9.2 Lösungskommentar zu der Aufgabe von Kapitel 3

Frage 1:

Definieren Sie Instructional Design. Warum ist eine einheitliche, d. h. allgemein akzeptierte Definition bisher nicht möglich gewesen? Wie könnte eine solche Definition aussehen, d. h. was ist dazu zu tun?

Antwort:

ID kann definiert werden als systematisches Arrangement von Umgebungsbedingungen, das geeignet ist, Kompetenzen zu fördern. Es bezeichnet weiterhin die Abfolge spezifischer Phasen zur Gestaltung von Lernumgebungen: Analyse, Design, Entwicklung, Implementation und Evaluation. Eine einheitliche anerkannte Definition konnte bislang nicht vorgelegt werden, da zu viele verschiedene Begriffsbezeichnungen kursieren und da ID ein sich ständig veränderndes Feld ist. Eine Definition spiegelt daher immer auch gesellschaftliche und/oder persönliche Erwartungen mit. Zur Erarbeitung einer einheitlichen Definition wäre es deshalb notwendig, sich auf Kernbestandteile zu einigen, die auch ungeachtet von gesellschaftlichen und wissenschaftlichen Fortschritten Gültigkeit hätten.

Frage 2:

Stellen Sie die wichtigsten Annahmen von ID dar (geordnet nach persönlicher wahrgenommener Wichtigkeit)!

Antwort:

Hier ist ihre Meinung gefragt!

Frage 3:

Was versteht man unter Didaktik? Ab wann und warum wurde Didaktik als Wissenschaft aufgefasst?

Antwort:

Didaktik bezeichnet im Allgemeinen die Wissenschaft vom Lehren und Lernen. Didaktik konnte sich zu Beginn des 20. Jahrhunderts durch Arbeiten von Klafki (195) und anderen als wissenschaftliche Teildisziplin der Pädagogik etablieren. Zuvor verstand man Didaktik eher als Lehrkunst, die vornehmlich auf persönlichen Eigenschaften (Charisma) des Lehrenden beruhte, denn auf wissenschaftlich gesicherten Erkenntnissen.

Frage 4:

Nehmen Sie Stellung zu der paradoxen Situation, dass ungeachtet ihres gemeinsamen Gegenstandsbereiches ID-Modelle und didaktische Modelle sich weitgehend voneinander entwickelten und weiterhin bestehen. Was sind Ihrer Meinung nach die Hauptursachen? Wäre eine stärkere „Zusammenarbeit“ wünschenswert? Begründen Sie ihre Antwort!

Antwort:

ID und Didaktik haben sich in unterschiedlichen Ländern und in unterschiedlichen Zeiträumen voneinander entwickelt. Beide zielen ab auf die Optimierung von Lehr- und Lernprozessen. Jedoch kommen in den beiden „Systemen“ unterschiedliche Sprachen zur Anwendung: ID fokussiert auf die Übersetzung grundlagenwissenschaftlicher Erkenntnisse in praktische handhabbare Anleitungen. Didaktik ist heterogener und bietet für unterschiedliche Anwendungsfelder (z. B. berufliche Bildung) unterschiedliche Handlungsempfehlungen. Bisher finden sich nicht einmal ansatzweise Hinweise auf eine Zusammenarbeit. In einschlägigen Lehrbüchern wird nicht auf das jeweils andere System verwiesen. Eine engere Zusammenarbeit wäre wünschenswert, da sich ID und Didaktik gegenseitig befruchten könnten. Dies betrifft einerseits die von ID praktizierte empirische Ausrichtung, die für die Gestaltung und Entwicklung didaktischer Modelle nützlich sein könnte. Ebenso könnte sich didaktische Modelle vom systematischen Entwicklungsprozess (siehe dazu ADDIE-Modell) leiten lassen. Obschon mittlerweile vielfach kritisiert, bietet das systematische Verfahren ein praxisnahes Instrumentarium zur Gestaltung von Lernumgebungen. Andererseits bieten sich durch die mittlerweile sehr ausdifferenzierten didaktischen Modelle Synergieeffekte für ID. So könnten sich z. B. ID-Modelle im Kontext von beruflicher Ausbildung an didaktischen Modellen der Berufs- und Wirtschaftspädagogik orientieren.

9.3 Lösungskommentar zu der Aufgabe von Kapitel 4.1

Frage 1:

Was ist der Unterschied zwischen wiederkehrenden und nicht-wiederkehrenden Fertigkeiten? Wieso werden diese zwei Fertigkeiten im Instruktions-Design unterschieden?

Antwort:

Wiederkehrende Fertigkeiten sind Fertigkeiten die konsistent geübt und häufig benötigt werden. Dadurch werden diese automatisiert und der Lernende braucht bei der Ausführung nicht mehr nachzudenken. Ein Beispiel einer wiederkehrenden Fertigkeit ist ein KFZ-Mechaniker der an einem Auto einen Reifen wechselt.

Nicht-wiederkehrende Fertigkeiten sind Fertigkeiten die sich ständig ändern. Der Lernende muss dabei nachdenken wie er vorgeht. Ein Beispiel für eine nicht-wiederkehrende Fertigkeit ist ein KFZ-Mechaniker, dem bei der Motorstörung eines Fahrzeugs nicht klar ist wo das Problem liegt.

Im 4C/ID-Modell unterscheidet man diese Fertigkeiten, weil sie unterschiedlich gelernt werden.

Wiederkehrende Fertigkeiten werden automatisiert und durch Just-in-Time-Informationen unterstützt. Ein angehender KFZ-Mechaniker erhält zum Beispiel eine Liste des Arbeitsverfahrens wie man einen Reifen auswechselt. Er sieht sich bei den ersten Reifen die Liste noch öfters an. Nach einiger Zeit braucht er diese jedoch nicht mehr. Die Fertigkeit ist automatisiert worden.

Bei nicht-wiederkehrenden Fertigkeiten muss der Lernende noch die Theorie anwenden um ein Problem zu lösen. Zu diesem Zweck erhält der Lernende unterstützende Informationen. Diese werden gelernt und können immer wieder als Nachschlagebuch von den Lernenden benutzt werden. Der lernende KFZ-Mechaniker muss beispielsweise genau wissen wie ein Motor funktioniert und wie man einen Störfall beseitigt. Dazu eignet sich der Lernende die Theorie (z. B. das ein Verbrennungsmotor Benzin und Luft braucht) durch das Nutzen von Lernmaterialien oder durch eine Einweisung von Lehrenden an.

Frage 2:

Können Sie für beide Fertigkeiten ein Beispiel nennen?

Antwort:

Eine wiederkehrende Fertigkeit für eine Sekretärin ist z. B. ein Telefongespräch durchzustellen. Die ersten Male braucht Sie dafür eine Liste, danach ist die Fertigkeit automatisiert.

Auch Tastaturschreiben ist eine wiederkehrende Fertigkeit, diese ist aber eine besondere Fertigkeit, die man durch Part-Task Practice weiter automatisiert.

Frage 3:

Was ist die Idee hinter der Sequentialisierung der Aufgabenklassen?

Antwort:

Der Schwierigkeitsgrad der Aufgabenklasse wird von einfachen nach schweren Aufgaben sequenziert. Die erste Aufgabenklasse beinhaltet einfache ganzheitliche Lernaufgaben. Die folgenden Aufgabenklassen beinhalten dann immer schwieriger werdende Lernaufgaben.

Frage 4:

Welche Idee steckt hinter der Sequentialisierung der Lernaufgaben?

Antwort:

In einer Aufgabenklasse sind immer mehrere Lernaufgaben enthalten. Lernaufgaben werden nach dem Grad der Unterstützung, von viel Unterstützung bis hin zu keiner Unterstützung, gruppiert. Das 4C/ID-Modell kennt fünf Vorlagen von Lernaufgaben mit eingebauter Unterstützung.

Frage 5:

Können Sie Beispiele für Materialien nennen, die als unterstützende Informationen dienen können?

Antwort:

Materialien, die unterstützende Informationen (= Theorie) beinhalten sind z. B. Bücher, Vorträge von Lehrenden, Aufzeichnungen usw.

Frage 6:

Nennen Sie Beispiele für Just-in-Time-Informationen?

Antwort:

Just-in-Time-Informationen können in Form von „Job-Aids“, Vorlagen usw. dem Lernenden zur Verfügung gestellt werden.

Frage 7:

Was ist der Unterschied zwischen einem primären Medium und einem sekundären Medium?

Antwort:

Das primäre Medium ist das wichtigste Medium. In diesem Medium findet die Arbeit an den Lernaufgaben statt. Immer öfter ist dies auch im Unterricht eine elektronische Lernumgebung.

Das sekundäre Medium ist ein Medium das ergänzend angeboten wird. Die Lernenden können, wenn sie während dem Lernprozess noch zusätzliche Informationen benötigen, externe Medien nutzen.

Frage 8:

Bei der Vermittlung welcher Tätigkeiten kann man den Lernenden Teilübungen anbieten?

Antwort:

Teilübungen sind nur für die Vermittlung wiederkehrende Fertigkeiten geeignet, wenn die komplette Lernaufgabe zu wenige Übungsmöglichkeiten zulassen würde. Ein Beispiel ist das Tastaturschreiben für eine Sekretärin, oder das Üben der Tonleiter für die Fingersetzung eines Musikers.

Aufgabe (Nr. 9):

Verwenden Sie drei der Problemformate für Lernaufgaben (vgl. Abschnitt 4.1) für unser Beispiel „eine Hochzeit organisieren“. Was wären mögliche Lernaufgaben?

Antwort:**Lernaufgabe 1 (Lösungsbeispiel):**

Der Lernende erhält drei Beispiele von Literaturrecherchen. Jedes Beispiel hat einen anderen Forschungszweck, jedoch das gleiche Thema. Die Beispiele enthalten sowohl die Formulierungen der Suchanfrage als auch die Ergebnisse der Recherche.

Die Aufgabe des Lernenden ist es die Beispiele zu lesen und die Ergebnisse der Suchanfragen zu analysieren.

Lernaufgabe 2 (Vervollständigungsproblem):

Der Lernende bekommt die Formulierung einer unvollständigen Suchanfrage und deren Ergebnis, das viele irrelevante Einträge enthält. Der Lernende muss selber die Suchanfrage verfeinern, so dass, die Ergebnisse der Recherche besser entsprechen.

Lernaufgabe 3 (Konventionelles Problem):

Dem Lernenden wird eine Forschungsfrage gestellt, zu der er selber eine Suchanfrage formulieren und durchführen soll. Aus der Anzahl von Einträgen soll er zudem die relevanten Ergebnisse auswählen.

9.4 Lösungskommentar zu der Aufgabe von Kapitel 4.2

Studenten der Medizin fällt es oft schwer, das in Vorlesungen erworbene Wissen anzuwenden, wenn sie reale Fälle diagnostizieren sollen. Es sind nicht die fachlichen Kenntnisse, sondern diagnostische Strategien die in klassischen Lehrformen schwierig zu vermitteln sind, an denen es in diesen Situationen mangelt.

Prometheus ist eine Lernumgebung, die vor diesem Hintergrund fallbasiertes, multimediegestütztes Lernen in der Medizin verwirklicht. Sie ist mit der Zielsetzung gestartet, computerbasiertes, selbstgesteuertes und problemorientiertes Lernen für Studierende der Humanmedizin anzubieten.

Die Lernumgebung Prometheus basiert offensichtlich nicht auf einer instruktionsgeleiteten Auffassung von Lernen, wie sie die behavioristische Theorie vertritt.

Prometheus sorgt für die dem Lernprozess dienlichen Kontexte, regt Themen, Fragestellungen und Problemlösungsmöglichkeiten an und ist bei der Zusammenfassung und Präsentation von

Ergebnissen behilflich. Die Studenten sollen selbständig wie möglich Lernprozesse initiieren und steuern, um das Entstehen von trägem Wissen zu vermeiden und Transferleistungen zu erleichtern. Die Wissenskonstruktion bleibt jedoch nicht dem Lernenden allein überlassen, wie die radikale Ausprägung der konstruktivistischen Lerntheorie fordern würde, sondern wird durch die Situierung von Instruktion und Lernsituation wesentlich angeregt. Dies ist ein Kennzeichen dafür das Prometheus lerntheoretisch betrachtet auf einer Verknüpfung von kognitionstheoretischen und konstruktivistischem Ansätzen im Sinne des situierten Lernens beruht.

Im Einzelnen weist Prometheus die von Reinmann-Rothmeier, Mandl & Prenzl (1994) und Mandl, Gruber & Renkl (1997) zusammengefassten Merkmale situierten Lernens, die in Abschnitt 4.5 bereits erläutert worden sind, in folgender Weise auf:

- Komplexe Ausgangsprobleme

Als Ausgangspunkt des Lernprozesses wird ein interessantes, komplexes Problem wie es in der Realität auftreten könnte empfohlen.

In Prometheus ist die Aufgabenstellung des Lernenden eine Diagnose für einen bestimmten Patienten zu erstellen. Um Diagnosen zu erarbeiten, müssen die Teilaufgaben der Befragung des Patienten, dessen körperliche Untersuchung und die apparative Diagnostik durchgeführt werden. Das vorhandene Wissen wird so in einem komplexen Problemlöseprozess auf den Patienten bezogen, so dass eine stimmige Erklärung für das vorliegende Krankheitsbild gefunden werden kann.

- Authentizität und Situiertheit

Die Lernumgebung sollte es dem Lernenden ermöglichen mit realistischen Problemen in authentischen Situationen umzugehen, so dass neben dem Wissen auch die Anwendungsbedingungen dieses Wissens mit vermittelt werden. Authentizität und Situiertheit der Lernsituation sind in Prometheus insofern gegeben, das authentische, klinische Fälle die Grundlage der Patientensimulationen bilden. Die Lernenden werden so motiviert, sich mit Lerninhalten aus unterschiedlichen Bereichen der Medizin zu befassen, um sich ein fundiertes, theoretisches Wissen zu erarbeiten.

- Multiple Kontexte und multiple Perspektiven

Die Lernumgebung soll dem Lernenden nach Möglichkeit multiple Kontexte anbieten, so dass Wissen auf neue Situationen leichter übertragen werden kann.

In Prometheus findet das bestehende und neu erworbene Wissen durch die Nutzung verschiedener Patientenfälle zu den jeweiligen Themen Anwendung in diversen Kontexten der Medizinpraxis. Um multiple Perspektiven in einer Lernumgebung zu erreichen, eignet sich vor allem die Kollaboration mit anderen Lernenden. Prometheus fördert den Austausch zwischen Lernenden untereinander sowie mit Lehrenden. Dies bewirkt, dass die Lernenden sich auch mit den nicht selbst erarbeiteten Themen auseinandersetzen.

- Artikulation und Reflexion

Artikulation und Reflexion unterstützen den Problemlöseprozess der Lernenden, da sie das Vortragen und Vergleichen von neu erworbenem Wissen fördern. Die Lernenden werden angeregt Lösungswege zu vergleichen, zu strukturieren, zu überdenken und unter Umständen zu verfeinern. In Prometheus hat der Lernende die Möglichkeiten zur Artikulation durch das schriftliche Festhalten von Diagnosen in den Patientenakten und zur Reflexion durch das Festhalten von eigenen Gedanken und Kommentaren in dem dafür bereitgestellten Notizbuch. Darüber hinaus kommt es sowohl in Prüfungssituationen als auch bei der Nutzung diverser Kommunikationsoptionen, die in dem nächsten Punkt noch aufgegriffen werden, zu der Artikulation und Reflexion des Lernenden.

- Lernen im sozialen Austausch

Lernumgebungen sollen das gemeinschaftliche Erarbeiten und Anwenden von Lösungen im sozialen Austausch fördern. Dies betrifft die Kommunikation der Lernenden untereinander als auch zwischen Lernenden und Lehrenden. Prometheus fördert den sozialen Austausch durch eine Anzahl von verschiedenen Kommunikationsoptionen in seinem Internet Cafe. Der Lernende hat dort die Wahl zwischen der Nutzung von Chat, E-Mail und Diskussionsforen.

Prometheus ist somit eindeutig dem Ansatz des situierten Lernens zuzuschreiben. Die größte Übereinstimmung besteht hier mit dem Modell des Goal-Based Szenarios.

Im Folgenden werden daher noch einmal, die in Abschnitt 4.4 von Deimann (2004) erläuterten Design-Komponenten von Goal-Based Szenarios aufgegriffen.

- Lernziele

Bereits bei dem Beginn der Entwicklung von Goal-Based Szenarios muss geklärt werden ob es sich bei den Lernzielen um Wissen handelt das sich dem Handlungs- oder prozeduralem Wissen („Wissen, wie...“) oder dem Fakten- oder Inhaltswissens („Wissen, dass...“) zuordnen lässt.

Die Lernziele in Prometheus sind klar strukturiert und lassen keinen Zweifel darüber, dass der Lernende nach Beendigung des Goal-Based Szenarios wissen soll, wie eine Diagnose gestellt wird und wie benötigtes medizinisches Faktenwissen eingesetzt werden muss.

- Arbeits- oder Erkundungsauftrag (Mission)

In einem Goal-Based Szenario erhält der Lernende einen Auftrag und muss dementsprechend ein Ziel verfolgen und Handlungspläne entwerfen.

Der Lernende erhält in Prometheus den Arbeitsauftrag der Patientenbehandlung, der dem für einen Medizinstudenten zukünftigen Berufsbild entspricht und somit attraktiv und realistisch ist. Um Diagnosen erfolgreich stellen zu können, muss sich der Lernende einen Handlungsplan erarbeiten der Teilaufgaben wie die Befragung des Patienten und dessen körperliche Untersuchung beinhaltet.

- Rahmenhandlung (Coverstory)

Die Rahmenhandlung eines Goal-Based Szenarios legt den Kontext für den Auftrag fest und vermittelt Relevanz für die Aufgabenstellung. In Prometheus ist die Rahmenhandlung eine Krankenhaussimulation, die ein realistisches, dem klinischen Alltag entsprechendes Umfeld darstellt. Sie bietet dem Lernenden vielfältige Gelegenheiten innerhalb der verschiedenen Fachabteilungen, Wissen zu erwerben und Fertigkeiten einzuüben.

- Rolle des Lernenden

Die Rolle des Lernenden sollte so konzipiert sein, dass die notwendigen Fertigkeiten und das Wissen im Verlauf des Rollenhandelns zur Anwendung kommen. In Prometheus übernimmt der Lernende die Rolle eines Arztes, bzw. einer Ärztin. Die notwendigen Fertigkeiten und das Wissen, das dafür Voraussetzungen sind, findet während der gesamten Patientensimulationen Anwendung. Der Lernende muss zum Beispiel im Verlauf des Rollenhandelns eine Befragung und körperliche Untersuchung eines Patienten durchführen.

- Szenario-Handlungen des Lernenden

Alle Handlungen des Lernenden müssen eng mit dem Auftrag und den (Lern-) Zielen verknüpft sein. Die Szenario-Handlungen des Lernenden sind in Prometheus eng mit dem Ziel der Vermittlung von praxisnahem Fachwissen verknüpft. Sie lassen Fortschritte der Lernenden, besonders im Prüfungsmodus, klar erkennen.

- Ressourcen

Alle Informationen, die der Lernende braucht, um den Auftrag zu erfüllen, müssen in gut strukturierter und leicht zugänglicher Form zur Verfügung gestellt werden. Prometheus bietet den Lernenden innerhalb der Patientensimulationen alle wissenswerten Informationen strukturiert und graphisch exzellent aufgearbeitet. Durch die Integration verschiedener Medien, durch die normale und pathologische Befunde bei Bedarf als Bilder und Videoclips dargestellt werden können. Darüber hinaus bietet die Multimediabibliothek eine weit reichende Sammlung von Texten, Tutorials, Nachschlagewerken, Zeitschriften, Medline, Internet Links, Lernprogrammen und Lern-/Lehr-Materialien an.

- Rückmeldungen (Feedback)

Rückmeldungen müssen stets situationsbezogen und unmittelbar gegeben werden. Prometheus unterstützt die Lernenden mit unmittelbaren Rückmeldungen und erlaubt ihnen dadurch in Patientensimulationen auf erwartungswidrige Ereignisse zu reagieren und diese im Handlungsablauf zu berücksichtigen.

10 Literaturhinweise und Hinweise auf Informationen im Internet

Zur Ergänzung und Vertiefung der in diesem Studienbrief behandelten Thematik „Instructional Design von E-Learning“ empfehlen wir folgende, auch im Text zitierte, Literatur:

Aebli, H. (1963). *Psychologische Didaktik: Didaktische Auswertung der Psychologie von Jean Piaget*. Stuttgart: Klett.

Alfieri, L., Brooks, P. J., Aldrich, N. J., & Tenenbaum, H. R. (2011). Does discovery-based instruction enhance learning? *Journal of Educational Psychology*, 103(1), 1.

Anderson, J. R., Reder, L. M., & Simon, H. A. (1996). Situated learning and education. *Educational Researcher*, 25, 5 - 11.

Atkinson, J., & Birch, D. (1970). *The Dynamics of Action*. New York, NY: Wiley.

Baddeley, A. D., & Hitch, G. (1974). Working memory. *Psychology of Learning and Motivation*, 8, 47 - 89.

Bassi, L., & Cheney, S. (1999). Trends in workplace learning: Supply and demand in interesting times. In K. Schwuchow & J. Gutmann (Hrsg.), *Jahrbuch Personalentwicklung und Weiterbildung 1999/2000* (S. 238 - 259). Kriftel: Luchterhand.

Bastiaens, T. J., & de Croock, M. (2005). Instructieontwerp voor effectieve taakuitvoering: In 10 stappen naar complex leren. *Persoon en Gemeenschap*, 57(3), 169 - 180.

Bastiaens, T. J., Deimann, M., Orth, C., & Schrader, C. (2009). *Instructional Design und Medien* (Studienbrief 33073). Hagen: FernUniversität in Hagen, Fakultät für Kultur- und Sozialwissenschaften.

Bastiaens, T. J., & Martens, R. L. (2000). Conditions for web-based learning with real events. In B. Abbey (Hrsg.), *Instructional and cognitive impacts of web-based education* (S. 1 - 32). Hershey, PA: Idea Group Publishing.

Baumgartner, P., & Payr, S. (1994). *Lernen mit Software. Digitales Lernen*. Innsbruck: Österreichischer StudienVerlag.

Bayme vbm. (2016). *Industrie 4.0 – Auswirkungen auf Aus- und Weiterbildung in der M+E Industrie*. Abgerufen unter <https://www.baymevbm.de/baymevbm/Home/>

Bitstars (2015). *Industry 4.0 [Bilder zur 3D Web-Anwendung]*. Abgerufen am 18.10.2016 unter <http://bitstars.com/industry-4-0/>

- Branch, R. M., & Kopcha, T. J. (2014). Instructional design models. In M. Spector, M. D. Merrill, J. Elen, & M. J. Bishop (Hrsg.), *Handbook of research on educational communications and technology* (4. Aufl., S. 77 - 87). Springer.
- Brown, J. S., Collins, A., & Duguid, P. (1989). Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher*, 18, 32 - 41.
- Bruner, J. S. (1960). *The Process of education*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Clark, R. E. (1994). Media will never influence learning. *Educational Technology Research and Development*, 42(2), 21 - 29.
- Clark, R. C., & Mayer, R. E. (2008). *E-Learning and the science of instruction: Proven guidelines for consumers and designers of multimedia learning* (2. Aufl.). San Francisco, CA: Pfeiffer.
- Clark, R., Kirschner, P. A., & Sweller, J. (2012). Putting students on the path to learning: The case for fully guided instruction. *American Educator*, (36)1, 6 - 11.
- Cognition and Technology Group at Vanderbilt (1990). Anchored instructions and its relationship to situated cognition. *Educational Researcher*, 19, 2 - 10.
- Cognition and Technology Group at Vanderbilt (1991). The Jasper series as an example of anchored instruction: Theory, program description, and assessment data. *Educational Psychologist*, 27, 291 - 315.
- Cognition and Technology Group at Vanderbilt (1997). *The Jasper Project: Lessons in curriculum, instruction, assessment, and professional development*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Collins, A., Brown, J., & Newman, S. E. (1989). Cognitive apprenticeship: Teaching the crafts of reading, writing, and mathematics. In L. B. Resnick (Hrsg.), *Knowing, learning and instruction* (S. 453 - 494). Hillsdale: Lawrence Erlbaum.
- Comenius, J. A. (1992). *Große Didaktik* (Tschechisch 1628, Lateinisch 1638). Stuttgart: Klett-Cotta.
- ©CompuGroup Medical AG, GB teled (2016). *INMEDEA Simulator* [Simulator]. Abgerufen unter <http://www.inmedea-simulator.net/med/scene/entry>
- Criswell, J. R. (1989). Rethinking microcomputer instruction as part of teacher education reform. *Educational Technology*, 29(11), 40 - 43. Abgerufen unter <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=85544.85552>
- Crowder, N. A. (1959). Automation tutoring by means of intrinsic programming. In E. Galanter (Hrsg.), *Automatic teaching: The state of the art* (S. 109 - 116). New York, NY: John Wiley and Sons.

- de Croock, M. B. M., Paas, F. G. W. C., Schlanbusch, H., & van Merriënboer, J. J. G. (2002). *ADAPTit: Computerized tools that support the design of competency based training programs*. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association (AERA). New Orleans, LA. doi: 10.1007/BF02504984
- Deimann, M. (2004). Entwicklung eines Goal-Based Szenarios zum Thema Krankenhausbetriebswirtschaftslehre. In S. Pöppel, J. Bernauer, M. Fischer, H. Handels, R. Klar, F.-J. Leven, F. Puppe, & K. Spitzer (Hrsg.), *Rechnergestützte Lehr- und Lernsysteme in der Medizin* (S. 255 - 260). Aachen: Shaker.
- Deimann, M. (2007). *Entwicklung und Erprobung eines volitionalen Designmodells*. Berlin: Logos.
- Deimann, M., Weber, B., & Bastiaens, T. J. (2009). Entwicklung und Verbreitung eines Tests zur Analyse der Willensstärke in Schule und Hochschule [Development of a test of volitional competence in schools and universities]. *Unterrichtswissenschaft*, 37(4), 362 - 379.
- Dick, W., & Carey, L. (1996). *The systematic design of instruction*. New York, NY: Harper Collins College Publishers.
- Dörr, G., & Strittmatter P. (2002). Multimedia aus pädagogischer Sicht. In L. J. Issing & P. Klimsa (Hrsg.), *Information und Lernen mit Multimedia und Internet*. Weinheim: Beltz.
- Dubs, R. (1993). Stehen wir vor einem Paradigmenwechsel beim Lehren und Lernen? *Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik*, 5, 449 - 454.
- Duffy, T. M. (2009). Building lines of communication and a research agenda. In S. Tobias & T. M. Duffy (Hrsg.), *Constructivist Instruction: Success or failure?* (S. 351 - 367). New York, NY: Routledge.
- Edelmann, W. (1996). *Lernpsychologie* (5. Aufl.). Weinheim: Beltz.
- Elen, J., & Clarebout, G. (2001). Instructional design, towards consolidation and validation. *Interactive Educational Multimedia*, 3, 1 - 11.
- Entwistle, N., Entwistle, A., & Tait, H. (1991). Academic understanding and contexts to enhance it: A perspective from research on student learning. In T.M. Duffy, J. Lowyk, & D. H. Jonassen (Hrsg.), *Designing environments for constructive learning* (Bd. 105, S. 331 - 358). Berlin: Springer.
- Ertmer, P. A., & Newby, T. J. (1993). Behaviorism, cognitivism, constructivism: Comparing critical features from an instructional design perspective. *Performance Improvement Quarterly*, 6(4), 50 - 72.
- Flehsig, K.-H. (1996). *Kleines Handbuch didaktischer Modelle*. Eichenzell: Neuland.
- Gagné, R. (1965). *The conditions of learning*. New York, NY: Holt, Rinehart & Winston.

- Gagné, R. (1985). *The conditions of learning and theory of instruction* (4. Aufl.). New York, NY: Holt, Rinehart & Winston.
- Gagné, R., Wager, W. W., Golas, K. C., & Keller, J. M. (2005). *Principles of instructional design*. Belmont, CA: Thomson-Wadsworth.
- games for language (2014). *French language game: Vocab builder 1* [Vokabeltrainer]. Abgerufen unter <http://www.gamesforlanguage.com/quick-language-games/2014-03-french-city-vocabs>
- Gasser, P. (2000). *Lernpsychologie für eine wandelbare Praxis*. Aarau: Sauerländer.
- Gessler, M., Sebe-Opfermann, A. (2011). Der Mythos „Wirkungskette“ in der Weiterbildung: Empirische Prüfung der Wirkungsannahmen im „Four Levels Evaluation Model“ von Donald Kirkpatrick. *Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik*, 107(2), 270 - 279.
- Gordon, J., & Zemke, R. (2000). The attack on ISD. *Training*, 37(4), 42 - 54.
- Gruender, C. D. (1996). Constructivism and Learning: A Philosophical Appraisal. *Educational Technology*, 3, 21 - 29.
- Gustafson, K. L., & Branch, R. M. (2002). What is instructional design? In R. A. Reiser & J. V. Dempsey (Hrsg.), *Trends and issues in instructional design and technology* (S. 16 - 25). Upper Saddle River, NJ: Merrill Prentice Hall.
- Harvard Business School Publishing (1997). *Yes! The Interactive Negotiator (CD), based on the work of Roger Fisher*. Brighton, MA: Learning Sciences Corporation and Conflict Management Inc.
- Hasebrook, J. (1995). *Multimedia-Psychologie: Eine neue Perspektive menschlicher Kommunikation*. Heidelberg: Spektrum.
- Herbart, F. (1957). *Umriß pädagogischer Vorlesungen*. Paderborn: Schöningh.
- Herrington, J., Oliver, R., & Reeves, T. (2003). Patterns of engagement in authentic online learning. *Australian Journal of Educational Technology*, 19, 59 - 71.
- Hmelo-Silver, C. E., Duncan, R. G., & Chinn, C. A. (2007). Scaffolding and achievement in problem-based and inquiry learning: A response to Kirschner, Sweller, and Clark (2006). *Educational Psychologist*, 42(2), 99 - 107.
- Honebein, P. C., Duffy, T. M., & Fishman, B. J. (1993). Constructivism and the design of learning environments: Context and authentic activities for learning. In T. M. Duffy, J. Lowyck, & D. H. Jonassen (Hrsg.) *Designing environments for constructive learning* (S. 87 - 108). Berlin: Springer.

- Issing, L. J. & Klimsa, P. (2002). *Information und Lernen mit Multimedia und Internet*. Weinheim: Beltz.
- Jank, W., & Meyer, H. (2002). *Didaktische Modelle*. Berlin: Cornelsen.
- Johnson-Laird, P. N., & Byrne, R. M. (1991). *Deduction*. Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Jonassen, D. H., Mayes, T., & Mc Aleese, R. (1991). A manifesto for a constructivist approach to uses of technology in higher education. In T. M. Duffy, J. Lowyk, & D. H. Jonassen (Hrsg.), *Designing environments for constructive learning* (Bd. 105, S. 231 - 247). Berlin: Springer.
- Keller, J. M. (1983). Motivational design of instruction. In C. M. Reigeluth (Hrsg.), *Instructional-design theories and models: An overview of their current status* (S. 383 - 434). Hillsdale, NJ.: Erlbaum.
- Keller, J. M. (1987). Development and use of the ARCS model of instructional design. *Journal of instructional development*, 10(3), 2 - 10.
- Keller, J. M. (1999). Motivation in cyber learning environments. *Educational Technology International*, 1(1), 7 - 30.
- Kemp, J. E. (1985). *The instructional design process*. New York, NY: Harper & Row.
- Kerres, M. (2001). *Multimediale und telemediale Lernumgebungen: Konzeption und Entwicklung*. München: Oldenburg.
- Kester, L., Kirschner, P.A., van Merriënboer, J.J.G., & Baumer, A. (2001). Just-in-time Information presentation and the acquisition of complex cognitive skills. *Computers in Human Behavior*, 17, 373 - 391.
- Kirkpatrick, D. L., & Kirkpatrick, J. D. (2006). *Evaluating training programs: The four levels* (3rd ed.). San Francisco, CA: Berret-Koehler.
- Kirschner, P. A., Sweller, J., & Clark, R. E. (2006). Why minimal guidance during instruction does not work: An analysis of the failure of constructivist, discovery, problem-based, experiential, and inquiry-based teaching. *Educational Psychologist*, 41(2), 75 - 86.
- Klafki, W. (1959). *Das pädagogische Problem des Elementaren und die Theorie der kategorialen Bildung*. Weinheim: Beltz.
- Klauer, K.J. (1973). *Revision des Erziehungsbegriffs: Grundlagen einer empirisch rationalen Pädagogik* (Bd. 5, Studien zur Lehrforschung). Düsseldorf: Pädagogischer Verlag Schwann.
- Klimsa, P. (1993). *Neue Medien und Weiterbildung: Anwendung und Nutzung in Lernprozessen der Weiterbildung*. Weinheim: Deutscher Studien Verlag.

- Kluwe, R.H. (2001). Kognition. In G. Wenninger (Hrsg.), *Lexikon der Psychologie* (Bd. 2). Heidelberg: Spektrum.
- Krapp, A. & Weidemann, B. (2001). *Pädagogische Psychologie: Ein Lehrbuch* (4. Aufl.). Weinheim: Beltz.
- Kron, F. W. (1994). *Grundwissen Didaktik*. München: Reinhardt.
- Kuhn, D. (2007). Is direct instruction an answer to the right question? *Educational Psychologist*, 42(2), 109 - 113.
- Leutner, D. (1992). *Adaptive Lehrsysteme: Instruktionspsychologische Grundlagen und experimentelle Analysen*. Weinheim: Beltz.
- Liebhardt, H., Kessler, B., & Blumschein, P. (2002). *Docs 'n Drugs – die virtuelle Poliklinik: Instruktionsdesign fallbasierter Lernszenarien*. Vortrag präsentiert auf dem 6. Workshop der AG CBT in der Medizin der GMDS, Ulm.
- Lowyck, J., & Elen, J. (1991). Wandel in der theoretischen Fundierung des Instructional Designs. *Unterrichtswissenschaft*, 19 (3), 218 - 237.
- Ludinc GmbH (2016). *Professor S.* [Computerspiel]. Abgerufen unter <https://ludinc.de/home/>
- Mandl, H., Gruber, H., & Renkl, A. (1997). Situiertes Lernen in multimedialen Lernumgebungen. In L. Issing & P. Klimsa (Hrsg.), *Information und Lernen mit Multimedia* (2. Aufl., S. 167 - 178). Weinheim: Beltz.
- Mandl, H., & Reinmann-Rothmeier, G. (1995). *Unterrichten und Lernumgebungen gestalten* (Forschungsbericht Nr. 60). München: Ludwig-Maximilians-Universität, Institut für Pädagogische Psychologie und Empirische Pädagogik.
- Mandl, H., & Prenzel, M. (1991). Designing powerful learning environments: A constructivist perspective. In J. Lowyck, P. De Potter, & J. Elen (Hrsg.), *Instructional design: Implementation issues. Proceedings of the I.B.M./K.U. Leuven Conference, Dec 17-19* (S. 69 - 90). La Hulpe: IBM.
- Maturana, H., & Varela, F. (1987). *Der Baum der Erkenntnis: Die biologischen Wurzeln des menschlichen Erkennens*. Bern: Scherz.
- Mayer, R. E. (2002). Multimedia learning. *Psychology of Learning and Motivation*, 41, 85 - 139.
- Mayer, R. E. (2004). Should there be a three-strikes rule against pure discovery learning? *American Psychologist*, 59(1), 14.
- Mayer, R. E. (2014). Cognitive theory of multimedia learning. In R. E. Mayer (Hrsg.), *The Cambridge handbook of multimedia learning* (S. 43 - 71). New York, NY: Cambridge University Press.

- Mayer, R. E., & Wittrock, M. (2006). Problem Solving. In P. A. Alexander & P. H. Winne (Hrsg.), *Handbook of educational psychology* (S. 287 - 304). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Merrill, M. D., Li, Z. & Jones, M. K. (1990). Limitations of first generation instructional design. *Educational Technology*, 30(1), 7 - 11.
- Merrill, M. D., & Jones, M. K. (1991). Second generation instructional design (ID2). *Educational Technology*, 30(1), 7 - 11.
- Meschenmoser, H. (1999). *Lernen mit Medien. Zur Theorie, Didaktik und Gestaltung interaktiver Medien*. Baltmannsweiler: Schneider.
- Miller, G. A. (1956). The magical number seven, plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information. *Psychological Review*, 63(2), 81.
- Möhrle, M.G. (1995). Wachstum durch neue Technologien: Das Computerunterstützte Lernen an der Schwelle zur Breitentechnologie. In E. Schoop, R. Witt, & U. Glowalla (Hrsg.), *Hypermedia in der Aus- und Weiterbildung: Dresdner Symposium zum computerunterstützten Lernen. Schriften zur Informationswissenschaft* (Bd. 17, S. 15 - 26). Konstanz: Universitätsverlag.
- Nemetschek (2016). *Utopolis: Aufbruch der Tiere* [Computerspiel]. Abgerufen unter <http://www.utopolis-online.de>
- Niegemann, H. M., Domagk, S., Hessel, S., Hein, A., Hupfer, M., & Zobel, A. (2008). *Kompendium multimediales Lernen: Evaluation*. Abgerufen unter <http://doi.org/10.1007/978-3-540-37226-4>
- Niegemann, H. M., Hessel, S., Hochscheid-Mauel, D., Aslanski, K., Deimann, M., & Kreuzberger, G. (Hrsg.). (2004). *Kompendium E-Learning*. Berlin: Springer.
- Niegemann, H. M. (2001). *Neue Lernmedien - Konzipieren, Entwickeln, Einsetzen*. Bern: Huber.
- Niegemann, H. M., Gronki-Jost, E.-M., & Neff, O. (1999). Instructional Design zur Förderung des selbständigen Erwerbs theoretischen Wissens in der kaufmännischen Berufsausbildung. *Unterrichtswissenschaft*, 27(1), 12 - 28.
- Niegemann, H. M. (1998). Selbstkontrolliertes Lernen und didaktisches Design. In G. Dörr & K. L. Jüngst (Hrsg.), *Lernen mit Medien: Ergebnisse und Perspektiven zu medial vermittelten Lernprozessen* (S. 121 - 139). Weinheim: Juventa.
- Niegemann, H. M. (1995). *Computergestützte Instruktionen in Schule, Aus- und Weiterbildung: Theoretische Grundlagen, empirische Befunde und Probleme der Entwicklung von Lehrprogrammen*. Frankfurt a. M.: Lang.
- Paivio, A. (1971). *Imagery and verbal processes*. New York, NY: Holt, Rinehart & Winston.

- Paivio, A. (1986). *Mental Representations: A dual-coding approach*. New York, NY: Oxford University Press.
- Paivio, A. (2001). *Mind and its evolution: A dual-coding approach*. Mahwah, NJ: Erlbaum
- Papert, S. (1993). Where's the Elephant? *Logo Update*, 1(1) [Blog Post]. Abgerufen am 03.11.2016 unter <http://dailypapert.com/wheres-the-elephant/>
- Open Universiteit Nederland (Entwickler). (1998). *Practicum Buiten dienst: Menatale belasting in het werk* [Computerspiel]. Heerlen, Niederlande: Open Universiteit Nederland.
- Oriolus (2016). *Oriolus Lernprogramme: Mathematik in der Grundschule* [Lernprogramm]. Abgerufen unter: <http://www.oriolus.com/>
- Pavlov, I. P. (1927). *Conditional reflexes*. London: Clarendon Press.
- Perkins, D. N. (1985). General cognitive skills: Why not? In S. F. Chipman, J. W. Segal & R. Glaser (Hrsg.), *Thinking and learning skills* (Bd. 2, S. 339 - 364). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Peterßen, W. H. (1992). *Lehrbuch Allgemeine Didaktik*. München: Ehrenwirth.
- Phillips, J. J. & Pulliam Phillips, P. (1997). *Handbook of Training Evaluation and Measurement Methods*. New York, NY: Routledge.
- Piaget, J. (1950). *The psychology of intelligence*. New York: Harcourt, Brace.
- Piaget, J. (1984). *Psychologie der Intelligenz*. Stuttgart: Klett-Cotta.
- Reigeluth, C. M. (1983). Instructional design: What is it and why is it? In C. M. Reigeluth (Hrsg.), *Instructional-design theories and models: An overview of their current status* (S. 3 - 36). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Reigeluth, C. M. (1999). What is instructional-design theory and how is it changing? In C. M. Reigeluth (Hrsg.), *Instructional-design theories and models: A new paradigm of instructional theory* (Bd. 2, S. 5 - 29). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Reigeluth, C. M., & Frick, T. W. (1999). Formative research: A methodology for creating and improving design theories. In C. M Reigeluth (Hrsg.), *Instructional-design theories and models: A new paradigm of instructional theory* (Bd. 2, S. 633 - 652). Mahawah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Reinmann-Rothmeier, G., & Mandl, H. (2001). Unterrichten und Lernumgebungen gestalten. In A. Krapp & B. Weidenmann (Hrsg.), *Pädagogische Psychologie* (5. Aufl.). Weinheim: Beltz.
- Reimann-Rothmeier, G., & Mandl, H. (1996). Lernen auf der Basis des Konstruktivismus. Wie Lernen aktiver und anwendungsorientierter wird. *Computer und Unterricht*, 6(23), 41 - 44.

- Reinmann-Rothmeier, G., Mandl, H., & Prenzl, M. (1994). *Computerunterstützte Lernumgebungen: Planung, Gestaltung und Bewertung*. Erlangen: Publicis-MCD-Verlag.
- Reiser, R. A. (2002a). A history of instructional design and technology. In R. A. Reiser & J. V. Dempsey (Hrsg.), *Trends and issues in instructional design and technology* (S. 26 - 53). Upper Saddle River, NJ: Merrill Prentice Hall.
- Reiser, R. A. (2002b). What field did you say you were in? Defining and naming our field. In R. A. Reiser & J. V. Dempsey (Hrsg.), *Trends and issues in instructional design and technology* (S. 5 - 15). Upper Saddle River, NJ: Merrill Prentice Hall.
- Reiser, R. A. (2001). A history of instructional design and technology: Part II: A history of instructional design. *Educational Technology Research & Development*, 49(2), 57 - 67.
- Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of Innovations*. (5th ed.) New York: Free Press.
- Rothwell, W. J., & Kazanas, H. C. (2004). *Mastering the instructional design process. A systematic approach*. San Francisco, CA: Pfeiffer.
- Röll, F. J. (2003). *Pädagogik der Navigation, Selbstgesteuertes Lernen durch Neue Medien*. München: KoPäd.
- Romizowski, A.J. (1988). *The Selection and Use of Instructional Media*. New York, NY: Nichols Publishing.
- Ruprecht, H., Beckmann, H.-K., Cube, F. v., & Schulz, W. (1972). *Modelle grundlegender didaktischer Theorien*. Hannover: Schroedel.
- Schank, R. C. (1998). *Tell me a story. Narrative and intelligence* (2. Aufl.). Evanston, Ill: Northwestern University Press.
- Schank, R. C. (2002). *Designing world-class e-learning*. New York, NY: McGraw-Hill.
- Schmidt, H. G., Loyens, S. M., Van Gog, T., & Paas, F. (2007). Problem-based learning is compatible with human cognitive architecture: Commentary on Kirschner, Sweller, and Clark (2006). *Educational Psychologist*, 42(2), 91 - 97.
- Schott, F. (1991). Instructional Design, Instruktionstheorie und Wissensdesign: Aufgabenstellung, gegenwärtiger Stand und zukünftige Herausforderungen. *Unterrichtswissenschaft*, 19(3), 195 - 217.
- Schroeder, U., & Spannagel, C. (2003). Implementierung von eLearning-Szenarien nach der Theorie der kognitiven Lehre. In A. Bode, J. Desel, S. Rathmayer, & M. Wessner (Hrsg.), *DeLFI 2003, Lecture Notes in Informatics, Gesellschaft der Informatik* (Tagungsband P-37, S. 195 - 204). Bonn: Köllen Druck + Verlag.
- Schröter, G. (1980). *Strömungen der Gegenwartsdidaktik*. Düsseldorf: Schwan.

- Schulmeister, R. (1996). *Grundlagen hypermedialer Lernsysteme: Theorie - Didaktik - Design*. Wokingham: Addison-Wesley.
- Seel, N. M. (2000). *Psychologie des Lernens*. München: Reinhardt.
- Seel, N. M. (1999). Instructional Design: Modelle und Anwendungsgebiete. *Unterrichtswissenschaft*, 27(1), 2 - 11.
- ©Sense-lang (2014). *Keyboarding lessons: QWERTY keyboard* [Tutorial]. Abgerufen unter <http://www.sense-lang.org/typing/>
- Skinner, B. F. (1969). *Die Funktion der Verstärkung in der Verhaltenswissenschaft*. Zürich: Kinkler.
- Skinner (1958). Why we need teaching machines. *Science*, 128, 969 - 977.
- Skowronek, H. (1997). Lernfähigkeit. In F.E Weinert & Mandl, H. (Hrsg.), *Psychologie der Erwachsenenbildung: Enzyklopädie der Psychologie* (Bd. 4, S. 354 - 360). Göttingen: Hogrefe.
- Strittmatter, P., & Niegemann, H. (2000). *Lehren und Lernen mit Medien: Eine Einführung*. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft.
- Song, S. H., & Keller, J. M. (2001). Effectiveness of motivationally adaptive computer-assisted instruction on the dynamic aspects of motivation. *Educational Technology Research & Development*, 49(2), 5 - 22.
- Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive Science*, 12(2), 257 - 285.
- Sweller, J., Kirschner, P. A., & Clark, R. E. (2007). Why minimally guided teaching techniques do not work: A reply to commentaries. *Educational Psychologist*, 42(2), 115 - 121.
- Tergan, S. O. (1997). Hypertext und Hypermedia: Konzeption, Lernmöglichkeiten, Lernprobleme. In L. Issing & P. Klimsa (Hrsg.), *Information und Lernen mit Multimedia* (2. Aufl., S. 123 - 138). Weinheim: Beltz.
- Thissen, F. (1997). Das Lernen neu erfinden: konstruktivistische Grundlagen einer Multimedia-Didaktik. In U. Beck & W. Sommer (Hrsg.), *Learntec 97: Europäischer Kongreß für Bildungstechnologie und betriebliche Bildung* (Tagungsband, S. 69 - 80). Karlsruhe: Schriftenreihe der KKA.
- Thorndyke, E. L., & Gates, A. I. (1930). *Elementary principals of education*. New York, NY: MacMillan.
- Tobias, S. Duffy, T. M. (2009). The success or failure of constructivist instruction: An introduction. In S. Tobias & T. M. Duffy (Hrsg.), *Constructivist instruction: Success or failure?* (S. 3 - 10). New York, NY: Routledge.

- Tricot, A., & Sweller, J. (2014). Domain-specific knowledge and why teaching generic skills does not work. *Educational Psychology Review*, 26(2), 265 - 283.
- Tulodziecki, G. & Herzig, B. (2004). *Handbuch Medienpädagogik* (Bd. 2 Mediendidaktik). Stuttgart: Klett-Cotta.
- Tulodziecki, G., Hagemann, W., Herzig, B., Leufen, S., & Mütze, C. (1996). *Neue Medien in den Schulen: Projekte-Konzepte-Kompetenzen*. Gütersloh: Bertelsmann.
- ©Vanderbilt University (2016). *The adventures of Jasper Woodbury™* [Videodisk] Abgerufen unter <https://jasper.vueinnovations.com/>
- van Merriënboer, J. J. G. (1997). *Training complex cognitive skills: A four-component instructional design model for training complex cognitive skills*. Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications.
- van Merriënboer, J. J. G., & de Croock, M.B.M (2002). Performance based ISD: Ten steps to complex learning. *Performance Improvement Journal*, 41(7), 33 - 38.
- van Merriënboer, J. J. G., & Bastiaens, T. J., & Hoogveld, A. (2002). Instructional design for integrated e-learning. In W. Jochems, J. J. G. van Merriënboer, & R. Koper (Hrsg.), *Integrated E-learning: Implications for Pedagogy, Technology and Organization* (S. 13 - 24). London, UK: Routledge Falmer.
- van Merriënboer, J. J. G., Clark, R. E., & de Croock, M. B. M. (2002). Blueprints for complex learning: the 4CID-model. *Educational Technology, Research and Development*, 50(2), 39 - 64.
- van Merriënboer, J. J. G., Jelsma, O., & Paas, F. G. W. C. (1992). Training for reflective expertise: A four-component instructional design model for training complex cognitive skills. *Educational Technology, Research and Development*, 40(2), 23 - 43.
- van Merriënboer, J. J. G., & Kirschner, P. A. (2012). *Ten steps to complex learning: A Systematic Approach to Four-Component Instructional Design* (2. Aufl.). New York, NY: Routledge.
- Vester, F. (1997). *Ecopolicy: Simulations- und Strategiespiel auf CD-ROM*. München: Frederic Vester GmbH.
- Visser, L., Plomp, T., Amirault, R. J., & Kuiper, W. (2002). Motivating students at a distance: The case of an international audience. *Educational Technology Research & Development*, 50(2), 94 - 110.
- Vygotski, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge: Harvard University Press.
- Watson, J. B. (1913). Psychology as the behaviorist views it. *Psychological Review*, 20, 158 - 177.

- Watson, R. (1981). *Instructional System Development*. Vortrag präsentiert auf dem International Congress for Individualized Instruction, EDRS publication ED 209239. Abstract abgerufen unter <http://eric.ed.gov/?id=ED209239>
- Weidemann, B. (1993). *Wissenserwerb mit Bildern. Instruktionale Bilder in Printmedien, Film/Video und Computerprogrammen*. Bern: Hans Huber.
- Weidemann, B. (1991). *Lernen mit Bildmedien. Psychologische und didaktische Grundlagen*. Weinheim: Beltz.
- Weinert, F. E. (1996). Lerntheorien und Instruktionsmodelle. In F. E. Weinert (Hrsg.), *Psychologie des Lernens und der Instruktion* (Enzyklopädie der Psychologie, D, I, 2, S. 1 - 48). Göttingen: Hogrefe.
- Weniger, E. (1963). *Didaktik als Bildungslehre* (Bd. 1). Weinheim: Beltz.
- Wittrock, M. C. (1989). Generative processes of comprehension. *Educational Psychologist*, 24(4), 345 - 376.
- Wooyong, E., & Reiser, R. A. (2000). The effects of self-regulation and instructional control on performance and motivation in computer-based instruction. *International Journal of Instructional Media*, 27(3), 247 - 260.
- Zumbach, J. (1999). *Wissensvermittlung durch computerbasierte Lernumgebungen: Gestaltung und Evaluation von Lernumgebungen für lokale Anwendungen und das World Wide Web*. St. Augustin: Gardez.
- Zumbach, J., & Reimann, P. (1999). Assessment of a goal-based scenario approach. In P. Marquet, S. Mathey, A. Jaillet, & E. Nissen (Hrsg.), *Internet-based teaching and learning* (S. 449 - 454). Frankfurt: Lang.

Diese Seite bleibt aus technischen Gründen frei!

002531682
(04/17)

33073-5-0-S 1



Alle Rechte vorbehalten
© 2017 FernUniversität in Hagen
Fakultät für Kultur- und Sozialwissenschaften