

Problemorientiertes Lernen mit Neuen Medien [Überschrift1]

Kurzzusammenfassung [Überschrift 2]

Dieser Beitrag thematisiert die Nutzung neuer Informationstechnologie für Lehr- und Lernzwecke im Rahmen eines authentischen Lernerlebens. Ausgehend von zentralen Annahmen des situierten Lernens werden Möglichkeiten und Vorteile der Nutzung Neuer Medien für problemorientierte und situierte Lernumgebungen demonstriert. Anhand von Beispielen werden insbesondere lernerunterstützende Mechanismen und Aspekte der Interaktivität adressiert.

Einleitung: Instruktionelle Grundlagen problemorientierten Lernens [Überschrift 2]

Problemorientiertes Lernen gehört zu den Ansätzen des Gestaltens von Lernumgebungen, die aufgrund des gegenwärtigen Verständnisses über Lernen und Wissenserwerb sich immer größerer Beliebtheit erfreuen. Insbesondere die Diskussion um Bildungsstandards und Kompetenzen, welche die Anwendbarkeit von Wissen im Sinne einer Performanz- und Problemlöseorientierung betonen, ist ein Hauptgrund für die Popularität einer problemorientierten Zugangs zum Lernen (vgl. hierzu Weinert, 2001). Zu dieser Gestaltung von Lernumgebungen, die sich an den neueren Paradigmen der situierten Kognition orientieren, empfehlen Cunningham, Duffy und Knuth (1993) insgesamt sieben Leitlinien, die im folgenden erläutert werden sollen:

1. Förderung der Eigenkonstruktion von Wissen
2. Lernen unter multiplen Perspektiven
3. Einbettung in realistische und relevante Kontexte
4. Eigenverantwortung im Lernprozess
5. Einbettung des Lernens in einen sozialen Kontext
6. Nutzung multimodaler Informationspräsentation
7. Förderung selbstgesteuerten Lernens und metakognitiver Prozesse

Es besteht kein Zweifel daran, weder aus kognitivistischer noch aus konstruktivistischer Sicht, dass Lernende aktiv am Lerngeschehen teilnehmen sollten. Allerdings ist diese Maß an Aktivität bzw. Eigenaktivität je nach Lernsetting und Unterrichtsgestaltung qualitativ und quantitativ sehr unterschiedlich. Wichtig zur gehaltvollen Wissensintegration und insbesondere zur Eigenkonstruktion komplexen, anwendbaren Wissens ist aber eine aktive Eigenleistung. Häufig sind Wissensvermittlungsprozesse im Klassenzimmer, in der universitären oder betrieblichen Aus- und Weiterbildung vom „alltäglichen“ Geschehen losgelöst. Eine Problemorientierung, bei welcher der Lernende mehr Verantwortung und Kompetenz übernimmt und Lehrende weniger direktiv sind, ist eine notwendige Voraussetzung für eine gehaltvolle Wissenskonstruktion. Eine Problemorientierung sorgt hier für die Betrachtung eines Gegenstandsbereiches aus multiplen Perspektiven, da zumeist unterschiedliche Zugangswege zur Lösung eines Problems identifiziert und gegeneinander abgewogen werden müssen (vgl. Spiro & Jehng, 1990).

Ein weiteres Problem herkömmlichen Unterrichts ist ein Mangel des Transfers von der Unterrichtssituation auf andere Bereiche, insbesondere auf die des Alltags (vgl. Gruber, Law, Mandl & Renkl, 1995). So zeigt etwa Resnick (1987) auf, dass Lernen, welches bspw. im Klassenzimmer erfolgreich evaluiert wurde, nicht ohne weiteres auf alltägliche Szenarien transferiert werden kann. Eine der zentralen Annahmen der situierten Kognition ist es, dass kognitive Prozesse eng mit der Erfahrung und Wahrnehmung der Situation, innerhalb derer diese Prozesse stattfinden, verbunden sind (vgl. Cunningham et al., 1993). Der Kontext, innerhalb dessen Lernprozesse stattfinden, bestimmt in hohem Maße, wie etwas wahrgenommen wird, was gelernt wird und wie es im Gedächtnis organisiert wird (vgl. Zumbach, Haider & Mandl, in Druck). Beim problemorientierten Lernen wird diesem Aspekt Rechnung getragen,

indem Probleme als Ausgangslage für Wissenserwerbsprozesse möglichst authentische Situationen oder Auszüge der Realität sind. Diese Authentizität sorgt dafür, dass Wissenserwerbsprozesse nicht einzig auf das Bestehen einer Klausur oder eines Tests ausgerichtet sind, sondern ein gehaltvoller Kontext mit der Möglichkeit des Transfers auf „echte“ Probleme und Anforderungen des Alltags gewährleistet ist. Neue Medien helfen hier, die Authentizität der realen Welt auch in der Lehr-Lern-Situation aufrecht zu erhalten.

Lernen ist ein lebenslanger Prozess und insbesondere in unserer heutigen Wissensgesellschaft eine unabdingbare Schlüsselqualifikation (vgl. z.B. Zimmer, 1997). Durch die Eigenverantwortlichkeit des eigenen Problemlösens steigt auch in hohem Maße sowohl die Wahrnehmung wichtiger Ereignisse, die Bewertung der Relevanz des eigenen Handelns sowie Selbstvertrauen und Befriedigung hinsichtlich eigener Ergebnisse (vgl. Wigfield & Eccles, 2000).

Wissen ist neben vielen Wirkfaktoren in erster Linie auch ein Resultat sozialer Interaktion und des Dialoges. Insbesondere der Austausch zwischen Menschen nimmt eine bedeutende Rolle als Medium zur Vermittlung von Erfahrung in einem Wissenskonstruktionsprozess ein. So kann ein Lernender eine bestimmte Konstruktion eines Gegenstandsbereiches oder Konzeptes haben, eine andere Person verfügt jedoch über andere Wissensrepräsentationen des gleichen Sachverhaltes. Durch den Austausch dieser Personen resultiert eine komplexere mentale Repräsentation auf beiden Seiten. Durch den Austausch von Informationen sowie durch ein stetes Verhandeln des jeweiligen (Wissens-)Standpunktes resultiert an sich schon kognitive Flexibilität (vgl. hierzu auch Zumbach, 2003).

Problemorientiertes, bzw. problembasiertes Lernen fördert auch die Einbindung unterschiedlicher Informationskanäle in den Lernprozess. Während in der klassischen Vortragslehre in aller Regel die auditiven Informationen lediglich durch statische Bilder, in manchen Fällen durch Videoaufnahmen medial angereichert wurden, so werden gerade bei neueren Ausbildungsformen mehrere Medienkanäle gleichzeitig oder in Sequenz genutzt. Ein herausragendes Beispiel hierfür ist der Einsatz von interaktiven Simulationen beim problemorientierten Lernen (z.B. bei Gräsel, 1998). Die Verwendung multimodaler Informationen ermöglicht, eine authentischere Repräsentation eines Problembereiches durch Anreicherung mit Bild-, Ton- und Videodokumenten. Dadurch kann ein möglichst umfassendes Bild einer Problemsituation und deren Begleitumstände vermittelt werden.

Eine der wichtigsten Kompetenzen des Lernens ist die Fähigkeit, selbst gesteuert und ohne Bevormundung eines Lehrenden eigene Wissenserwerbsprozesse zu initiieren, durchzuführen und permanent zu überwachen. Die Prozesse, die beim selbstgesteuerten Lernen involviert sind, beschränken sich dabei nicht nur auf rein kognitive Prozesse und Strategien, sondern umfassen eine Vielfalt an kognitiven, metakognitiven und motivationalen Strategien, die Wissensbildungsprozesse initiieren, steuern und kontrollieren (eine Übersicht hierzu gibt bspw. Boekarts, 1997). Ein problemorientiertes Lernen betont die Bedeutung des selbstgesteuerten Lernens: Wissen wird nicht mehr direkt von Lehrenden vorgegeben und von Lernenden repetitiert, sondern Lernen bedeutet, sich in erster Linie selbst unbekannte und fremde Inhalte zu erschließen, die zur Lösung eines Problems notwendig sind.

Aufbauend auf diesen Ausführungen, eröffnen sich eine Vielzahl an Möglichkeiten zur Gestaltung situierter Lernumgebungen. Im Folgenden sollen grundlegende Ansätze zur Gestaltung eines problemorientierten, bzw. problembasierten Lernens gezeigt werden.

Problemorientiertes und problembasiertes Lernen [Überschrift 2]

Problemorientiertes Lernen und Problembasiertes Lernen sind Formen des primär selbstgesteuerten Lernens, welche die bereits geschilderten Grundlagen eines situierten Lernens exemplarisch umsetzen. Ausgang für Wissensvermittlungs- und Wissenserwerbsprozesse ist hier immer ein Problem, welches von Lernenden gelöst werden muss. Im deutschsprachigen Raum werden die Bezeichnung „Problemorientiertes Lernen“ (POL) und „Problembasiertes Lernen“ (PBL) weitgehend synonym verwendet. Im angloamerikanischen Sprachraum wird

zwischen „Problem-Oriented Learning“ und „Problem-Based Learning“ unterschieden. Bei den Ansätzen gemein ist die Nutzung authentischer, schlecht-strukturierter Probleme als Ausgangslage für primär selbstgesteuerte Wissenserwerbsprozesse. Allerdings ist das Problem-Oriented Learning auch im Sinne eines ausschließlich individuellen Lernens anhand von Problemen zu verstehen (vgl. Zumbach, 2006).

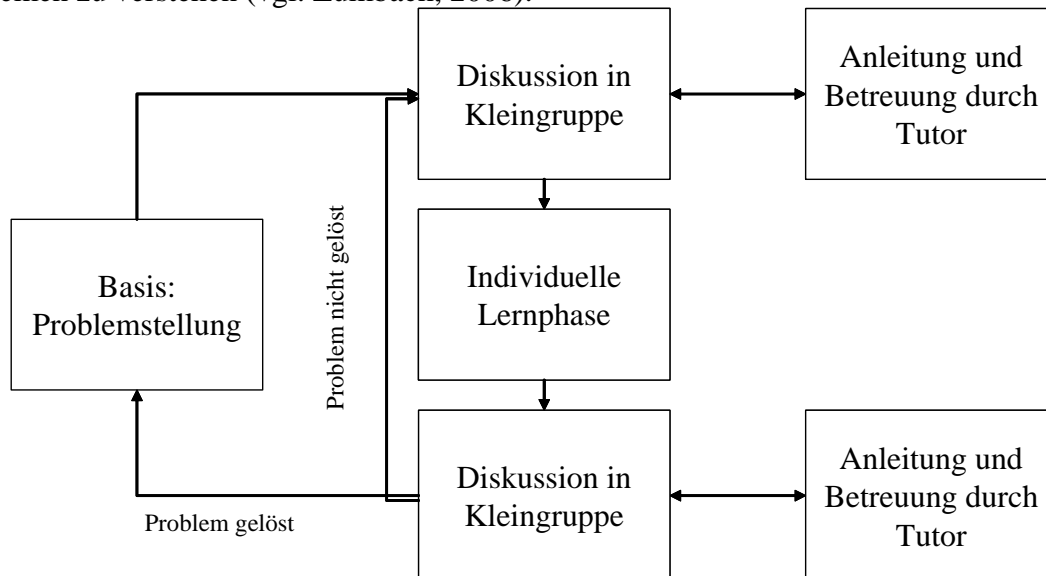


Abbildung 1: Der Ablauf problembasierten Lernens

Der klassische Ablauf von PBL ist wie folgt (vgl. Abbildung 1) ist wie folgt. Eine authentische Problemstellung wird präsentiert und in einer Kleingruppe diskutiert. Dabei besprechen die Lernenden unter tutorieller Strukturierung und Moderation (ohne ein fachliches Einmischen des Tutors) was sie bereits wissen und welche Wissenslücken einer Lösung des Problems entgegenstehen. Diese Wissenslücken werden in Form von Lernzielen festgehalten, welche wiederum durch individuelles Selbststudium abgearbeitet werden. In einer erneuten tutoriell betreuten Kleingruppensitzung wird das neu erworbene Wissen zusammengetragen und zur Problemlösung herangezogen. Wird das Problem nicht gelöst, wiederholt sich der Zyklus bis nach einer erfolgreichen gemeinsamen Problemlösung das nächste Problem behandelt wird. Bei individuellem, problemorientierten Lernen sind die Phasen ähnlich, die Diskussionen in der Kleingruppe sowie die tutorielle Betreuung entfallen jedoch.

Neue Medien spielen bei PBL zwei unterschiedliche Funktionen: (1) Als Informations- und Präsentationsmedium kommen immer mehr computerbasierte Problemstellungen und Lernressourcen zum Einsatz. (2) Wird POL kollaborativ betrieben, können neue Kommunikationstechnologien die face-to-face-Kommunikation ergänzen oder ersetzen. In diesem Beitrag wird die Nutzung neuer Informationstechnologien für die Problemgestaltung und zur Unterstützung der individuellen Lernphasen thematisiert (zur Nutzung computervermittelter Kommunikation bei PBL siehe Zumbach, in Druck).

Authentizität durch Interaktivität beim problemorientierten Lernen [Überschrift 2]

Die Förderung von Authentizität beim POL kann einen wesentlichen Beitrag dazu leisten, dass die Grenzen zwischen natürlicher und pädagogisch-arrangierter Umwelt mehr und mehr verwischen und dadurch die Transferwahrscheinlichkeit des Gelernten größer wird (vgl. Zumbach & Bachleitner, in Druck). Im Folgenden soll anhand einiger Beispiele demonstriert werden, wie solche problemorientierten Ansätze gestaltet sein können und welche Implikationen sich dabei auf Lernprozesse ergeben.

lifelab [Überschrift 3]

Ein weiteres Beispiel für eine virtuelle problemorientierte Lernumgebung, bei welcher insbesondere auch das Vorwissen der Lernenden berücksichtigt wird, ist das Lernprogramm zur Molekularbiologie *lifelab*. Lernende übernehmen hier die Rolle eines Wissenschaftlers in einem molekularbiologischen Labor. Eine Problemorientierung resultiert hier aus verschiedenen Aufgaben, welche den Lernenden anhand von kurzen Videosequenzen vermittelt werden. Eine Aufgabe ist es beispielsweise, einen genetischen Fingerprint durchzuführen, also den Grad der Übereinstimmung an Erbinformationen zu bestimmen.

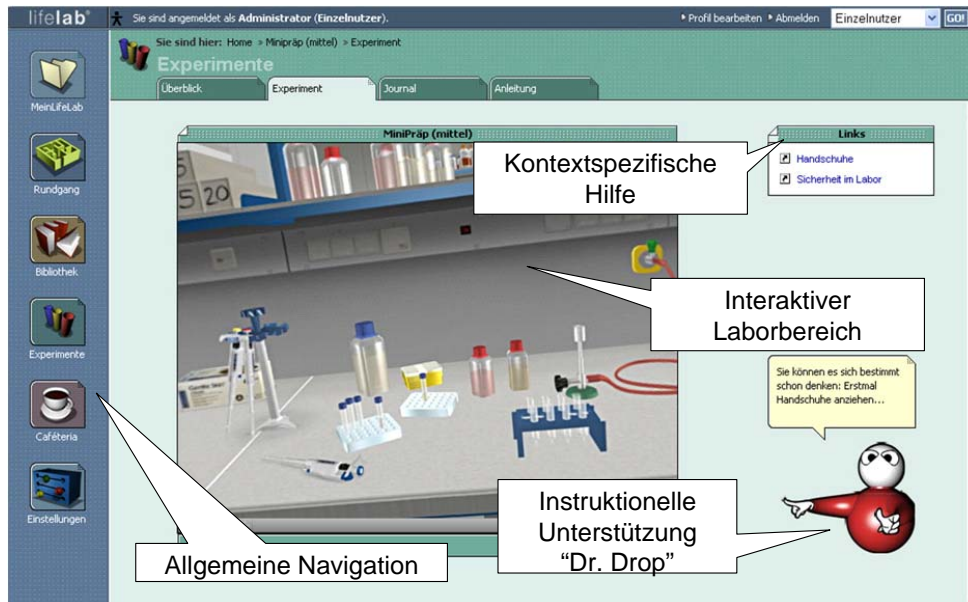


Abbildung 2: Das virtuelle Labor *lifelab*

Lernende haben dabei die Möglichkeit, verschiedene Schwierigkeitsstufen – je nach Vorwissen – zu wählen oder zu testen und dann unterschiedliche Unterstützung in Anspruch zu nehmen. In der einfachsten Stufe wird die Problemlösung noch angeleitet während bei fortgeschrittenen Lernenden die Problemlösung eigenständig im interaktiven Laborbereich erarbeitet werden muss (vgl. Abbildung 2). Allerdings stehen auch bei Letzterem umfangreiche, kontextsensitive Hilfen zur Verfügung, anhand derer Wissenslücken geschlossen werden können. In diesem Fall sind umfangreiche Informationen zu den behandelten Themenbereichen in Form textueller, auditiver, bildhafter und multimodaler sowie multikodaler Ressourcen vorhanden, welche einen multiperspektivischen Zugang zu den jeweiligen Ressourcen ermöglicht. Gerade durch multimodale Zusatzinformationen in Form von auditiv erläuterten Informationen können Lernende mit wenig Vorwissen im Sinne der Multimedia Learning Theory nach Mayer (2005) profitieren.

Das *lifelab* kann nicht nur für individuelles problemorientiertes Lernen eingesetzt werden, sondern auch über das Internet mithilfe eingebauter kollaborativer Elemente auch für PBL über die physikalischen Grenzen des Klassenzimmers oder des Seminarraums hinweg zum Einsatz kommen. Evaluationen des *lifelab*-Ansatzes belegen dessen Wirksamkeit bei der Vermittlung deklarativen wie problemlösenden Wissens sowie der Förderung der Lernmotivation bei wenig bis sehr motivierten Schülern im Fach Biologie (vgl. Zumbach, Schmitt, Reimann & Starkloff, 2006).

NatureLe@rn [Überschrift 3]

Dass 16jährige SchülerInnen ihre ökologischen Grundlagen erweitern und vertiefen, ist das Ziel des Programmes *natureLe@rn*, das für die Lernplattform *moodle* entwickelt und evaluiert worden ist (Unterbruner & Pfligersdorffer 2007). Problemorientierung manifestiert sich im Aufbau der Kapitel, in denen immer wieder Bezüge zum österreichischen Natura2000-

Schutzgebiet in den Donauauen des Machlands hergestellt werden. Die Inhalte werden in unterschiedliche Kontexte eingebettet, die von authentischen Forschungsfragen von Ökologen bis hin zu realistischen Fragen zur Durchführung von konkreten Naturschutzmaßnahmen reichen. Dadurch wird versucht, zumindest situatives Interesse bei den Jugendlichen zu erzeugen. Die Bedeutsamkeit des ökologischen Wissens kann durch diese Problemorientierung deutlich werden, was sich positiv auf die Motivation der Jugendlichen auswirken sollte und damit auch auf deren Eigenkonstruktion von Wissen. Transfer von Wissen kann zwar nicht in „realen“ Situationen verwirklicht werden, wird aber „im Kopf“ trainiert, zum Beispiel durch komplexe Aufgabenstellungen oder in einem Planspiel mit Entscheidungssituationen. Dadurch wird auch die in der modernen Umweltbildung geforderte Gestaltungskompetenz gefördert (vgl. z.B. Unterbruner, 2006). Anleitungen zu Beobachtungen im Freiland und Experimente, die in Gruppenarbeit durchgeführt werden, runden das Lernangebot ab.

So werden die SchülerInnen bspw. mit der Frage konfrontiert, welche Faktoren dafür verantwortlich sein könnten, dass Silberreiher im Natura2000-Schutzgebiet erst seit etwa 10 Jahren zu beobachten sind. Sie werden angeregt zur Biologie und Ökologie der Silberreiher selbst zu recherchieren und auf Grund dieser Informationen Hypothesen für die Veränderungen des Zugverhaltens der Vögel aufzustellen, einer aktuellen Thematik, die derzeit in Ökologenkreisen intensiv diskutiert wird. Via Lernplattform werden die SchülerInnen unterstützt durch die Präsentation multimodaler Informationen (Texte, Bilder, Videos), mit den *moodle*-Arbeitsformen (Templates wie Forum, Wiki, Aufgabe etc.) werden die Ergebnisse dokumentiert. So erhöht sich die Transparenz der individuellen Leistungen in einer Schulklasse, die Eigenverantwortung im Lernprozess wird stärker betont bzw. eingefordert. Die Lernplattform erlaubt darüber hinaus auch die virtuelle Durchführung kollaborativer Phasen. Die SchülerInnen diskutieren in Foren und kommunizieren über ihre Postings – im konkreten Fall über ihre selbst generierten Hypothesen – begutachten und beurteilen diese gegenseitig. Dabei können individuelle Lerngeschwindigkeiten der SchülerInnen berücksichtigt werden, da die virtuelle Kommunikation nicht der zeitlichen Gleichschaltung wie die face-to-face-Kommunikation bedarf.

Wie das Beispiel zeigt, kann problemorientiertes Lernen mit Lernplattformen vielfältig unterstützt werden. Es hängt aber nicht unwesentlich davon ab, welches didaktische Konzept bei der Konzeption der Lernumgebung die Basis bildet. Im ungünstigen Fall ersetzt eine Lernplattform nur die Lehrperson in einem direktiven Frontalunterricht. Im günstigen Fall müssen sich die SchülerInnen aktiv(er) am Lerngeschehen beteiligen und – das unterscheidet den Unterricht mit einer entsprechend genutzten Lernplattform doch deutlich vom normalen Unterricht – ihre Ergebnisse werden schriftlich eingefordert. Von den SchülerInnen wird dies nicht uneingeschränkt positiv gesehen, da sie derartigen Unterricht mit *moodle* zum Teil anstrengender erleben als den konventionellen, lehrerzentrierten. Wie aber erste Ergebnisse der Evaluation zeigen, beinhalten derartige problemorientierte und interaktive Settings mit Lernplattformen vielfältige Möglichkeiten den Lernprozess zu intensivieren.

Goal Based Scenario [Überschrift 3]

Neben POL und PBL nimmt das Lernen anhand authentischer Problemstellungen auch bei einem weiteren instruktionellen Ansatz einen zentralen Stellenwert ein. Bei den sog. Goal-Based Scenarios (GBS) werden Lernende nicht nur einfach mit einer authentischen Problemstellung in Form einer Computersimulation konfrontiert, deren Lösung nur oberflächlich oder gar nicht durch das System nachvollzogen wird (einen Überblick gibt Zumbach, 2002). Vielmehr übernimmt der Lernende eine zentrale Rolle als Protagonist innerhalb der Simulation und muss durch eigene Entscheidungen die Lösung des Problems innerhalb des Computerprogramms vorantreiben. Bei dieser Spezialform des problemorientierten, computerbasierten Lernens werden mögliche Entscheidungen des Lernenden innerhalb der Simulation vorgegeben. Dadurch kann das System jeweils spezifische Rückmeldungen über die

Handlungsentscheidungen und –strategien der Lernenden geben. Beim GBS „Target Guest Service Training“ der Firma CognitiveArts ist es die Aufgabe der Lernende grundlegende Fertigkeiten und Wissen im Bereich des Kundensupports zu erwerben (u. a. Kompetenzerwerb angemessener Gesprächsführungsstrategien). Der Lernende soll durch die Bearbeitung von Kundenanfragen sowohl einen angemessenen Umgang mit Kunden als auch die Grundregeln der entsprechenden Firmenpolitik erlernen (siehe Abbildung 3).



Abbildung 3: Ein Beispiel für ein Goal-Based Szenario

In diesem GBS beginnt eine Problemstellung mit Anfrage eines Kunden, welcher sich über ein Paar abgenutzter Schuhe beschwert. Den Kaufpreis hätte er gerne zurückerstattet. Der Lernende trifft in diesem Beispiel eine falsche Entscheidung, indem die Anfrage des Kunden mit der Begründung der auf 90 Tage beschränkten Umtauschpolitik abgelehnt wird. Der Kunde reagiert verärgert, worauf eine instruktionelle Unterstützung durch einen Coach (Abbildung 3, rechts oben) eingeblendet wird. Hier wird die ungünstige Problemlösestrategie des Lernenden erläutert sowie günstigere Strategien vorgeschlagen. Der Lernende hat nun die Möglichkeit eine andere Entscheidung zu wählen, in diesem Falle die Begutachtung des Produktes (Abbildung 3, 1. u.). Durch die richtige Kombination entsprechender Gesprächsstrategien sowie entsprechender Grundregeln der Firmenpolitik kann schließlich dieser Fall (neben anderen Fällen in diesem Programm) gelöst werden. Die Effektivität dieses Ansatzes ist empirisch wie theoretisch unumstritten. Insbesondere die Nähe des interaktiven Programmablaufes zu Bestseller-Computerspielen wie etwa Monkey Island oder anderen Vertretern dieses Genres garantieren auch eine hohe Motivation der Lernenden, die Problemlösung innerhalb eines Programms voranzutreiben.

Zusammenfassung und Fazit [Überschrift 2]

In diesem Beitrag wurden verschiedene Ansätze zur Gestaltung problemorientierter Lernumgebungen durch neue Informationstechnologien vorgestellt. Ausgehend von einer Auffassung über Lehr- und Lernprozesse, die in der Tradition des situierten Lernens stehen, wurden verschiedene grundlegende Prinzipien zur Gestaltung eines problemorientierten, gehaltvollen und transferförderlichen Lernens vorgestellt. Ein Lernen anhand authentischer Probleme kann

durch die Nutzung interaktiver Technologien sowie der Simulation der Wirklichkeit unterstützt werden. Hier bietet sich ein geleitetes Problemlösen an, bei dem je nach Bedarf unterschiedliche Hilfestellungen und Unterstützungen zur Verfügung stehen. Zudem kann die Gestaltung solcher interaktiver Lernumgebungen nicht nur kognitiv erwünschte Resultate erzielen, sondern auch den natürlichen explorativen, problemlöseorientierten Zugang zu neuem Wissen in Form intrinsisch motivierten Handelns fördern. Was kann wirkungsvoller sein, als ein eigenes „learning-by-doing“, allerdings mit Unterstützung, wo es dieser bedarf?

Literatur [Überschrift 2]

- Boekaerts, M. (1997). Self-regulated learning: A new concept embraced by researchers, policy makers, educators, teachers, and students. *Learning and Instruction*, 7, 161-186.
- Cunningham, D. J., Duffy, T. M. & Knuth, R. A. (1993). The textbook of the future. In C. McKnight (Ed.), *Hypertext, a psychological perspective* (pp. 19-49). London: Ellis Horwood Limited.
- Gräsel, C. (1998). *Problemorientiertes Lernen*. Göttingen: Hogrefe.
- Gruber, H., Law, L. C., Mandl, H. & Renkl, A. (1995). Situated Learning and Transfer. In P. Reimann & H. Spada (Eds.), *Learning in Humans and Machines* (pp. 168-188). Oxford: Elsevier.
- Mayer, R. E. (2005). Cognitive Theory of Multimedia Learning. In R. E. Mayer (Ed.), *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (pp. 31-48). Cambridge: University Press.
- Resnick, L.B. (1987). *Education and learning to think*. Washington: National Academic Press.
- Spiro, R. J. & Jehng, J. C. (1990). Cognitive flexibility and hypertext: Theory and technology for the nonlinear and multidimensional traversal of complex subject matter. In D. Nix & R. J. Spiro (Eds.), *Cognition, education, and multimedia: Exploring ideas in high technology* (pp. 163-205). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Unterbruner, U. (2006). Umweltbildung. In H. Gropengießer & U. Kattmann (Hrsg.), *Fachdidaktik Biologie* (S.128-154). Köln: Aulis.
- Unterbruner, U. & Pfligersdorffer, G. (in Druck). Problembasiertes Lernen in der Biologie. Erfahrungen aus Schule und LehrerInnenbildung. In J. Zumbach, A. Weber & G. Olsowski (Hrsg.), *Problembasiertes Lernen: Konzepte, Werkzeuge und Fallbeispiele aus dem deutschsprachigen Raum*. Bern: h.e.p.
- Unterbruner, U. & Pfligersdorffer, G. (2007). <http://www.uni-salzburg.at/fl/naturelearn.html>
- Weinert, F. E. (2001). Vergleichende Leistungsmessung in Schulen – eine umstrittene Selbstverständlichkeit. In F. E. Weinert (Hrsg.), *Leistungsmessungen in Schulen* (S. 17-31). Weinheim: Beltz.
- Wigfield, A. & Eccles, J. S. (2000). Expectancy-Value Theory of Achievement Motivation. *Contemporary Educational Psychology*, 25, 68-81.
- Zimmer, G. (1997). Mit Multimedia vom Fernunterricht zum Offenen Fernlernen. In L. Issing & P. Klimsa (Hrsg.), *Information und Lernen mit Multimedia* (2. Auflage) (S. 338-353). Weinheim: Beltz.
- Zumbach, J. (2002). Goal-Based Scenarios. In U. Scheffer & F. W. Hesse (Hrsg.), *E-Learning* (S. 67-82). Stuttgart: Klett-Cotta.
- Zumbach, J. (2003). *Problembasiertes Lernen*. Münster: Waxmann.
- Zumbach, J. (2006). Authentische Probleme in der Lehre. Problemorientiertes Lernen in der Hochschullehre. In B. Berendt, H.-P. Voss & J. Wildt (Hrsg.), *Neues Handbuch Hochschullehre* (C 1.4; S. 1-23). Berlin: Raabe.
- Zumbach, J. (in Druck). Medieneinsatz beim problembasierten Lernen. In J. Zumbach, A. Weber & G. Olsowski (Hrsg.), *Problembasiertes Lernen: Konzepte, Werkzeuge und Fallbeispiele aus dem deutschsprachigen Raum*. Bern: h.e.p.

- Zumbach, J. & Bachleitner, S. (in Druck). m-Learning in der Geographie- und Wirtschaftskunde. In T. Jekel, A. Koller & J. Strobl (Hrsg.), Lernen mit Geoinformationen II. Heidelberg: Wichmann.
- Zumbach, J., Haider, K. & Mandl, H. (in Druck). Fallbasiertes Lernen: Theoretischer Hintergrund und praktische Anwendung. In J. Zumbach & H. Mandl (Hrsg.), Pädagogische Psychologie in Theorie und Praxis: Ein fallbasiertes Lehrbuch. Göttingen: Hogrefe.
- Zumbach, J., Schmitt, S., Reimann, P., & Starkloff, P. (2006). Learning Life Sciences: Design and Development of a Virtual Molecular Biology Learning Lab. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 25(3), 281-300.