

Bericht über das Projekt Förderung ökologischer Kompetenz durch problemorientierte Gestaltung von Lernumgebungen und durch Reflexionsanregung

1. Allgemeine Angaben

DFG-Geschäftszeichen

GR 1863/2-1

Antragssteller

Zum Zeitpunkt der Antragstellung:

Dr. Cornelia Gräsel

Institut für Pädagogische Psychologie und Empirische Pädagogik
der Ludwig-Maximilians-Universität München
Leopoldstr. 13, 80802 München

Jetzt:

Prof. Dr. Cornelia Gräsel

Bergische Universität Wuppertal

Fachbereich für Bildungswissenschaften

Zentrum für Bildungsforschung und Lehrerbildung

Gaußstr. 20

42097 Wuppertal

Telefon: 0202/439-3132

Email: graesel@uni-wuppertal.de

Prof. Dr. Heinz Mandl

Institut für Pädagogische Psychologie und Empirische Pädagogik
der Ludwig-Maximilians-Universität München

Leopoldstr. 13, 80802 München

Tel.: 089/2180-5145

Email: mandl@edupsy.uni-muenchen.de

Mitarbeiter im Projekt

Das Projekt wurde an der Universität München durchgeführt.

Projektmitarbeiter: Michael Bilharz M.A.

Derzeit: Verbundforschungsprojekt „nachhaltiger Konsum und Verbraucherpolitik im 21. Jahrhundert“

Institut für BWL der Brau- und Lebensmittelindustrie, TU München
D-85354 Freising/Weihenstephan, Alte Akademie 14

Thema des Projekts

Förderung ökologischer Kompetenz durch problemorientierte Gestaltung von Lernumgebungen und durch Reflexionsanregung

Berichtszeitraum

1. August 2000 – 31. Juli 2002

Publikationen aus dem Projekt

Bilharz, M. & Gräsel, C. (eingereicht). *Gewusst wie? – Strategisches Umwelthandeln als Modell zur Förderung ökologischer Kompetenz*. Eingereicht in: Neue Sammlung. [siehe Anlage]

Bilharz, M. (2004). Ökologisches Wissen zwischen unendlicher Komplexität und faktischer Irrelevanz: ein strategischer Lösungsansatz. *Natur und Kultur*, 5 (2), 71-87. [siehe Anlage]

Bilharz, M. (2003). *Ökologisches Wissen zwischen unendlicher Komplexität und faktischer Irrelevanz*. Unveröffentlichtes Manuskript.

Bilharz, Michael (2002): Strategisches Umwelthandeln im Alltag: ein interdisziplinäres Handlungskonzept für einfachen und erfolgreichen Umweltschutz; in: *IPUBLIC*, 1 (3), S. 55-57.

Gräsel, C. (2003). Warum Bildung für Nachhaltigkeit trotz allem innovativ ist. Oder: von tragem Wissen, fehlendem Nutzen und anderen Hindernissen der Umweltbildung. In R. Tippelt & I. Gogolin (Hrsg.), *Innovation durch Bildung. Beiträge zum 18. Kongress der Deutschen Gesellschaft für Erziehungswissenschaft* (S. 77-87). Opladen: Leske + Budrich. [siehe Anlage]

Gräsel, C. (2002). Umweltbildung. In R. Tippelt (Hrsg.), *Handbuch Bildungsforschung* (S. 675-689). Opladen: Leske + Budrich. [siehe Anlage]

Vorträge

Bilharz, M. (2002, März). *Förderung ökologischer Kompetenz durch problemorientierte Gestaltung von Lernumgebungen*. Poster auf dem 18. Kongress der Deutschen Gesellschaft für Erziehungswissenschaft, München.

Gräsel, C. (2002, März). Warum Bildung für Nachhaltigkeit trotz allem innovativ ist: *Oder: Von tragem Wissen, fehlendem Nutzen und anderen Hindernissen der Umweltbildung*. Eingeladene Keynote (Parallelvortrag) auf dem 18. Kongress der Deutschen Gesellschaft für Erziehungswissenschaft, München.

Gräsel, C. & Bilharz, M. (2002, Juni). *Methodische Aspekte einer Untersuchung zu ökologischem Wissen*. Vortrag auf dem Treffen des Promotionskollegs des Landes Baden-Württemberg „Bildung für eine nachhaltige Entwicklung in der Grundschule“, Schwäbisch-Gmünd.

Habilitationsschrift

Gräsel, C. (2000). *Ökologische Kompetenz – Analyse und Förderung*. Unveröffentlichte Habilitationsschrift, München: Ludwig-Maximilians-Universität München. [In Zusammenhang mit dem Projekt entstanden wichtige theoretische Grundlagen; siehe Anlage]

Vorträge im Rahmen von Weiterbildungsveranstaltungen in der Umweltbildung

Bilharz, M. (2002, Juni). *Umweltbewusstsein und Umwelthandeln*. Fortbildung an der Ökologischen Akademie, Linden.

Bilharz, M. (2002, November). *Vom Wissen zum Handeln? Chancen und Fallstricke für die Umweltbildung*. Bundestagung der Arbeitsgemeinschaft Natur- und Umweltbildung, Hannover.

Magisterarbeit

Götz, A. (2002). *Problemorientierte vs. gegenstandsorientierte Gestaltung eines Lernprogramms der Umweltbildung: Überprüfung von Langzeiteffekten*. Unveröffentlichte Magisterarbeit, München: Ludwig-Maximilians-Universität.

2. Zusammenfassung

Das zentrale Anliegen des Vorhabens bestand darin, die kognitiven Voraussetzungen zu betrachten, die für umweltfreundliches Handeln erforderlich sind. Diese kognitiven Voraussetzungen werden mit „ökologischer Kompetenz“ bezeichnet. Im Rahmen des Projekts wurde eine Rahmenkonzeption ökologischer Kompetenz entwickelt, die verschiedene Formen des Wissens, Bewertungs- und Reflexionsprozesse berücksichtigt. Diese Konzeption wurde für den Bereich der Energienutzung zu einem theoretischen Ansatz des Umwelthandelns weiterentwickelt: Dieser theoretische Ansatz weicht von bestehenden ab, indem er keine Einzelhandlungen (z. B. Müll trennen, Mobilität vermeiden), sondern die Gesamtbilanz des persönlichen Energieverbrauchs betrachtet. Dies soll es Lernenden erleichtern, Möglichkeiten des ökologischen Handelns zu finden, die die individuellen Handlungsrestriktionen berücksichtigen. Eine zweite Stufe des strategischen Umwelthandelns geht über die individuelle Sichtweise hinaus und fragt nach Handlungsformen, die die kollektive Energienutzung verringern. Mit dieser Perspektive gerät neben Nutzungshandeln (z. B. Energiesparen) und Investitionshandeln (z. B. dem Kauf neuer, energiesparender Geräte) das Initiativhandeln, also die Beeinflussung des sozialen Umfeldes in den Blick (z. B. durch politische Partizipation).

Auf der Grundlage dieses theoretischen Ansatzes wurde eine computerbasierte Lernumgebung zum Inhalt der Energienutzung entwickelt, deren Ziel es war, den Lernenden das für das strategische Umwelthandeln erforderliche Wissen zu vermitteln. In einer empirischen Studie, an der 88 Erwachsene teilnahmen, wurde der Frage nachgegangen, ob sich die Variation von zwei Gestaltungsmerkmalen auf den Erwerb ökologischer Kompetenz auswirkt: (1) die Verwendung eines authentischen Problems bzw. Falls als Rahmengeschichte und (2) die Anregung zur Reflexion durch ein vorstrukturiertes Tagebuch. Beide Gestaltungsmerkmale werden derzeit in der Forschung zur Optimierung von Unterricht und Computerlernprogrammen diskutiert. Insgesamt leisteten die beiden Gestaltungsmerkmale keinen Beitrag zur Förderung ökologischer Kompetenz. Die Problemorientierung – hier mit einem Fallbeispiel einer Wette zur CO₂-Reduktion realisiert – hatte auf die Lern- wie die Handlungsmotivation sogar tendenziell negative Effekte. Insgesamt zeigte sich aber, dass eine Beschäftigung mit dem Inhalt der Energienutzung in allen Versuchsbedingungen zu einem Anstieg ökologischer Kompetenz führte. Auch das Initiativhandeln der Versuchsteilnehmer/-innen konnte gesteigert werden

– und dieser Effekt hat sich vom Ende der Lernphase bis zu einer Nachuntersuchung 4 - 6 Monate später sogar noch verstärkt.

3. Arbeits- und Ergebnisbericht

(Autor/-innen: Cornelia Gräsel & Michael Bilharz)

3.1 Projektverlauf und -ergebnisse

Der Kernbegriff des Projekts ist der der „ökologischen Kompetenz“, worunter die kognitiven Voraussetzungen – Wissen und darauf basierende Bewertungs- und Reflexionsprozesse – für umweltbewusstes Handeln (ökologisches Handeln) verstanden werden. Ein zentrales Anliegen des Vorhabens bestand darin, diese kognitiven Voraussetzungen theoretisch zu klären. Ein zweites Anliegen bestand in der Förderung ökologischer Kompetenz. Wie im Antrag geplant, wurde dazu eine empirische Studie zu einem Computerlernprogramm durchgeführt, das im Rahmen dieses Projekts entwickelt wurde.

Bei den Vorarbeiten zur Erstellung des Programms und der Konkretisierung der Inhalte wurden Überlegungen notwendig, inwieweit die ursprünglich geplante Beschränkung auf das „Energiesparen im Haushalt“ sinnvoll ist. Ein wichtiges Argument für eine Ausweitung des Inhalts war der Rebound-Effekt: Die Einsparungen durch Energiesparmaßnahmen werden häufig an anderer Stelle wieder „ausgeglichen“. Gerade unter der Perspektive der „Kompetenz“ erschien es daher wichtig, übergreifende Zusammenhänge bei der Entstehung von Umweltproblemen zu berücksichtigen. Zudem sollten wichtige Handlungsfelder, die in der Umweltforschung zunehmend an Bedeutung gewonnen hatten (z. B. die Verwendung Erneuerbarer Energien), nicht ausgeschlossen werden. Die Problematik der Inhaltsauswahl führte zu einer intensiven theoretischen Auseinandersetzung darüber, welche Handlungen umweltschützend sein können und welche Kompetenzen dafür erforderlich sind; diese theoretischen Aspekte rückten in den Fokus des Projekts. Eine Folge davon war, dass das Inhaltsgebiet für das Computerlernprogramm und die empirische Untersuchung vom „Energiesparen im Haushalt“ auf die „Energienutzung“ erweitert wurde (für eine genauere Begründung siehe Abschnitt 3.2 sowie den beigelegten Artikel von Bilharz und Gräsel). Neben dem Energiesparen im Haushalt wurden also auch Formen des Investitionshandelns (z. B. Sonnenkollektoren) und des Initiativhandelns thematisiert.

Das Design der empirischen Untersuchung wurde wie beantragt beibehalten: Untersucht wurde, wie sich zwei Formen der Kontextualisierung – beide abgeleitet aus Ansätzen zum situierten Lernen – auf den Erwerb ökologischer Kompetenz auswirkten: (1) die Verwendung authentischer Problemstellungen und (2) die Anregung zur Reflexion. In Bezug auf den Kompetenzerwerb mit dem Computerlernprogramm erwiesen sich diese beiden Formen der Kontextualisierung insgesamt als nicht ergiebig: Die Personen erwarben durch die Bearbeitung der Inhalte zwar durchaus ökologische Kompetenz – dies war aber unabhängig davon, in welcher Versuchsgruppe sie an der Untersuchung teilnahmen. Nicht zuletzt aufgrund dieser unerwarteten bzw. fehlenden Ergebnisse ist die theoretische Auseinandersetzung mit unserem Gegenstand noch mehr in den Vordergrund gerückt. Die theore

tischen Arbeiten, die aus diesen Analysen resultieren, können daher als der zentrale Ertrag des Projekts betrachtet werden; sie bilden auch die Grundlage für die Publikationen des Projekts. Aus diesem Grund ist die empirische Studie in diesem Bericht ausführlicher dargestellt, als es für diesen Texttyp üblich (bzw. nach den Richtlinien erwünscht) ist.

Im Folgenden werden die zentralen Ergebnisse des Projekts zusammengefasst. Zunächst wird auf die theoretischen Grundlagen zur „ökologischen Kompetenz“ bzw. zur „Förderung der ökologischen Kompetenz“ eingegangen, die im Rahmen des Projekts erarbeitet wurden (Abschnitt 3.2). Das Lernprogramm „Voller Energie: mitdenken und mitmachen“, das auf diesen Grundlagen aufbaut und für die Durchführung der empirischen Studie entwickelt wurde, wird in Abschnitt 3.3 kurz vorgestellt. Die Methoden und die Ergebnisse der empirischen Studie werden in 3.4 zusammengefasst.

3.2 Theoretische Arbeiten

3.2.1 Ökologische Kompetenz

Im Projekt wurde eine Rahmenkonzeption „ökologischer Kompetenz“ entwickelt und für den Bereich der Energienutzung konkretisiert.

Rahmenkonzeption ökologischer Kompetenz

Das zentrale Anliegen der Konzeptualisierung bestand darin, mit ökologischer Kompetenz die kognitiven Voraussetzungen zu betrachten, die für ökologisches Handeln erforderlich sind. Durch diese Fokussierung sollte nicht zum Ausdruck gebracht werden, dass es *ausschließlich* kognitive Voraussetzungen sind, die für ökologisches Handeln erforderlich sind. Studien zur Erklärung ökologischen Handelns weisen auf die Bedeutung hin, die Verantwortungsübernahme, Wertorientierungen und Motivation für umweltbewusstes Handeln spielen. Während zu diesen Voraussetzungen bereits laborierte Theorien vorliegen, wurden kognitive Voraussetzungen ökologischen Handelns bisher eher randständig behandelt. Dies trifft insbesondere auf die Umweltbildung zu, in der dem Wissen als eine Voraussetzung ökologischen Handelns in jüngeren Arbeiten nur eine geringe Bedeutung zugemessen wird (Gräsel, 1999, 2003).

Vorliegende Arbeiten der Umweltpsychologie und der Umweltbildungsforschung wurden daraufhin analysiert, inwieweit sie den „Kompetenzerwerb“ thematisieren (Gräsel, 2002) und in einer Rahmenkonzeption ökologischer Kompetenz berücksichtigt werden können (Gräsel, 2000). Betrachtet man ökologische Kompetenz als Voraussetzung ökologischen Handelns, kommt der *Planung* – im Sinne des Prozesses bis zur Auswahl einer der Möglichkeiten, die zur Verfügung stehen – große Bedeutung zu, die auch in bisherigen Handlungsmodellen zu diesem Inhalt besonders beachtet werden (Rost, 1999; Rost, Martens & Gresele, 2001). In der Konzeption wurden daher in Anlehnung an bestehende Theorien drei Komponenten ökologischer Kompetenz berücksichtigt: (1) Eine kognitive Voraussetzung für die Planung einer ökologischen Handlung kann in der *Anwendung von Wissen* gesehen werden, wobei drei Wissensformen unterschieden werden: Konzeptuelles Umweltwissen (v. a. Zusammenhangswissen), ökologisches Handlungswissen und situationales Wissen (in Anlehnung an Ferguson-Hessler & Jong, 1993). Dieses Wissen stellt

die Grundlage für die Konstruktion eines Situationsmodells dar, in dem die zur Verfügung stehenden Handlungsmöglichkeiten und ihre Folgen repräsentiert werden. (2) Auf der Basis dieses Situationsmodells werden die Handlungsalternativen *bewertet*, und zwar hinsichtlich ihrer Folgen für die Umwelt, der Durchführbarkeit und der persönlichen Folgen. Die theoretische Konzeption ermöglicht es damit, Wissensanwendung und Bewertungsprozesse bei der Handlungsplanung zu integrieren, die bisher in unterschiedlichen Forschungsrichtungen thematisiert und empirisch überprüft wurden. (3) Insbesondere Alltagshandlungen werden häufig auf der Grundlage von Routinen durchgeführt, in denen Aspekte des Umweltschutzes nur eine unbedeutende Rolle spielen. Daher enthält die Konzeption ökologischer Kompetenz als dritte zentrale Komponente die *Selbstreflexion*, also die kritische Rekapitulation der eigenen Handlungsplanung, die zu einem Durchbrechen automatisierter Handlungsabläufe führt.

Konkretisierung und Weiterentwicklung der Rahmenkonzeption „ökologischer Kompetenz“ für den Bereich der Energienutzung

Die Beschränkung der empirischen Untersuchung auf den Bereich der „Energie“ erforderte eine Konkretisierung bzw. Adaption der Rahmenkonzeption. Zum einen war dies erforderlich, um die Inhalte der Lernumgebungen festzulegen; zum anderen setzte die Operationalisierung der Variablen eine Konkretisierung für die spezifische Domäne voraus.

Der Bereich Energie wurde gewählt, weil ihm für die Entstehung zahlreicher Umwelttrisiken – insbesondere für den anthropogen verursachten klimatischen Wandel – eine wichtige Bedeutung zukommt. Im ursprünglichen Antrag war vorgesehen, den Bereich „Energiesparen im Haushalt“ zu verwenden. Dies wurde zum einen damit begründet, dass „Energiesparen“ einen Handlungsbereich darstellt, der für das Entstehen von Umweltproblemen besondere Relevanz hat (vgl. Antrag, S. 6). Prinzipiell erschien der ursprünglich vorgesehene Themenbereich „Energiesparen im Haushalt“ für umweltengagierte Personen relativ überschaubar. Die Beschränkung auf den Bereich des *Energiesparens* erwies sich jedoch als hoch problematisch: Neben der tendenziellen Kontraproduktivität von Energiesparappellen war es das Effizienzparadoxon (auch: Rebound-Effekt), das eine Erweiterung des ursprünglich vorgesehenen Themas erforderlich machte. Dem *Effizienzparadoxon* zu Folge werden Einsparungen an Energie durch bestimmte Einzelmaßnahmen durch eine größere Nachfrage bzw. durch veränderte Formen der Energienutzung wieder kompensiert. Dieser Effekt konnte bereits bei verschiedenen Studien zum Energiesparen gezeigt werden. Es wurde deutlich, dass der Energieverbrauch vor allem dann reduziert wird, wenn Personen dadurch Geld sparen können. Dieses Geld wird aber für (meist genauso) energieintensiven Konsum ausgegeben. Einzelne Energiesparmaßnahmen (z. B. Strom oder Heizung sparen) haben damit häufig nur einen geringen Einfluss auf den Gesamtenergieverbrauch.

Dies war das Hauptargument dafür, mit der Energienutzung im Allgemeinen einen breiteren Gegenstandsbereich zu untersuchen. Diese Entscheidung wurde auch dadurch unterstützt, dass für die Energienutzung in den letzten Jahren eine Vielzahl von Handlungsmöglichkeiten geschaffen wurden, die Laien kaum noch überblicken können: Die Liberalisierung der Strommärkte, die Debatten über Klimaschutz und Atomausstieg ebenso wie zahlreiche Förderprogramme für Energiesparmaßnahmen und Erneuerbare Energien machen es Verbraucherinnen und Verbrauchern schwer, sich hinsichtlich der Handlungs

notwendigkeiten und -möglichkeiten auf dem Laufenden zu halten. Gerade unter dem Gesichtspunkt der Förderung ökologischer Kompetenz erschien dieser Bereich als innovativ und bedeutsam – und die Ergebnisse für die Umweltbildung als besonders nützlich.

Um dem Effizienzparadoxon und der „Unübersichtlichkeit“ des Handlungsfeldes der Energienutzung zu begegnen, wurde eine Theorie strategischen Umwelthandelns entwickelt, das eine Perspektive der Gesamtbilanz des persönlichen Energieverbrauchs einnimmt (vgl. Bilharz & Gräsel, eingereicht; Bilharz, 2002): Der Kern des *strategischen Umwelthandelns* besteht darin, keine isolierten Handlungsweisen zu betrachten, sondern einen den individuellen Bedürfnissen angepassten Weg zu finden, die eigene Energienutzung durch ein Maßnahmenbündel zu verändern und nachhaltiger zu gestalten. Die Maßnahmen können dabei in Alltagshandlungen (z. B. Mobilitätsveränderung), Investitionen (z. B. Wärmeisolierung), politisch-gesellschaftlichem Engagement (z. B. Unterstützung von Umweltgruppen) oder ökonomischen Handlungen (z. B. Geldanlagen in Windkraftfonds) bestehen. Ziel ist es, den individuellen Energieverbrauch insgesamt zu reduzieren und dem Individuum Hilfestellungen für die Entscheidung zu geben, welche der bestehenden Handlungsmöglichkeiten für diese Einsparung genutzt werden können.¹

Diese Perspektive der Gesamtbilanz liegt auch dem entwickelten Lernprogramm „Voller Energie“ sowie den Erhebungsinstrumenten zu Grunde (vgl. Abschnitte 3.3 und 3.4).

3.2.2 Förderung ökologischer Kompetenz

Hinsichtlich der Förderung ökologischer Kompetenz orientierte sich das Projekt an den Ansätzen zum situierten Lernens (Mandl, Gruber & Renkl, 1997); diese Ansätze bildeten den theoretischen Hintergrund für die Gestaltung der computerbasierten Lernumgebung und für die empirische Studie. Der zentrale Grund dafür lag darin, dass diese Ansätze zahlreiche Anknüpfungspunkte an bestehende didaktische Konzepte der Umweltbildung bieten. Zudem bilden sie einen Forschungsschwerpunkt der Erstantragstellerin.

Den Ansätzen zum situierten Lernen ist gemeinsam, dass für den Kompetenzerwerb der *Kontext* eine zentrale Rolle einnimmt: Lernen sollte – dieser Auffassung gemäß – in semantisch reichhaltige Kontexte (situative Kontexte) eingebettet werden, die für die Lernenden von Bedeutung sind und einen engen Bezug zu Situationen kompetenten Handelns aufweisen (z. B. Cognition and Technology Group at Vanderbilt, 1997; Collins, 1991; Collins, Brown & Newman, 1989). Im Projekt wurden – wie im Antrag beschrieben – zwei Formen situativer Kontextualisierung unterschieden, systematisch variiert und in ihren Wirkungen auf den Erwerb ökologischer Kompetenz untersucht: die problemorientierte Gestaltung einer computerbasierten Lernumgebung und die Anregung zur Selbstreflexion. Im Folgenden werden beide Kontextualisierungsformen näher erläutert.

¹ Eine erste Publikation zu diesem Ansatz (Bilharz, 2002) wurde von der Zeitschrift GAIA trotz einer Überarbeitung nicht zum Druck angenommen.

(1) Problemorientierung – Verwendung authentischer Problemstellungen

Ein bedeutsames Gestaltungsmerkmal situierter Lernumgebungen ist die Einbettung des Lernens in authentische Problemstellungen, die von den Lernenden bearbeitet werden. Dieses Gestaltungsprinzip zielt vor allem darauf ab, den *Erwerb anwendbaren Wissens* zu unterstützen. Begründet wird die Forderung nach authentischen Problemstellungen mit der Grundannahme von Lernen als situiertem Prozess: Der situative Kontext, in dem Wissen erworben wird, spielt eine zentrale Rolle dafür, in welchen Situationen dieses Wissen später angewendet werden kann (Gräsel, 1997). Im Allgemeinen bezeichnet *Authentizität* die Übereinstimmung der Lernsituation mit den Situationen, in denen die erworbenen Kompetenzen angewendet werden sollen (vgl. Henninger, 1999). Authentizität ist demnach ein relativer Begriff, der die zu erwerbenden Kompetenzen in Bezug zu den Erfahrungen der Lernenden setzt. Dabei ist es zentral, dass die Ähnlichkeit zwischen der Lern- und der Anwendungssituationen von den Lernenden wahrgenommen wird. Die Probleme sollen in realitätsnahe Kontexte eingebunden sein und in ihrer Komplexität nicht zu stark reduziert werden. Authentische Probleme sollen zudem dem Kriterium genügen, dass die Auseinandersetzung mit ihnen von den Lernenden als intrinsisch motivierend erlebt wird (vgl. Stark & Mandl, 2000).

In bestehenden didaktischen Konzepten der Umweltbildung spielt die Authentizität von Lernumgebungen – wenn auch in anderer Terminologie – ebenfalls eine bedeutende Rolle (z. B. Bolscho, Eulefeld & Seybold, 1980). Beispielsweise wird im Konzept des handlungs- und situationsorientierten Unterrichts betont, die Lebenssituation der Schüler/-innen als Ausgangspunkt und zentralen Bezugspunkt für das Lernen zu berücksichtigen. Umweltthemen sollen so im Unterricht behandelt werden, dass sie Probleme aus dem direkten Erfahrungsbereich der Schüler/-innen aufgreifen. Die Situationsorientierung wird dabei vorwiegend motivational begründet: Durch den Erfahrungsbezug und durch die Involviertheit werden Lernende dazu motiviert, Werthaltungen und Einstellungen zu verändern. Das Prinzip lässt sich aber auch aus kognitiver Perspektive begründen: Ein situationsorientierter Unterricht fördert den Erwerb vernetzten und elaborierten Wissens, das auf alltagsnahe Problemstellungen bezogen werden kann. Beispielsweise erleichtert die Situationsorientierung die Vernetzung verschiedener Wissensbestandteile (z. B. Handlungswissen, soziales Wissen, konzeptuelles Wissen). Obwohl die „Situationsorientierung“ in der Umweltbildung theoretisch einen hohen Stellenwert besitzt, besteht ein eindeutiges Defizit an empirischen Studien, die sich mit der Wirkung dieses Gestaltungsmerkmals von Unterricht bzw. Lernumgebungen befassen.

Lernumgebungen, die auf den Erwerb ökologischer Kompetenz abzielen, sollten demnach Situationen alltäglichen Handelns aufgreifen, in denen die Lernenden Entscheidungen für (oder gegen) ökologisches Handeln treffen. Diese Lernsituationen können entweder aus dem Erfahrungsbereich der Teilnehmer/-innen stammen. Es können aber – ähnlich wie Anchored Instruction-Ansatz (Cognition and Technology Group at Vanderbilt, 1997) – auch Fallbeispiele konstruiert werden, die den Ausgangspunkt für Wissenserwerb darstellen.

Im Projekt wurde zur Realisierung der Problemorientierung ein Fallbeispiel verwendet, das gleichzeitig eine möglichst hohe Übereinstimmung mit der Erfahrungswelt der Lernenden ausweisen sollte: Eine junge Frau wettet, dass es ihr gelingt, ihre CO₂-

Emissionen um 25% zu reduzieren. Diese Aufgabe ist der Ausgangspunkt für das Einholen verschiedener Informationen, für Diskussionen usw., die den Lernenden präsentiert werden. Eine genauere Darstellung der problemorientierten Fassung des Lernprogramms, das im Rahmen des Projekts erstellt wurde und das die Basis für die empirische Studie darstellte, findet sich in Abschnitt 3.3.2

(2) Reflexionsanregung

Eine zweite Form der Kontextualisierung besteht darin, die Lernenden zu einer *Reflexion ihrer eigenen Erfahrungen* anzuregen – das Gelernte also in ihrer Lebenswelt zu kontextualisieren. Der Anregung zur Selbstreflexion kommt in den Ansätzen des situierten Lernens ein zentraler Stellenwert zu, wobei sich tendenziell zwei Formen differenzieren lassen:

(1) Anregungen zur *Selbstreflexion des eigenen Lernprozesses* zielen darauf ab, die metakognitive Steuerung selbst gesteuerten Lernens zu unterstützen. Zahlreiche Studien der Metakognitionforschung weisen darauf hin, dass Lernende mit der Überwachung des eigenen Lernprozesses und mit der geeigneten Auswahl und Anwendung von Lernstrategien überfordert sind (Simons, 1992). Diese Überforderung wurde auch in empirischen Studien festgestellt, in denen Lernende weitgehend ohne Anleitung anhand komplexer Problemstellungen Wissen erwerben (z. B. Gräsel, Fischer & Mandl, 2001; Stark, Graf, Renkl, Gruber & Mandl, 1995). Daher werden in den Modellen situiertes Instruieren verschiedene Formen der Anregung zur Selbstreflexion des eigenen Lernprozesses verwendet (z. B. Artikulation der eigenen Vorgehensweise und Vergleich mit der von anderen Personen). Durch diese Form der Selbstreflexion kann zum einen induziert werden, dass Akteure Defizite in ihrem (Ökologie bezogenen) Wissen bemerken, wenn sie beispielsweise bestimmte Handlungsformen hinsichtlich ihrer Umwelteffektivität nicht bewerten können oder nur über wenig konzeptuelles Wissen zu Umweltthemen verfügen. Sie kann Anlass dafür sein, sich weiterführend mit ökologischen Fragen zu befassen und Informationen zu Umweltthemen einzuholen. Ferner kann die Selbstreflexion des eigenen Lernprozesses dazu anregen, sich intensiver mit den Inhalten auseinanderzusetzen und Anwendungsmöglichkeiten im eigenen Alltag zu erkennen.

(2) In einer zweiten Form werden Lernende zu einer *Selbstreflexion ihrer eigenen Handlungen* angeregt, die sie außerhalb von Unterrichtssituationen durchgeführt haben (Law, Mandl & Henninger, 1998). Diese Reflexionsanregung zielt darauf ab, erlebte Episoden und eigene Handlungen unter der Perspektive des Gelernten zu betrachten und einer Bewertung zu unterziehen. Diese Form von Selbstreflexion setzt voraus, dass der Akteur einen Schritt aus dem Handlungszusammenhang zurücktritt und seine Pläne und Zielsetzungen überdenkt. Gerade für alltagsnahe Bereiche kann angenommen werden, dass Lernende selten spontan ihre Erfahrungen reflektieren und daher zu dieser Form der Selbstreflexion angeregt werden müssen. Es kann angenommen werden, dass diese Form der Anregung zur Selbstreflexion ein Durchbrechen von Handlungsrouninen und eine Erweiterung von Handlungsspielräumen erleichtert.

Beide Formen der Selbstreflexion basieren allerdings auf einer Vorannahme: Selbstreflexion setzt voraus, dass Personen bereits eine handlungsunspezifische Motivation zu ökologischem Handeln gebildet und sich Verantwortlichkeit zugeschrieben haben (Rost,

1999; Rost et al., 2001). Die *Anregung zur Selbstreflexion* dürfte demnach nur bei Personen eine Wirkung aufweisen, die eine grundsätzliche Bereitschaft zu einem Lernen in diesem Bereich und zu Veränderungen ihres ökologischen Handelns aufweisen.

3.3 Entwicklung der computerbasierten Lernumgebung

Als Grundlage für die durchgeführte empirische Studie wurde im Rahmen des Projekts die computerbasierte Lernumgebung „Voller Energie: mitdenken und mitmachen“ konzipiert. Die Lernumgebung wurde auch über die empirische Untersuchung hinaus genutzt. Interessierte haben sie zum Selbstkostenpreis erhalten und für schulische und außerschulische Umweltbildung eingesetzt. Eine reduzierte Form steht zudem über Internet zur Verfügung (vgl. <http://www.uni-saarland.de/fak5/graesel/forschung/casus>).

3.3.1 Verwendung des Autorensystems CASUS

Wie im Antrag vorgesehen, wurde das Autorensystem CASUS für die Entwicklung der computerbasierten Lernumgebung verwendet. CASUS wurde am Lehrstuhl für Empirische Pädagogik und Pädagogische Psychologie, der Medizinischen Fakultät und der Inscruct AG (München) entwickelt (Fischer et al., 1996). CASUS richtet sich primär an Lehrende, die problemorientierte Lernumgebungen in der Medizin erstellen wollen. Es kann aber für andere Inhaltsdomänen und für die Gestaltung der gegenstandsorientierten Lernumgebung angepasst werden. Durch die engen Kontakte der Antragsteller/-innen und der Medizinischen Klinik war es problemlos möglich, die nötigen Modifikationen von CASUS vorzunehmen, um es als Autorensystem für die Entwicklung des Lernprogramms zu verwenden.

Als Vorteil von CASUS erwies sich seine einfache Handhabung und schnelle Erlernbarkeit. Es war auch vorteilhaft, dass die Programmierung mit CASUS es erlaubte, eine – wenn auch reduzierte und vereinfachte – Version im html-Format zu erstellen. Allerdings zeigten sich auch einige Nachteile: Das sehr unauffällig-schlichte und nicht beeinflussbare Layout (z. B. die Textgestaltung und die Farbauswahl) sowie die reduzierten Navigationsmöglichkeiten erwiesen sich als hinderlich, um ein den zeitgemäßen Anforderungen entsprechendes Lernprogramm zu entwickeln.

3.3.2 Die Versionen des Lernprogramms

Für die empirische Studie war die Erstellung von zwei Versionen der computerbasierten Lernumgebung erforderlich: der problemorientierten und der gegenstandsorientierten (vgl. die Inhaltsübersichten in Tabelle 1 und 2). Bei der Erstellung der Inhalte wurde darauf geachtet, dass diese in beiden Versionen vergleichbar waren.

Problemorientierte Fassung

In dieser Version wurden die Lerninhalte in eine Geschichte eingekleidet, die für die Lernenden möglichst interessant und authentisch sein sollte (vgl. Tabelle 1). Dazu wurde eine Rahmengeschichte verwendet, die sich folgendermaßen zusammenfassen lässt: Die 35-jährige Lehrerin (genannt Gaby) geht die Wette ein, dass sie in einem Jahr 25 % ihres

persönlichen CO₂-Ausstoßes einsparen wird.² Gaby wird durch diese Wette motiviert, sich eingehend mit dem Thema Energie und Energienutzung zu befassen: Beispielsweise besucht sie einen Vortrag, macht wöchentliche Energiesparlisten für die Familie, diskutiert mit einem Bundestagsabgeordneten oder besucht die Energieberatung. An diesen „Stationen“ erhält sie – und damit auch die Lernenden – die Informationen zum Thema „Energienutzung“. Am Ende gewinnt sie nach einigen Rückschlägen die Wette.

Tabelle 1

Inhaltsübersicht über die problemorientierte Version der computerbasierten Lernumgebung.

Abschnitt	Inhalt
Teil I:	Die Wette
	1. Weihnachtessen und Klimawandel
	2. Faulheit und steigende Ölpreise
	3. Vortrag: „Energie“
	4. Die Wette
Teil II:	Frustration und Wut: Warten auf den Staat
	1. Energiesparen kann beginnen
	2. Exkurs „Effizienzprobleme“
	3. Schimpfen auf „die“ Politik
	4. Infos aus erster Hand
Teil III:	Lösungen: Wenn Umweltschutz Spaß macht
	1. Surfen: Die Welt der Erneuerbaren Energien
	2. Zuhören: Energieberatung gibt Tipps
	3. Umsetzen: Wird die Wette gewonnen?

Gegenstandsorientierte Fassung

Die gegenstandsorientierte Fassung des Lernprogramms vermittelte die Inhalte auf systematische Weise – d. h., dass eine lehrbuchähnliches Präsentationsformat verwendet wurde (vgl. Tabelle 2). Die Informationen wurden in keine Geschichte eingekleidet, und es wurde auch keine Problemstellung (Reduktion des CO₂-Ausstoßes) verwendet. Zunächst wird über die Geschichte und die Gegenwart der Energienutzung informiert und Probleme der derzeitigen Energienutzung vorgestellt. Im zweiten Teil werden verschiedene Formen der Energiegewinnung mit ihren Vor- und Nachteilen behandelt. Der dritte Teil beinhaltet die Handlungsmöglichkeiten für Einzelne sowie die Rahmenbedingungen dafür.

² Die Vorlage für diese Geschichte stellte die Kampagne "Die Wette", die von der BUND-Jugend 1999 bundesweit organisiert wurde. Auch hier ging es um eine Einsparung des CO₂-Ausstoßes innerhalb einer bestimmten Zeit.

Tabelle 2

Inhaltsübersicht über die gegenstandsorientierte Version der computerbasierten Lernumgebung.

Abschnitt	Inhalt
Teil I:	Energienutzung: Geschichte, Gegenwart und Zukunft
	Geschichte der Energienutzung
	Fragen und Probleme der Gegenwart
	Visionen einer anderen Energienutzung
Teil II:	Von der Vision zur Realität: Ziele und Wege einer ökologischen Energienutzung und –erzeugung
	1. Sonne, Effizienz und Sparen: Der SES – Pfad
	2. Fahrplan zur Sonne
	3. Politische Förderstrategien
	4. Folgen und Nebenwirkungen
Teil III:	Konsequenzen für den Alltag: Rahmenbedingungen und Möglichkeiten
	Gesetzliche Rahmenbedingungen und Förderprogramme
	Umwelthandeln im Alltag
	Konkrete Handlungsmöglichkeiten

3.4 Empirische Studie

3.4.1 Fragestellungen und Design

Die zentrale Fragestellung der Studie war, inwieweit sich die beiden hier unterschiedenen Formen der situativen Kontextualisierung einer computerbasierten Lernumgebung auf den Erwerb ökologischer Kompetenz und das ökologische Handeln bei Erwachsenen auswirken. Ferner wurde untersucht, wie sich die Formen der Kontextualisierung auf die Evaluation der Lernumgebung und motivationale Variablen (Lernmotivation und Motivation zu ökologischem Handeln) auswirken (vgl. Tabelle 3).

Faktor Problemorientierung

Die Beschreibung der problem- bzw. gegenstandsorientierten Fassung des Lernprogramms findet sich in Abschnitt 3.3.2.

Tabelle 3
Design der Studie – Versuchsgruppen.

Design	Faktor 1: Problemorientierung	
Faktor 2: Reflexionsanregung	Gegenstandsorientiertes Lernprogramm	Problemorientiertes Lernprogramm
Keine Reflexionsanregung	<p>Gruppe 1</p> <p>Gegenstandsorientierte Lernumgebung ohne Reflexionsanregung</p> <p>n = 20</p>	<p>Gruppe 2</p> <p>Problemorientierte Lernumgebung ohne Reflexionsanregung</p> <p>n = 24</p>
Reflexionsanregung	<p>Gruppe 3</p> <p>Gegenstandsorientierte Lernumgebung mit Reflexionsanregung</p> <p>n = 20</p>	<p>Gruppe 4</p> <p>Problemorientierte Lernumgebung mit Reflexionsanregung</p> <p>n = 24</p>

Faktor Reflexionsanregung

Für die Anregung zur Reflexion eigener Alltagshandlungen wird häufig die Tagebuchmethode angewendet. Von der Tagebuchmethode spricht man, wenn Forscher/-innen vorstrukturierte Tagebücher an Untersuchungsteilnehmer/-innen mit der Bitte verteilen, sie auszufüllen und die Aufzeichnungen für wissenschaftliche Zwecke zur Verfügung zu stellen. In diesen Tagebüchern ist der Gegenstand und der Umfang der Notizen festgelegt sowie der Zeitraum, in denen die Personen Aspekte ihres Erlebens und Verhaltens notieren (Seiffge-Krenke, Scherbaum & Aengenheister, 1997).

Die Verwendung von Tagebüchern als Interventionsmethode wird häufig damit begründet, dass die regelmäßige Protokollierung des eigenen Handelns zu einer gesteigerten Selbstreflexion anregt (Seemann, 1997): Das Ausfüllen von Tagebüchern führt dazu, dass das eigene Handeln differenzierter wahrgenommen und kritisch rekapituliert wird. Ein Problem bei der Verwendung von Tagebüchern als Reflexionsanregung stellt die Motivation der Teilnehmer/-innen dar – es sollte ihnen deutlich gemacht werden, *warum* sie sich der Mühe unterziehen, die Tagebücher auszufüllen (Seemann, 1997). Insbesondere ist bei der Gestaltung von Tagebüchern auf die zeitliche Belastung der Versuchspersonen zu achten: Je zeitaufwändiger das Ausfüllen ist, desto größer ist die Gefahr von „Drop-outs“. Tagebücher, die für Interventionszwecke verwendet werden, sind zudem umso erfolgreicher, je mehr das erwünschte Verhalten für die Personen einen Wert darstellt.

Die Teilnehmer/-innen der Studie wurden *in allen Bedingungen* aufgefordert, während des Untersuchungszeitraums (3-4 Wochen) ein vorstrukturiertes Tagebuch zu führen. Nach jeder der drei Sitzungen am Lernprogramm erhielten die Versuchspersonen jeweils drei Lernprotokolle, die Fragen zu beiden Formen der hier unterschiedenen Reflexion enthielten (vgl. 3.2.2). Diese sollten sie am ersten, am dritten und am fünften Tag nach der Sitzung ausfüllen. Um ein Höchstmaß an Sicherheit zu gewährleisten, dass die Lernprotokolle an den richtigen Tagen ausgefüllt wurden, wurde auf jedes Protokoll das Datum ge-

kennzeichnet, an dem es ausgefüllt werden sollte. Außerdem wurden die Versuchspersonen dazu angehalten, das Tagebuch an einem festen Zeitpunkt auszufüllen (z. B. vor dem Schlafengehen).

Tabelle 4
Leitfragen der Protokolle mit Reflexionsanregung

Protokoll jeweils am 1. Tag nach der Sitzung	<p>Was ist Ihnen aus dem Lernprogramm besonders im Gedächtnis geblieben?</p> <p>Was war neu für Sie?</p> <p>Was hat Ihnen inhaltlich besonders gefallen?</p> <p>Was hat Ihnen inhaltlich besonders missfallen?</p> <p>Sonstige Notizen:</p>
Protokoll jeweils am 3. Tag nach der Sitzung	<p>Welche Inhalte des Lernprogramms sind Ihnen besonders wichtig?</p> <p>Welche Inhalte sind Ihnen unklar geblieben? Formulieren Sie bitte Fragen, die für Sie noch nicht beantwortet sind.</p> <p>Welche Punkte scheinen Ihnen unvollständig?</p> <p>Welche Ausführungen des Lernprogramms sehen Sie anders? Erläutern Sie Ihre Perspektive und Ihre Begründungen.</p> <p>Sonstige Notizen:</p>
Protokoll jeweils am 5. Tag nach der Sitzung	<p>Welche Bedeutung, welche Konsequenzen hat das Gelesene für Ihren Alltag?</p> <p>In welchen Situationen benötigen Sie das Gelernte und können Sie es anwenden?</p> <p>Welche Inhalte des Lernprogramms sollten auch andere Menschen wissen? Warum?</p> <p>Sonstige Notizen:</p>

In beiden Versionen des Lerntagebuchs sollten die Personen angeben, ob sie etwas zum Thema „Energie“ in den Medien gehört oder gelesen hatten. Zudem wurden sie gefragt, über welche Inhalte des Lernprogramms sie nachgedacht hatten. Hierzu mussten sie die entsprechenden Überschriften aus dem Lernprogramm, die aufgeführt waren, ankreuzen. Bei der Version *ohne Reflexionsanregung* wurden die Versuchspersonen ganz allgemein gebeten, sich ihre Gedanken zum Thema des Lernprogramms zu notieren. Bei der Version *mit Reflexionsanregung* wurde das Nachdenken über die Inhalte anhand konkreter Fragen vorstrukturiert (Tabelle 4). Zudem wurden die Versuchspersonen jeweils gefragt, ob sie persönlich auf den Umgang mit Energie geachtet hatten.

3.4.2 Teilnehmer/-innen an der Studie

Im Forschungsantrag war vorgesehen, Referendare für den Schuldienst als Versuchspersonen zu gewinnen. Bei der Planung der Durchführung des Experiments erwies es sich aller-

dings als schwierig, Referendare zur Mitarbeit zu bewegen, da diese Zielgruppe beruflich stark beansprucht und belastet ist. Die Konzeption ökologischer Kompetenz, die die Grundlage der Studie bildet, geht zudem von Personen aus, die eine allgemeine Motivation zu ökologischem Handeln aufbringen. Wir verwendeten folgende Verfahren, um interessierte Personen zu gewinnen:

- Versand von Informationsmaterial an Schulen in München und im Münchener Umland (Zielgruppe: interessierte Lehrkräfte der Schulen)
- Aufrufe und Bekanntmachungen in Publikationen für umweltinteressierte Personen (z. B. in der München der Agenda-Zeitung, in den Zeitschriften der Verkehrsverbände ADFC + VCD)
- Aushang und Auslage von Informationsblättern in Einrichtungen der Erwachsenenbildung (z. B. Volkshochschule München, Stadtinformation, Ökologisches Bildungszentrum, Kundenzentrum der Münchner Stadtwerke)
- Aufruf im lokalen Radiosender (Radio Lora)

Trotz dieser intensiven Bemühungen gestaltete sich die Gewinnung der insgesamt 88 Versuchspersonen zeitaufwändig und mühsam. Ökologische Problemstellungen werden zwar – wenn auch mit leicht sinkender Tendenz – als wichtig betrachtet (Kuckartz, 2001). Dennoch werden sie möglicherweise nicht als alltagsrelevant genug eingestuft, um Bildungsmaßnahmen zu besuchen bzw. an einer Studie zur Energienutzung teilzunehmen. Die Schwierigkeiten im Rahmen des Projekts decken sich auch mit den Entwicklungen in der ökologischen Erwachsenenbildung, die nach einer Phase der Expansion in den 80er Jahren eher im Rücklauf begriffen ist. Die Versuchspersonen wurden für ihre Teilnahme an der zeitlich doch sehr aufwändigen Untersuchung finanziell entschädigt. Die Belohnung wurde nach der letzten Bearbeitung des Lernprogramms bzw. nach dem Nachtest ausgezahlt. 4-6 Monate nach diesem Termin wurden die Versuchspersonen zu einer schriftlichen Nachbefragung eingeladen (postalisch versandter Fragebogen; siehe unten).

3.4.3 Versuchsablauf und Instrumente

Der Versuch erstreckte sich insgesamt auf drei Sitzungen, in denen das Lernprogramm bearbeitet und die Tests durchgeführt wurden (Vortest in der ersten, Nachtest in der dritten Sitzung). Die Sitzungen haben jeweils im Abstand einer Woche stattgefunden. 4-6 Monate nach dieser Lernphase wurde ein Follow-up durchgeführt, mit dem langfristige Effekte der Lernumgebungen untersucht werden sollten.

Übersicht über die Erhebungszeitpunkte und die verwendeten Instrumente:

- Vortest mit Begriffsnetz, Fragebogen und Leitfadeninterview
- Nach jeder Lernsitzung: Evaluation der computerbasierten Lernumgebung mit einem Fragebogen und Erfassung der Lern- und Handlungsmotivation
- Nachtest mit Begriffsnetz, Fragebogen und Leitfadeninterview
- Nachbefragung in Form eines Fragebogens

Instrumente und Variablen

Fragebogen zum ökologischen Handeln

Mit einem Fragebogen wurde das Ausmaß ökologischen Handelns sowie die wahrgenommene Wirksamkeit und die wahrgenommenen Kosten für die jeweiligen Handlungsmuster erfasst. Bei der Konstruktion der Skalen orientierten wir uns an bestehenden Instrumenten, die dem Thema des Lernprogramms entsprechend auf ein breites Spektrum von Handlungsmöglichkeiten erweitert wurden. Trotz dieses Vorgehens wiesen die von uns geplanten Skalen der Handlungen und Handlungsbewertung nur unbefriedigende Werte der internen Konsistenz auf. Lediglich aus den Items zum Initiativhandeln, die Variablen der politischen Partizipation umfassten, konnten Skalen gebildet werden, die in Vortest und Nachtest befriedigend reliabel waren:

Initiativhandeln: 6 Items; Beispielitems „Ich diskutiere mit Bekannten über Fragen der Umweltpolitik“; „Ich lege mein Geld unter ökologischen Gesichtspunkten an“; Cronbachs alpha im Vortest: .71; im Nachtest: .71.

Erwarteter Nutzen des Initiativhandelns: 6 Items, die analog zu den Items des Initiativhandelns formuliert waren; Cronbachs alpha im Vortest: .76; im Nachtest: .78.

Erfassung der Ökologischen Kompetenz

Fragebogen zur Bewertung Erneuerbarer Energien

Insgesamt 17 Items erfassten Bewertungen verschiedener Energiespar- und Energiegewinnungsformen. Auch hier ergab sich die Problematik fehlender interner Konsistenzen in den Skalen. In der Auswertung konnte eine Skala berücksichtigt werden, die mit 5 Items die Bewertung Erneuerbarer Energien erfasst (Beispielitem: „Wenn ich Windräder sehe, erschrecke ich über die Landschaftsveränderung.“). Die Reliabilität dieser Skala fiel allerdings im Vortest mit Cronbachs alpha von .54 gering aus. Im Nachtest war die Reliabilität der Skala etwas höher (Cronbachs alpha: .69).

Erfassung umweltbezogenen Wissens: Begriffsnetz und Wissenstest

Vor und nach dem Versuch wurde das Wissen der Teilnehmer/-innen durch ein Begriffsnetz (deklaratives Wissen über die Entstehung und Folgen von Umweltrisiken) und durch einen schriftlichen Wissenstest mit 30 offenen und geschlossenen Fragen erhoben.

Begriffsnetz: Um das deklarative Wissen der Versuchspersonen zur Entstehung und zu den Folgen von Umweltveränderungen zu erfassen, wurden sie gebeten, ein Begriffsnetz anzufertigen. Ihnen wurden dazu 10 Begriffe vorgelegt; die Aufgabenstellung bestand darin, Begriffe und Konzepte zum Thema (z. B. Energieverbrauch, Treibhauseffekt, CO₂, Ozon) mit Relationen zu verbinden. Bei der Entwicklung dieses Verfahren orientierten wir uns an Böhm und Mader (1998), wobei wir ihr Verfahren deutlich vereinfachten. Ein ähnliches Verfahren wurde zuvor in einer anderen Studie verwendet (Gräsel 2000). Dabei zeigte sich, dass Personen, die keine oder wenig Erfahrung in der grafischen Repräsentation von Wissen haben, mit der Erstellung eines Begriffsnetzes leicht zu überfordern sind. Daher wurde die Anzahl der Konzeptkärtchen für den Hauptversuch auf 10 reduziert. Die Interviewleitfäden sowie die Anleitungen für die Begriffsnetze wurden vor dem Hauptversuch jeweils mit vier studentischen Hilfskräften auf ihre Verständlichkeit getestet.

Die Begriffsnetze wurden in Hinblick auf deklaratives Wissen über die Entstehung und die Folgen von Umweltproblemen ausgewertet. Zum einen wurde die Anzahl sinnvoller Relationen bestimmt, die die Personen in ihren Netzen legten. Zum anderen wurde jedes Begriffsnetz hinsichtlich seiner Korrektheit auf einer sechsstufigen Skala (1 = sehr gut; 6 = sehr schlecht) beurteilt. Nach einem Training der Beurteiler war die Übereinstimmung der Rater sehr hoch.

Wissenstest. Zur Erfassung des konzeptuellen Wissens und des Handlungswissens zur Energienutzung wurde ein Wissenstest mit insgesamt 24 Fragen konstruiert, der vor und nach der Bearbeitung des Lernprogramms verwendet wurde.

Konzeptuelles Wissen umfasste Fragen, die auf Vor- und Nachteilen fossiler Energien, auf den Anteil verschiedener Handlungsfelder zum Energieverbrauch, auf Angaben zum Primärenergieverbrauch, auf physikalisches Basiswissen und auf Erneuerbare Energien abzielten (maximal 30 Punkte)

Handlungswissen wurde durch Fragen nach Möglichkeiten des Energiesparens im Haushalt, nach der Bewertung verschiedener Handlungsmöglichkeiten sowie nach Strategien für eine ökologische Energienutzung erfasst (maximal 30 Punkte).

Leitfadeninterview

Neben den Fragebögen wurde ein kurzes leitfadengestütztes Interview verwendet, um die Motivation der Teilnehmer/-innen zur Beschäftigung mit dem Thema zu erfassen.

Erfassung motivationaler Variablen: Lern- und Handlungsmotivation

Nach jeder der drei Termine, an denen die Teilnehmer/-innen die computerbasierte Lernumgebung bearbeiteten, wurden sie gebeten, Angaben über ihre Lern- und Handlungsmotivation zu machen:

Lernmotivation: 4 Items, z. B. „Bei der Bearbeitung habe ich mich als neugierig erlebt“; Cronbachs alpha: .76.

Handlungsmotivation: 5 Items; z. B. „Der Teil motiviert mich, meine Art der Energienutzung zu überdenken.“; Cronbachs alpha: .82.

Evaluation des Lernprogramms

Nach jeder Lernsitzung wurden schließlich Fragen zur Bewertung des Lernprogramms beantwortet. Folgende Variablen wurden erfasst:

Akzeptanz: 6 Items, z. B.: „Die behandelten Inhalte entsprachen meinen Erwartungen“; Cronbachs alpha: .82.

Subjektive Einschätzung des Wissenserwerbs: 5 Items; z. B. „Bei der Bearbeitung des Programms habe ich eine Menge neuer Informationen erhalten“; Cronbachs alpha: .81.

Zur Konstruktion dieses Fragebogens wurde z. T. auf bestehende Instrumente zurückgegriffen werden. Die Instrumente wurden nach Pretest geringfügig überarbeitet und gekürzt.

Nachttest

Der Ablauf des Nachttests war dem Vortest ähnlich und bestand wiederum aus einem Interview, einem Begriffsnetz und einem abschließenden Fragebogen. Das Begriffsnetz sowie

große Teile des Fragebogens waren identisch mit denen aus dem Vorinterview, um einen Vergleich über die Messzeitpunkte zu erlauben.

Im Interview wurden die Teilnehmer/-innen zu allgemeinen Bewertungen des Programms sowie – im Falle der problemorientierten Fassung – um eine Stellungnahme zur Rahmengeschichte gebeten.

Anwendungswissen. Zusätzlich zu den Wissensfragen des Vortests wurden im Nachttest zwei Szenarien präsentiert, die anhand einiger Leitfragen offen zu beantworten waren. Ziel dieser Fragen war es, das Anwendungswissen der Teilnehmer/-innen zu erfassen, also den Transfer des Erlernten auf andere Kontexte. Im ersten Szenario wurden den Teilnehmer/-innen „Stammtischaussagen“ präsentiert, die sie jeweils kurz kommentieren sollten. Im zweiten Szenario sollten sie sich vorstellen, in einer Energieberatung zu arbeiten und Vorschläge zu machen, wie Personen ihre Energienutzung umweltfreundlicher gestalten können. Die offenen Fragen zu den Szenarien wurden jeweils auf einer Skala von 1-6 bewertet.

Follow-up (4 - 6 Monaten nach der Lernphase)

Wie im Antrag vorgesehen, wurde eine Nachbefragung durchgeführt, um langfristige Effekte der Bearbeitung des Lernprogramms erfassen zu können. Diese Nachbefragung erfolgt schriftlich in Form eines Fragebogens. Der Bogen wurde gemeinsam mit einer Einladung zu einem Nachtreffen ca. 4-6 Monate nach dem Nachttest an die Teilnehmer/-innen versandt. Mit dem Fragebogen sollte erfasst werden, inwieweit sich die Treatments über einen längeren Zeitraum hinweg auswirken.

Der Fragebogen beinhaltete einzelne ausgewählte Items des Nachttests zu den Bereichen Wissen, Einstellungen und Handlungsmotivation. Die Rücklaufquote lag bei 57 %. Das Nachtreffen, zu dem die Teilnehmer/-innen eingeladen wurden, war nicht mehr Bestandteil der Untersuchung, sondern wurde als Dankeschön für die Teilnahme durchgeführt. Dank intensiver „Nachfragen“ sandten 49 (der insgesamt 88) Teilnehmer/-innen den Fragebogen der Nacherhebung zurück.

3.4.4 Ergebnisse

Evaluation der Lernumgebung

Insgesamt stieß die computerbasierte Lernumgebung auf hohe Akzeptanz und wurde von den Teilnehmer/-innen überwiegend positiv bewertet. Auch der Wissenserwerb wurde von den Teilnehmer/-innen positiv eingeschätzt. Hinsichtlich der Akzeptanz gab es einen signifikanten Interaktionseffekt des Messzeitpunkts mit dem Faktor der Problemorientierung: Die Lernenden, die die gegenstandsorientierte Fassung des Lernprogramms bearbeiteten, zeigten einen konstanten Anstieg hinsichtlich der Bewertung des Computerlernprogramms. Bei den Lernenden mit der problemorientierten Fassung war dies nicht der Fall (Abbildung 1; Tabelle 1 im Anhang). In der Gruppe mit Reflexionsorientierung sank die Akzeptanz nach dem dritten Teil deutlich ab; in der Gruppe ohne Reflexionsanregung war ein Rückgang nach dem zweiten Teil sichtbar.

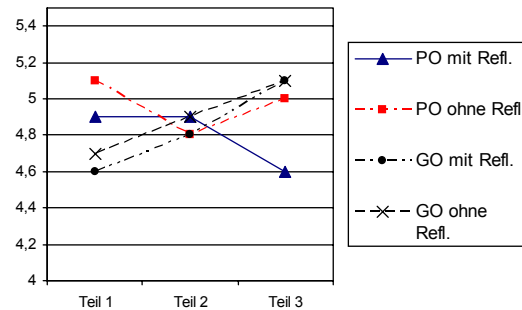


Abbildung 1 Durchschnittliche Akzeptanz der Lernumgebung in den drei Teilen und den vier Versuchsgruppen.

In den Interviews wurde eine Polarisierung der Akzeptanz der „Gaby-Geschichte“ deutlich: Während einige Teilnehmer/-innen die Geschichte als Gewinn betrachteten, fand ein kleinerer Teil die problemorientierte Einbettung eher überflüssig und hätte gerne auf sie verzichtet.

Lern- und Handlungsmotivation

Die Lernmotivation stieg vom ersten zum dritten Teil der Lernumgebung leicht an (Varianzanalyse mit Messwiederholung; siehe Tabelle 2 im Anhang). Es zeigte sich ein erwartungswidriger Effekt des Faktors „Problemorientierung“, der die Resultate der Akzeptanzanalyse unterstreicht: Die Lernenden, die eine der beiden problemorientierten Lernumgebungen bearbeiteten, wiesen insgesamt eine niedrigere Lernmotivation auf als diejenigen in der gegenstandsorientierten Fassung. Der Faktor der Reflexionsanregung hatte keinen Effekt; es ergaben hinsichtlich der Lernmotivation keine Interaktionseffekte.

Die Handlungsmotivation stieg ebenfalls von der ersten zur dritten Sitzung leicht an (Abbildung 2; siehe Tabelle 3 im Anhang). In Bezug auf die Handlungsmotivation zeigte sich eine Dreifachinteraktion (Messzeitpunkt x Problemorientierung x Anregung zur Reflexion). Abbildung 2 veranschaulicht, dass die Lernenden in der Gruppe mit problemorientiertem Lernprogramm und ohne Reflexionsorientierung einen linearen und sehr deutlichen Anstieg in der Handlungsmotivation aufwiesen – allerdings war die Motivation in dieser Gruppe nach der ersten Sitzung vergleichsweise gering. In den anderen Gruppen war der Anstieg weniger deutlich. Insgesamt waren die Motivationswerte der Gruppe mit gegenstandsorientierter Lernumgebung und ohne Reflexionsanregung am höchsten. Auch die gegenstandsorientierte Gruppe mit Reflexionsanregung wies hohe Werte in der Handlungsmotivation auf.

In den abschließenden Interviews wurden die Teilnehmer/-innen gebeten, die Inhalte zu benennen, die sie über alle drei Sitzungen hinweg am meisten interessiert hätten. Hier fielen die Antworten eindeutig aus: Insgesamt zeigte sich, dass die Versuchspersonen

jene Abschnitte am interessantesten fanden, die konkrete Handlungsempfehlungen enthielten.

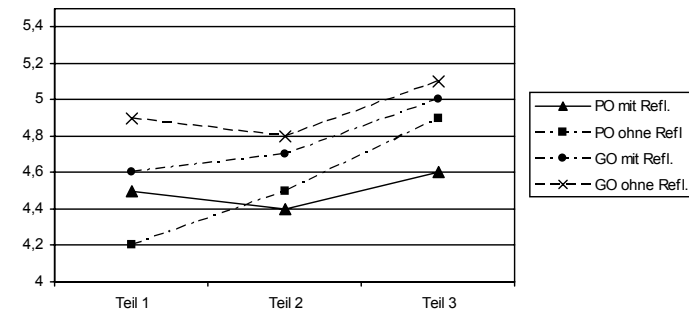


Abbildung 2 Durchschnittliche Handlungsmotivation der Lernumgebung in den drei Teilen und den vier Versuchsgruppen.

Ökologisches Handeln

Eine zentrale Fragestellung der Studie war, inwieweit die verschiedenen Lernumgebungen das ökologische Handeln beeinflussen. Diese Frage konnte aufgrund der geringen Skalqualität in den anderen Handlungsbereichen lediglich für das Initiativhandeln beantwortet werden (z. B. Geld für Umweltschutzgruppen spenden, mit anderen diskutieren, Energie-sparmaßnahmen am Ausbildungs- oder Arbeitsplatz durchsetzen).

Es zeigte sich, dass nach den Selbstberichten der Teilnehmer/-innen das ökologische Initiativhandeln insgesamt anstieg (Haupteffekt Messzeitpunkt; vgl. Tabelle 4 im Anhang). Allerdings war dieser Anstieg unabhängig davon, ob die Lernenden problem- oder gegenstandsorientiert bzw. mit oder ohne Reflexionsanregung lernten.

Ein ähnlicher Befund zeigte sich in Bezug auf den erwarteten Nutzen des Initiativhandelns (keine Interaktionseffekte zwischen Messzeitpunkt und Versuchsgruppen): Die Nutzenerwartung stieg generell bei allen Teilnehmer/-innen an (Haupteffekt Messzeitpunkt), war aber von der Versuchsgruppe unabhängig.

Ökologische Kompetenz: Bewertung Erneuerbarer Energien

Die Bewertungen Erneuerbarer Energien veränderten sich über den Versuchszeitraum hinweg kaum (tendenziell signifikanter Haupteffekt des Messzeitpunkts in einer unbedeutenden Größe). Die Bewertung Erneuerbarer Energien veränderte sich nicht in Abhängigkeit von den Versuchsgruppen.

Ökologische Kompetenz: Veränderung energiebezogenen Wissens

Begriffnetz – deklaratives Wissen über die Entstehung und die Folgen von Umweltproblemen. Vom Vor- zum Nachtest ergaben sich weder eine Veränderung in der Häufigkeit sinnvoller Relationen noch in der allgemeinen der Begriffnetze (Varianzanalyse mit Messwiederholungsdesign; Haupteffekt des Faktors Messzeitpunkt nicht signifikant). Es

zeigte sich auch kein Haupteffekt der Versuchsgruppe und keine Veränderung des deklarativen Wissens in Abhängigkeit von der Versuchsgruppe (keine Interaktionseffekte des Messzeitpunkts mit den Versuchsbedingungen; keine signifikante Dreifachinteraktion).

Konzeptuelles Wissen. Das konzeptuelle Wissen zu Erneuerbaren Energien nahm über alle Versuchsgruppen hinweg statistisch signifikant, aber nur geringfügig zu. Es bestanden keine Unterschiede im konzeptuellen Wissen und seinen Veränderungen in Abhängigkeit von den Versuchsgruppen (keine signifikanten Interaktionseffekte des Messzeitpunkts mit den Versuchsbedingungen; keine signifikante Dreifachinteraktion).

Handlungswissen

Ein ähnliches Ergebnis fand sich in Bezug auf das Handlungswissen (vgl. Abbildung 3 und Tabelle 5 im Anhang):

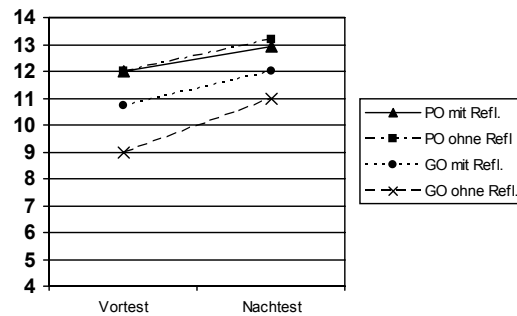


Abbildung 3 Durchschnittliches Handlungswissen im Vor- und im Nachttest in den vier Versuchsgruppen.

Die Teilnehmer/-innen in allen Versuchsgruppen hatten am Ende der Bearbeitung des Lernprogramms etwas mehr Wissen als zu Anfang (maximal 30 Punkte). Für das Handlungswissen ergab sich ein Effekt des Faktors „Problemorientierung“: Lernende in den problemorientierten Gruppen verfügten insgesamt – also im Vor- und im Nachttest – über mehr Handlungswissen. Der Interaktionseffekt zwischen Handlungswissen und Problemorientierung war demgegenüber nicht signifikant. Ach alle anderen Effekte wiesen keine Signifikanz auf.

Anwendungswissen

Das Anwendungswissen wurde lediglich im Nachttest anhand offener Fragen zu zwei Szenarien erfasst. Aus Abbildung 3 geht hervor, dass die Teilnehmer/-innen hinsichtlich des Vorwissens zwischen den Versuchsbedingungen leichte Unterschiede aufwiesen; die Lernenden in den problemorientierten Gruppen verfügten über mehr Wissen. Daher wurde eine zweifaktorielle Varianzanalyse (Problemorientierung und Reflexionsanregung) gerechnet, in der als Kovariaten das Handlungs- und das konzeptionelle Wissen berücksichtigt

wurden. Werden diese Lernvoraussetzungen einbezogen, ergibt sich kein Effekt der Versuchsbedingungen auf das Anwendungswissen im Nachttest³.

Ergebnisse des Follow-ups

Veränderung des Initiativhandelns: In der schriftlichen Befragung, die von insgesamt 49 Personen ca. 4-6 Monate nach der Untersuchung durchgeführt wurde, ergab sich in allen vier Versuchsgruppen ein deutlicher Anstieg des selbst berichteten ökologischen Handelns (vgl. Abbildung 4; signifikanter Anstieg vom Nachttest zum Follow-up; vgl. Tabelle 6 im Anhang). Dieser Anstieg war unabhängig von der Versuchsgruppe.

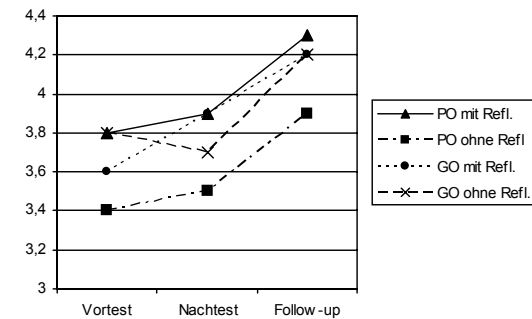


Abbildung 4 Durchschnittliches Initiativhandeln im Vor- und im Nachttest sowie im Follow-up in den vier Versuchsgruppen.

Veränderung ökologischen Wissens: In der Nachbefragung wurde eine verkürzte Fassung des Wissenstests verwendet – zudem sind die Ergebnisse natürlich aufgrund der Befragungssituation (postalische Befragung) kritisch zu betrachten. Sowohl für das Handlungswissen als auch für das konzeptuelle Wissen in der Nachbefragung wurden zweifaktorielle Varianzanalysen mit den jeweiligen Vorwissensaspekten als Kovariaten berechnet. Wie in den anderen Variablen auch ergeben sich auch hier zwischen den Versuchsbedingungen keine Unterschiede⁴.

3.4.5 Diskussion der Ergebnisse

Generell konnte sich die Erwartung nicht bestätigen, dass sich die beiden Formen der situativen Kontextualisierung positiv auf den Erwerb ökologischer Kompetenz auswirken: Weder die problemorientierte Gestaltung noch die Anregung zur Reflexion führten zu mehr umweltbezogenem Wissen, positiveren Bewertungen oder verstärktem energiebezogenem Handeln. In Hinblick auf die Akzeptanz des Lernprogramms und auf die Motivation

³ Insgesamt ist die Studie ein Beispiel dafür, wie wichtig die Berücksichtigung der Lernvoraussetzungen ist. Bei einem Vergleich der Nachttest-Werte ergeben sich zum Teil Effekte, die bei Berücksichtigung des Vorwissens nicht mehr vorhanden sind.

⁴ Prof. Dr. Robin Stark (Universität des Saarlandes) sei für seinen kritischen Blick auf die Daten herzlich gedankt!

nach der Bearbeitung der einzelnen Programmbestandteile gibt es sogar Hinweise darauf, dass die „Einbettung“ der Inhalte in die Rahmengeschichte der „Energiesparwette von Gaby“ einen gegenteiligen Effekt hat: Die Akzeptanz sinkt, während sie in den Gruppen mit gegenstandsorientierter Lernumgebung steigt. Auch die Lernmotivation (erfasst wurde die intrinsische Motivation) sowie die durch das Programm angeregte Handlungsmotivation waren in den gegenstandsorientierten Fassungen tendenziell größer.

Diese Ergebnisse zu Akzeptanz und Motivation befinden sich im Gegensatz zu zahlreichen Studien, die die motivationalen Vorteile situativer Kontextualisierung beschreiben (vgl. Gräsel, 1997; Stark & Mandl, 2000). Die ergänzenden Auswertungen der Interviews verdeutlichen, dass zumindest ein Teil der Versuchspersonen die Geschichte als reizlos und wenig anregend empfand. Zudem waren die (meisten) Teilnehmer/-innen grundsätzlich motiviert, sich mit dem Inhalt des Lernprogramms zu beschäftigen – diese grundsätzliche Motivation entsprach ja unseren Rekrutierungsstrategien. Man kann vermuten, dass die „Gaby-Geschichte“ bei bestehendem Interesse eher als irrelevante und störende Information betrachtet wurde. Insgesamt unterstreicht die Studie damit die Bedeutung, die Kontextualisierung jeweils sorgfältig auf die jeweilige Zielgruppe abzustimmen. Nicht jede Form der Problem- und Kontextorientierung stellt einen Gewinn dar – weder in kognitiver noch in motivationaler Hinsicht. In allen Versuchsgruppen erwarben die Teilnehmer/-innen durch die Bearbeitung des Lernprogramms konzeptuelles Wissen und Handlungswissen. Es ist allerdings auffällig, wie gering der Lerneffekt vom Vor- zum Nachtest ausfällt - insbesondere, wenn man berücksichtigt, dass alle Fragen im Lernprogramm abgedeckt waren und keine schwierigen Verständnis- oder Transferaufgaben zu bewältigen waren.

Die Reflexionsanregung war insgesamt wirkungslos. Es machte in Bezug auf keine der untersuchten Variablen einen Unterschied, ob die Lernenden ein „offenes“ Tagebuch oder die Leitfragen zur Anregung ihrer Lernprozesse und ihres Umgangs mit Energie erhielten. Möglicherweise war der Kontrast zwischen den beiden Gruppen nicht deutlich genug: Die Fragen wurden einerseits eher oberflächlich beantwortet; andererseits wurde die offene Anregung zum Teil für Reflexionsprozesse genutzt. Bei der Interpretation der Ergebnisse muss allerdings berücksichtigt werden, dass nur ein Teil der Skalen für die Auswertung verwendet wurde – gerade in Bezug auf die Bewertung verschiedener Handlungsoptionen hätte man Ergebnisse zur Wirkung der Reflexionsanregung erwarten können.

Ein zentrales Ergebnis und für die pädagogische Praxis relevantes Ergebnis der Studie kann im Anstieg des selbst berichteten ökologischen Initiativhandelns gesehen werden: Die Teilnehmer/-innen in allen Versuchsgruppen gaben im Nachtest ein verstärktes Handeln an. Betrachtet man die Teilnehmer/-innen, die den Follow-up-Fragebogen ausfüllten, wird im Abstand von 4-6 Monaten sogar noch ein weiterer Anstieg deutlich. Natürlich stellt sich hier die Frage, inwieweit die Teilnehmer/-innen sozial erwünscht geantwortet haben oder ihre erhöhte Sensibilität nicht in kognitiver Dissonanz zu ihrem Handeln sehen wollten. Aber die Studie gibt immerhin einen Hinweis darauf, dass durch informierende Umweltbildung das Initiativhandeln beeinflusst werden kann.

4. Literatur

Für die aus dem Projekt entstandene Literatur siehe Abschnitt 1.

- Böhm, G. & Mader, S. (1998). Subjektive kausale Szenarien globaler Umweltveränderungen. *Zeitschrift für Experimentelle Psychologie*, 45, 270-285.
- Bolscho, D., Eulefeld, G. & Seybold, H. (1980). *Umwelterziehung. Neue Aufgaben für die Schule*. München: Urban & Schwarzenberg.
- Cognition and Technology Group at Vanderbilt (1997). *The Jasper Project: Lessons in curriculum, instruction, assessment, and professional development*. Mahwah: Erlbaum.
- Collins, A. (1991). Cognitive apprenticeship and instructional technology. In S. Vosniadou, E. de Corte & H. Mandl (Hrsg.), *International perspectives on the design of technology-supported learning environments* (S. 453-494). Mahwah: Erlbaum.
- Collins, A., Brown, J. S. & Newman, S. E. (1989). Cognitive apprenticeship: Teaching the crafts of reading, writing, and mathematics. In L. B. Resnick (Hrsg.), *Knowing, learning, and instruction. Essays in the honour of Robert Glaser* (S. 453-494). Hillsdale: Erlbaum.
- Ferguson-Hessler, M. G. M. & Jong, T. d. (1993). Does Physics Instruction Foster University Students' Cognitive Processes?: A Descriptive Study of Teacher Activities. *Journal for the Education of the Gifted*, 30(7), 681-696.
- Fischer, M. R. G., Schauer, S., Gräsel, C., Baehring, T., Mandl, H., Gärtner, R., Scherbaum, W. & Scriba, P. C. (1996). Modellversuch CASUS. Ein computergestütztes Autorensystem für die problemorientierte Lehre in der Medizin. *Zeitschrift für ärztliche Fortbildung*, 90, 385-389.
- Gräsel, C. (1997). *Problemorientiertes Lernen*. Göttingen: Hogrefe.
- Gräsel, C. (1999). Die Rolle des Wissens beim Umwelthandeln - oder: Warum Umweltwissen träge ist. *Unterrichtswissenschaft*, 27, 196-212.
- Gräsel, C., Fischer, F. & Mandl, H. (2001). The use of additional information in problem-oriented learning environments. *Learning Environments Research*, 3, 287-305.
- Henninger, M. (1999). *Die Förderung sprachlich-kommunikativen Handelns*. Unveröffentlichte Habilitationsschrift, Ludwig-Maximilians-Universität, München.
- Kuckartz, U. (2001). *Umweltbewusstsein 2000*. Opladen: Leske + Budrich.
- Law, L.-C., Mandl, H. & Henninger, M. (1998). *Training of reflection. Its feasibility and boundary conditions* (93). München: Ludwig-Maximilians-Universität, Lehrstuhl für Empirische Pädagogik und Pädagogische Psychologie.
- Mandl, H., Gruber, H. & Renkl, A. (1997). Situiertes Lernen in multimedialen Lernumgebungen (2., überarbeitete Auflage). In L. J. Issing & P. Klimsa (Hrsg.), *Information und Lernen mit Multimedia* (S. 166-178). Weinheim: Psychologie Verlags Union.
- Rost, J. (1999). Was motiviert Schüler zum Umwelthandeln? *Unterrichtswissenschaft*, 27, 213-231.
- Rost, J., Gresle, C. & Martens, T. (2001). *Handeln für die Umwelt*. Münster: Waxmann.
- Seemann, H. (1997). Tagebuch - Eine Einführung. In G. Wilz & E. Brähler (Hrsg.), *Tagbücher in Therapie und Forschung* (S. 13-33). Göttingen: Hogrefe.
- Seiffge-Krenke, I., Scherbaum, S. & Aengenheister, N. (1997). Das "Tagebuch": Ein Überblick über die Anwendung der Tagebuchmethode in Forschung und Therapiepraxis. In G. Wilz & E. Brähler (Hrsg.), *Tagbücher in Therapie und Forschung* (S. 34-60). Göttingen: Hogrefe.
- Simons, P. R. J. (1992). Lernen, selbständig zu lernen - ein Rahmenmodell. In H. M. H. Friedrich (Hrsg.), *Lern- und Denkstrategien. Analyse und Intervention* (S. 251-264). Göttingen: Hogrefe.
- Stark, R., Graf, M., Renkl, A., Gruber, H. & Mandl, H. (1995). Förderung von Handlungskompetenz durch geleitetes Problemlösen und multiple Lernkontexte. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 27, 289-312.
- Stark, R. & Mandl, H. (2000). Konzeptualisierung von Motivation und Motivierung im Kontext situierten Lernens. In U. Schiefele & K. P. Wild (Hrsg.), *Interesse und Lernmotivation* (S. 95-115). Münster: Waxmann.
- Stern, P. C. (1992). What Psychology knows about energy conservation. *American Psychologist*, 47, 1224-1232.