

Robin Stark, Karsten Stegmann und Heinz Mandl

Konzeption einer netzbasierten Lernumgebung zur Förderung
des Wissenserwerbs im Kontext der Ausbildung in empirischen
Forschungsmethoden und Statistik

Juli 2002



Stark, R., Stegmann, K. & Mandl, H. (2002). *Konzeption einer netzbasierten Lernumgebung zur Förderung des Wissenserwerbs im Kontext der Ausbildung in empirischen Forschungsmethoden und Statistik* (Forschungsbericht Nr. 152). München: Ludwig-Maximilians-Universität, Lehrstuhl für Empirische Pädagogik und Pädagogische Psychologie.

Forschungsbericht Nr. 152, Juli 2002

Ludwig-Maximilians-Universität München
Institut für Pädagogische Psychologie und Empirische Pädagogik
Lehrstuhl Prof. Dr. Heinz Mandl
Leopoldstraße 13, 80802 München
Telefon: (089) 2180-5146 – Fax: (089) 2180-5002
email: mandl@edupsy.uni-muenchen.de
<http://smandl.emp.paed.uni-muenchen.de/>

Redaktion: PD Dr. Michael Henninger
email: henninge@edupsy.uni-muenchen.de

Konzeption einer netzbasierten Lernumgebung
zur Förderung des Wissenserwerbs im Kontext der Ausbildung
in empirischen Forschungsmethoden und Statistik

Robin Stark, Karsten Stegmann und Heinz Mandl

Forschungsbericht Nr. 152

Juli 2002

Ludwig-Maximilians-Universität München
Institut für Pädagogische Psychologie
und Empirische Pädagogik
Lehrstuhl Prof. Dr. Heinz Mandl

Zusammenfassung

Um den Wissenserwerb im Rahmen einer problemorientierten Ausbildung in empirischen Forschungsmethoden für Studierende der Pädagogik zu unterstützen, wurde eine virtuelle Lernumgebung konzipiert; diese Lernumgebung wird vorlesungsbegleitend angeboten und auf der Basis empirischer Befunde evaluiert und weiterentwickelt. Die Lernumgebung ist modular aufgebaut. In Abhängigkeit vom Ausbildungsabschnitt, in dem die Lernumgebung implementiert wird, kommen unterschiedliche Lernmethoden zum Einsatz. Im ersten Ausbildungsabschnitt werden vorlesungsnaher Problemlöseaufgaben bereitgestellt, die von den Studierenden individuell zu bewältigen sind; zudem werden transferorientierte Problemlöseaufgaben zugänglich gemacht, die die Studierenden paarweise zu bearbeiten haben. Im zweiten Ausbildungsabschnitt basieren die Lernblöcke auf komplexen Hypertexten, die mit zusätzlichen instruktionalen Komponenten wie z.B. Erklärungen und Verständnisfragen kombiniert werden. Das Design dieser Hypertexte wurde von Prinzipien beispielbasierten Lernens geleitet. In beiden Ausbildungsabschnitten werden zudem umfassende tutorielle Unterstützungskonzepte umgesetzt. Neben den inhaltlichen werden in beiden Ausbildungsabschnitten auch nicht-inhaltliche Lernblöcke bereitgestellt, die in die Benutzung der Lernumgebung einführen und die Studierenden auf die regulären Klausuren vorbereiten. Die Konzeption der Lernumgebung geht von einer differenzierten kognitiven und motivationalen Perspektive aus. Die hierbei angewandte Designstrategie ist vor allem in Hinblick auf die Anwendung von Theorien von einem integrativen Forschungsparadigma inspiriert, das im Ausblick aufgegriffen wird.

Schlüsselwörter: beispielbasiertes Lernen, empirische Forschungsmethoden, Feedback, Problemlöseaufgaben, virtuelle Lernumgebung

Abstract

In order to support knowledge acquisition in the context of a problem-oriented training in empirical research methods for students of pedagogy, a virtual learning environment was conceptualized. This learning environment is provided parallel to the regular lectures. It is evaluated and further developed on the basis of empirical evidence. The learning environment follows a modular design. Depending on the training section in which the learning environment is implemented, different learning methods are employed. In the first section of the training, problem-solving tasks are provided which are to be coped with on an individual basis. In addition, transfer tasks are made available which are to be worked on in dyads. In the second section, the learning blocks are based on complex hypertexts which are combined with additional instructional components like explanations and questions of comprehension, for instance. The design of the hypertexts was guided by principles of example-based learning. In both training sections extensive concepts of tutorial support are realized, too. Besides the content-specific learning blocks, non-content-specific blocks are provided which give an introduction into the use of the learning environment and prepare the students for the regular exams. The conception of the learning environment is guided by a differentiated cognitive and motivational perspective. Especially with respect to the application of theories, the design-strategy is inspired by an integrative research paradigm which is addressed in the outlook.

Keywords: empirical research methods, example-based learning, feedback, problem-solving tasks, virtual learning environment

KONZEPTION EINER NETZBASIERTEN LERNUMGEBUNG ZUR FÖRDERUNG DES WISSENSERWERBS IM KONTEXT DER AUSBILDUNG IN EMPIRISCHEN FORSCHUNGSMETHODEN UND STATISTIK

Die virtuelle Lernumgebung *NetBite* (die Abkürzung steht für netz- und beispielbasiertes Lernen) wurde ausgehend von mehrjährigen Erfahrungen in der Methodenausbildung für Studierende der Pädagogik an der Ludwig-Maximilians-Universität München am Institut für Pädagogische Psychologie entwickelt – Erfahrungen, die aus pädagogisch-psychologischer Sicht deutlich machen, dass insbesondere in diesem Feld dringend Handlungsbedarf besteht. Es ist kein Geheimnis: Die Methodenausbildung in den Sozialwissenschaften ist in vieler Hinsicht ein Problemfall! Mit der Kompetenz, empirische Forschungsmethoden anzuwenden, ist es bei vielen Studierenden auch nach "erfolgreich" absolvierter Methodenausbildung nicht weit her (Gräsel & Mandl, 1999). Dies ist bei genauerer Analyse kaum verwunderlich: In diesem Feld treffen ungünstige Eingangsvoraussetzungen auf Seiten der Studierenden auf besonders ungünstige instruktionalen Rahmenbedingungen (Stark, 2001; Stark & Mandl, 2000a). Das Resultat ist ein "Teufelskreis", der sich während der Methodenausbildung bei den Studierenden in niedriger Anstrengungsbereitschaft, wenig effektivem Lernverhalten und am Ende der Ausbildung in einem Mangel an anwendbarem Wissen manifestiert. Angesichts des Aufwands, der in der Methodenausbildung getrieben wird, muss festgestellt werden, dass Aufwand und Ertrag in einem äußerst ungünstigen Verhältnis stehen. Aus pädagogischer Perspektive drängt sich deshalb die Frage auf, wie sich der Ertrag der Methodenausbildung steigern lässt.

An den ungünstigen Eingangsvoraussetzungen vieler Studierender kann (zumindest kurzfristig) ebenso wenig geändert werden wie an bestimmten Bedingungen des instruktionalen Settings. Der Pflichtcharakter der Methodenveranstaltungen, Raumnot und steigende Zahlen von Studierenden (Stark, 2001) sind einigermaßen stabile Faktoren, denen eine Reform der Methodenausbildung Rechnung tragen muss. Es ist naheliegend, der resultierenden Ressourcenproblematik in der Betreuung der Studierenden durch vermehrten Einsatz studentischer Tutoren zu begegnen, die als "Multiplikatoren" fungieren können. Die Effektivität eines solchen Vorgehens steht und fällt jedoch mit der Qualifikation und Kompetenz der Tutoren: Nicht zuletzt aufgrund der Komplexität der zu vermittelnden Inhalte haben sich in der Vergangenheit regelmäßige vor-

lesungsbegleitende Präsenztutorien im Kontext der Methodenausbildung nur teilweise bewährt: Trotz eines zweisemestrigen Hauptseminars, das schwerpunktmäßig der Tutorenausbildung gewidmet ist, reicht die Kompetenz der Tutoren für eine selbstverantwortliche Betreuung der Studierenden in der Regel nicht aus. Studentische Tutoren mit ausreichender Qualifikation für selbstständige tutorielle Tätigkeiten befinden sich in der Regel kurz vor dem Abschluss ihres Studiums und stehen deshalb, wenn überhaupt, nur noch sehr begrenzte Zeit zur Verfügung.

Die Methode der Wahl für eine möglichst ökonomische aber dennoch intensive vorlesungsbegleitende Betreuung der Studierenden ist im vorliegenden Kontext die Implementation einer *virtuellen* Lernumgebung. Eine virtuelle Lernumgebung ermöglicht einen hohen Grad an Standardisierung, was die Qualitätssicherung erleichtert. Deshalb wurde *NetBite* als eine virtuelle Lernumgebung konzipiert und im Rahmen der reformierten Methodenausbildung implementiert (www.netbite.emp.paed.uni-muenchen.de). Im Zentrum dieses Forschungsberichts steht die *Konzeption* dieser Lernumgebung bzw. die theoretische Begründung einzelner instruktorischer Komponenten und Maßnahmen sowie die Beschreibung und Veranschaulichung der konkreten Realisierung der Lernumgebung im Rahmen der Methodenausbildung. Auf die empirisch basierte Weiterentwicklung und Evaluation von *NetBite*, die ausgehend von einem integrativen Forschungsparadigma erfolgt (Stark & Mandl, 2000b, 2001a), wird hier nicht weiter eingegangen (vgl. Stark, 2001; Stark & Mandl, 2001b, 2002; Stark, Bürg & Mandl, 2002; Stark, Flender & Mandl, 2001a).

Zunächst werden der formale und organisatorische Rahmen der Methodenausbildung und das Curriculum skizziert, in den die Lernumgebung eingebettet ist. Im Anschluss werden die Ziele beschrieben, die durch den Einsatz der Lernumgebung erreicht werden sollen. Es folgt - für beide Ausbildungsabschnitte getrennt - eine Darstellung bzw. Begründung der theoretischen Konzeption der Lernumgebung, die von kognitiven und motivationalen Perspektiven gleichermaßen beeinflusst ist. Zudem wird die konkrete Umsetzung der Lernumgebung verdeutlicht. Den Abschluss dieser Darstellung bildet eine kurze Diskussion des Theorienpluralismus, der das Design der Lernumgebung bestimmt.

Formaler und organisatorischer Rahmen

Die Methodenausbildung für Studierende der Pädagogik, die vom Institut für Pädagogische Psychologie¹ angeboten wird, umfasst eine zweisemestrige, wöchentlich stattfindende, zweistündige Pflichtveranstaltung. Infolge der mittlerweile auf 250 bis 300 Studierende angewachsenen Teilnehmerzahl wird diese Veranstaltung in Vorlesungsform angeboten. Beide Vorlesungen werden mit einer Klausur am Semesterende formal abgeschlossen. Um einen Schein zu erlangen, der für die Anmeldung zur Zwischenprüfung vorgelegt werden muss, haben die Studierenden neben diesen beiden individuell zu erbringenden Leistungsnachweisen in Kleingruppen von vier Personen eine bereits durchgeführte und speziell aufbereitete empirische Studie selbstständig zu bearbeiten. Die Dokumentation dieser Arbeit erfolgt in Form einer schriftlichen Forschungsarbeit und eines Forschungsposters zu dieser Arbeit.²

In anderen sozialwissenschaftlichen Studiengängen kommt der Methodenausbildung ein ähnlicher Pflichtcharakter und damit auch eine vergleichbare Bedeutung zu (vgl. Broers, 2002). In verschiedenen sozialwissenschaftlichen Disziplinen schreibt die Studienordnung eine aufwändige, mehrere Studiensemester umfassende Ausbildung in empirischen Forschungsmethoden und Statistik vor. Im Grundstudium Psychologie z.B. machen Pflichtveranstaltungen in empirischen Forschungsmethoden und Statistik einschließlich zusätzlich angebotener Übungen einen beträchtlichen Teil des Curriculums aus.

Die virtuelle Lernumgebung *NetBite* ist integrativer Bestandteil der bereits in mehreren Stufen reformierten Methodenausbildung (Bürg, 2002; Stark, 2001; Stark & Mandl, 2000a; Stegmann, 2002). Im Gegensatz zur traditionellen Methodenausbildung, wie sie z.B. im Diplomstudiengang Psychologie angeboten wird, folgt die reformierte Methodenausbildung in curricularer Hinsicht einem Primat der *Anwendungsorientierung* und in didaktischer Hinsicht einer explizit *problemorientierten* Lehr-Lern-Philosophie (vgl. Reinmann-Rothmeier & Mandl, 2001).

¹ Weitere Veranstaltungen zur Methodenausbildung für Hauptfachpädagogen werden vom Institut für Pädagogik angeboten. Da diesen Veranstaltungen eine geisteswissenschaftlich-qualitative Orientierung zugrunde liegt, stehen sie in einem Ergänzungsverhältnis zu der hier beschriebenen, primär an quantitativen Verfahren orientierten Ausbildung. Zudem gibt es verschiedene Veranstaltungen zur Methodenausbildung für Hauptfach- und Nebenfachpsychologen, die von den psychologischen Instituten angeboten werden. Wenn im Folgenden vereinfacht von "der Methodenausbildung" an der Ludwig-Maximilians-Universität München die Rede ist, sind immer die Veranstaltungen gemeint, die vom Institut für Pädagogische Psychologie angeboten werden.

² Aufgrund einer in der Magisterprüfungsordnung festgeschriebenen Sonderregelung (Ordnung für den Erwerb des akademischen Grades eines Magister Artium (M.A.) an der Ludwig-Maximilians-Universität München, 1986) kommt dem erfolgreichen Abschneiden in der Methodenausbildung für viele Studierende eine besondere Bedeutung zu: die für die Zulassung zur Magisterprüfung nachzuweisenden Lateinkenntnisse können durch die Note "gut" oder besser in der Methodenausbildung kompensiert werden.

Die Lernumgebung wird vorlesungsbegleitend angeboten, die Teilnahme ist freiwillig. Die Studierenden bearbeiten die Lernumgebung mit ihren privaten Computern und/oder mit den internetfähigen Rechnern, die in den Computerräumen der Universität bereitgestellt werden.

Als technische Plattform der Lernumgebung dient die Common learning environment and user specific desktop integrating architecture (*CLAUDIA*), die von Stegmann entwickelt wurde (Stark, Stegmann, Bürg & Mandl, 2001b; Stegmann, 2002).

Für beide Ausbildungsabschnitte wurden umfassende tutorielle Betreuungskonzepte in die Lernumgebung integriert. Zudem finden unter Anleitung des Dozenten klausurvorbereitende Präsenztutorien statt.

Curriculum

Die Wahl der Vorlesungsinhalte orientiert sich an der anwendungsorientierten Konzeption der reformierten Methodenausbildung; die Darstellung der Inhalte folgt einer problemorientierten Lehr-Lern-Philosophie.

Mit mathematischen Inhalten wird in der reformierten Methodenausbildung insgesamt sparsam umgegangen. Formeln werden nur dann behandelt, wenn dies unvermeidlich ist, z.B. bei der Darstellung der z-Transformation oder bei der Beschreibung verschiedener statistischer Prüfgrößen. In diesen Fällen kommen Formeln dem Verständnis der präsentierten Inhalte zu Gute (Stark & Mandl, 2000). Im Gegensatz zur traditionellen Methodenausbildung in der Psychologie liegt der Schwerpunkt hier bei der Befundgenerierung, -beschreibung und -interpretation. Auf Berechnungen statistischer Prüfgrößen "per Hand" und den Einsatz einschlägiger Verteilungs-Tabellen, die im Anhang von Statistik-Lehrbüchern (vgl. Bortz, 1999) zu finden sind, wird bewusst verzichtet.

Inhalte der ersten Methodenvorlesung

- 1) Wissenschaftstheoretische Überlegungen zur Unterscheidung von Alltagserfahrung und Empirie in den Sozialwissenschaften
- 2) Untersuchungsarten, zentrale Konzepte
- 3) Skalenniveaus, Maße der zentralen und variablen Tendenz, Dokumentation deskriptiver Statistiken (u.a. in Form von Tabellen und Abbildungen)
- 4) Interne und externe Validität und Faktoren, die diese Validitätsarten beeinflussen
- 5) Einführung in die Versuchsplanung

- 6) Einführung in das Konzept der Korrelation
- 7) Gütekriterien der klassischen Testtheorie

Im zweiten Ausbildungsabschnitt werden folgende Inhalte thematisiert:

Inhalte der zweiten Methodenvorlesung

- 1) Einführung in die Inferenzstatistik, Normalverteilung, z-Transformation, Konfidenzintervalle
- 2) Logik der Signifikanztestung
- 3) Statistische Signifikanz und Effektgrößen
- 4) *t*-Tests
- 5) Einfaktorielle und zweifaktorielle Varianzanalyse
- 6) Kovarianzanalyse
- 7) Korrelation und Regression
- 8) Non-parametrische Verfahren

Allgemeine und spezifische Ziele von *NetBite*

Übergeordnetes Ziel der vorlesungsbegleitend implementierten Lernumgebung ist die Unterstützung des Erwerbs *anwendbaren Wissens* im Bereich empirischer Forschungsmethoden und Statistik. Dieses Ziel impliziert auch, dass versucht wird, verschiedene Fehlkonzepte zu überwinden, die bei Studierenden festgestellt werden können (Stark, 2001).

Durch die virtuelle Lernumgebung sollen zudem positive Effekte in Hinblick auf wichtige *Bedingungsfaktoren* des Erwerbs anwendbaren Wissens erzielt werden; explizit angestrebt wird die Reduktion methodenbezogener Angst und auch der Angst vor den Methodenklausuren. Zudem sollen positive *motivationale* Effekte erzielt werden, sowohl in Hinblick auf Aspekte der motivationalen Wertkomponente (intrinsische Motivation und themenspezifisches Interesse) als auch bezüglich zentraler Aspekte der motivationalen Erwartungskomponente (themenspezifisches Selbstkonzept, Selbstwirksamkeit). Darüber hinaus soll die Lernumgebung die Entwicklung einer kritisch-positiven, "aufgeklärten" Haltung gegenüber empirischen Forschungsmethoden (Stark & Mandl, 2000a) unterstützen.

Des Weiteren sollen auch *domänenübergreifende* Kompetenzen gefördert werden, die nicht Teil der Konzeption anwendbaren Wissens im engeren Sinne sind: zum einen Kompetenzen zum selbstgesteuerten Lernen, die auch metakognitive Kompetenzen implizieren; zum anderen sollen Medienkompetenz

(Mandl & Schnurer, 2001) und Kompetenzen zum kooperativen Lernen und Problemlösen unterstützt werden (Cohen, 1993, 1994).

Jenseits dieser aus pädagogischer Perspektive zwar zentralen, aber gerade im Kontext der Methodenausbildung ziemlich hochgesteckten Ziele wird auch ein *pragmatisches* Ziel nicht aus den Augen verloren, das allen instruktionalen Bemühungen zum Trotz das wichtigste Ziel der meisten Teilnehmer sein dürfte: die systematische Vorbereitung der Studierenden auf die Klausuren und die Betreuung während der Forschungsarbeit.

Theoretische Konzeption der virtuellen Lernumgebung für den ersten Ausbildungsabschnitt

Die theoretische Konzeption der Lernumgebung für den ersten Ausbildungsabschnitt konzentriert sich auf folgende Aspekte: zum einen auf die implementierte Sozialform des Lernens und die realisierten Lernmethoden; zum anderen auf motivationale Aspekte und das Problem der kognitiven Überlastung bzw. auf Möglichkeiten, kognitive Überlastung zu vermeiden. Zudem werden Überlegungen zum kooperativen Lernen angestellt.

Sozialform des Lernens und Lernmethode

Im ersten Ausbildungsabschnitt wird individuelles und kooperatives Lernen durch Problemlösen implementiert. Hierbei wird großen Wert auf unmittelbares Feedback gelegt. Insofern als die rückgemeldeten Musterlösungen Lösungsbeispiel-Charakter haben, wird im ersten Ausbildungsabschnitt eine Kombination von Lernen aus Problemlösen und Lernen mit Lösungsbeispielen implementiert; diese Kombination hat sich bereits in anderen Inhaltsgebieten bewährt (Stark, Gruber, Renkl & Mandl, 2000).

Im ersten Ausbildungsabschnitt geht es primär um die Vermittlung konzeptuellen Wissens, d.h. um deklaratives Wissen über inhaltsspezifische Konzepte und Zusammenhänge; hierbei kann kaum auf relevantes Vorwissen der Lernenden rekuriert werden, die Mehrzahl der Studierenden wird in der ersten Methodenvorlesung zum ersten Mal mit den entsprechenden Inhalten konfrontiert. Um zu verhindern, dass die vorgestellten Inhalte lediglich auswendig gelernt werden bzw. um tiefes, konzeptuelles Verstehen zu fördern (vgl. Boers, 2002), werden diese individuell anhand kurzer, überschaubarer Problemlöseaufgaben eingeübt, deren Inhalt und Sequenz sich an den Inhalten orientiert, die in den einzelnen Vorlesungen präsentiert werden. Zudem kommen komplexere, transferorientierte Aufgaben zum Einsatz, die kooperativ bearbeitet werden.

Motivierung und Vermeidung kognitiver Überlastung

Um die Lernenden nicht zu demotivieren (vgl. Prenzel, 1997), wurde die Aufgabenkomplexität so gewählt, dass kognitive Überlastung, die nicht "nur" mit erfolgreichem Lernen interferiert, sondern auch ungünstige motivationale Effekte zeitigt (vgl. Stark et al., 2001a), mit großer Wahrscheinlichkeit vermieden werden kann. Zudem ist es gerade vor dem Hintergrund der sowohl in motivationaler als auch in kognitiver und emotionaler Hinsicht ungünstigen Eingangsvoraussetzungen (Stark & Mandl, 2000a) besonders wichtig, dass positive *Selbstwirksamkeitserwartungen* (Bandura 1986) und Gefühle der *Selbstbestimmung* und *Kontrolle* (DeCharms, 1976; Malone, 1981) erzeugt werden. Dadurch kann auf längere Frist der Boden für ein günstiges methodenbezogenes Selbstkonzept bereitet und eventuell vorhandenen mathematikbezogenen Ängsten und negativen Einstellungen (vgl. Stark, 2001) entgegengewirkt werden. Die Bedeutung der genannten Aspekte der motivationalen Erwartungskomponente wird auch im ARCS-Modell von Keller hervorgehoben (z.B. Keller & Suzuki, 1988), das ein Modell des Motivierens im Kontext des Instruktionsdesigns darstellt (vgl. Niegemann, 2001).

Im günstigsten Fall wird eine *Lern-* bzw. *Bewältigungsorientierung* herbeigeführt (Dweck, 1991). Mit dieser Art von motivationaler Orientierung inkompatibel ist freilich jede Art von Langeweile. Deshalb dürfen die Aufgaben auch nicht so einfach sein, dass sie keine Herausforderung (Lepper & Malone, 1987) mehr für die Studierenden darstellen und in der Mehrzahl "mit links" gelöst werden können. In diesem Fall würde das bei vielen Studierenden im Kontext der Methodenausbildung zu beobachtende "Ökonomieprinzip" verstärkt, und das soll auf jeden Fall vermieden werden.

Nicht zuletzt aus "motivationalen Gründen" müssen deshalb auch komplexere Aufgaben zum Einsatz kommen, die ausgehend von situierten Designprinzipien konstruiert werden und z.B. die Einnahme multipler Perspektiven im Sinne der Theorie der kognitiven Flexibilität (Spiro, Feltovich, Jacobson & Coulson, 1991, 1992; Spiro, Vispoel, Schmitz, Samarapungavan & Boerger, 1987) notwendig machen. Speziell durch diesen Aufgabentyp sollen günstige Bedingungen für die Entstehung methodenbezogenen Interesses (Krapp, 1999) geschaffen werden (vgl. auch Niegemann, 2001). Um Überforderung zu vermeiden sowie ein für die Entstehung intrinsischer Motivation unabdingbares Gefühl der sozialen Eingebundenheit zu schaffen (Deci & Ryan, 1993), wird diese Art von Aufgaben *kooperativ* bearbeitet. Auf diese Weise sollen zudem Kompetenzen zum kooperativen Lernen und Problemlösen gefördert werden.

Eine wichtige Maßnahme, die Überforderung vermeiden und insgesamt die Effektivität der Lernumgebung fördern soll, besteht in der Integration eines umfassenden Feedback-Konzepts im Allgemeinen und der Implementation tutoriel-

ler Unterstützung im Besonderen. Hierbei bietet es sich an, auch Formen von Gruppenfeedback (vgl. Krause & Mandl, in Druck; Kopp, Zabel & Mandl, 2002) zu realisieren. Da nicht davon ausgegangen werden kann, dass die Studierenden die hierfür erforderlichen Kompetenzen mitbringen, müssen entsprechende Trainingsmaßnahmen oder zumindest Leitfäden zur Unterstützung von Gruppenfeedback implementiert werden. Um die Entstehung bzw. Konsolidierung von Fehlkonzepten zu vermeiden, ist es zudem notwendig, die Beiträge der Studierenden von erfahrenen Tutoren, die mit dem Dozenten zusammenarbeiten, zu überwachen und gegebenenfalls einzugreifen. Derartige Kontrollmaßnahmen lassen sich bei den im vorliegenden Kontext üblichen Teilnehmerzahlen nur mit Hilfe einer netzbasierten Lernumgebung mit entsprechenden Formen realisieren.

Bedingungen erfolgreichen kooperativen Lernens

Um die Vorteile kooperativen Lernens nicht durch die Vielzahl von bekannten Problemen aufs Spiel zu setzen, die mit dieser Sozialform des Lernens verbunden sind (Renkl, Gruber & Mandl, 1996), ist es zum einen von Vorteil, mit kleinen Gruppen zu arbeiten. Im Kontext der Methodenausbildung haben sich vor allem Zweiergruppen bewährt. Zum anderen sind die Gruppen in Anlehnung an Reinmann-Rothmeier und Mandl (2001) durch eine detaillierte Instruktion auf die besonderen Anforderungen kooperativen Lernens vorzubereiten. Bei der Implementation kooperativer Komponenten im Rahmen problemorientierten Lernens muss beachtet werden, dass erfolgreiches kooperatives Lernen und Problemlösen bestimmte *Rahmenbedingungen* voraussetzen, die keinesfalls als von vornherein gegeben betrachtet werden können.

Die Problemstellung sollte so gewählt werden, dass sie aufgrund ihrer besonderen *Anforderungsstruktur* nur arbeitsteilig bewältigt werden kann; hierbei ist es wichtig, dass es jedem Gruppenmitglied möglich sein sollte, einen spezifischen Beitrag zur Problemlösung zu leisten (Cohen, 1994). Umstrittener vor allem in Hinblick auf motivationale Effekte ist die *Anreizstruktur* der gewählten Problemstellung. Nach Slavin (1983) stellen Gruppenbelohnung und individuelle Verantwortlichkeit notwendige Bedingungen für erfolgreiches kooperatives Lernen dar. Ist bei den Lernenden bereits eine gewisse intrinsische Motivation vorhanden, kann sich Belohnung auch ungünstig auf den Lernverlauf auswirken (Cohen, 1994). Diese Gefahr dürfte jedoch im Kontext der Methodenausbildung nicht besonders groß sein.

Der Einsatz kooperativer Lernphasen setzt darüber hinaus einen geeigneten *organisatorischen Rahmen* voraus, zu dem auch eine an spezifischen Zielen kooperativen Lernens orientierte Form der Leistungskontrolle gehört. Werden kooperative Lernphasen wie in der Schule üblich nur sporadisch und in Form

von mehr oder weniger beliebigen "Anhängseln" zum traditionellen Frontalunterricht eingesetzt, möglicherweise in Kombination mit einer an purer Reproduktion von Faktenwissen orientierten Prüfungspraxis, kann diese Lernform ihr Potenzial nicht entfalten; zudem können ungünstige kognitive und motivationale Konsequenzen resultieren.

Der Erfolg kooperativer Lernphasen hängt natürlich nicht nur von Merkmalen der *Situation* ab, in der sie implementiert werden, sondern auch von Merkmalen der *Lernenden*. Erfolgreiche Kooperation erfordert von den Gruppenmitgliedern, dass sie nicht nur willens und motiviert, sondern auch in der Lage sind, sich mit anderen auszutauschen, konstruktiv mit Kritik umzugehen, produktiv zu diskutieren und sich auf gemeinsame Lösungen einzulassen. Als wichtiges Persönlichkeitsmerkmal hat sich in verschiedenen Studien der *kognitive Orientierungsstil* erwiesen (Huber, 1996): Ungewissheitsorientierte Personen, die neuartige Aufgaben eher als Herausforderung sehen und nicht vor unsicheren Situationen zurückschrecken, kommen mit kooperativen Lehr-Lern-Arrangements besser zurecht als gewissheitsorientierte Personen. Da nicht davon ausgegangen werden kann, dass die Mehrzahl der Studierenden, die an der Methodenausbildung teilnehmen, eine kooperationsförderliche Ungewissheitsorientierung aufweisen, sind zusätzliche instruktionale Maßnahmen zur Unterstützung erfolgreicher Kooperation angezeigt (vgl. Kopp et al., 2002).

Konkrete Realisierung der virtuellen Lernumgebung im ersten Ausbildungsabschnitt

Im folgenden wird die Umsetzung der Lernumgebung im ersten Ausbildungsabschnitt beschrieben. Hierbei wird vor allem auf die Struktur der bereitgestellten inhaltlichen und nicht inhaltlichen Lernblöcke eingegangen. Zudem werden Bereiche beschrieben, die die Lernumgebung neben den Lernblöcken anbietet. Schließlich wird die Gestaltung der *NetBite*-Oberfläche veranschaulicht.

Durchführung

Parallel zur Vorlesung des ersten Ausbildungsabschnitts wird *NetBite* von den Studierenden kooperativ *und* individuell bearbeitet. Die Teilnehmer werden in Tutorials mit jeweils maximal 24 Mitgliedern eingeteilt und von jeweils zwei Tutoren betreut. Die Anmeldung zu den Tutorials erfolgt in Zweiergruppen, ein Tutorial besteht somit aus 12 Untergruppen. Durch diese Einteilung soll vor allem der durch die virtuelle Kommunikation bedingten Anonymisierung vorgebeugt werden (Döring, 1999; Krüger & Funke, 1998; Runkehl, Schlobinski & Siever, 1998) und die Bildung sozialer Kohäsion gefördert werden (vgl. Slavin,

1995). Die Tutoren können bei dieser übersichtlichen Tutorialgröße den Überblick über alle Teilnehmer behalten und soziale Kontakte zu den Gruppen aufbauen. Um die Anonymisierungsproblematik zu vermeiden, sind bei der Anmeldung auch keine Pseudonyme zugelassen.

Grobstruktur

Die virtuelle Lernumgebung ist modular aufgebaut und in 10 Lernblöcke aufgeteilt, von denen die ersten sechs im ersten Ausbildungsabschnitt bereitgestellt werden. Es wird unterschieden zwischen inhaltlichen und nicht-inhaltlichen Lernblöcken. Die vier inhaltlichen Lernblöcke des ersten Ausbildungsabschnitts, deren Struktur im Folgenden beschrieben wird, orientieren sich in Hinblick auf Inhalt und Sequenz direkt an der ersten Methodenvorlesung. Eine detaillierte Beschreibung dieser Lernblöcke findet sich in Stegmann (2002). Die beiden nicht-inhaltlichen Lernblöcke dienen der Einführung und der Klausurvorbereitung (siehe unten).

Struktur der inhaltlichen Lernblöcke des ersten Ausbildungsabschnitts

Die inhaltlichen Lernblöcke des ersten Ausbildungsabschnitts sind analog aufgebaut und setzen sich aus den sechs folgenden Komponenten zusammen: *Instruktion*, *Organisation*, *SingleTask*, *GroupTask*, *GroupForum*, *Suche* und *Tutoren only*.

Instruktion

Die Instruktion erläutert den Teilnehmern das Ziel der Aufgaben, verweist auf Hilfestellungen und Materialien, beinhaltet und erklärt die Aufgabenstellungen, beschreibt die jeweils empfohlene Vorgehensweise und gibt einen Ausblick auf den nächsten Lernblock. Zudem werden hier wichtige Termine und Räume bekanntgegeben, z.B. für die Übungsklausur und klausurvorbereitende Präsenztutorien. Außerdem wird den Teilnehmern ein Leitfaden zum kooperativen Lernen und Problemlösen (vgl. Kopp et al., 2002) zur Verfügung gestellt.

Organisation

Hier werden aktuelle Informationen zur Vorlesung und zu *NetBite* zur Verfügung gestellt. Zudem können Fragen zum Ablauf der Vorlesung und des Tutoriums gestellt sowie Wünsche und Anregungen zum Tutorium eingebracht werden. Über ein Diskussionsforum können diese Informationen von den Tutoren und den Teilnehmern veröffentlicht werden. Daher wird dieses Forum von allen Tutorials gemeinsam benutzt.

SingleTask

Bei diesem Aufgabentyp wird die *individuelle* Bearbeitung klausurrelevanter Aufgaben systematisch eingeübt. Dadurch soll eine gewisse Automatisierung der Anwendung von bestimmten Konzepten erreicht werden, was sich positiv auf die Problemlöse-Geschwindigkeit auswirken und zudem kognitive Ressourcen "entlasten" dürfte (Sweller, Van Merriënboër & Paas, 1998). Dies kommt wiederum der Wissensanwendung im Allgemeinen und der Bearbeitung komplexerer Aufgaben im Besonderen zu Gute. Jedem Teilnehmer steht es frei, diese Art von Aufgaben zu bearbeiten, d.h. die Bearbeitung von *SingleTasks* ist unabhängig von der Teilnahme an einem Tutorial und der damit verbundenen Gruppenarbeit. Um eine möglichst hohe Authentizität in Bezug auf die Klausur zu erreichen, werden die Aufgaben und Musterlösungen mit dem Dozenten gemeinsam erstellt.

Pro Lernblock sind sechs bis acht Aufgaben am Computer via Internet individuell zu bearbeiten. Die Bearbeitung kann jederzeit unterbrochen und später an der gleichen Stelle wieder aufgenommen werden. Bereits bearbeitete Aufgaben stehen, inklusive der eigenen Lösung und einer Musterlösung, weiter zur Verfügung. In der Instruktion wird zwar ein Bearbeitungszeitraum vorgeschlagen, die Teilnehmer können jedoch selbst bestimmen, wann und in welchem Zeitraum sie die Aufgaben bearbeiten.

Sämtliche *SingleTasks* sind problemorientiert aufgebaut. So müssen die Teilnehmer z.B. anhand einer empirischen Studie das Konzept der internen Validität erläutern oder ausgehend von bestimmten Forschungsfragen Entscheidungen treffen hinsichtlich Untersuchungsart und Design.

SingleTasks werden in Abhängigkeit von vorab angestellten didaktischen Überlegungen entweder in Form von *offenen Fragen* oder im *Multiple-Choice-Format* vorgegeben. Im Fall einer offenen Frage (siehe Abbildung 1) erhalten die Lernenden automatisch Rückmeldung in Form einer Musterlösung und werden instruiert, diese mit ihren eigenen Lösungen systematisch zu vergleichen. Die wichtigsten Begriffe der Musterlösung sind farblich hervorgehoben, um den Vergleich zwischen eigener Lösung und Musterlösung zu erleichtern. Zudem werden die Teilnehmer dazu aufgefordert, Wissenslücken zu identifizieren und bei Bedarf die Tutoren über das entsprechende Forum zu kontaktieren. Bei diesem Aufgabentyp werden somit Prinzipien beispielbasierten und problemlöseorientierten Lernens kombiniert.

The screenshot shows a web browser window with the NetBite logo and navigation icons at the top. The main content area is titled "Deskriptive Statistik" and "Aufgabe 1c". The task text reads: "Ein experimentell arbeitender Pädagoge führt eine Studie zur Überprüfung der Wirksamkeit eines Trainings zur Förderung der verbalen Kompetenz bei sozial benachteiligten Schüler(inne)n durch. Verbale Kompetenz operationalisiert er mit einem selbstkonstruierten Test. Das Training findet in 2 Sitzungen statt. Nehmen wir an, in bisherigen Studien hätte sich gezeigt, dass verbale Kompetenz von der Variable **Geschlecht** beeinflusst wird. Dadurch kann es zu Interpretationsproblemen kommen, da Trainingseffekte mit Geschlechtseffekten **konfundiert** sein können. Beschreiben Sie bitte, wie der Pädagoge seinen Versuchsplan anlegen muss, um diesbezügliche Interpretationsprobleme zu vermeiden." Below the text is a large empty text input field and two buttons: "Absenden" and "Zurücksetzen". On the left, a navigation menu lists tasks from "0 Einleitung" to "3 Ende", with "Aufgabe 1c" selected. On the right, a sidebar contains buttons for "Instruktion", "Organisation", "Glossar", "single task", "group task", "group forum", "Tutoren only", and "Suche". At the bottom, a footer reads: "LLMU - |Fakultät| - |Lehrstuhl| - Last Modified: 07.10.2001 - Webmaster".

Abbildung 1: Offene Frage innerhalb der *SingleTask* im Lernblock "Deskriptive Statistik".

Wenn Fragen im Multiple Choice-Format vorgegeben werden, erfolgt eine Präsentation mehrerer gleichwertiger Antwortalternativen, von denen mehrere Aussagen richtig sein können. Die Aussagen sind zusammengestellt aus den zentralen Inhalten der Vorlesung, an der sie sich orientieren und damit verbundenen, häufig auftretenden Fehlkonzepthen. Nach Beantwortung der Fragen erhalten die Lernenden sofort Rückmeldung über die Richtigkeit ihrer Antworten (*knowledge of correct result* in Anlehnung an Kulhavy, White, Topp, Chan & Adams, 1985; vgl. hierzu auch Jacobs, 2001). Zusätzlich zu diesem elementaren Feedback wird jede Antwortalternative ausführlich erläutert (elaboriertes Feedback).

Die beiden Aufgabenformate bieten die Möglichkeit, den Lernenden unmittelbar Rückmeldung zu geben. Gleichzeitig werden die Tutoren von der Korrekturtätigkeit entlastet. Zudem erlaubt dieses Vorgehen eine Standardisierung der Qualität der Rückmeldungen, die die Lernenden bekommen.

GroupTask

Dieser Aufgabentyp, der in Zweiergruppen bearbeitet wird, bietet deutlich mehr "Freiheitsgrade" als die *SingleTasks* und geht über die Inhalte der Vorlesung hinaus. Es handelt sich also um eine Art von Transferaufgaben, bei denen flexible Wissensanwendung eingeübt werden kann. Beispielsweise haben die Studierenden eines von 12 Forschungsthemen auszuwählen; zu diesen Themen werden Hintergrundinformationen bereitgestellt, in die verschiedene Vorlesungsinhalte integriert sind. Die Studierenden müssen zu diesem Forschungsthema einen eigenen Versuchsplan entwickeln.

Die Ausarbeitungen der Gruppen werden von jeweils zwei anderen Gruppen kritisiert. Damit die Gruppen einander möglichst konstruktiv kritisieren und das resultierende Peer-Gruppenfeedback (vgl. Krause & Mandl, in Druck) in möglichst strukturierter Form gegeben wird, werden die Gruppen instruiert, hierbei folgendes *Kooperationsskript* anzuwenden, das sich bereits in einem experimentellen Setting mit ähnlich komplexen Aufgaben bewährt hat (Weinberger, Fischer & Mandl, 2001).

- Folgende Punkte haben wir in Euren Ausführungen nicht verstanden:
- Bei folgenden Punkten fehlt etwas in Euren Ausführungen:
- Bei folgenden Punkten sind wir anderer Meinung:

In Abbildung 2 ist eine Ausarbeitung mit Kritik zu sehen, die während des Lernblocks "Deskriptive Statistik" zum Thema "Medieneinsatz im Unterricht" entstanden ist.

>1. *Fragestellung: Wird computerbasierte Physiklernprogramm
>bei den Schüler mit Mathematikangst das Lernerfolg
>steigern?*

>

>2. *Hypothese: Das Lernerfolg den Schüler mit Mathematikangst
>ist grösser beim computerbasierten Lernen als bei den
>traditionellen Unterrichtsformen.*

**Unserer Meinung nach ist die Hypothese falsch aufgestellt, da
Mathematikangst eine Störvariable darstellt, die entsprechend bei
diesem Untersuchungsdesign berücksichtigt werden muß. Deshalb
darf Mathematikangst in der Hypothese nicht auftauchen.**

>3. *Felduntersuchung: da die Untersuchung in natürlich
>belassenen Umgebungen durchgeführt wird, die durch
>Untersucher möglichst unbeeinflusst sein sollen.*

**Als Untersuchungsdesign finden wir eine Felduntersuchung nicht
passend, da die Störvariable schlecht oder kaum kontrollierbar ist.
Was haltet ihr von einer quasiexperimentellen Laboruntersuchung?
Eine Gruppe soll mathematisch gefördert werden und die andere Gruppe
nicht.**

> *-einfacher Kontrollgruppen*

> *-Stichproben von Pbn mit Mathematikangst:*

> *A: die traditionell unterrichtete Gruppe*

> *B: die mit Computerhilfe lernende Gruppe*

>

> *Versuchsplanung:*

> *-Durchführung an 3 verschiedenen Realschulen*

> *-Lösen von Standardphysikaufgaben in 2 verschiedenen*

> *Lernumgebungen*

> *-nur bedingt mögliche Kontrolle störender Einflußgrößen*

> *-Semesterklausur mit gleichem Schwierigkeitsgrad für beide*

> *Gruppen*

> *-Vergleichen der Ergebnissen (damit des Lernerfolg)*

>

>5. *AV: Lernerfolg*

> *UV: Lernumgebung, Lernmethode*

Hier fehlt das Skalenniveau!

Abbildung 2: Ausarbeitung und Kritik einer Ausarbeitung zum Thema "Medieneinsatz im Unterricht"; die kursiven Textpassagen zeigen die Ausarbeitung, die fettgedruckten Textpassagen die Kritik.

Anschließend muss jede Gruppe eine überarbeitete Fassung der Ausarbeitungen erstellen, die die Kritiken der beiden Gruppen integriert. Jede Dyade muss somit (1) eine eigene Ausarbeitung verfassen, (2) zwei Ausarbeitungen zu anderen Forschungsthemen kritisieren, die von zwei anderen Dyaden erstellt worden sind und (3) die eigene Ausarbeitung anhand der Kritiken der anderen Gruppen überarbeiten.

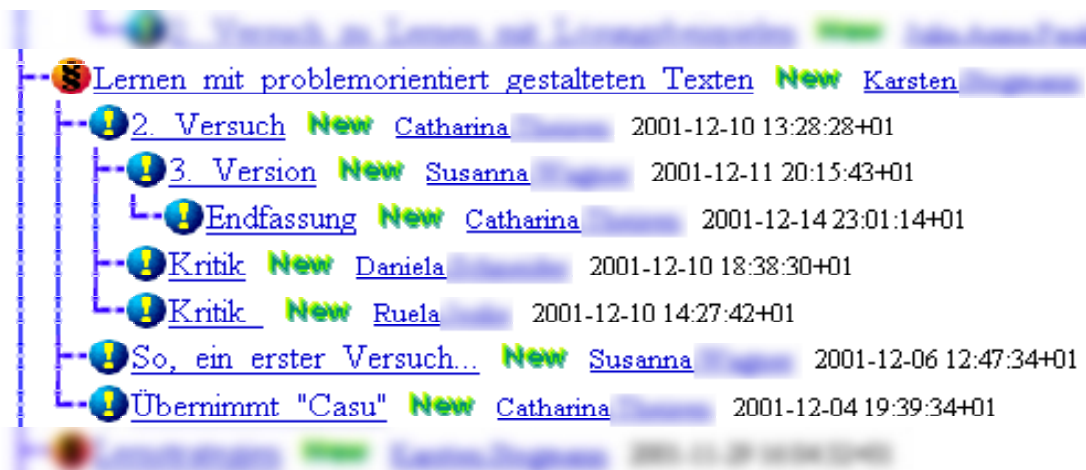


Abbildung 3: Verlauf der Bearbeitung einer *GroupTask* in einem Diskussionsforum (Lernblock "Deskriptive Statistik", Thema "Lernen mit problemorientiert gestalteten Texten").

Abbildung 3 veranschaulicht den Verlauf einer *GroupTask*-Bearbeitung. Der oberste Beitrag enthielt die Basisinformationen zum gewählten Thema "Lernen mit problemorientiert gestalteten Texten". Mit dem Beitrag "Übernimmt 'Casu'" sicherte sich die Gruppe 'Casu' dieses Thema. Ein paar Tage später veröffentlichte die Gruppe eine Ausarbeitung (in diesem Fall in zwei Anläufen mit den Beiträgen "So, ein erster Versuch" und "2. Versuch"). Auf den zweiten Versuch ihrer Ausarbeitungen erhielt 'Casu' Kritik von zwei Gruppen (zwei Beiträge mit dem Titel "Kritik"), auf deren Basis 'Casu' eine dritte und schließlich eine endgültige Fassung ihrer Ausarbeitung veröffentlichte.

Die Interaktionen zwischen den Gruppen werden jeweils von zwei Tutoren überwacht. Treten inhaltliche oder sozial-interaktive Probleme auf, schalten sich die Tutoren ein und bieten Hilfestellung an. Die *GroupTasks* erfüllen die Kriterien für natürliche Gruppenaufgaben (Cohen, 1994) und erfordern eine kreative und teilweise auch kontroverse Auseinandersetzung mit den Inhalten der ersten Methodenvorlesung. Die Zusatzanforderung, zwei Ausarbeitungen zu anderen Forschungsthemen zu kritisieren, erfordert verschiedene Arten von Perspektivenwechsel im Sinne der Cognitive Flexibility-Theorie (Spiro et al., 1991, 1992). Durch das Kooperationskript, den Leitfaden und die tutorielle Unterstützung

haben auch Studierende, die in Bezug auf Kooperation eher unerfahren sind, eine realistische Chance, von der Zusammenarbeit mit ihren Kommilitonen zu profitieren und ihre Kompetenzen zum kooperativen Lernen und Problemlösen zu erweitern.

GroupForum

Dieses Forum fungiert als Betreuungsbereich der Tutoren. Hier können Fragen an die Tutoren gestellt werden, die sich zur Vorlesung oder bei der Bearbeitung der *SingleTasks* und *GroupTasks* ergeben haben. Zusätzlich dient dieser Bereich der Kommunikation zwischen den Gruppen außerhalb der *GroupTasks*, die ebenfalls von Anfang an angeregt wird.

Suche

Die Such-Funktion unterstützt die Suche verschiedenster *NetBite*-Inhalte. Alle Inhalte, Ausarbeitungen, Kommentare und Rückmeldungen können mit dieser Hilfsfunktion durchsucht werden. Sie soll vor allem dabei helfen, bestimmte Begriffe und die damit verbundenen Fragen und Antworten im Diskussionsforum zu finden. Auch die Vorlesungsfolien können mit dieser Funktion komplett durchsucht werden.

Tutoren only

Über dieses Diskussionsforum erhalten die Tutoren organisatorische Informationen, z.B. zum aktuellen Stand der Anmeldungen, Teilnehmerlisten zum Download und Informationen zu technischen Problemen. Die Tutoren können hier bei der Betreuung aufgetretene Probleme untereinander und auch mit dem Dozenten diskutieren und sich gegenseitig unterstützen. Dieses Forum ist nur für Tutoren zugänglich.

Nicht-inhaltliche Lernblöcke des ersten Ausbildungsabschnitts

Die beiden nicht-inhaltlichen Lernblöcke dienen zum einen der Einführung in die Lernumgebung und der Anmeldung der Studierenden, zum anderen der Klausurvorbereitung.

Einführung

Der erste Lernblock fungiert als Einführung in die Benutzung der Lernumgebung und enthält auch ausführliche Instruktionen zur Anmeldung (vgl. Stegmann, 2002). Dadurch sollen negative Einstellungen der Studierenden gegenüber computer- bzw. netzbasierten Lernumgebungen überwunden und damit zusammenhängende Ängste abgebaut werden.

Klausurvorbereitung

Der letzte Lernblock dient explizit der Klausurvorbereitung. Dieser Lernblock bietet die Möglichkeit, die Inhalte des Semesters zu wiederholen. Sämtliche *SingleTasks* können erneut bearbeitet werden. Die Lernenden erhalten die Instruktion, ausgehend von einer "Diagnose" ihres Wissensstands die entsprechenden Themengebiete zu wiederholen.

Weitere Bereiche der Lernumgebung im ersten Ausbildungsabschnitt

Neben den Lernblöcken gibt es zwei weitere Bereiche: die *Ressourcen* und die *SideShow*. Beide Bereiche sind auch im zweiten Ausbildungsabschnitt zugänglich (siehe unten).

Ressourcen

In den Ressourcen werden die Vorlesungsfolien und wichtige Software (Acrobat Reader für pdf-Dateien, WinZip für "gezippte" Dateien) zum Download zur Verfügung gestellt. Zudem werden für die Klausurvorbereitung eine Übungsklausur und die dazu gehörenden Musterlösungen bereitgestellt.

SideShow

Die Seiten der *SideShow* dienen motivationalen Zwecken und sollen zu einer positiven Einstellung der Teilnehmer gegenüber *NetBite* beitragen. Hier werden beispielsweise Links zu Webseiten präsentiert, die für die Studierenden von Interesse sein können. Ebenso haben die Studierenden die Möglichkeit, ihre Tutoren kennenzulernen und Kontakt per E-Mail aufzunehmen. Außerdem werden kleine "Belohnungen" geboten (z.B. *NetBite*-Cartoons, etc).

Gestaltung der NetBite-Oberfläche

Die *NetBite*-Oberfläche ist in beiden Ausbildungsabschnitten analog aufgebaut. Das *NetBite*-Logo fungiert als zentrales Navigations-Tool der Lernumgebung; es zeigt an, wie weit die Studierenden mit der Bearbeitung der Lernblöcke gekommen sind. Abbildung 4 veranschaulicht die Oberfläche während eines Lernblocks im ersten Ausbildungsabschnitt. Abgeschlossene, aktuelle und zukünftige Lernblöcke lassen sich auf diese Weise auf den ersten Blick erkennen. Jeder der zehn Lernblöcke wird durch ein Quadrat auf den beiden Normalverteilungskurven repräsentiert. Die beiden Bereiche "*Ressourcen*" und "*SideShow*" finden sich links bzw. rechts oben.

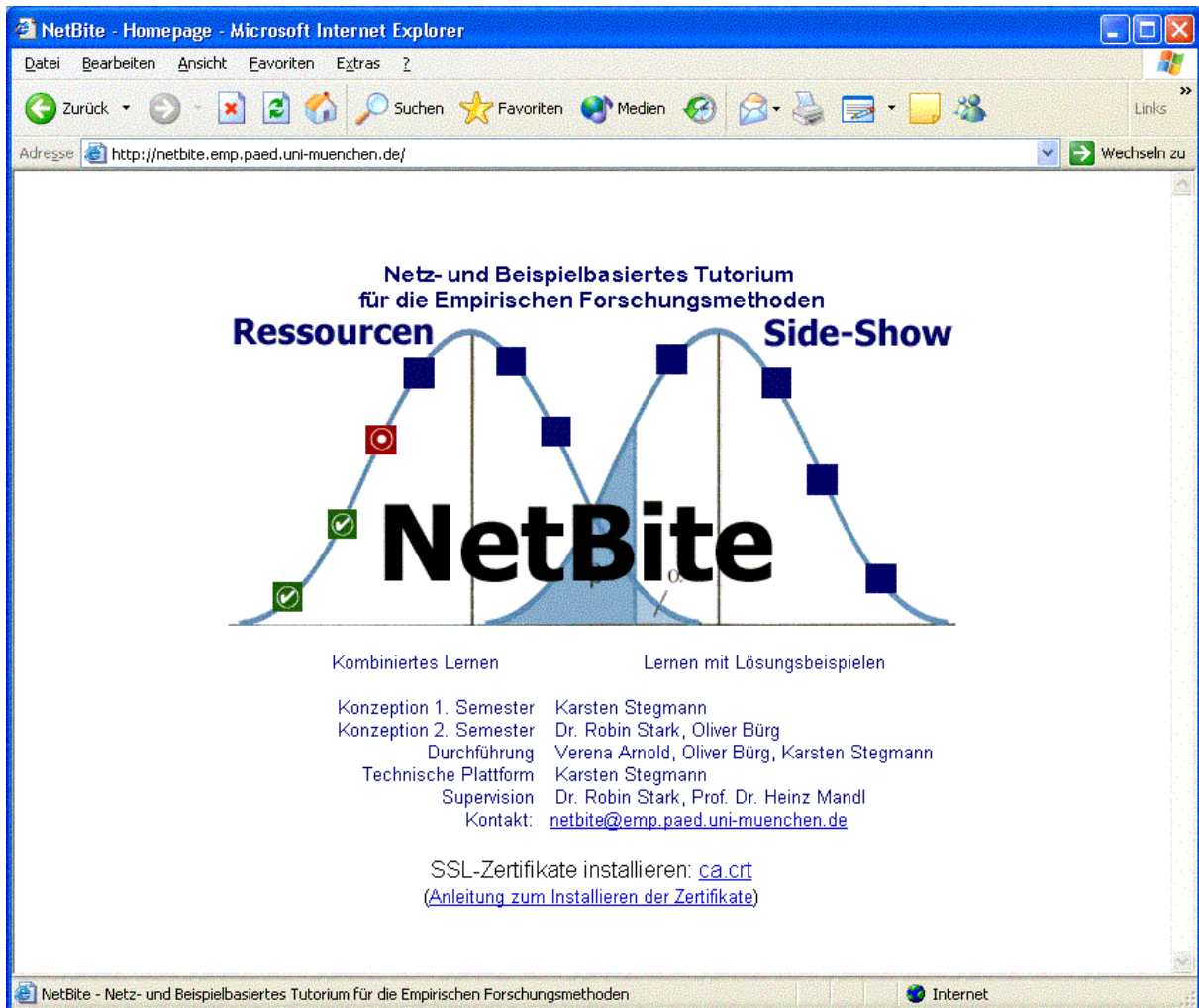


Abbildung 4: NetBite-Homepage während des Lernblocks "Deskriptive Statistik".

Die Lernblöcke sind in drei Bereiche aufgeteilt. Im oberen Bereich befinden sich die Hauptnavigation zum Wechseln zwischen den einzelnen Lernblöcken und die Titel der Lernblöcke. Der Bereich unterhalb dieser Navigation ist in den Inhaltsbereich und den lernblockspezifischen Navigationsbereich unterteilt. Die lernblockspezifische Navigation ist in jedem Lernblock analog aufgebaut, um die Benutzung zu erleichtern (siehe Abbildung 5).

The screenshot shows a Microsoft Internet Explorer window displaying a web page titled "Deskriptive Statistik". The browser's address bar shows the URL: https://netbite.emp.paed.uni-muenchen.de:50455/~virtuelles/ssl/secure/03_deskriptive/index.htm. The page content includes a logo for "NetBite" with the text "Ressourcen" and "Side-Show" above it, and "Deskriptive Statistik" to the right. Below the logo is the heading "Tutorianda - Frage & Antwort" and a sub-heading "Dies ist Ihr Fragen & Antworten Forum für den Kontakt mit Ihren Tutoren und den anderen Gruppen in diesem Tutorial". A list of forum posts follows, each with a date and time stamp. On the right side, there is a vertical navigation menu with buttons for "Instruktion", "Organisation", "Glossar", "single task", "group task", "group forum", "Tutoren only", and "Suche". At the bottom of the page, there is a footer with the text "NetBite - Netz- und Beispielbasiertes Tutorium für die Empirischen Forschungsmethoden" and "Internet".

Abbildung 5: Oberfläche des Lernblocks "Deskriptive Statistik" (Tutorial "Tutorianda").

Das gesamte virtuelle Angebot ist, mit Ausnahme der Einführung, mit Passwortschutz ausgestattet. Dieser Passwortschutz dient in erster Linie der Bereitstellung individualisierter Inhalte. Ein Beispiel für diese Individualisierung ist die Navigation innerhalb eines Lernblocks: Ein Klick auf den Knopf zur *GroupTask*, zum *GroupForum* oder zur *Suche* führt je nach Gruppenzugehörigkeit zu anderen, personalisierten Inhalten. Daher reicht ein Link für 10 verschiedene Diskussionsforen und die Suche kann automatisch auf den für den Benutzer zugänglichen Bereich eingeschränkt werden.

Für die Teilnehmer sind alle Tutorials, außer dem eigenen, unsichtbar. Die innere Komplexität der Lernumgebung im ersten Ausbildungsabschnitt (10 Tutorials mit jeweils einer Vielzahl von unterschiedlichen Diskussionsforen und 24 Teilnehmern in 12 Gruppen) bleibt den Benutzern daher verborgen. Auf diese Weise kann eine strukturell komplexe Lernumgebung auf anwenderfreundliche Weise angeboten werden (Stegmann, 2002).

Theoretische Konzeption der virtuellen Lernumgebung für den zweiten Ausbildungsabschnitt

Für den zweiten Ausbildungsabschnitt wurden die Lernblöcke vollständig neu konzipiert: Statt kleinerer, übersichtlicher Problemlöseaufgaben kommen komplexe Hypertexte zum Einsatz, die mit zusätzlichen instruktionalen Komponenten kombiniert sind. Im Folgenden wird zunächst auf den Wechsel der Lernmethode und die Konzeption der Hypertexte eingegangen. Zudem wird die Konzeption der in die Hypertexte integrierten instruktionalen Komponenten dargestellt.

Lernmethode und Sozialform des Lernens

Im zweiten Ausbildungsabschnitt wird ganz auf Lernen mit komplexen Hypertexten gesetzt; hierbei kommen verschiedene Prinzipien beispielbasierten Lernens zur Anwendung (vgl. Stark, 1999, 2001).

Die Bearbeitung von *NetBite* erfolgt im zweiten Teil der Methodenausbildung ausschließlich auf *individueller* Basis. Die Komplexität der Hypertexte macht es notwendig, dass sich die Studierenden individuell sehr konzentriert damit befassen. Es wird jedoch dazu angeregt, bereits bearbeitete Inhalte mit Kommilitonen zu diskutieren. Kooperatives Lernen und Problemlösen werden im zweiten Abschnitt der Methodenausbildung nur im Zusammenhang mit der Forschungsarbeit und dem Forschungsposter implementiert.

Der Wechsel in der Lernmethode ist vor allem bedingt durch die inhaltlichen Schwerpunkte des zweiten Ausbildungsabschnitts und durch das methodenspezifische Vorwissen der Lernenden, das nach Abschluss der ersten Methodenrollesung vorausgesetzt werden kann.

Es liegt mittlerweile eine Reihe von Evidenzen für die Wirksamkeit beispielbasierten Lehrens und Lernens vor. Der Einsatz beispielbasierter Instruktionsansätze, die auf einer Kombination von ausgearbeiteten Lösungsbeispielen und anderen instruktionalen Komponenten wie z.B. der Induktion multipler Perspektiven beruhen, hat sich z.B. in verschiedenen Teilgebieten der Ökonomie (Renkl, Stark, Gruber & Mandl, 1998; Stark, Gruber, Mandl & Hinkofer, 2001; Stark, Mandl, Gruber & Renkl, 1999) und auch in der Wahrscheinlichkeitsrechnung (vgl. Stark, 1999) bewährt. Die Effektivität dieser Ansätze konnte sowohl im Rahmen laborexperimenteller Studien als auch unter Feldbedingungen nachgewiesen werden (vgl. Stark, 2000, 2001).

Eine Analyse der Kontextbedingungen, die die Effektivität beispielbasierten Lernens moderieren, lässt erkennen, dass die Implementation von Prinzipien beispielbasierten Lernens gerade im zweiten Teil der Methodenausbildung vielversprechend ist. In diesem Teil der Methodenausbildung geht es schwerpunktmäßig um den initialen Erwerb von kognitiven *Fertigkeiten*, wofür sich ausgearbeitete Lösungsbeispiele besonders gut eignen (VanLehn, 1996). Steht im ersten Ausbildungsabschnitt der Erwerb konzeptuellen Wissens im Zentrum, wird im zweiten Abschnitt mehr der Erwerb situationalen und prozeduralen Wissens fokussiert (vgl. Fergusson-Hessler & De Jong, 1990). Unter situationalem Wissen wird hier das Wissen um Anwendungsbedingungen für bestimmte statistische Prozeduren verstanden, das man in Anlehnung an Renkl (1996) auch als konditionalisiertes Wissen bezeichnen könnte. Ein Beispiel für prozedurales Wissen ist vor allem das computergestützte, routinemäßige Anwenden statistischer Prozeduren.

Zudem sind die zu vermittelnden Inhalte verhältnismäßig gut strukturiert. Auch dies ist eine wichtige Voraussetzung für die Implementation von Prinzipien beispielbasierten Lernens. Das übergeordnete Prinzip empirischer Forschung kann ohne großen Aufwand schematisiert, in einzelne Arbeitsschritte untergliedert und auch sinnvoll sequenziert werden. Dies trifft auch auf einzelne der dabei auszuführenden Arbeitsschritte zu (z.B. auf die Hypothesenformulierung und die Anwendung statistischer Verfahren).

Konzeption der Hypertexte

In den bisherigen Studien zum beispielbasierten Lernen wurden kurze, überschaubare Lösungsbeispiele verwendet, die in ausgedruckter Form kaum eine DinA4-Seite einnehmen. In der Wahrscheinlichkeitsrechnung wurden z.B. sehr kurze Lösungsbeispiele verwendet, denen nur zwei bis drei Prinzipien der Wahrscheinlichkeitsrechnung zugrunde lagen (vgl. Renkl, 1997; Stark, 1999). Die hier verwendeten Hypertexte, deren Gestaltung sich am Präsentationsformat ausgearbeiteter Lösungsbeispiele orientieren, sind wesentlich umfangreicher. Sie veranschaulichen die wichtigsten Arbeitsschritte, die bei der Durchführung und Auswertung einer authentischen empirischen Studie und bei der Interpretation der resultierenden Befunde zu bewältigen sind. Die Strukturierung der Hypertexte geht dabei von den üblichen Arbeitsschritten quantitativ orientierter empirischer Forschung aus (vgl. Bortz, 1999; Bortz & Döring, 1995) und entspricht deshalb nur annähernd dem Aufbau der Methodenvorlesungen.

Didaktisches Ziel dieses Vorgehens ist es, den Studierenden die Auswahl und Anwendung statistischer Prozeduren und im Anschluss die Befunddarstellung und Interpretation im Detail zu demonstrieren. Mit der problemorientierten Integration verschiedenster Konzepte, Prinzipien und Prozeduren soll insgesamt

ein Überblick über die Möglichkeiten und Grenzen empirischer Forschungsmethoden gegeben werden; gleichzeitig sollen Zusammenhänge dargestellt werden, die im Rahmen einer Vorlesung, in der die verschiedenen Inhalte systematisch geordnet, "häppchenweise" und eher additiv dargestellt werden, nur angedeutet werden können.

Bei der Darstellung der einzelnen Arbeitsschritte wurde ein hoher Auflösungsgrad realisiert. Grobschrittige Lösungsbeispiele bieten zwar mehr "Freiheitsgrade" für die Eigenkonstruktivität der Lernenden. Um lernwirksam werden zu können, müssen diese Freiheitsgrade jedoch auch kompetent genutzt werden, was gerade in dem Gebiet empirischer Forschungsmethoden nicht von der Mehrzahl der Lernenden erwartet werden kann. Zumindest in früheren Phasen des Wissenserwerbs können Lernende das Potenzial, das Prinzipien beispielbasierten Lernens innewohnt, eher ausschöpfen, wenn die einzelnen Arbeitsschritte möglichst ausführlich dargestellt werden.

Die Basistexte, die die wesentlichen Informationen zu den einzelnen Arbeitsschritten bereitstellen, wurden jedoch möglichst kurz gehalten, um den ohnehin beträchtlichen Leseaufwand etwas zu begrenzen. Es wurden deshalb relativ "schlanke", stark strukturierte Text generiert; zusätzliche erklärende Informationen wurden in Form von instruktionalen Erklärungen und durch Integration eines Glossars "ausgelagert" (siehe unten).

Die Hypertexte sind in eine authentische Geschichte eingebettet (narratives Format). Hierdurch soll die Relevanz empirischer Forschungsmethoden für die Forschung und die Verbesserung der instruktionalen Praxis deutlich gemacht werden. Des Weiteren soll das Interesse der Lernenden geweckt werden (vgl. Cognition and Technology Group at Vanderbilt, 1992; Stark & Mandl, 2000a). Angesichts der virulenten Motivationsproblematik (Stark & Mandl, 2000a) ist es wichtig, die motivationale Perspektive auch im zweiten Ausbildungsabschnitt nicht aus dem Blick zu verlieren.

Die einzelnen Arbeitsschritte wurden so konzipiert, dass sie immer wieder redundante Information bieten. Mit diesem Vorgehen sollen sowohl motivationale als auch kognitive Effekte erzielt werden. Indem die Wahrscheinlichkeit vergrößert wird, dass die Lernenden beim Nachvollziehen der bereitgestellten Information Erfolgserlebnisse haben, können vor allem Aspekte der motivationalen Erwartungskomponente, z.B. die Selbstwirksamkeit (Bandura, 1986) der Lernenden, positiv beeinflusst werden. In kognitiver Hinsicht wurde hierbei explizit auf theoretische Überlegungen zur *Schemainduktion* und zur *Regelautomatisierung* rekuriert (vgl. Anderson, 1983, 1987; Cooper & Sweller, 1987; Sweller & Cooper, 1985; Sweller et al., 1998). Wenn Regeln nicht automatisiert sind und vor jeder Anwendung im Detail bewusst nachvollzogen werden müssen, ist es sehr schwierig, ein Problem nach strukturellen Merkmalen zu katego-

risieren; dies stellt jedoch eine entscheidende Bedingung für erfolgreiche Problembewältigung dar. Kotovsky, Hayes und Simon (1985) konnten zeigen, dass Problemlösen durch den Einsatz automatisierter Regeln erheblich erleichtert wird. Die dadurch frei werdenden kognitiven Ressourcen stehen dann für die Bewältigung neuartiger Problemstellungen zur Verfügung. Kann nicht auf automatisierte Regeln zurückgegriffen werden, gestaltet sich das Problemlösen eher schwierig und fehlerträchtig und wird nicht zuletzt infolge kognitiver Überlastung vor allem unflexibel.

Da die Studierenden erfahrungsgemäß große Probleme mit der Anwendung gängiger Statistik-Software-Pakete (Brosius, 1998; Diehl & Staufenbiel, 2001) haben, erfolgt die gesamte Befunddarstellung auf der Basis originaler SPSS-Ergebnis-Dateien.

Konzeption zusätzlicher instruktionaler Komponenten

Als zusätzliche instruktionale Komponenten kommen zum einen instruktionale Erklärungen zum Einsatz. Zum anderen werden Prinzipien des Lernens mit *unvollständigen* Lösungsbeispielen auf die Hypertexte übertragen, d.h. die Lernenden werden mit unvollständiger Information konfrontiert, die sie selbstständig zu ergänzen haben. Außerdem werden Verständnisfragen im Multiple Choice-Format vorgegeben.

Instruktionale Erklärungen

Die Reduktion der Basistexte auf das Wesentliche macht eine Anreicherung mit zusätzlicher, bei Bedarf abrufbarer, erklärender Information notwendig. Die Erklärungen sollen die Lernenden in die Lage versetzen, Wissenslücken selbstständig zu schließen und Verständnisprobleme zu überwinden. Dadurch gestaltet sich die Lernumgebung in hohem Maße *adaptiv*. Vor dem Hintergrund wenig ermutigender Befunde zum "Hilfesuch-Verhalten" von Lernenden (Hofer, Niegemann, Eckert & Rinn, 1996) ist es natürlich auf der einen Seite nicht auszuschließen, dass der selbstgesteuerte Abruf instruktionaler Erklärungen dazu beiträgt, dass diese seltener genutzt werden, als es aus pädagogischer Perspektive notwendig wäre (Renkl, 2001). Dieses instruktionale Problem teilt die hier beschriebene Lernumgebung jedoch mehr oder weniger mit allen virtuellen Lernmedien.

Auf der anderen Seite hat der selbstgesteuerte Abruf instruktionaler Erklärungen eindeutige Vorteile. Nur durch optionale, von den Lernenden selbstständig abrufbare Erklärungen kann nämlich ein adäquates *Timing* realisiert werden; dadurch kann eher vermieden werden, dass die bereitgestellte In-

formation mit ablaufenden kognitiven Aktivitäten der Lernenden interferiert; die spontanen Aktivitäten der Lernenden können unterstützt werden (vgl. Stark, 1999).

Ein solches Vorgehen ist nicht nur aus kognitiven, sondern auch aus *motivationalen* Gründen angezeigt. Für ein "Aufzwingen" instruktionaler Erklärungen lassen sich zwar ebenfalls pädagogische Gründe anführen; es kann jedoch auch reaktanten Reaktionen Vorschub leisten (vgl. Stark, 2001), was gerade beim Einsatz einer virtuellen Lernumgebung, deren Effektivität in hohem Maße vom *commitment* der Lernenden abhängt, unbedingt vermieden werden sollte; dies ist bei einer Lernumgebung, die längerfristig, d.h. über mehrere Monate hinweg zum Einsatz kommt, besonders wichtig.

Zudem darf nicht vergessen werden, dass ein gewisses Ausmaß an wahrgenommener Selbstbestimmung nach Deci und Ryan (1993) eine unverzichtbare Bedingung für intrinsische Motivation darstellt. Nicht zuletzt aus diesem Grund sollten Lernende bei der Auseinandersetzung mit den Hypertexten nicht nur bestimmen können, ob bzw. zu welchem Zeitpunkt sie zusätzlicher Erklärungen bedürfen; zumindest innerhalb bestimmter Grenzen sollten sie auch Entscheidungen bezüglich des *Ausmaßes* und der *Art* der abgerufenen Erklärungen treffen können. Um dies zu realisieren, wird durch Bereitstellung verschiedener Varianten von Erklärungen *progressive Hilfe* angeboten.

Im hier vorliegenden Kontext bot es sich an, *zwei* Varianten von Erklärungen optional bereitzustellen: *definitorische* und *vertiefende* Erklärungen. Erstere beschränken sich auf allgemein gehaltene, knappe Definitionen von Konzepten, auf die Bereitstellung von Taxonomien bzw. von begrifflichen Abgrenzungen und Kurzbeschreibungen statistischer Verfahren. Dieser Typ von Erklärungen, der dem von Renkl (2001) empfohlenen *Minimalismus*-Prinzip gerecht wird, zielt primär darauf ab, aus der Vorlesung vorhandenes konzeptuelles und situationales Wissen zu aktivieren und einen Überblick über konzeptuelle Differenzierungen zu geben.

Vertiefende Erklärungen können sich zwar ebenfalls auf Konzepte und auf statistische Verfahren beziehen, sie sind jedoch nicht auf diese beschränkt. Diese Art von Erklärungen beinhalten zusätzliche Informationen, Begründungen und Diskussionen von Vor- und Nachteilen bestimmter Vorgehensweisen, z.B. im Zusammenhang mit Fragen der Untersuchungsdurchführung (Beispiele hierzu siehe unten). Vertiefende Erklärungen sind somit zum einen spezifischer, zum anderen aber auch heterogener als definitorische Erklärungen. Um diese beiden Typen von Erklärungen deutlich voneinander abzuheben, werden sie in verschiedenen Farben präsentiert.

Wichtig hierbei ist, dass die Art der zur Verfügung gestellten Erklärungen auf unterschiedliche *Vorwissensniveaus* abgestimmt ist, so dass sowohl vorwissensschwächere als auch vorwissensstärkere Lernende davon profitieren können. Deshalb muss der Konzeption verschiedener Typen von Erklärungen eine umfassende Wissensdiagnostik und auch eine möglichst differenzierte kognitive Aufgabenanalyse (Gagné, 1965, 1968) vorausgehen, damit die in dem jeweiligen Bereich häufig auftretenden Verständnisprobleme, Fehlkonzepte und Wissenslücken adäquat berücksichtigt werden können und keine Unklarheiten bezüglich der Hierarchieebene bestehen, auf der sich die darzustellenden Inhalte in Bezug auf den gewählten Domänenausschnitt befinden (vgl. Niegemann, 2001). Konkret bedeutet das, dass bei der Konzeption optional bereitgestellter Erklärungen stets die Frage zu beantworten ist, was die Lernenden bereits verstanden haben müssen, um ein weiteres Konzept, ein bestimmtes, noch nicht eingeführtes Prinzip oder eine bestimmte methodische Vorgehensweise verstehen zu können bzw. welches spezielle Problem auf Basis des durch die Erklärungen ermöglichten Wissenserwerbs kompetent bewältigt werden kann.

Vertiefende Erklärungen wurden zum Teil mit anderen vertiefenden Erklärungen, zum Teil auch mit definitorischen Erklärungen "verlinkt". Die Hypertextstruktur der Lernumgebung wird also v.a. durch die implementierten Erklärungen erzeugt. Auf diese Weise wurde versucht, ein im Rahmen der *cognitive flexibility theory* (Spiro et al., 1991) empfohlenes Designprinzip zu realisieren. Dieses Prinzip lehnt sich an ein Vorgehen an, das Wittgenstein (1993) nach eigenem Bekunden bei seinen "Philosophischen Untersuchungen" angewandt hat. Indem die "konzeptuelle Landschaft" empirischer Forschungsmethoden kreuz und quer "durchreist" wird, soll die Generierung multipler und damit flexibler Wissensrepräsentationen gefördert werden; dies stellt eine wichtige Voraussetzung für erfolgreiche Wissensanwendung dar. Zusammen mit den Querverbindungen, die auch *innerhalb* einzelner Erklärungen hergestellt werden, soll die Vernetztheit der Konzepte deutlich gemacht und der in komplexen Domänen häufig zu beobachtenden Tendenz zur Übervereinfachung begegnet werden; zudem soll der Entstehung von Wissens-Kompartimentalisierungen entgegengewirkt werden. Das Erreichen dieser Ziele soll zusätzlich durch die ebenfalls in vertiefenden Erklärungen enthaltenen Diskussionen von Vor- und Nachteilen und das Abwägen bestimmter Vorgehensweisen unterstützt werden.

Darüber hinaus zielt dieses Vorgehen auf die Vermittlung einer kritisch-positiven, "aufgeklärten" Einstellung gegenüber empirischen Forschungsmethoden bzw. auf bestimmte epistemologische Überzeugungen (Schommer, 1993) ab, die nicht unabhängig von einer solchen Einstellung sein dürften: Empirische Forschungsmethoden im Allgemeinen und statistische Verfahren im Besonderen werden als "Werkzeuge" zur Lösung von Problemen präsentiert, die sich

in Forschung und Praxis stellen. Hierbei wird deutlich gemacht, dass es in vielen Situationen *mehrere* Lösungen mit je eigenen Vor- und Nachteilen gibt, die es sorgsam abzuwägen gilt, um eine kompetente Entscheidung treffen zu können. Es wird jedoch gleichzeitig aufgezeigt, dass die Anzahl der "Entscheidungs-Freiheitsgrade" begrenzt ist und dass mehr oder weniger klare Regeln existieren, die das Handeln in der entsprechenden Situation leiten sollen. Eine solche Position ist sowohl unvereinbar mit einem wie auch immer gearteten Methodendogmatismus als auch mit überzogener Methodenkritik (vgl. Stark, 2001). Einer durch überzogene Kritik geprägten Einstellung gegenüber empirischen Forschungsmethoden, die dem Lernfortschritt nicht sehr dienlich sein dürfte, soll dadurch von vornherein "der Wind aus den Segeln" genommen werden.

Ergänzung unvollständiger Information

Um lernwirksame Generierungseffekte (vgl. Neber, 1993, 1997, 2000; Slamecka & Graf, 1978) instruktional, d.h. "von außen" zu induzieren und einen problemlöseorientierten Bearbeitungsmodus zu erzielen, wurden gezielt Lücken in den Basistext "eingebaut", die von den Lernenden selbstständig zu ergänzen sind. In der Forschung zum Lernen mit ausgearbeiteten Lösungsbeispielen hat sich die Vorgabe unvollständiger Beispielinformation als eine gleichermaßen ökonomisch zu implementierende und effektive Instruktionsmaßnahme erwiesen (Stark, 1999): Es konnten positive Effekte auf die Tiefe der Informationsverarbeitung und den Erwerb anwendbaren Wissens nachgewiesen werden.

Um die kognitive Flexibilität der Lernenden und den Aufbau einer transferförderlichen Wissensstruktur zu unterstützen, wurden Art und Umfang der zu ergänzenden Information variiert. Die Lücken im Basistext wurden deshalb so verteilt, dass sie in nahezu allen Arbeitsschritten vorkommen. In *motivationaler* Hinsicht sind Lücken idealerweise so zu gestalten, dass kognitive Konflikte erzeugt werden und Interesse geweckt werden kann. Gleichzeitig sollte die Gefahr minimiert werden, die Lernenden dabei zu überfordern. Um dies zu vermeiden, wurde in Anlehnung an Renkl, Atkinson und Maier (2000) eine Art Fading-Prozedur realisiert: Umfang und Komplexität der von den Lernenden zu generierenden Ergänzungen wurden sukzessive gesteigert, die Lücken wurden zunehmend größer und betrafen auch immer komplexere Arbeitsschritte. Zu Beginn der Lernphase müssen beispielsweise lediglich Hypothesen selbstständig generiert werden, später sind deskriptive Befunde zu beschreiben, dann Ergebnisse zu interpretieren, usw.

Aus der Forschung zum beispielbasierten Lernen ist zudem bekannt, dass Lernende von der Vorgabe unvollständiger Information nur dann profitieren, wenn unmittelbar *Rückmeldung* über die korrekte Lösung gegeben wird (Renkl, 2000,

2001; Stark, 1999). Dies erfolgt in der netzbasierten Lernumgebung in Form von Musterlösungen, die die Lernenden mit den selbstgenerierten Lösungen zu vergleichen haben. Hierbei werden die Lernenden instruiert, systematisch vorzugehen. Die Rückmeldung soll in erster Linie eine valide "Diagnose" des Wissensstands bzw. des Lernfortschritts ermöglichen.

Die Darbietung von Musterlösungen im Zusammenhang mit den Lücken ist nur *eine* Form möglicher Rückmeldung, bei der die Lernenden nur die richtige Antwort erhalten (*knowledge of correct result* in Anlehnung an Kulhavy et al., 1985; vgl. hierzu auch Krause & Mandl, in Druck). Auf weitere Erklärungen der Lösung bzw. auf Begründungen wird hierbei verzichtet. Diese Komponenten stellen einen wichtigen Bestandteil *elaborierten Feedbacks* dar (Jacobs, 2001), das in der Lernumgebung im Kontext von zusätzlichen Verständnisfragen realisiert wurde.

Verständnisfragen

King (1994) konnte den positiven Einfluss von Verständnisfragen auf die Wissenskonstruktion mehrfach belegen. Bei Renkl (1997), der Effekte von Rückfragen beim kooperativen Lernen mit ausgearbeiteten Lösungsbeispielen untersuchte, ist die Befundlage weniger eindeutig. Zwar wurden Lernende mit niedriger intrinsischer Motivation durch Rückfragen vermehrt zur Elaboration angeregt – Lernende mit höherer intrinsischer Motivation wurden jedoch durch Rückfragen in ihrer Leistung beeinträchtigt. Es ist anzunehmen, dass die Effektivität von eingestreuten Fragen in hohem Maße von der gewählten *Aufgabenschwierigkeit* abhängt, insbesondere in kooperativen Lernkontexten, in denen Lernende eine "reale" Gefahr antizipieren, sich zu blamieren. Auch wenn diese Problematik in einer eher anonymen virtuellen Lernumgebung, die zudem individuell genutzt wird, weniger virulent sein dürfte, ist es angezeigt, Fragen zu konzipieren, die auch von Lernenden mit niedrigerem Vorwissensniveau und möglicherweise schwächer ausgeprägten elaborativen Strategien mit großer Wahrscheinlichkeit richtig beantwortet werden können. Deshalb wurde neben Empfehlungen von Renkl (1997) Befunden der Unterrichtsforschung Rechnung getragen, nach denen sich effektiver Unterricht u.a. durch eher *leichte Fragen* auszeichnet (Brophy & Good, 1986).

Aus ökonomischen Gründen wurden geschlossene Fragen im "Multiple Choice"-Format integriert, die automatisch "gelesen" und "korrigiert" werden können. Um die Feedbacksituation zu verbessern, wurden die richtigen Antworten begründet (vgl. Krause & Mandl, in Druck); bei den falschen Antworten wurde erklärt, *warum* sie als falsch zu beurteilen sind. Die Lernenden erhalten somit eine weitere Möglichkeit zur "Wissensdiagnostik". Darüber hinaus wird durch das elaborierte Feedback konkrete Hilfestellung zur Überwindung von Verständnis-

problemen bzw. "Schließung" von Wissenslücken angeboten; durch die Wahl der bereitgestellten Information wird zudem der Entstehung bzw. Konsolidierung von Fehlkonzepten vorgebeugt. Damit haben die Lernenden mehrere Möglichkeiten, aus ihren Fehlern zu lernen und *Fehlerwissen* im Sinne von Oser und Hascher (1997) zu erwerben.

Da die Fragen insgesamt relativ einfach gehalten wurden, ist die Wahrscheinlichkeit groß, dass viele Lernende häufig *positive* Rückmeldung bekommen und in ihrem Wissensstand bestätigt werden. Dies wird jedoch nicht als Nachteil gesehen, im Gegenteil: Gerade beim Einsatz einer komplexen Lernumgebung, die den Lernenden zudem eine hohe Persistenz abverlangt, ist die motivierende Wirkung, die von solchen Bestätigungen ausgehen kann, für die Aufrechterhaltung der Anstrengungsbereitschaft und damit für den weiteren Lernfortschritt sehr wichtig.

Konkrete Realisierung der virtuellen Lernumgebung im zweiten Ausbildungsabschnitt

Im Folgenden wird die Umsetzung der netzbasierten Lernumgebung im zweiten Ausbildungsabschnitt beschrieben. Hierbei wird vor allem auf die Gestaltung der Basistexte eingegangen, die das Gerüst der Hypertexte bilden. Zudem werden die drei zusätzlich implementierten instruktionalen Komponenten dargestellt (definitorische und vertiefende Erklärungen, Lücken und Verständnisfragen). Schließlich wird auf die nicht-inhaltlichen Lernblöcke des zweiten Ausbildungsabschnitts eingegangen.

Durchführung

Die individuellen Kennungen aus dem ersten Ausbildungsabschnitt können für die Bearbeitung der Hypertexte übernommen werden. Zudem melden sich die Studierenden in Vierergruppen für die Forschungsarbeit an.

Grobstruktur der Lernumgebung

Im zweiten Ausbildungsabschnitt werden vier Lernblöcke angegeben: zwei inhaltliche und zwei nicht-inhaltliche Lernblöcke. Im Zentrum der inhaltlichen Lernblöcke stehen zwei Hypertexte. Diese basieren auf zwei Basistexten, die mit zusätzlichen instruktionalen Komponenten "angereichert" sind (instruktionale Erklärungen, Lücken, Verständnisfragen). Die Struktur der inhaltlichen Lernblöcke ist ähnlich wie im ersten Ausbildungsabschnitt; es werden lediglich die *GroupTasks* und die *SingleTasks* durch die beiden Hypertexte ersetzt. Die anderen

Komponenten (*Instruktion, Organisation, GroupForum, Suche und Tutoren only*) werden beibehalten. Die beiden nicht-inhaltlichen Lernblöcke sind im zweiten Ausbildungsabschnitt auf die Klausurvorbereitung und die Forschungsarbeit spezialisiert (siehe unten).

Hypertexte als zentrale Komponenten der inhaltlichen Lernblöcke im zweiten Ausbildungsabschnitt

Es wurden zwei Basistexte konstruiert, die in Verbindung mit den unten dargestellten Instruktionskomponenten Hypertext-Format annehmen. Der erste Text umfasst (ohne instruktionale Erklärungen) ca. 95, der zweite ca. 144 Bildschirm-Seiten. Der Text einer Bildschirm-Seite enthält maximal 23 Zeilen, es gibt jedoch auch deutlich kürzere Seiten (z.B. wenn Tabellen abgebildet werden oder wenn die inhaltliche Strukturierung es erfordert).

Der erste Text beginnt mit einem authentischen und für die Benutzer der Lernumgebung relevanten Forschungsproblem, bei dem ein computerbasiertes Lernprogramm für den Biologieunterricht an Gymnasien von einem Pädagogen evaluiert werden muss (narratives Format).

Der zweite Text ist inhaltlich eine Fortsetzung des ersten. Es werden offene gebliebene Fragen aus dem ersten Text, die für eine abschließende Entscheidung in Hinblick auf den Einsatz des Lernprogramms beantwortet werden müssen, mit Hilfe weiterer statistischer Auswertungen beantwortet. Abbildung 6 gibt die formale Struktur des ersten Basistexts wieder.

Aufgabenstellung

- A) Allgemeine Festlegung der Untersuchungsart
Hypothesenprüfende vs. hypothesengenerierende Studie
- B) Fragestellung und Hypothesen
1. *Formulierung von Forschungsfragen*
 2. *Formulierung von Hypothesen (inhaltliche, operationale und statistische Hypothesen)*
 - * Inhaltliche Null- und Alternativhypothese
 - gerichtet vs. ungerichtet
 - Unterschieds- vs. Zusammenhangs- vs. Veränderungshypothese
 - * Operationale Null- und Alternativhypothese
 - gerichtet vs. ungerichtet
 - Unterschieds- vs. Zusammenhangs- vs. Veränderungshypothese
 - * Statistische Null- und Alternativhypothese
 - gerichtet vs. ungerichtet
 - Unterschieds- vs. Zusammenhangs- vs. Veränderungshypothese

- C) Spezifische Festlegung der Untersuchungsart, Auswahl der Variablen, Operationalisierung, Stichprobe und Design
1. *Untersuchungsart*
 - * Laborstudie vs. Feldstudie
 - * Experimentelle vs. quasi-experimentelle Studie
 2. *Variablen*
 - * Unabhängige und abhängige Variablen, Skalenniveaus
 3. *Operationalisierung*
 - * Objektivität, Reliabilität, Validität
 4. *Stichprobe und Design*
 - * Stichprobe
 - Festlegung der Stichprobengröße
 - optimaler Stichprobenumfang als Funktion von Signifikanzniveau (einseitiges vs. zweiseitiges Testen), Teststärke und Effektgröße
 - praktische Gesichtspunkte
 - * Design
 - Zuteilung der Probanden zu den experimentellen Bedingungen (Kontrollgruppe(n), Experimentalgruppe(n))
 - Designüberlegungen
 - experimentelle Variation der Variable(n)
 - Anzahl der Messzeitpunkte
 - Sicherung der internen und externen Validität
- D) Untersuchungsphase: Spezifika der Untersuchungsdurchführung, Untersuchungsvorbereitung und –ablauf
- * praktische und ethische Gesichtspunkte
 - * Sicherung der Objektivität, der internen und externen Validität
- E) Auswertungs- und Entscheidungsphase
- * Auswahl statistischer Verfahren und Signifikanztests
 - * Deskriptive Befunddarstellung, Signifikanztestung (→ Entscheidung für H_0 oder H_1), Effektgrößen
- F) Interpretation der Befunde
- * Zusammenfassung der Hauptbefunde
 - * Interpretation von signifikanten und nicht-signifikanten Ergebnissen
 - * Überlegungen zur Generalisierung der Befunde
Offene Fragen und Konsequenzen für die Praxis und die weitere Forschung
 - * Formulierung von wichtigen Fragen, die auf der Basis der Studie noch nicht oder nicht genau bzw. sicher genug beantwortet werden können
 - * Konsequenzen für die instruktionale Praxis
 - * Konsequenzen für die weitere Forschung
-

Abbildung 6: Formale Struktur des ersten Basistexts.

Der zweite Basistext weist eine ähnliche Struktur auf. Da er eine Fortsetzung des ersten Texts darstellt, wird bei den Arbeitsschritten A), C) und D) auf den ersten Text verwiesen. Zentrale Informationen aus dem ersten Text, die für ein Verständnis des zweiten unentbehrlich sind, werden hierbei noch einmal zusammengefasst; dadurch wird bewusst Redundanz erzeugt.

Den inhaltlichen Schwerpunkt des ersten Texts bilden Inhalte der ersten Methodenvorlesung (siehe Curriculum). Zudem wurden einige Inhalte aus der zweiten Vorlesung integriert (einfachere inferenzstatistische Verfahren, z.B. t -Test für unabhängige Stichproben). Im zweiten Text werden primär Inhalte aus der zweiten Methodenvorlesung behandelt.

Da auch der erste Text im zweiten Ausbildungsabschnitt präsentiert wird, stellt er zu ca. 50% eine Wiederholung der Inhalte dar, die in der Vorlesung zum ersten Ausbildungsabschnitt behandelt werden.

Sämtliche Befunde werden mit originalen SPSS-Tabellen und auch mit Hilfe von Abbildungen (z.B. Abbildung zur 2x2-faktoriellen Varianzanalyse) veranschaulicht. Befunde zu einem t -Test für unabhängige Stichproben werden z.B. wie folgt dargestellt (siehe Abbildung 7).

The screenshot shows a web browser window titled "Lösungsbeispiel II - Microsoft Internet Explorer". The address bar shows the URL: https://netbite.emp.paed.uni-muenchen.de:50455/~virtuelles/ssl/secure/08_lb2/index.htm. The page content includes a logo for "NetBite" and a navigation menu on the right with buttons for "Instruktion", "Organisation", "Lösungsbsp. 2", "GroupForum", "Tutoren only", and "Suche".

The main text on the page reads:

Fortsetzung 6.1: Auswertung zur Frage 1a)
Inwieweit unterscheiden sich Kontrollgruppe und Experimentalgruppe in einem „Follow-up“-Wissenstest?

Um zu überprüfen, ob der Mittelwertsunterschied nicht „nur“ signifikant, sondern auch substanzial ist, wird mit einer speziellen Formel die Effektgröße berechnet. Sie beträgt 1.4. Somit liegt ein starker Effekt vor. Der berichtete Unterschied zwischen den Gruppen ist also signifikant und substanzial.

Im Untertest „Transfer“ zeigen sich deskriptiv folgende Befunde:

Gruppenstatistiken

	Lernbedingung	N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
Subtest „Transfer“, 3 Messung	Kontroll	40	6,43	2,89	,46
	Experimental	40	13,85	5,36	,85

At the bottom of the page, there is a footer: "LMUJ - |Fakultät| |Lehrstuhl| - Last Modified: 07.10.2001 - Webmaster". The taskbar at the bottom shows the Windows XP interface with the Start button and several open applications, including "zum Glossar...", "Microsoft Fro...", "Dokument1...", "Lösungsbe...", "LB_druck...", "Microsoft Fro...", "Microsoft Fro...", "Lösungsbeis...", and the system clock showing "14:44".

Abbildung 7: In den Text integrierte SPSS-Tabelle zu einer t -Test-Auswertung.

In beide Basistexte wurden als weitere Instruktionskomponenten zwei Typen von zusätzlichen Erklärungen integriert. Zudem wurden Lücken und Verständnisfragen "eingebaut". Des Weiteren haben die Lernenden Zugriff auf ein alphabetisch geordnetes Glossar.

Definitorische und vertiefende Erklärungen

In den ersten Text wurden 48 definitorische Erklärungen und 35 Vertiefungen, in den zweiten 33 definitorische Erklärungen und 13 Vertiefungen integriert.

Definitorische Erklärungen

Dieser Erklärungstyp umfasst sparsam und eher allgemein gehaltene Definitionen von Konzepten und Verfahren sowie begriffliche Differenzierungen und Abgrenzungen. Sie sind nummeriert, werden in blauer Schrift präsentiert und können durch "Anklicken" abgerufen werden. Abbildung 8 gibt exemplarisch eine definitorische Erklärung zum Objektivitäts-Begriff wieder.

The screenshot shows a Netscape browser window with the address bar displaying 'Lösungsbeispiel I - Netscape'. The main content area features a logo for 'NetBite' and a title 'Lösungsbeispiel I'. A pop-up window titled 'Erklärung - Netscape' is open, displaying the following text:

(15) Objektivität

Die Objektivität eines Messinstruments (hier: Wissenstest) gibt an, in welchem Ausmaß die Ergebnisse vom **Anwender** des Instruments unabhängig sind. Objektivität bedeutet also **Anwenderunabhängigkeit**. Da das Anwenden von Messinstrumenten die Durchführung, die Auswertung und die Interpretation umfasst, werden drei Unterformen von Objektivität unterschieden:

- 1. Durchführungsobjektivität:** Unabhängigkeit der Ergebnisse (hier: des Wissenstests) vom durchführenden Versuchsleiter
- 2. Auswertungsobjektivität:** Unabhängigkeit der Ergebnisse von der Person, die sie auswertet
- 3. Interpretationsobjektivität:** Unabhängigkeit der Ergebnisse von der Person, die sie interpretiert

Objektivität ist eines der drei zentralen **Testgütekriterien** (die anderen beiden sind: (16) Reliabilität und (17) Validität).

The main page also shows a section for '4.3.1 Objektivität' with a link to a glossary: [zum Glossar](#). The text in the main page reads: 'Die (15) Objektivität des Wissenstests Instruktion für den Versuchsleiter (bzw. (Durchführungsobjektivität), zum ar möglichst wenig subjektiven Spielraum Wissenstest mit welcher Punktzahl bev Auswerter des Tests müssen entsprec festlegen, was die erreichte Punktzahl (Interpretationsobjektivität). D.h. sie bestimmter Testergebnisse machen, u Stichprobe zum Einsatz kommt. Vertiefung zu (15) Objektivität Die Objektivität des Wissenstests sei g'.

Abbildung 8: Definitorische Erklärung zu Objektivität.

Diese Definitionen und Begriffsklärungen, die in ähnlicher Form auch in einschlägigen Lehrbüchern (vgl. z.B. Bortz & Döring, 1995) zu finden sind, dienen vor allem als eine Art Lexikon zum bequemen Nachschlagen. Es werden häufig Querverbindungen zu verwandten Konzepten hergestellt (in Abbildung 8 z.B. zu den anderen beiden Testgütekriterien), die ebenfalls direkt "angeklickt" werden können. Bei sämtlichen SPSS-Tabellen können definitorische Erklärungen zu den einzelnen Konzepten (z.B. zum Konfidenzintervall) abgerufen werden. Sämtliche definitorische Erklärungen sind zudem über ein alphabetisch geordnetes Glossar zugänglich, das insgesamt 69 Einträge umfasst.

Vertiefende Erklärungen

Viele Konzepte, Prinzipien, statistische Verfahren und in manchen Fällen auch bestimmte Vorgehensweisen und Entscheidungen wurden zudem mit *vertiefenden* Erklärungen versehen. Vertiefende Erklärungen werden in grüner Schrift angezeigt: z.B. Vertiefung zu (15) Objektivität, die ebenfalls "angeklickt" werden können. Abbildung 9 veranschaulicht eine vertiefende Erklärung zur Objektivität.

The screenshot shows a Netscape browser window with the address bar displaying 'Lösungsbeispiel I - Netscape'. The main content area features a logo for 'NetBite' and a section titled '4.3.1 Objektivität'. A pop-up window titled 'Vertiefung Objektivität' is open, showing the following text:

Vertiefung zu (15) Objektivität
 Zur Durchführungsobjektivität:
 Die Durchführungsobjektivität des Tests ist z.B. verletzt, wenn Probanden (hier: Schüler) die Aufgabenstellung bei dem einen Versuchsleiter (hier: Lehrer) verstehen, bei dem anderen nicht. Hohe Durchführungsobjektivität wird durch standardisierte Instruktion erzielt, die dem Versuchsleiter möglichst wenig individuellen Spielraum bei der Versuchsdurchführung lässt (wörtliche Vorgabe der Testinstruktionen, möglichst standardisierte Antworten bei Rückfragen der Probanden).

Zur Auswertungsobjektivität:
 Verschiedene Auswerter sollten bei der Auswertung des Wissenstests zu denselben Punktzahlen kommen. Die Auswertungsobjektivität ist abhängig von der Art der Aufgabenformulierung, sie ist höher, wenn die Art der Aufgabenstellung...

Abbildung 9: Vertiefung zu (15) Objektivität.

Vertiefende Erklärungen sind spezifischer gefasst als definitorische Erklärungen und weisen zudem einen deutlicheren Anwendungsbezug auf. Sie beziehen sich direkt auf den aktuellen Arbeitsschritt bzw. eine aktuell zu treffende Entscheidung oder ein zu lösendes Problem. Art und Umfang vertiefender Erklärungen sind vom speziellen Kontext abhängig, in dem sie abgerufen werden. Neben Erläuterungen von Konzepten und statistischen Verfahren werden auch bestimmte Einschränkungen der aktuellen Untersuchung und daraus zu ziehende Konsequenzen thematisiert (siehe Abbildung 9).

Zudem werden Vor- und Nachteile bestimmter Vorgehensweisen diskutiert, v.a. im Zusammenhang mit Fragen der Versuchsplanung, der Untersuchungsdurchführung oder der Befundinterpretation sowie beim Ableiten von Konsequenzen für die instruktionale Praxis. Des Weiteren werden Querverbindungen zu anderen vertiefenden Erklärungen und, wie oben bereits erwähnt, zu definitorischen Erklärungen hergestellt, die mit der aktuell bereitgestellten Erklärung zusammenhängen.

Lücken

In den ersten Text wurden fünf, in den zweiten acht Lücken integriert. Umfang und Komplexität der Lücken wurden in beiden Beispielen gesteigert, so dass die Lernenden zunehmend mehr Eigenleistung zu erbringen haben (*Fading-out*-Prozedur). Die Lernenden werden vorab instruiert, die fehlende Information selbstständig zu ergänzen und im Anschluss systematisch mit der dann erscheinenden Musterlösung (hier "Expertenlösung" genannt) zu vergleichen und Schlussfolgerungen zu ziehen. Die Lernenden werden zudem aufgefordert, Notizen zu fehlerhaften Ergänzungen bzw. zu den vorzunehmenden Korrekturen zu machen. Abbildung 10 zeigt eine Lücke, bei der es um die Beschreibung einer Tabelle mit deskriptiven Befunden geht. Die Studierenden werden instruiert, ihre Lösungen in das dafür vorgesehene Fenster zu tippen.

Lösungsbeispiel II

Korrelationen bei gepaarten Stichproben

Paaren	N	Korrelation	Signifikanz
Wissenstest gesamt, 2. Messung & Wissenstest gesamt, 3. Messung ("Follow-up")	40	,733	,000

Beschreiben Sie bitte die zentralen Ergebnisse:

Absenden Zurücksetzen

ILMUJ - |Fakultät| - |Lehrstuhl| - Last Modified: 07.10.2001 - Webmaster

Abbildung 10: Lücke zu einer Tabelle mit deskriptiven Befunden.

Abbildung 11 gibt das Feedback-Fenster wieder, das die "Expertenlösung" zu der Lücke aus Abbildung 10 zeigt.

Expertenlösung:

Zentrale Ergebnisse: Am Ende der Lernphase (zweite Messung) erzielten Schüler der Experimentalgruppe im gesamten Wissenstest 54,55 Punkte, vier Wochen nach Abschluss der Studie (dritte Messung) 30,33 Punkte. Die Leistungen im Wissenstest zum zweiten und dritten Messzeitpunkt korrelierten hoch, der Anteil gemeinsamer Varianz betrug knapp 54 Prozent (Determinationskoeffizient $r^2 = .54$). Der Zusammenhang war hochsignifikant.

Ihre Lösung:

Es besteht eine hohe Korrelation zwischen den Leistungen im Wissenstest zum 2. und 3. Messzeitpunkt. Das Ergebnis ist signifikant.

Abbildung 11: Feedback-Fenster zur Lücke aus Abbildung 10.

Verständnisfragen

Der erste Basistext enthält acht, der zweite neun Verständnisfragen. Folgende Themen werden durch die Verständnisfragen abgedeckt:

- Merkmale wissenschaftlicher Hypothesen
- Konzept der gerichteten Unterschiedshypothese
- Bedeutung der Unterscheidung von abhängigen und unabhängigen Variablen
- Vorteile intervallskalierteter Messung abhängiger Variablen
- Konzept der "internen Validität"
- Prinzip der Randomisierung
- Merkmale des Pretest-Posttest-Designs
- Arten der Reliabilitätsbestimmung
- Aspekte der Kriteriumsvalidierung
- Ziele der Effektgrößenbestimmung

- Bedeutung signifikanter Mittelwertsunterschiede beim t -Test für unabhängige und abhängige Stichproben
- Interpretation der Korrelation von Leistungsdaten
- Ziele des χ^2 -Tests
- Interpretation von Interaktionseffekten im Kontext eines 2x2-faktoriellen, varianzanalytischen Designs
- Ziele der Kovarianzanalyse

Die Lernenden haben bei jeder Frage unter vier Alternativen die richtige(n) anzukreuzen und "abzuschicken". In dem hier dargestellten Beispiel, in dem es um die Interpretation eines Interaktionseffekts geht, hat ein Lernender eine Antwort angekreuzt (siehe Abbildung 12).

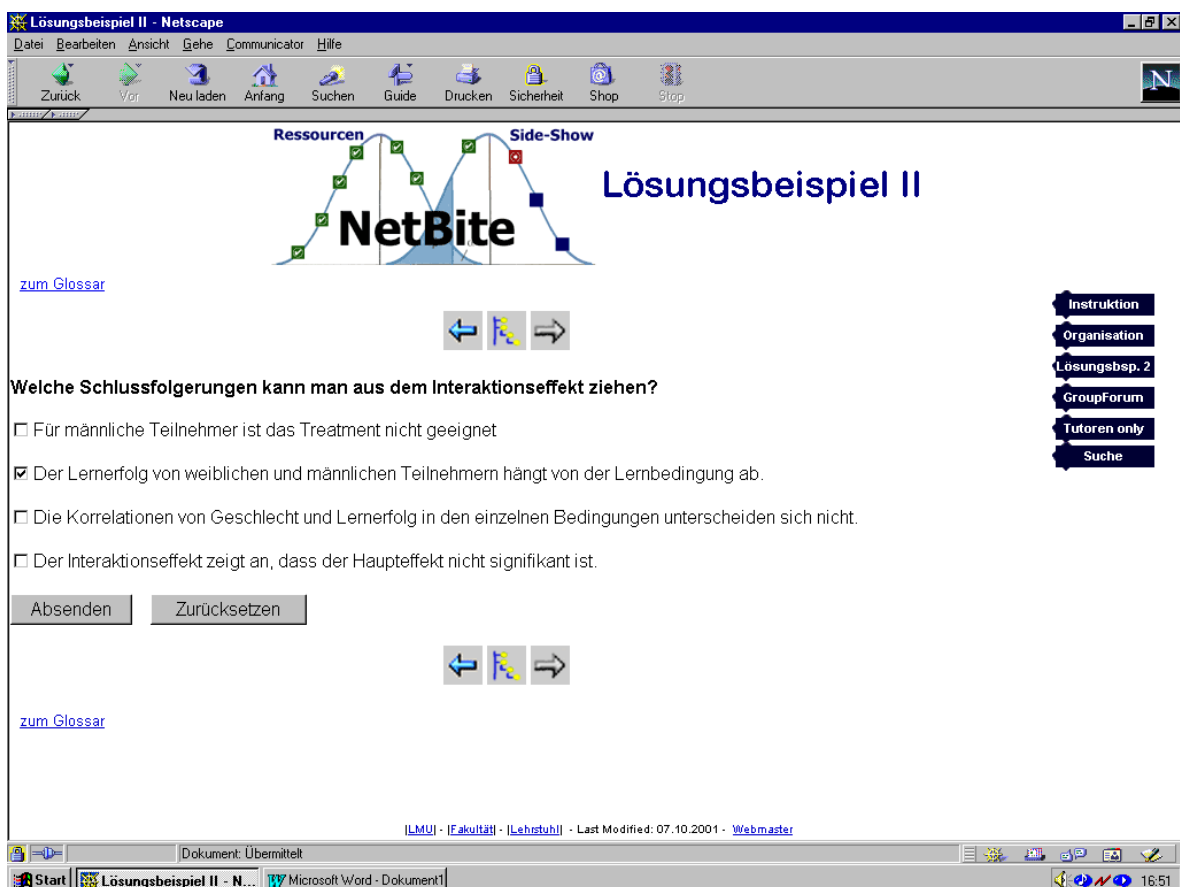


Abbildung 12: Verständnisfrage zu einem Interaktionseffekt.

Im anschließend erscheinenden Feedback-Fenster wird zunächst die "Trefferquote" angegeben (hier: 4 richtige Antworten). Zudem wird elaboriertes Feedback gegeben: Die richtige Lösung wird farblich hervorgehoben und begründet. Auch zu falschen Antworten wird Feedback gegeben, indem erklärt wird, warum die angekreuzte Antwort nicht richtig ist. Da im hier vorliegenden Fall kein Fehler gemacht wurde, entfällt diese Art von Rückmeldung (siehe Abbildung 13).

The screenshot shows a Netscape browser window with the title 'Lösungsbeispiel II - Netscape'. The address bar shows 'http://www.netbite.de/...'. The page content includes a navigation menu with buttons for 'Instruktion', 'Organisation', 'Lösungsbsp. 2', 'GroupForum', 'Tutoren only', and 'Suche'. The main content area features a logo for 'NetBite' with 'Ressourcen' and 'Side-Show' labels. Below the logo, there is a feedback message: 'Ihre Antworten waren richtig! Sie haben 4 von 4 Fragen richtig beantwortet!'. The question is: 'Welche Schlussfolgerungen kann man aus dem Interaktionseffekt ziehen?'. The answers are: 1. Für männliche Teilnehmer ist das Treatment nicht geeignet. 2. Der Lernerfolg von weiblichen und männlichen Teilnehmern hängt von der Lernbedingung ab. 3. Die Korrelationen von Geschlecht und Lernerfolg in den einzelnen Bedingungen unterscheiden sich nicht. 4. Der Interaktionseffekt zeigt an, dass der Haupteffekt nicht signifikant ist. The Begründung (Justification) is: 2. Der Interaktionseffekt sagt aus, dass die Lernbedingung den Einfluss des Geschlechts auf den Lernerfolg moderiert. Soll der Einfluss des Geschlechts auf den Lernerfolg beschrieben werden, müssen deshalb Aussagen über die Lernbedingung (hier: computerunterstützter Unterricht vs. keine Computerunterstützung) gemacht werden. The browser's status bar shows 'Dokument: Übermittelt' and the taskbar shows 'Start', 'Lösungsbeispiel II - N...', and 'Microsoft Word - Dokument1'.

Abbildung 13: Elaboriertes Feedback zur Verständnisfrage aus Abbildung 12.

Nicht-inhaltliche Lernblöcke im zweiten Ausbildungsabschnitt

Die beiden nicht-inhaltlichen Lernblöcke im zweiten Ausbildungsabschnitt dienen zum einen der Klausurvorbereitung, zum anderen der Anleitung zur Forschungsarbeit.

Klausurvorbereitung

Der vorletzte Lernblock ist für die Klausurvorbereitung reserviert. Dieser Lernblock bietet die Möglichkeit, beide Hypertexte in den Wochen vor der Klausur noch einmal durchzuarbeiten.

Anleitung zur Forschungsarbeit

Der letzte Lernblock ist der Anleitung zur Forschungsarbeit gewidmet. Neben einer sehr detaillierten Instruktion zur kooperativen Anfertigung der Forschungsarbeit und des Forschungsposters in Vierergruppen werden alle hierfür notwendigen Materialien zum Download zur Verfügung gestellt. Die Anleitung zur Forschungsarbeit ist verbunden mit einem tutoriellen Unterstützungskonzept. Jeder Arbeitsgruppe werden zwei Tutoren zugeteilt, die im Rahmen eines Hauptseminars speziell auf ihre Tätigkeit vorbereitet wurden und die Vierergruppen bei der

Erstellung der Forschungsarbeit und des Posters betreuen. Hierbei werden sie vom Dozenten regelmäßig supervidiert.

Weitere Bereiche der Lernumgebung im zweiten Ausbildungsabschnitt

Neben den Lernblöcken werden auch im zweiten Ausbildungsabschnitt *Resources* und *SideShow* angeboten. Beide Bereiche wurden oben bereits beschrieben.

Ausblick

Dem Design der virtuellen Lernumgebung liegen Überlegungen zugrunde, die im Kontext des *integrativen Forschungsparadigmas* (Stark, 2001) formuliert wurden. Bei der Konstruktion der Lernumgebung kamen beispielsweise kognitive *und* motivationale Perspektiven gleichermaßen zum Tragen; beide Perspektiven sind von einer Vielzahl von Instruktionstheorien und Konzepten unterschiedlicher Provenienz beeinflusst. Situierete Designprinzipien (z.B. narratives Format, multiple Perspektiven) und am Informationsverarbeitungsparadigma orientierte theoretische Überlegungen (z.B. zur Vermeidung kognitiver Überlastung) und Konstrukte (z.B. kognitive Schemata) werden ebenso nutzbar gemacht wie unterschiedliche Motivationskonzepte (z.B. Selbstwirksamkeit, Interesse und Lernorientierung).

Vor allem wenn es um das Erreichen von Zielen in der instruktionalen Praxis geht und dringender Handlungsbedarf gegeben ist, wird ein pragmatischer, problemorientierter Umgang mit Theorien und Konzepten im Sinne von "Problemlöseswerkzeugen" unverzichtbar. Experten der Praxis stehen einem derartigen auf Nützlichkeit bedachten "Eklektizismus" von Haus aus näher als Wissenschaftler, die (zumindest in der Theorie) um puristische Theorienbildung bemüht sind und deshalb dieser Art von "unsauberen" Lösungen eher skeptisch gegenüber stehen.

Einem derartigen Bemühen um puristische Theorienbildung wurde beim Design der netzbasierten Lernumgebung bewusst ein kritisch-reflektierter, pragmatischer Theorienpluralismus vorgezogen (vgl. Stark, 2001). Mit diesem Vorgehen konnte eine Lernumgebung konzipiert werden, die sich den bisherigen Evaluationsbefunden zufolge (vgl. Bürg, 2002; Stark & Mandl, 2001a; Stark et al., 2002) bereits bewährt hat. Einige der oben genannten Ziele von *NetBite* konnten erreicht werden. Die Befunde sprechen insgesamt dafür, die netzbasierte Lernumgebung vorlesungsbegleitend im Kontext der Methodenausbildung einzusetzen. Zumindest indirekt unterstreichen die Evaluationsbefunde die Nützlichkeit der hier angewandten Designstrategie.

Literatur

- Anderson, J. R. (1983). *The architecture of cognition*. Cambridge: Harvard University Press.
- Anderson, J. R. (1987). Skill acquisition: Compilation of weak-method problem solutions. *Psychological Review*, 94, 192-210.
- Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Bortz, J. & Döring, N. (1995). *Forschungsmethoden und Evaluation für Sozialwissenschaftler*. Berlin: Springer.
- Bortz, J. (1999). *Statistik für Sozialwissenschaftler*. Berlin: Springer.
- Broers, N. J. (2002). Selection and use of propositional knowledge in statistical problem solving. *Learning and Instruction*, 12, 323-344.
- Brophy, J. E. & Good, T. L. (1986). Teacher behavior and student achievement. In M. C. Wittrock (Ed.), *Handbook of research on teaching* (3rd ed., pp. 328-375). New York: Macmillan.
- Brosius, F. (1998). *SPSS 8: Professionelle Statistik unter Windows*. Bonn: MITP-Verlag.
- Bürg, O. (2002). *Konzeption und Evaluation eines beispielbasierten virtuellen Tutoriums im Bereich empirischer Forschungsmethoden*. München: Unveröffentlichte Magisterarbeit. Ludwig-Maximilians-Universität, Lehrstuhl für Empirische Pädagogik und Pädagogische Psychologie.
- Cognition and Technology Group at Vanderbilt. (1992). An anchored instruction approach to cognitive skill acquisition. In J. Wessley Regian & V. J. Shute (Eds.), *Cognitive approaches to automated instruction* (pp. 135-170). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Cohen, E. G. (1993). Bedingungen für produktive Kleingruppen. In G. L. Huber (Hrsg.), *Neue Perspektiven der Kooperation* (S. 45-53). Hohengehren: Schneider.
- Cohen, E. G. (1994). Restructuring the classroom: Conditions for productive small groups. *Review of Educational Research*, 64, 1-35.
- Cooper, G. & Sweller, J. (1987). Effects of schema acquisition and rule automation on mathematical problem-solving transfer. *Journal of Educational Psychology*, 4, 347-362.
- Deci, E. L. & Ryan, R. M. (1993). Die Selbstbestimmungstheorie der Motivation und ihre Bedeutung für die Pädagogik. *Zeitschrift für Pädagogik*, 39, 223-238.
- DeCharms, R. (1976). *Enhancing motivation*. New York: Irvington.

- Diehl, J. M. & Staufenbiel, T. (2001). *Statistik mit SPSS für Windows, Version 10.0*. Eschborn bei Frankfurt am Main: Klotz.
- Döring, N. (1999). *Sozialpsychologie des Internet* (Band 2). Göttingen: Hogrefe.
- Dweck, C. S. (1991). Self-theories and goals: Their role in motivation, personality, and development. In R. A. Dienstbier (Ed.), *Nebraska Symposium on Motivation* (Vol. 38: Perspectives on motivation, pp. 199-235). Lincoln: University of Nebraska Press.
- Fergusson-Hessler, M. G. M. & De Jong, T. (1990). Studying physics texts: Differences in study processes between good and poor performers. *Cognition and Instruction*, 7, 41-54.
- Gagné, R. M. (1965). *The conditions of learning*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Gagné, R. M. (1968). Learning hierarchies. *Educational Psychologist*, 6, 1-9.
- Gräsel, C. & Mandl, H. (1999). *Problemorientiertes Lernen in der Methodenausbildung des Pädagogikstudiums* (Forschungsbericht Nr. 111). München: Ludwig-Maximilians-Universität, Lehrstuhl für Empirische Pädagogik und Pädagogische Psychologie.
- Hofer, M., Niegemann, H. M., Eckert, A. & Rinn, U. (1996). Pädagogische Hilfen für interaktive selbstgesteuerte Lernprozesse und Konstruktion eines neuen Verfahrens zur Wissensdiagnose. *Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik, Beiheft 13*, 53-67.
- Huber, G. L. (1996). Self-regulated learning by individual learners. In D. Stern & G. L. Huber (Eds.), *Active learning for students and teachers* (pp. 137-158). Frankfurt/M: Peter Lang Verlag.
- Jacobs, B. (2001). Aufgaben stellen und Feedback geben. Verfügbar unter: <http://www.phil.uni-sb.de/~jakobs/wwwartikel/feedback/index.htm> [5.9.2001].
- Keller, J. M., & Suzuki, K. (1988). Use of the ARCS model in courseware design. In D. H. Johansson (Ed.), *Instructional designs for microcomputer courseware* (pp. 401-434). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- King, A. (1994). Guided knowledge construction in the classroom: Effects of teaching children how to question and how to explain. *American Educational Research Journal*, 31, 338-368.
- Kopp, B., Zabel, M. & Mandl, H. (2002). *Dozentenleitfaden für die Gestaltung probemorientierter virtueller Lernumgebungen an Hochschulen*. München: Ludwig-Maximilians-Universität, Lehrstuhl für Empirische Pädagogik und Pädagogische Psychologie.
- Kotovsky, K., Hayes, J. R. & Simon, H. A. (1985). Why are some problems hard? Evidence from Tower of Hanoi. *Cognitive Psychology*, 17, 248-294.

- Krapp, A. (1999). Interest, motivation, and learning: An educational-psychological perspective. *European Journal of Psychology of Education*, 14, 23-40.
- Krause, U. & Mandl, H. (in Druck). *Gruppenfeedback beim kooperativen Lernen* (Forschungsbericht). München: Ludwig-Maximilians-Universität, Lehrstuhl für Empirische Pädagogik und Pädagogische Psychologie.
- Krüger, T. & Funke, J. (1998). *Psychologie im Internet. Ein Wegweiser für psychologisch interessierte User*. Weinheim: Beltz.
- Kulhavy, R. W., White, M. T., Topp, D. W., Chan, A. L. & Adams, J. (1985). Feedback complexity and corrective efficiency. *Contemporary Educational Psychology*, 10, 285-291.
- Lepper, M. R. & Malone, T. W. (1987). Intrinsic motivation and instructional effectiveness in computer-based education. In R. E. Snow & M. J. Farr (Eds.), *Aptitude, learning, and instruction*. (Vol. 3: Conative and affective process analyses, pp. 255-285). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Malone, T. W. (1981). Toward a theory of intrinsically motivating instruction. *Cognitive Science*, 4, 333-369.
- Mandl, H. & Schnurer, K. (2001). Medienkompetenz. In A. Hanft (Hrsg.), *Grundbegriffe des Hochschulmanagements* (S. 280-286). Neuwied: Luchterhand.
- Neber, H. (1993). Generierung von Wissen über ein Computerprogramm durch exploratives und problemorientiertes Lernen. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 25, 206-224.
- Neber, H. (1997). Wissensgenerierung durch Lernaufgaben: Lernen mit Beispielen und problemorientierter Erwerb im Bereich technischen Rechnens. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 11 (1), 27-39.
- Neber, H. (2000). Nutzbares Wissen durch konditionalisierte und funktionalisierte technische Erklärungen: Rezeptives Lernen oder Entdecken durch Generieren. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 14 (2/3), 124-136.
- Niegemann, H. M. (2001). *Neue Lernmedien konzipieren, entwickeln, einsetzen*. Bern: Huber.
- Oser, F. & Hascher, T. (1997). *Lernen aus Fehlern. Schriftenreihe zum Projekt "Lernen Menschen aus Fehlern? Zur Entwicklung einer Fehlerkultur in der Schule"* (Forschungsbericht Nr. 1). Universität Fribourg: Pädagogisches Institut.
- Prenzel, M. (1997). Sechs Möglichkeiten, Lernende zu demotivieren. In H. Gruber & A. Renkl (Hrsg.), *Wege zum Können. Determinanten des Kompetenzerwerbs* (S. 32-44). Bern: Huber.
- Reinmann-Rothmeier, G. & Mandl, H. (2001). Unterrichten und Lernumgebungen gestalten. In A. Krapp & B. Weidenmann (Hrsg.), *Pädagogische Psychologie. Ein Lehrbuch* (S. 601-646). Weinheim: Beltz.

- Renkl, A. (1996). Träges Wissen: Wenn Erlerntes nicht genutzt wird. *Psychologische Rundschau*, 47, 78-92.
- Renkl, A. (1997). *Lernen durch Lehren – Zentrale Wirkmechanismen beim kooperativen Lernen*. Wiesbaden: Deutscher Universitäts Verlag.
- Renkl, A. (2000). *Worked-out examples: Instructional explanations support learning by self-explanations* (Forschungsbericht Nr. 139). Freiburg: Universität Freiburg, Psychologisches Institut.
- Renkl, A. (2001). Explorative Analysen zur effektiven Nutzung von instruktionalen Erklärungen beim Lernen aus Lösungsbeispielen. *Unterrichtswissenschaft*, 29 (1), 41-63.
- Renkl, A., Atkinson, R. K. & Maier, U. H. (2000). *From example study to problem solving: Smooth transitions help learning* (Forschungsbericht Nr. 140). Freiburg: Universität Freiburg, Institut für Psychologie.
- Renkl, A., Gruber, H. & Mandl, H. (1996). Kooperatives problemorientiertes Lernen in der Hochschule. In J. Lompscher & H. Mandl (Hrsg.), *Lehr- und Lernprobleme im Studium. Bedingungen und Veränderungsmöglichkeiten* (S. 131-147). Bern: Huber.
- Renkl, A., Stark, R., Gruber, H. & Mandl, H. (1998). Learning from worked-out examples: The effect of variability and elicited self-explanations. *Contemporary Educational Psychology*, 23, 90-107.
- Runkehl, J., Schlobinski, P. & Siever, T. (1998). *Sprache und Kommunikation im Internet. Überblick und Analysen*. Wiesbaden: Westdeutscher Verlag.
- Schommer, M. (1993). Epistemological development and academic performance among secondary students. *Journal of Educational Psychology*, 85, 406-411.
- Slamecka, N. J. & Graf, P. (1978). The generation effect: Delineation of a phenomenon. *Journal of Experimental Psychology: Human learning and Memory*, 4, 592-604.
- Slavin, R. E. (1983). *Cooperative Learning*. New York: Longman.
- Slavin, R. E. (1995). When and why does cooperative learning increase achievement? Theoretical and empirical perspectives. In G. L. Hertz-Lanzarowitz & N. Miller (Eds.), *Interaction in cooperative groups: The theoretical anatomy of group learning*. New York: Cambridge University Press.
- Spiro, R., Feltovich, P. J., Jacobson, M. J. & Coulson, R. L. (1991). Cognitive flexibility, constructivism, and hypertext: Random access instruction for advanced knowledge acquisition in ill-structured domains. *Educational Technology*, 31 (5), 24-33.

- Spiro, R. J., Feltovich, P. J., Jacobson, M. J., Coulson, R. L. (1992). Knowledge representation, content specification, and the development of skills in situation-specific knowledge assembly: Some constructivist issues as they relate to cognitive flexibility theory and hypertext. In T. M. Duffy & D. H. Jonassen (Eds.), *Constructivism and the technology of instruction: A conversation* (pp. 121-135). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Spiro, R. J., Vispoel, W., Schmitz, J., Samarapungaven, A. & Boerger, A. (1987). Knowledge acquisition for application: Cognitive flexibility and transfer in complex content domains. In B. C. Britton (Ed.), *Executive and control processes* (pp. 177-199). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Stark, R. (1999). *Lernen mit Lösungsbeispielen. Einfluss unvollständiger Lösungsbeispiele auf Beispiellelaboration, Lernerfolg und Motivation*. Göttingen: Hogrefe.
- Stark, R. (2000). Experimentelle Untersuchungen zur Überwindung von Transferproblemen in der kaufmännischen Erstausbildung. *Zeitschrift für Pädagogik*, 46, 395-415.
- Stark, R. (2001). *Analyse und Förderung beispielbasierten Lernens – Anwendung eines integrativen Forschungsparadigmas*. Unveröffentlichte Habilitationsschrift, Ludwig-Maximilians-Universität München.
- Stark, R., Bürg, O. & Mandl, H. (2002). *Optimierung einer virtuellen Lernumgebung zum Erwerb anwendbaren Wissens im Bereich empirischer Forschungsmethoden: Effekte zusätzlicher Strukturierungsmaßnahmen* (Forschungsbericht Nr. 151). München: Ludwig-Maximilians-Universität, Lehrstuhl für Empirische Pädagogik und Pädagogische Psychologie.
- Stark, R., Flender, J. & Mandl, H. (2001a). *Lösungsbeispiel "pur" oder "angereichert"? Bedingungen und Effekte erfolgreichen Lernens mit einem komplexen Lösungsbeispiel im Bereich Empirische Forschungsmethoden und Statistik*. (Forschungsbericht Nr. 146). München: Ludwig-Maximilians-Universität, Lehrstuhl für Empirische Pädagogik und Pädagogische Psychologie.
- Stark, R., Gruber, H., Mandl, H., & Hinkofer, L. (2001). Wege zur Optimierung eines beispielbasierten Instruktionsansatzes. Der Einfluss multipler Perspektiven und instruktionaler Erklärungen auf den Erwerb von Handlungskompetenz. *Unterrichtswissenschaft*, 29 (1), 29-41.
- Stark, R., Gruber, H., Renkl, A. & Mandl, H. (2000). Instruktionale Effekte einer kombinierten Lernmethode: Zahlt sich die Kombination von Lösungsbeispielen und Problemlöseaufgaben aus? *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 14, 205-217.

- Stark, R. & Mandl, H. (2000a). Training in empirical research methods: analysis of problems and intervention from a motivational perspective. In J. Heckhausen (Ed.), *Motivational psychology of human development* (pp. 165-183). Elsevier: Amsterdam.
- Stark, R. & Mandl, H. (2000b). *Das Theorie-Praxis-Problem in der pädagogischen Forschung – ein unüberwindbares Transferproblem?* (Forschungsbericht Nr. 118). München: Ludwig-Maximilians-Universität, Lehrstuhl für Empirische Pädagogik und Pädagogische Psychologie.
- Stark, R. & Mandl, H. (2001a). *Die Kluft zwischen Wissenschaft und Praxis – ein unlösbares Problem für die pädagogisch-psychologische Forschung* (Unveröffentlichtes Institutspapier). München: Ludwig-Maximilians-Universität, Institut für Pädagogische Psychologie und Empirische Pädagogik.
- Stark, R. & Mandl, H. (2001b). *Entwicklung, Implementation und Evaluation eines beispielbasierten Instruktionsansatzes zur Förderung von Handlungskompetenz im Bereich empirischer Forschungsmethoden*. (Forschungsbericht Nr. 141). München: Ludwig-Maximilians-Universität, Lehrstuhl für Empirische Pädagogik und Pädagogische Psychologie.
- Stark, R. & Mandl, H. (2002). *"Unauffällige", "Vorwissensschwache", "Unmotivierte" und "Musterschüler": homogene Untergruppen beim Lernen mit einem komplexen Lösungsbeispiel im Bereich empirischer Forschungsmethoden*. (Forschungsbericht Nr. 147). München: Ludwig-Maximilians-Universität, Lehrstuhl für Empirische Pädagogik und Pädagogische Psychologie.
- Stark, R., Mandl, H., Gruber, H. & Renkl, A. (1999). Instructional means to overcome transfer problems in the domain of economics: Empirical studies. *International Journal of Educational Research*, 31, 591-609.
- Stark, R., Stegman, K., Bürg, O. & Mandl, H. (2001b). *NetBite – ein netz- und beispielbasiertes Tutorium zur Förderung des Wissenserwerbs im Bereich empirischer Forschungsmethoden*. Vortrag beim Tag der Informatik (Medieninformatik) an der Ludwig-Maximilians-Universität, München.
- Stegmann, K. (2002). *NetBite, ein virtuelles Tutorium für die empirischen Forschungsmethoden in der Pädagogik. Konzeption und Evaluation*. München: Unveröffentlichte Magisterarbeit. Ludwig-Maximilians-Universität, Lehrstuhl für Empirische Pädagogik und Pädagogische Psychologie.
- Sweller, J. & Cooper, G. A. (1985). The use of worked examples as a substitute for problem solving in learning algebra. *Cognition and Instruction*, 2, 59-89.
- Sweller, J., Van Merriënboër, J. J. G. & Paas, F. G. W. C. (1998). Cognitive architecture and instructional design. *Educational Psychology Review*, 10, 251-296.
- VanLehn, K. (1996). Cognitive skill acquisition. *Annual Review of Psychology*, 47, 513- 539.

- Weinberger, A., Fischer, F. & Mandl, H. (2001). *Scripts and scaffolds in problem-based computer-supported collaborative learning environments: Fostering participation and transfer* (Research report no. 144). Munich: Institute for Empirical Pedagogy and Educational Psychology.
- Wittgenstein, L. (1993). *Tractatus logico-philosophicus, Tagebücher 1914-1916, Philosophische Untersuchungen*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.