

Robin Stark und Heinz Mandl

Entwicklung, Implementation und Evaluation eines
beispielbasierten Instruktionsansatzes zur Förderung von
Handlungskompetenz im Bereich empirischer
Forschungsmethoden

September 2001



Stark, R. & Mandl, H. (2001). *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.

Forschungsbericht Nr. 141, September 2001

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://lsmandl.emp.paed.uni-muenchen.de/>

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

Entwicklung, Implementation und Evaluation eines
beispielbasierten Instruktionsansatzes zur Förderung von
Handlungskompetenz im Bereich empirischer
Forschungsmethoden

Robin Stark und Heinz Mandl

Forschungsbericht Nr. **141**

September 2001

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

Zusammenfassung

Ausgehend von Problemen der Wissensanwendung und des Transfers im Bereich empirischer Forschungsmethoden wurde ein beispielbasierter Instruktionsansatz zur Förderung von Handlungskompetenz entwickelt. Im Zentrum dieses Ansatzes stehen zwei ausgearbeitete Lösungsbeispiele, die die meisten Inhalte einer zweisemestrigen Methodenvorlesung enthalten. Die Lösungsbeispiele werden in unvollständiger Form vorgegeben und müssen von den Studierenden ergänzt werden. Die Implementation des Instruktionsansatzes erfolgte im Rahmen eines vorlesungsbegleitenden virtuellen Tutoriums, die Evaluation im Rahmen einer Feldstudie, in der die Feedback-Bedingung experimentell variiert wurde. 25 Studierende bekamen Leitfragen zur Unterstützung der Feedback-Verarbeitung (Experimentalgruppe 1), 25 Studierende bekamen keine Leitfragen (Experimentalgruppe 2). 30 Studierende, die zwar die Vorlesung besuchten, aber nicht am virtuellen Tutorium teilnahmen, bildeten die Kontrollgruppe. Die Feedback-Bedingung hatte keinen Einfluss auf den Erwerb von Handlungskompetenz. Obwohl die Studierenden die Lösungsbeispiele nicht optimal nutzten, schnitt die Experimentalgruppe in einer Übungsklausur und in der regulären Klausur besser ab als die Kontrollgruppe. Um die Effektivität des Instruktionsansatzes zu steigern, sollte die Kompetenz der Studierenden zum selbstgesteuerten Lernen verbessert werden.

Schlüsselwörter: beispielbasierter Instruktionsansatz, empirische Forschungsmethoden, Handlungskompetenz, unvollständige Lösungsbeispiele

Abstract

Starting from problems of knowledge acquisition and transfer in the domain of empirical research methods, an example-based instructional approach to foster domain-specific action competence was developed. The heart of the approach are two worked-out examples which include most contents of a two-semester-lecture on empirical research methods. The examples were presented in an incomplete form and had to be completed by the students. The instructional approach was implemented in the context of a virtual tutorial which accompanied the regular lectures. It was evaluated in the context of a field study in which the feedback-condition was varied experimentally. 25 students were given special questions to guide feedback-processing (experimental group 1), 25 students were given no guidance (experimental group 2). 30 students who attended the lectures but did not participate in the virtual tutorial were used as control group. The feedback-condition did not influence the acquisition of action competence. Even though the learners did not use the examples in an optimal manner, the experimental group was more successful than the control group both in an exercise test and in the regular written exam. In order to further increase the effectiveness of the instructional approach, the students' competence of self-regulated learning should be fostered.

Keywords: empirical research methods, example-based instructional approach, action competence, incomplete examples

ENTWICKLUNG, IMPLEMENTATION UND EVALUATION EINES BEISPIELBASIERTEN INSTRUKTIONSANSATZES ZUR FÖRDERUNG VON HANDLUNGSKOMPETENZ IM BEREICH EMPIRISCHER FORSCHUNGSMETHODEN

Probleme der Wissensanwendung und des Transfers im Bereich empirischer Forschungsmethoden

Probleme der Wissensanwendung und des Transfers scheinen ubiquitär zu sein. Sie lassen sich in den unterschiedlichsten Inhaltsgebieten und über alle Schularten hinweg nachweisen. Selbst in instruktionalen Kontexten, in denen reichhaltige und sehr differenzierte Lernerfahrungen gemacht werden können, z.B. im Rahmen der universitären Ausbildung, sind diese Probleme keine Ausnahme (vgl. Renkl, Gruber, Mandl & Hinkofer, 1994; Stark, Renkl, Gruber & Mandl, 1998). Im Rahmen der universitären Methodenausbildung für Sozialwissenschaftler zeigen sich gravierende Probleme der Wissensanwendung (Stark & Mandl, 2000). Die Durchfallquoten liegen weit über der Misserfolgsrate in anderen Pflichtfächern. Angesichts der Bedeutung, die diesem Gebiet in verschiedenen sozialwissenschaftlichen Studiengängen zukommt – im Grundstudium des Diplomstudiengangs Psychologie und des Magisterstudiengangs Pädagogik nehmen Pflichtveranstaltungen zu empirischen Forschungsmethoden und Statistik einschließlich zusätzlich angebotener Übungen einen beträchtlichen Teil des Curriculums ein – sind die Probleme, die Studierende gerade mit der Anwendung von Methodenwissen haben, alles andere als trivial.

Studierenden, die im Rahmen ihres Pädagogikstudiums eine Ausbildung in empirischen Forschungsmethoden absolvieren, fehlt häufig ein tieferes Verständnis für methodenspezifische Konzepte, Zusammenhänge und Verfahren. Konzepte können zwar oberflächlich oder sogar "lehrbuchmäßig" definiert werden; da die Bedeutung dieser Konzepte jedoch oft nicht verstanden wird, ist deren Anwendung in speziellen Problemsituationen, etwa im Rahmen der Magisterarbeit oder in Prüfungssituationen, in denen empirische Studien beschrieben und interpretiert werden müssen, nicht selten wenig erfolgreich. Dasselbe gilt für die Anwendung statistischer Verfahren, deren Möglichkeiten und Grenzen den Studierenden häufig nicht hinreichend vertraut sind. Sowohl bei der Anwendung von Konzepten wie etwa der statistischen Signifikanz als auch bei der Interpretation von Befunden zeigen sich immer wieder *Fehlkonzepte*, die in Hinblick auf ihre Konsequenzen vergleichbar sind mit den Fehlkonzepten, die in der Forschung zu *conceptual*

change in verschiedenen naturwissenschaftlichen Bereichen identifiziert werden konnten (z.B. Vosniadou, 1999).

Probleme der Wissensanwendung in diesem Gebiet sind jedoch keinesfalls auf den Kontext der universitären Ausbildung begrenzt. Eine Vielzahl von Inhalten bereitet nämlich nicht nur Studierenden große Verständnisprobleme. Selbst prominenten Autoren mit langjähriger Forschungserfahrung unterlaufen immer wieder Fehler bei der Anwendung empirischer Forschungsmethoden und vor allem bei der Befundinterpretation. Diese Fehler machen deutlich, dass erhebliche Wissenslücken und Fehlkonzepte auf diesem Gebiet weit verbreitet sind (z.B. Cohen, 1990, 1992, 1994; Dar, Serlin & Omer, 1994; Oakes, 1986; Sedlmeier & Gigerenzer, 1989; Stelzl, 1982; Wottawa, 1990).

Vor diesem Hintergrund ist es nicht übertrieben, die Methodenlehre in den Sozialwissenschaften als ein ausgesprochenes *Problemfach* zu bezeichnen. Um dieses Problem zu erklären, wurde von Stark und Mandl (2000) ein mehrdimensionales Modell vorgeschlagen, das zumindest in Hinblick auf einzelne Aspekte empirisch untermauert werden konnte. In diesem Modell werden instruktionale Rahmenbedingungen mit kognitiven, motivationalen und emotionalen Lernbedingungen und mit spezifischen Einstellungen der Lernenden, dem Lernverhalten und dem resultierenden Lernerfolg, der hier als methodenbezogene Handlungskompetenz konzeptualisiert wird, in Verbindung gebracht. Merkmale der Instruktion stehen in Wechselwirkung mit Merkmalsprofilen der Lernenden, mangelhafte Prüfungsleistungen stellen somit nur den vorläufigen Endpunkt eines komplexen Prozesses dar.

Instruktionale Zielgröße: methodenbezogene Handlungskompetenz

In Anlehnung an Stark und Mandl (2000) können die Kriterien erfolgreicher Wissensanwendung im Bereich der Methodenausbildung folgendermaßen definiert werden: Am Ende dieser Ausbildung sollten die Studierenden zentrale Konzepte und Prinzipien der deskriptiven Statistik und Inferenzstatistik so weit verstanden haben, dass sie sie zumindest auf einfachere Problemstellungen der empirischen Forschung in Pädagogik und Psychologie anwenden können. Dies setzt voraus, dass zumindest keine gravierenden Fehlkonzepte vorliegen, wie sie z.B. für den Signifikanzbegriff nachgewiesen wurden (Oakes, 1986). Die Studierenden sollten in der Lage sein, ausgehend von relevanten Problemstellungen aus Wissenschaft und Praxis Forschungsfragen und Hypothesen abzuleiten und einfache Untersuchungsdesigns selbstständig zu entwickeln. Zudem sollten sie wissen, welche statistischen Prozeduren zu verwenden sind, um diese Forschungsfragen beantworten bzw. die Hypothesen testen zu können. Die Studierenden sollten zumindest einfachere statistische Prozeduren unter Verwendung gängiger Statistik-Software-Pakete selbstständig anwenden können; zur Anwendung zählt dabei

auch die kompetente Interpretation der jeweiligen Ausgabeprotokolle. Die Studierenden sollten des Weiteren in der Lage sein, einschlägige Fachliteratur insbesondere in Hinblick auf das dort beschriebene methodische Vorgehen verstehen und kritisch beurteilen zu können. Schließlich sollten sie unter Anleitung eine einfache empirische Untersuchung planen, durchführen, auswerten und dokumentieren können.

Mit diesen Anforderungen werden verschiedene Teilleistungen definiert, die *Handlungskompetenz* im Bereich empirischer Forschungsmethoden und Statistik ausmachen. Auf der Basis von Handlungskompetenz, die Verständnis von Konzepten, Zusammenhängen und Prinzipien sowie deren Anwendungsbedingungen ebenso impliziert wie eine gewisse Prozeduralisierung domänenspezifischen Wissens, ist erfolgreicher *Transfer* möglich. Ein zentraler Aspekt dieser Handlungskompetenz-Konzeption ist das Wissen um *Anwendungsbedingungen* von Konzepten, Prinzipien und Verfahren, das in Anlehnung an Renkl (1996) als *konditionalisiertes* Wissen aufgefasst wird und repräsentationstheoretisch in Form von Produktionsregeln (Anderson, 1983) abgebildet werden kann. Dieses konditionalisierte Wissen wird in der vorliegenden Konzeption mit *konditionalem* Wissen im Sinne von Paris, Lipson und Wixon, (1983) verknüpft. D.h., es wird in Form einer zusätzlichen metakognitiven Wissenskomponente, die für den Zugriff auf deklarative Wissensbestände in Abhängigkeit von situationalen Bedingungen "zuständig" ist, eine Art "Reflexionsschleife" eingebaut, die das "Wann" und "Warum" der Anwendung problemlöserrelevanten Wissens v.a. bei komplexen und neuartigen Problemstellungen regelt. Da im Kontext der Methodenausbildung eine Routinisierung bestenfalls bei der Anwendung einfacher Konzepte und Prinzipien zu erwarten ist, kommt dieser Metawissens-Komponente hier eine besondere Bedeutung zu.

Um methodenbezogene Handlungskompetenz zu fördern, wurde an der Universität München in der Ausbildung in empirischen Forschungsmethoden und Statistik für Studierende des Magisterstudiengangs Pädagogik ein konsequent problemorientiertes Ausbildungskonzept entwickelt, das ungünstigen kognitiven, motivationalen und emotionalen Lernvoraussetzungen gleichermaßen Rechnung trägt (Stark & Mandl, 2000). Als integrativer Bestandteil dieses problemorientierten Konzepts (vgl. auch Gräsel & Mandl, 1999) kommt vorlesungsbegleitend ein virtuelles Tutorium zum Einsatz, in dem ein beispielbasierter Instruktionsansatz umgesetzt wird.¹

¹ Unter einem beispielbasierten Instruktionsansatz wird die systematische Kombination von ausgearbeiteten Lösungsbeispielen und zusätzlichen instruktionalen Maßnahmen verstanden. Ausgearbeitete Lösungsbeispiele stellen ausgewählte Aufgabenstellungen dar, die zusammen mit einer in der Regel sehr detaillierten Darstellung des Lösungsweges präsentiert werden.

Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, die Entwicklung und Implementation dieses Ansatzes zu beschreiben und erste Evaluationsbefunde zu berichten, die im Rahmen einer Feldstudie gewonnen wurden. Zunächst wird die Lernmethode begründet, die diesem Ansatz zu Grunde liegt. Im Anschluss wird auf die Konzeption des Instruktionsansatzes eingegangen.

Begründung der Implementation eines beispielbasierten Instruktionsansatzes im Kontext der Methodenausbildung

In verschiedenen Teilgebieten der Ökonomie (Zinsrechnung, Buchführung), in denen ebenfalls gravierende Probleme der Wissensanwendung und des Transfers diagnostiziert werden konnten, hat sich der Einsatz beispielbasierter Instruktionsansätze bewährt. In mehreren experimentellen Studien konnte nachgewiesen werden, dass der Erwerb von Handlungskompetenz durch ausgearbeitete Lösungsbeispiele in Kombination mit instruktionalen Maßnahmen, mit denen eine aktive und tiefe Auseinandersetzung mit der präsentierten Beispielinformation unterstützt wird, in hohem Maße gefördert wird (Renkl, Stark, Gruber & Mandl, 1998; Stark, Gruber, Mandl & Hinkofer, 2001; Stark, Gruber, Renkl & Mandl, 2000; Stark, Mandl, Gruber & Renkl, 1999). Die Effektivität eines beispielbasierten Instruktionsansatzes konnte im Bereich Buchführung auch im Rahmen einer Feldstudie an kaufmännischen Berufsschulen nachgewiesen werden (Hinkofer, 1999; Stark, 2000).

Ein beispielbasierter Instruktionsansatz hat sich auch im Bereich der Wahrscheinlichkeitsrechnung bewährt, die einen kleinen Ausschnitt aus dem Inhaltsgebiet der empirischen Forschungsmethoden darstellt (Stark, 1999). Als besonders effektiv erwies sich die Vorgabe unvollständiger Lösungsbeispiele.

Vor dem Hintergrund dieser empirischen Evidenz liegt die Anwendung beispielbasierter Instruktion in der Methodenausbildung nahe, zumal es zwischen den beiden Domänen und auch in Hinblick auf spezifische Kontextbedingungen Gemeinsamkeiten gibt, die hier wie dort für den Einsatz ausgearbeiteter Lösungsbeispielen sprechen: Sowohl in der kaufmännischen Erstausbildung als auch in der Methodenausbildung geht es um *initiales* Lernen, und zwar um den initialen Erwerb kognitiver Fertigkeiten. Eine weitere Gemeinsamkeit sind die eher ungünstigen motivationalen Lernvoraussetzungen, die sich in beiden Bereichen ausmachen lassen (Stark & Mandl, 2000; Prenzel & Drechsel, 1996). Des Weiteren handelt es sich bei den empirischen Forschungsmethoden wie auch bei den untersuchten Teilgebieten aus der Ökonomie um wohlstrukturierte Gebiete.

Das übergeordnete Prinzip empirischer Forschung kann des Weiteren ? ähnlich wie in den beiden untersuchten Teilgebieten der Ökonomie ? schematisiert, sinnvoll in einzelne Arbeitsschritte untergliedert und in eine "Ablaufgestalt" gebracht werden. Dies gilt auch für einzelne der dabei durchzuführenden Arbeitsschritte (v.a. für die Hypothesenformulierung, die Anwendungen statistischer Verfahren sowie die Befundbeschreibung und -interpretation). Geht es um die Vermittlung der *Struktur* domänenspezifischer Inhalte und Vorgehensweisen, stellt beispielbasierte Instruktion die Methode der Wahl dar.

Theoretische Überlegungen zur Implementation eines beispielbasierten Instruktionsansatzes im Rahmen der Methodenausbildung

Um Handlungskompetenz im Bereich der Methodenausbildung zu fördern, wurde ein beispielbasierter Instruktionsansatz im Rahmen eines regulären, vorlesungsbegleitenden virtuellen Tutoriums (*NetBite*) implementiert. Hierbei konnte auf Erfahrungen mit früheren Versionen des virtuellen Tutoriums *ViT* (Lerche, 1999) sowie auf Erfahrungen mehrjähriger Vorlesungs- und Korrekturtätigkeit in diesem Kontext zurückgegriffen werden.

Das übergeordnete *didaktische* Ziel bei der Konzeption der Lösungsbeispiele bestand darin, die wichtigsten Arbeitsschritte, die bei der Durchführung und Auswertung einer empirischen Studie und bei der Interpretation der resultierenden Befunde zu bewältigen sind, im Detail zu veranschaulichen. Bei der Darstellung der einzelnen Schritte wurde ein hoher Auflösungsgrad gewählt (vgl. Stark, 1999). Grobschrittige Lösungsbeispiele bieten zwar mehr "Freiheitsgrade" für die Eigenkonstruktivität der Lernenden. Um lernwirksam werden zu können, müssen diese Freiheitsgrade jedoch von den Lernenden auch kompetent genutzt werden, was gerade in dem untersuchten Gebiet nicht von der Mehrzahl der Lernenden erwartet werden kann.

Die Lösungsbeispiele wurden mit deutlicher inhaltlicher Nähe zur Vorlesung gestaltet. Dies hatte u.a. zur Folge, dass insgesamt mit mathematischen Inhalten sehr sparsam umgegangen wurde. Die wichtigsten Inhalte der zweisemestrigen Vorlesung wurden (mit wenigen Ausnahmen) in zwei Lösungsbeispiele integriert. Bei einzelnen Arbeitsschritten, z.B. bereits am Anfang bei der Formulierung von Hypothesen und später bei der Darstellung statistischer Verfahren, wurde großer Wert auf Redundanz und das dadurch ermöglichte Einüben gelegt. Hierbei standen theoretische Überlegungen zur *Schemainduktion* und zur *Regelautomatisierung* im Hintergrund, wie sie etwa von Sweller und Cooper (1985) und von Cooper und Sweller (1987) angestellt wurden (vgl. auch Anderson, 1983, 1987).

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 kategorisieren (vgl. Kotovsky, Hayes & Simon, 1985). 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 im Rahmen der Methodenausbildung regelmäßig große Probleme mit der Anwendung gängiger Statistik-Software-Pakete (Brosius, 1998; Diehl & Staufenberg, 2001) auftreten, wurde bei der Gestaltung der Beispiele auch großer Wert auf die Integration originaler SPSS-Ergebnis-Dateien gelegt. Sämtliche statistische Prozeduren wurden durch entsprechende Tabellen veranschaulicht und im Detail erklärt.

Vor dem Hintergrund der bisherigen Erkenntnisse zum beispielbasierten Lernen (Stark, 1999, 2000) war es angezeigt, ausgearbeitete Lösungsbeispiele in Kombination mit zusätzlichen instruktionalen Maßnahmen zu implementieren. Im vorliegenden Kontext lag es zum einen nahe, die vorgegebene Beispielinformation mit zusätzlichen instruktionalen Erklärungen anzureichern. Zum anderen war es ausgehend von der bisherigen Evidenz angezeigt, die Lernenden durch Vorgabe unvollständiger Lösungsbeispiele, die sie selbstständig zu ergänzen hatten, zu aktivieren. Bei diesem Vorgehen ist die unmittelbare Rückmeldung bzw. die systematische Verarbeitung der Rückmeldung entscheidend.

Theoretische Überlegungen zur Implementation zusätzlicher instruktionaler Maßnahmen

Instruktionale Erklärungen

In den Studien zum beispielbasierten Lernen im Bereich der Ökonomie wurde deutlich, dass die Implementation instruktionaler Erklärungen, die sich auf domänenspezifische Konzepte, Prinzipien und Vorgehensweisen beziehen, einer computerbasierten Lernumgebung bedarf, wenn das Potenzial dieser Art der instruktionalen Unterstützung ausgeschöpft und negative motivationale und kognitive Konsequenzen vermieden werden sollen (Stark et al. 2001). Diese Möglichkeit war bei der Implementation des beispielbasierten Instruktionsansatzes im Rahmen des virtuellen Tutoriums gegeben. Durch die computerbasierte Präsentation konnten darüber hinaus verschiedene Prinzipien berücksichtigt werden, die Renkl (2000, 2001) im Rahmen eines Modells zur Förderung beispielbasierten Lernens, dem sog. SEASITE-Modell, entwickelt hat (SEASITE steht für Self-Explanation Activity Supported by Instructional Explanations). So war es z.B. möglich, das Prinzip *Lernerabruf* umzusetzen. Nur durch optionale, von den Lernenden selbstständig abrufbare Erklärungen kann nämlich gewährleistet werden, dass die bereitge-

stellte Information mit ablaufenden kognitiven Aktivitäten der Lernenden nicht interferiert, sondern die spontanen Aktivitäten der Lernenden unterstützt (vgl. Stark, 1999). Ein solches Vorgehen ist nicht nur aus kognitiven, sondern auch aus motivationalen Gründen geboten. Ein gewisses Ausmaß an wahrgenommener Selbstbestimmung ist nach Deci und Ryan (1993) eine unverzichtbare Bedingung für intrinsische Motivation.

Lernende sollten bei der Auseinandersetzung mit Lösungsbeispielen jedoch nicht nur bestimmen können, ob bzw. zu welchem Zeitpunkt sie zusätzlicher instruktionaler Erklärungen bedürfen; zumindest innerhalb bestimmter Grenzen sollten sie auch Entscheidungen bezüglich des *Ausmaßes* und der *Art* der abgerufenen Erklärungen treffen können. Es ist deshalb angezeigt, in Anlehnung an das SEASITE-Modell von Renkl (2001), durch Bereitstellung verschiedener Varianten von Erklärungen *progressive Hilfe* anzubieten. Die Art der zur Verfügung gestellten Erklärungen sollte dabei auf unterschiedliche Vorwissensniveaus abgestimmt sein, so dass sowohl vorwissensschwächere als auch vorwissensstärkere Lernende davon profitieren können.

Gerade in dem untersuchten Gebiet ist es zudem angezeigt, über die instruktionalen Erklärungen Querverbindungen zu anderen Konzepten, Prinzipien und Vorgehensweisen herzustellen. Durch das Herstellen von Querverbindungen soll ein möglichst hoher Grad an Vernetzung der einzelnen Inhalte erzielt und Übervereinfachungen sowie Wissens-Kompartimentalisierungen entgegengewirkt werden.

Unvollständige Lösungsbeispiele

Vor dem Hintergrund der positiven Effekte, die (u.a.) in der Wahrscheinlichkeitsrechnung mit der Vorgabe unvollständiger Lösungsbeispiele erzielt werden konnten (Stark, 1999) und den positiven Erfahrungen, die mit dieser Maßnahme in der oben bereits angeführten Feldstudie zur Buchführung (Hinkofer, 1999; Stark, 2000) gemacht wurde, lag es nahe, *unvollständige* Lösungsbeispiele zu implementieren, die von den Lernenden zu ergänzen sind.

Um die kognitive Flexibilität der Lernenden zu fördern, wurden Art und Umfang der zu ergänzenden Information variiert. Zudem wurden die Lücken in der bereitgestellten Beispielinformation über die gesamten Beispiele verteilt, so dass sie in allen Arbeitsschritten vorkamen. Da die Ausgangsbedingungen im Kontext der Methodenausbildung in Hinblick auf kognitive und motivationale Lernvoraussetzungen eher ungünstig sind (Stark & Mandl, 2000), wurden in Anlehnung an die von Renkl, Atkinson und Maier (2000) empfohlene Fading-Prozedur Umfang und Komplexität der von den Lernenden zu generierenden Ergänzungen sukzessive gesteigert.

Conditio sine qua non erfolgreichen Lernens mit unvollständigen Lösungsbeispielen ist die Bereitstellung konkreter und unmittelbarer *Rückmeldung*, die ebenfalls ein Design-Prinzip im SEASITE-Modell von Renkl (2000, 2001) darstellt. Im Zusammenhang mit der Rückmeldung stand auch die einzige experimentelle Variation, die im Rahmen der vorliegenden Feldstudie realisiert wurde.

Unterstützung der Feedback-Verarbeitung

In der Feldstudie zur Buchführung ergaben sich einige Anhaltspunkte dafür, dass Lernende entgegen der Instruktion häufig ihre eigenen Lösungen mit den Musterlösungen nur oberflächlich verglichen und schnell zur nächsten Aufgabe übergingen (Hinkofer, 1999). Ein solches Vorgehen birgt die Gefahr, dass Unterschiede zwischen selbstgenerierter Lösung und Musterlösung übersehen werden – Unterschiede, die in Hinblick auf tieferes *Verstehen* (vgl. Reusser & Reusser-Weyeneth, 1994) ganz entscheidend sein können. Bei einem solchen Vorgehen sind "Kompetenzillusionen", die u.a. durch den Einsatz unvollständiger Lösungsbeispiele vermieden werden sollen (Stark, 1999), geradezu vorprogrammiert.

Oberflächliche metakognitive Kontrolle des Lernfortschritts kann natürlich multipel bedingt sein. Neben metakognitiven Defiziten und motivationalen bzw. volitionalen Aspekten kann auch kognitive Überlastung dafür verantwortlich sein, dass Lernende keine intensiven Ist-Soll-Vergleiche anstellen. Zumindest wenn oberflächliche Feedback-Verarbeitung durch kognitive bzw. metakognitive Defizite bedingt ist, kann eine gezielte instruktionale Unterstützung der Feedback-Verarbeitung hilfreich sein. In einem domänenübergreifenden Bereich – dem Erwerb sprachrezeptiver Kompetenz – hat sich hierbei der Einsatz spezieller Leitfragen bewährt, mit denen ein intensiver und systematischer Vergleich zwischen selbstgenerierter Lösung und Musterlösung induziert wird (Pommer, 2000). Inwieweit sich der Einsatz entsprechender feedbackunterstützender Leitfragen auch im Bereich empirischer Forschungsmethoden auszahlt, ist empirisch zu klären.

Kognitive, motivationale und emotionale Lernvoraussetzungen und Erwerb von Handlungskompetenz

Es ist fast schon trivial, festzustellen, dass – eine entsprechende Variation vorausgesetzt – kognitive Aspekte wie das themenspezifische Vorwissen (Alexander, Kulikowich & Schulze, 1994), motivationale Aspekte wie intrinsische und extrinsische Motivation und Interesse (Krapp, 1992, 1996, 1999; Schiefele, 1996) sowie das Selbstkonzept der Lernenden (Shavelson, Hubner & Stanton, 1976) einen Einfluss auf das Lernverhalten und damit auch auf den Erwerb von Handlungskompetenz haben können. Dies gilt auch für emotionale Aspekte wie z.B. Angst (Pekrun & Schiefele, 1996).

Diese Feststellung dürfte unabhängig von der Lernmethode und der Domäne, in der gelernt wird, zutreffen, auch wenn die bisherigen Befunde in verschiedenen Studien zum beispielbasierten Lernen deutlich variieren und von einer eindeutigen Befundlage nicht die Rede sein kann (Stark, 1999). Im Kontext der Methodenausbildung ist die Erfassung motivationaler und emotionaler Lernvoraussetzungen von besonderer Bedeutung. Stark und Mandl (2000) haben gezeigt, dass das Lernverhalten und dadurch auch der Erwerb von Handlungskompetenz vieler Studierender in diesem Bereich in hohem Maße von ungünstigen motivationalen und emotionalen Lernvoraussetzungen beeinflusst wird. Inwieweit diese Aspekte auf den Erwerb methodenbezogener Handlungskompetenz beim beispielbasierten Lernen Einfluss nehmen, soll in der vorliegenden Studie untersucht werden.

Mentale Überlastung, zeitliche Aspekte der Beispielbearbeitung und Erwerb von Handlungskompetenz

Da der beispielbasierte Instruktionsansatz im Rahmen einer Feldstudie evaluiert wurde, bei der es nicht möglich war, Daten zum Lernverhalten über die Analyse von Protokollen lauten Denkens zu gewinnen, wie dies etwa in den bereits angeführten experimentellen Studien zum beispielbasierten Lernen in der Ökonomie der Fall war (vgl. z.B. Stark et al., 2000), mussten alternative Wege beschritten werden, um Anhaltspunkte über das Lernverhalten zu gewinnen.

Deshalb wurde zum einen das Ausmaß der (subjektiven) mentalen Überlastung der Lernenden im Lernverlauf mehrmals erfasst. Hinter dem Konzept der mentalen Überlastung steht die Kapazitätstheorie von Sweller und Kollegen (z.B. Sweller, Van Merriënboër & Paas, 1998) bzw. die im Rahmen dieser Theorie vorgenommene Unterscheidung zwischen verschiedenen Arten von *cognitive load*. Das

mentale Überlastungserleben wird als Indikator für aus instruktionspsychologischer Perspektive unerwünschten *extraneous cognitive load* interpretiert, die mit erfolgreichem Lernen im Sinne von Schemaerwerb interferiert.

Zum anderen wurden zeitliche Aspekte der Beispielbearbeitung online erhoben. Dies macht es möglich, zu analysieren, wie lange sich die Lernenden mit verschiedenen Komponenten des Instruktionsansatzes (z.B. mit den instruktionalen Erklärungen) auseinandergesetzt haben.

Sowohl mentale Überlastung als auch zeitliche Aspekte der Beispielbearbeitung werden mit den erhobenen Lernvoraussetzungs-Aspekten und mit der resultierenden methodenbezogenen Handlungskompetenz in Beziehung gesetzt. Diese Analysen sind explorativer Natur und sollen u.a. die Interpretation der potenziellen kognitiven Effekte erleichtern.

Untersuchungsfragen

Im Rahmen des vorlesungsbegleitenden virtuellen Tutoriums wurden zwei ausgearbeitete Lösungsbeispiele implementiert. Alle Tutoriumsteilnehmer erhielten unvollständige Lösungsbeispiele, die mit instruktionalen Erklärungen "angereichert" waren. Experimentell variiert wurde lediglich die Unterstützung der Feedback-Verarbeitung (ungeleitete vs. geleitete Feedback-Verarbeitung). Die beiden Experimentalgruppen wurden mit einer Kontrollgruppe verglichen, die die Vorlesung besuchte, sich jedoch nicht am virtuellen Tutorium beteiligte. Es wurden folgende Untersuchungsfragen thematisiert:

- 1) Inwieweit sind Studierende der beiden Experimentalgruppen sowie der Kontroll- und Experimentalgruppe vergleichbar in Hinblick auf methodenspezifisches Vorwissen?

Die Tutoriumsteilnehmer wurden den beiden Experimentalgruppen zufällig zugeordnet. Wenn die Randomisierung erfolgreich war, sollten sich die beiden Experimentalgruppen in Hinblick auf methodenspezifisches Vorwissen nicht unterscheiden. Von der Kontrollgruppe könnten sie sich jedoch unterscheiden, da hier keine zufällige Zuweisung realisiert werden konnte.

- 2) Inwieweit sind Studierende der beiden Experimentalgruppen vergleichbar in Hinblick auf motivationale und emotionale Lernvoraussetzungen?

Da in der Kontrollgruppe keine Motivationsdaten und auch keine Daten zur Angst bezogen auf empirische Forschungsmethoden erhoben werden konnten, wurde lediglich für die beiden Experimentalgruppen überprüft, ob die Randomisierung in Hinblick auf motivationale und emotionale Lernvoraussetzungen wirksam war.

- 3) In welchem Zusammenhang stehen Lernvoraussetzungen und Handlungskompetenz?

Selbst wenn sich die beiden Experimentalgruppen in den einzelnen Lernvoraussetzungs-Aspekten nicht unterscheiden, ist die Frage des Zusammenhangs zwischen diesen Aspekten und der Handlungskompetenz wichtig, um Faktoren, die den Erwerb von Handlungskompetenz beeinflussen, identifizieren zu können.

- 4a) Inwieweit unterscheiden sich Kontroll- und Experimentalgruppe in der Handlungskompetenz?

- 4b) Inwieweit unterscheiden sich die beiden Experimentalgruppen in der Handlungskompetenz?

Der Vergleich zwischen Kontroll- und Experimentalgruppe in Hinblick auf den Erwerb von Handlungskompetenz kommt einer "Probe aufs Exempel" gleich. Es wird angenommen, dass sich deutliche Effekte des Instruktionsansatzes zeigen. Innerhalb der Experimentalgruppen sollte sich ein positiver Effekt der unterstützten Feedback-Verarbeitung zeigen.

- 5) Inwieweit hat die Feedback-Bedingung einen Einfluss auf das subjektive Überlastungs-Erleben?

Da die Lösungsbeispiele für die untersuchte Gruppe anspruchsvoll und in hohem Maße "ressourcenbelastend" sein dürften, könnte die zusätzliche Anforderung, regelmäßig systematische Ist-Soll-Vergleiche durchzuführen, für manche Studierende "des Guten zuviel" sein.

- 6) Inwieweit treten Unterschiede im subjektiven Überlastungs-Erleben in Abhängigkeit von der Positionierung der Überlastungs-Ratingskalen auf?

Die in den beiden Lösungsbeispielen behandelten Inhalte werden gegen Ende zunehmend komplexer. Diese Komplexitätssteigerung könnte sich im subjektiven Überlastungs-Erleben widerspiegeln. Andererseits erwerben die Lernenden im Verlauf der Lernphase zunehmend mehr Wissen, was einen gegenläufigen Effekt auf das Überlastungs-Erleben haben könnte.

- 7) In welchem Zusammenhang steht die subjektive mentale Überlastung mit kognitiven, motivationalen und emotionalen Lernvoraussetzungen auf der einen und Handlungskompetenz auf der anderen Seite?

Diese Analysen dienen zum einen der Identifikation von *Bedingungen* für mentale Überlastung auf seiten der Lernenden; zudem sollen die *Konsequenzen* mentaler Überlastung analysiert werden.

- 8) Inwieweit zeigen sich zwischen Studierenden beider Experimentalgruppen Unterschiede in Hinblick auf zeitliche Aspekte der Auseinandersetzung mit den Lösungsbeispielen?

Hier interessiert vor allem, wie lange sich Lernende beider Experimentalgruppen insgesamt in der virtuellen Lernumgebung "aufhielten", wie lange sie die Beispieltex-te und die instruktionalen Erklärungen studierten und wieviel Zeit sie für die Feedback-Verarbeitung verwendeten.

- 9) In welchem Zusammenhang stehen zeitliche Aspekte der Beispielbearbeitung mit kognitiven, motivationalen und emotionalen Lernvoraussetzungen?

Neben Merkmalen der Lernumgebung können auch Merkmale der Studierenden für Unterschiede in der zeitlichen Auseinandersetzung mit den Lösungsbeispielen verantwortlich sein.

- 10) In welchem Zusammenhang stehen zeitliche Aspekte der Beispielbearbeitung mit der Handlungskompetenz?

Hier geht es um die Frage, inwieweit sich Unterschiede in der zeitbezogenen Auseinandersetzung mit den Lösungsbeispielen im Erwerb von Handlungskompetenz niederschlugen.

Methode

Untersuchungsteilnehmer und Design

50 Studierende der Pädagogik, die die erste Hälfte ihrer Methodenausbildung bereits absolviert hatten, setzten sich vorlesungsbegleitend mit zwei ausgearbeiteten Lösungsbeispielen auseinander, die im Rahmen des virtuellen Tutoriums *NetBite* bereitgestellt wurden. Hierzu hatten sie sechs Wochen Zeit. Experimentell variiert wurde die Feedback-Bedingung: 25 Studierende bekamen Leitfragen zur Feedback-Verarbeitung (Experimentalgruppe 1), 25 Studierende bekamen keine Leitfragen. Sie wurden lediglich aufgefordert, ihre eigene Lösung mit der Musterlösung zu vergleichen (Experimentalgruppe 2). Die Studierenden wurden den beiden experimentellen Bedingungen zufällig zugewiesen.

30 Studierende, die zwar die Vorlesung besuchten, aber nicht am virtuellen Tutorium teilnahmen und deshalb keinen Zugriff auf die Lösungsbeispiele hatten, bildeten die Kontrollgruppe. Die Studierenden waren in der Mehrzahl im zweiten Fachsemester.²

² Da nicht alle Studierenden zur Übungsklausur erschienen, die das wichtigste Handlungskompetenz-Maß bildete, reduzierte sich die hier untersuchte Experimentalgruppe auf insgesamt 29 Studierende (Experimentalgruppe 1: $n = 11$; Experimentalgruppe 2: $n = 19$). Kleinere Variationen in den Freiheitsgraden, die sich bei einigen Auswertungen zeigen, sind darauf zurückzuführen, dass die Untersuchungsteilnehmer nicht immer vollständige Angaben machten.

Experimentelle Variation

Beide Experimentalgruppen hatten unvollständige Lösungsbeispiele zu bearbeiten und die in die Beispiele integrierten Lücken selbstständig zu ergänzen. Die selbst-generierten Lösungen waren in ein dafür vorgesehenes Feld einzutippen und durch "Anklicken" abzuschicken. Daraufhin wurde ein neues Fenster eingeblendet, das die eingetippte Lösung der Lernenden und die Musterlösung enthielt.

Variiert wurde die Feedback-Unterstützung. In der Feedback-Bedingung ohne Leitfragen wurden die Lernenden lediglich aufgefordert, jeweils beide Lösungen miteinander zu vergleichen. In der unterstützten Feedback-Bedingung hatten die Studierenden ihre eigene Lösung mit der Musterlösung anhand der folgenden vier Leitfragen systematisch zu vergleichen:

1. Welche Aspekte finden sich in deiner Lösung, aber nicht in der Musterlösung, die du dennoch als zutreffend erachtest?
2. Welche Aspekte finden sich in deiner Lösung, aber nicht in der Musterlösung, die du jetzt als nicht zutreffend erachtest?
3. Welche Aspekte finden sich in der Musterlösung, die du nicht berücksichtigt hast?
4. Welche Aspekte finden sich in deiner Lösung und in der Musterlösung?

Versuchsablauf

Die Untersuchungsteilnehmer wurden im zweiten Abschnitt der zweisemestrigen Methodenvorlesung rekrutiert. Die Teilnahme war freiwillig. Zunächst bekamen die Studierenden von einem erfahrenen Tutor eine Einweisung in die Lernumgebung, dann wurde allen Teilnehmern eine individuelle Zugangsberechtigung erteilt, mit der sie zwei ausgearbeitete Lösungsbeispiele bearbeiten konnten. Hierzu konnten sie die Computerräume der Universität oder ihren privaten Computer verwenden. In das erste Lösungsbeispiel waren Ratingskalen zur Erfassung motivationaler und emotionaler Lernvoraussetzungen integriert, die die Studierenden vor Beginn der Lernphase zu beantworten hatten. Während der ersten dreiwöchigen Lernphase wurde zu Beginn, in der Mitte und gegen Ende das Ausmaß der subjektiven mentalen Überlastung mit einer Ratingskala erhoben.

Nach Ablauf von drei Wochen wurde das erste Lösungsbeispiel gesperrt und das zweite für drei Wochen freigeschaltet. Auch während der zweiten Lernphase wurde zu Beginn, in der Mitte und gegen Ende die subjektive mentale Überlastung mit einer Ratingskala erhoben.

Einen Tag nach Ablauf der zweiten Lernphase wurde der Nachtest zur Erfassung von Handlungskompetenz in Form einer Übungsklausur appliziert, die unter "realen" Klausurbedingungen stattfand. An dieser öffentlich angekündigten Klausur konnten alle Methodenkursteilnehmer zu Übungszwecken teilnehmen.

Nach der Übungsklausur wurden beide Lösungsbeispiele für die Klausurvorbereitung für alle Studierenden freigeschaltet. Hierbei wurden die Versionen mit Feedback-Unterstützung verwendet. Zwei Wochen nach der Übungsklausur fand die reguläre Methodenklausur statt, die hier ebenfalls als Handlungskompetenz-Indikator fungiert.

Lernumgebung

Unvollständige Lösungsbeispiele

Die Lösungsbeispiele wurden in einem narrativen Format vorgegeben. Das erste Beispiel begann mit einem authentischen Forschungsproblem, bei dem ein computerbasiertes Lernprogramm für den Biologieunterricht an Gymnasien von einem Pädagogen evaluiert werden musste. Das zweite Beispiel war inhaltlich als Fortsetzung des ersten konzipiert. Tabelle 1 gibt die formale Struktur des ersten Lösungsbeispiels wieder.

Tabelle 1: Formale Struktur des ersten Lösungsbeispiels.

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. quasiexperimentelle 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 (Kontrollgruppen(n) und 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 (\neq 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
- G) Offene Fragen und Konsequenzen für die instruktionale 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
-

Das zweite Lösungsbeispiel wies eine analoge Struktur auf. Da es eine Fortsetzung des ersten Beispiels darstellte, wurde bei den Arbeitsschritten A), C) und D) auf das erste Lösungsbeispiel verwiesen. Zentrale Informationen aus dem ersten Lösungsbeispiel wurden hierbei noch einmal zusammengefasst; dadurch wurde bewusst Redundanz erzeugt, die dem Verstehen der Inhalte zugute kommen soll.

In ausgedruckter Form umfasste das erste Lösungsbeispiel ohne instruktionale Erklärungen ca. 21 Seiten, das zweite ca. 28 Seiten. Beide Lösungsbeispiele enthalten einen großen Teil der in der zweiseitigen Methodenvorlesung vermittelten Inhalte. Den Schwerpunkt des ersten Beispiels bilden Inhalte der ersten Vorlesung, v.a. Grundbegriffe empirischer Forschung (z.B. Unterscheidung verschiedener Untersuchungsarten, Hypothesenarten, interne und externe Validität, Gütekriterien der klassischen Testtheorie). Deshalb wurden die Arbeitsschritte vor der Auswertung der (fiktiven) Untersuchung im ersten Lösungsbeispiel besonders ausführlich dargestellt. Es wurden jedoch auch Konzepte aus der zweiten Vorlesung (v.a. der Signifikanzbegriff, die Unterscheidung von Fehlerarten, Effektgrößen) behandelt und einfache inferenzstatistische Verfahren (t -Test für unabhängige und abhängige Stichproben, Korrelation) veranschaulicht. Da auch das erste Lösungsbeispiel im zweiten Ausbildungsabschnitt präsentiert wurde, stellte es zu ca. 50% eine Wiederholung des Stoffes dar, der in der Vorlesung des ersten Ausbildungsabschnitts behandelt wurde.

Im zweiten Lösungsbeispiel überwiegen Inhalte aus der zweiten Vorlesung. Hier stehen Auswertung und Befundinterpretation sowie das Ableiten von Konsequenzen für Forschung und Praxis im Mittelpunkt; neben den Verfahren aus dem ersten Lösungsbeispiel kommen hier auch non-parametrische Verfahren und komplexere statistische Prozeduren wie die zweifaktorielle Varianzanalyse und die Kovarianzanalyse zum Einsatz. Die Befunde werden mit einer Reihe von SPSS-Tabellen und auch mit Hilfe von Abbildungen veranschaulicht.

Beide Lösungsbeispiele wurden in *unvollständiger* Form präsentiert. Das erste Lösungsbeispiel enthielt 15 Lücken, in das zweite Lösungsbeispiel wurden 22 Lücken integriert. Umfang und Komplexität der Lücken wurden in beiden Beispielen sukzessiv gesteigert (*Fading-out-Prozedur*). So hatten die Lernenden am Anfang des ersten Lösungsbeispiels nur einzelne Hypothesen selbstständig zu formulieren, am Ende des Lösungsbeispiels mussten Konsequenzen für Forschung und Praxis gezogen werden.

Instruktionale Erklärungen

Es wurden zwei Varianten von instruktionalen Erklärungen in die Lösungsbeispiele integriert: *definitorische* und *vertiefende* Erklärungen. Definitorische Erklärungen umfassen sparsam und eher allgemein gehaltene Definitionen von Konzepten und Verfahren sowie begriffliche Differenzierungen und Abgrenzungen. Sie wurden in blauer Schrift präsentiert und mit einem Pfeil versehen. Durch "Anklicken" des Pfeils konnten die jeweiligen definitorischen Erklärungen abgerufen werden. Diese Definitionen und Begriffsklärungen, die in ähnlicher Form auch in einschlägigen Lehrbüchern (siehe z.B. Bortz & Döring, 1995) bereitgestellt werden, waren vor allem als eine Art Glossar oder Lexikon zum kurzen Nachschlagen gedacht. Es wurden häufig Querverbindungen zu verwandten Konzepten hergestellt, die direkt "angeklickt" werden können. Bei sämtlichen SPSS-Tabellen konnten definitorische Erklärungen zu den einzelnen aufgeführten Größen durch "Anklicken" abgerufen werden.

Viele Konzepte, Prinzipien, statistische Verfahren und in manchen Fällen auch bestimmte Vorgehensweisen und getroffene Entscheidungen wurden zudem mit *vertiefenden* Erklärungen versehen. Vertiefende Erklärungen wurden mit grüner Schrift und zwei entsprechenden Pfeilen angezeigt, die ebenfalls "angeklickt" werden können. Sie waren spezifischer gehalten als definitorische Erklärungen und wiesen einen deutlicheren Anwendungsbezug auf. Vertiefende Erklärungen beziehen sich direkt auf den aktuellen Arbeitsschritt bzw. eine aktuell zu treffende Entscheidung oder ein zu lösendes Problem. Neben Erläuterungen von Konzepten und statistischen Verfahren werden auch bestimmte *constraints* der aktuellen Untersuchung und daraus zu ziehende Konsequenzen thematisiert. Zudem werden Vor- und Nachteile bestimmter Vorgehensweisen diskutiert und Querverbindungen zu anderen vertiefenden Erklärungen und auch zu definitorischen Erklärungen hergestellt.

Instrumente zur Erfassung kognitiver Lernvoraussetzungen und zur Erfassung von Handlungskompetenz

Methodenspezifisches Vorwissen

Als Vorwissensindikator wurde der Erfolg der Untersuchungsteilnehmer in der regulären Klausur des *ersten* Abschnitts der Methodenausbildung herangezogen. In dieser Klausur können maximal 80 Punkte erreicht werden; um die Klausur zu bestehen, benötigen die Studierenden mindestens 41 Punkte. Tabelle 2 zeigt eine Aufgabe aus dieser Klausur.

Tabelle 2: Aufgabe aus der Methodenklausur des ersten Ausbildungsabschnitts.

Aufgabe 2 (17 Punkte)

Eine Lehramtsstudentin hat ein Training zur Verbesserung des logischen Denkens bei Realschüler(inne)n durchgeführt. Vor und nach der Trainingsmaßnahme hat sie die Qualität des logischen Denkens mit einem selbstkonstruierten Test erfasst. Die Testwerte vor dem Training korrelieren niedrig mit den Testwerten nach dem Training (die Korrelation beträgt .30).

- 1a) Was sagt dieser Befund über die Reliabilität des Tests aus? (2 Punkte)
 - 1b) Der Cronbach-Alpha-Koeffizient des Tests liegt bei .85. Interpretieren Sie dieses Ergebnis vor dem Hintergrund der erwähnten .30-Korrelation. (4 Punkte)
 - 1c) Welche Schlussfolgerungen kann die Studentin in Hinblick auf die Validität des Tests zum logischen Denken ziehen? (2 Punkte)
 - 1d) Nehmen wir an, der Test zum logischen Denken kann prognostische Validität beanspruchen. Bitte erklären Sie, was das bedeutet. Welche Einsatzmöglichkeit ergibt sich dadurch für den Test? (4 Punkte)
 - 1e) Die Studentin möchte zudem eine Konstruktvalidierung des Tests durchführen. Bitte beschreiben Sie, wie sie dabei vorgehen sollte. (5 Punkte)
-

Handlungskompetenz

Als wichtigster Indikator für methodenbezogene Handlungskompetenz fungierte der Erfolg der Lernenden in einer Übungsklausur, die eine authentische Simulation der regulären Methodenklausur darstellte. Die Übungsklausur wurde öffentlich angekündigt und konnte von allen Teilnehmern des Methodenkurses mitgeschrieben werden. Sie fand unter identischen Bedingungen wie die reguläre Klausur statt: Die Lernenden hatten 90 Minuten Zeit, problemorientierte Aufgaben individuell zu bearbeiten. Hierbei durften sie alle Hilfsmittel verwenden (Bücher, Vorlesungsskript etc.). Ein Beispiel für eine Aufgabe der Übungsklausur ist Tabelle 3 zu entnehmen.

Tabelle 3: Aufgabe aus der Übungsklausur.

Aufgabe 1 (18 Punkte)

Eine experimentell arbeitende Pädagogin untersucht die Wirksamkeit von Prinzipien problemorientierten Unterrichtens. Zu diesem Zweck führt sie eine experimentelle Feldstudie durch. Kontroll- und Experimentalgruppe werden problemorientiert unterrichtet (Inhaltsgebiet: Physik). Bei der Experimentalgruppe wird das Prinzip der multiplen Perspektiven realisiert, d.h. dass Problemstellungen aus verschiedenen Perspektiven zu betrachten sind. Bei der Kontrollgruppe werden Problemstellungen immer nur aus einer Perspektive behandelt (uniforme Perspektiven). In verschiedenen Untersuchungen konnten positive Effekte multipler Perspektiven nachgewiesen werden.

- 1a) Formulieren Sie eine geeignete Untersuchungsfrage. (2 Punkte)
- 1b) Formulieren Sie inhaltliche Hypothesen (Alternativ- und Nullhypothese) zu Ihrer Frage. (2 Punkte)

Um die Effektivität multipler Perspektiven zu untersuchen, führt die Pädagogin einen t -Test für unabhängige Stichproben durch. Abhängige Variable ist der Lernerfolg, der über einen Wissenstest erfasst wird. In diesem Test konnten maximal 40 Punkte erreicht werden.

- 1c) Welches Skalenniveau muss die abhängige Variable (AV) aufweisen, welches Skalenniveau die unabhängige Variable (UV), damit die Pädagogin das gewählte Verfahren adäquat durchführen kann? (2 Punkte)

Die Pädagogin erhält folgende Ergebnisse:

Gruppenstatistiken (Tabelle 1)

	Lernbedingung	N	Mittelwert (in Punkten)	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
Lernerfolg	Kontroll	40	18,77	5,85	,92
	Experimental	40	28,10	5,52	,87

Test bei unabhängigen Stichproben (Tabelle 2)

		Levene-Test der Varianzgleichheit		T-Test für die Mittelwertgleichheit						
		F	Signifikanz	T	Df	Sig. (2-seitig)	Mittlere Differenz	Standardfehler der Differenz	95% Konfidenzintervall der Differenz	
									Untere	Obere
Lernerfolg	Varianzen sind gleich	,496	,483	-7,333	78	,000	-9,33	1,27	-11,86	-6,79
	Varianzen sind nicht gleich			-7,333	77,749	,000	-9,33	1,27	-11,86	-6,79

- 1d) Bitte beschreiben Sie die deskriptiven Befunde (↗ Tabelle 1) im Detail. (3 Punkte)
- 1e) Erklären Sie die Funktion des Levene-Tests und interpretieren Sie das entsprechende Ergebnis (↗ Tabelle 2). (3 Punkte)
- 1f) Beschreiben und interpretieren Sie den Hauptbefund. Gehen Sie dabei auch auf den Unterschied zwischen ein- und zweiseitiger Testung ein (↗ Tabelle 2). (6 Punkte)
-

Als zweiter Handlungskompetenz-Indikator wurde der Erfolg der Lernenden in der regulären Methodenklausur verwendet, die zwei Wochen nach der Übungsklausur stattfand. Art und Schwierigkeitsgrad der hier verwendeten problemorientierten Aufgaben entsprachen den Aufgaben, die in der Übungsklausur zum Einsatz kamen. Insofern handelte es sich bei der regulären Klausur um eine Art Paralleltest. In beiden Klausuren konnten wie auch in der Klausur des ersten Ausbildungsabschnitts maximal 80 Punkte erreicht werden; auch das "Erfolgskriterium" war dasselbe (41 Punkte).

Instrumente zur Erfassung motivationaler und emotionaler Lernvoraussetzungen

Interesse und intrinsische Motivation

Zur Erhebung des Interesses an empirischen Forschungsmethoden bzw. der damit verbundenen intrinsischen Motivation kam eine Skala zum Einsatz, die sich aus acht Items zusammensetzte (z.B. "Ich bin an methodischen Fragen der empirischen Forschung interessiert"; "Es macht mir Spaß, mich mit Methoden der empirischen Forschung zu beschäftigen"). Die Reliabilität betrug .92 (Cronbachs Alpha).

Extrinsische Motivation

Die Ratingskala zur Erfassung der extrinsischen Motivation in Hinblick auf die Beschäftigung mit empirischen Forschungsmethoden (Cronbachs Alpha=.67) bestand aus vier Items (z.B. "Ohne Kenntnisse in empirischen Forschungsmethoden komme ich in meinem Fach nicht voran").

Methodenspezifisches Selbstkonzept

Bei der Ratingskala zum methodenspezifischen Selbstkonzept hatten die Lernenden zu ihren Stärken und Schwächen in Bezug auf das Beherrschen empirischer Forschungsmethoden Stellung zu nehmen (z.B. "Empirische Forschungsmethoden gehören zu meinen Stärken"). Die Skala setzte sich aus 12 Items zusammen, die Reliabilität lag hier bei .85 (Cronbachs Alpha).

Methodenbezogene Angst

Die Skala zur Erfassung methodenbezogener Ängst (kurz: Methodenangst) setzte sich aus 12 Items zusammen, die allgemeine Befindlichkeit, physiologische Reaktionen sowie kognitive Komponenten, die mit Reduktion aufgabenbezogener Aufmerksamkeit einhergehen, thematisierten (z.B. "Wenn ich versuche, methodenbezogene Inhalte zu verstehen, mache ich mir Sorgen, ob ich es schaffe"). Die Reliabilität der Skala lag bei .91 (Cronbachs Alpha).

Die Items zu den drei Aspekten der motivationalen Wertkomponente wurden von Studien zum beispielbasierten Lernen in der Ökonomie übernommen (Stark, 2000). Die meisten Items der Skala zum methodenspezifischen Selbstkonzept stammen aus einer Studie von Renkl (1994); die Items wurden lediglich an das hier untersuchte Inhaltsgebiet adaptiert. Die Items zur Erfassung von Methodenangst wurden aus gängigen Prüfungsangstfragebögen (z.B. TAI-G, Hodapp, 1991) übernommen und lediglich so umformuliert, dass sie auf methodenbezogene Anforderungen zugeschnitten sind. Alle Ratingskalen waren sechsfach gestuft.

Prozessmaße zum Überlastungs-Erleben

Das Ausmaß der subjektiven mentalen Überlastung (synonym: Überlastungs-Erleben) wurde als Prozessmaß während der Lernphase mehrmals erfasst. Hierbei wurde bei beiden Beispielen eine sechsstufige Skala eingesetzt, auf der die Lernenden zu Beginn der Beispielbearbeitung, in der Mitte und gegen Ende jeweils das Ausmaß ihrer mentalen Überlastung einzuschätzen hatten. Die Skala wurde automatisch in das Lernprogramm eingeblendet und verschwand wieder, wenn die Untersuchungsteilnehmer ihre Einschätzung durch "Anklicken" der entsprechenden Ausprägung abgegeben hatten. Die einzelnen Ausprägungen wurden mit verbalen "Ankern" versehen, um die Einschätzung für die Lernenden zu erleichtern und die intra- sowie die interindividuelle Vergleichbarkeit der subjektiven Einschätzungen zu verbessern. Die drei "Überlastungs-Skalen" wurden zum einen für jedes Beispiel einzeln ausgewertet. Zudem wurde für beide Beispiele ein aggregiertes Maß gebildet, dessen Reliabilität beim ersten Beispiel .84, beim zweiten .63 (Cronbachs Alpha) betrug. Die sechs Skalen wurden darüber hinaus zu einem Maß "kognitive Überlastung gesamt" zusammengefasst, dessen Reliabilität bei .82 (Cronbachs Alpha) lag.

Ergebnisse

Vergleichbarkeit der drei Gruppen in Hinblick auf methodenspezifisches Vorwissen

In der regulären Methodenklausur, mit der der erste Teil der Methodenausbildung formal abgeschlossen wird und die hier als Indikator für methodenspezifisches Vorwissen herangezogen wurde, erzielten Lernende der Kontrollgruppe von 80 erreichbaren Punkten im Durchschnitt ca. 49 Punkte ($SD = 8.71$). Die niedrigste Punktzahl war 30, die höchste lag bei 61 Punkten; vier Studierende der Kontrollgruppe (13.8% dieser Gruppe) hatten weniger als 41 Punkte und die Klausur somit nicht bestanden. Am häufigsten wurden 51 Punkte erzielt. Der Median lag ebenfalls bei 51 Punkten.

Bei Lernenden mit ungeleiteter Feedback-Verarbeitung lag der Durchschnitt bei ca. 54 Punkten ($SD = 14.45$). Die niedrigste Punktzahl war 16, die höchste betrug 77 Punkte. Zwei Teilnehmer (11.1% dieser Gruppe) hatten die Klausur nicht bestanden. Am häufigsten wurden auch in dieser Gruppe 51 Punkte erreicht, der Median lag hier bei 56 Punkten.

Lernende mit geleiteter Feedback-Verarbeitung erzielten durchschnittlich ebenfalls ca. 54 Punkte ($SD = 7.56$). Die niedrigste Punktzahl war hier 41, die höchste lag bei 66 Punkten. Somit hatten alle Teilnehmer dieser Gruppe die zurückliegende Klausur bestanden. Am häufigsten wurden auch in dieser Gruppe 51 Punkte erzielt, der Median lag bei 53.5 Punkten.

Deskriptiv unterschieden sich die Streuungen in den Gruppen erheblich, die Streuungsunterschiede waren jedoch nicht signifikant; somit konnte von homogenen Varianzen ausgegangen werden. Auch die Mittelwerte der drei Gruppen unterschieden sich nicht bedeutsam ($F(1,55) = 1.54, n.s.$).

Es konnte also davon ausgegangen werden, dass Studierende der drei Gruppen ein ähnliches methodenspezifisches Vorwissensniveau aufwiesen.

Vergleichbarkeit der beiden Experimentalgruppen in Hinblick auf motivationale und emotionale Lernvoraussetzungen

Tabelle 4 macht deutlich, dass intrinsische Motivation und Interesse bei beiden Experimentalgruppen im Durchschnitt identisch ausgeprägt waren ($t(21) = .00, n.s.$). Auch in der extrinsischen Motivation und im methodenspezifischen Selbstkonzept waren die Unterschiede zwischen den Gruppen nur marginal und nicht signifikant ($t(21) = -.71, n.s.$ bzw. $t(21) = -.85, n.s.$). Die Methodenangst war bei Lernenden mit ungeleiteter Feedback-Verarbeitung deskriptiv etwas höher; der Unterschied zwischen den beiden Experimentalgruppen war jedoch auch hier nicht signifikant ($t(21) = -1.13, n.s.$).

Tabelle 4: Methodenspezifisches Interesse/intrinsische Motivation, extrinsische Motivation, methodenspezifisches Selbstkonzept und methodenbezogene Angst für Lernende beider Experimentalgruppen.

	nicht unterstütztes Feedback M (SD)	unterstütztes Feedback M (SD)	<i>p</i>
Interesse/ intrinsische Motivation	3.28 (1.36)	3.28 (0.95)	>.10
extrinsische Motivation	3.05 (0.86)	2.72 (1.34)	>.10
Selbstkonzept	3.31 (0.79)	3.58 (0.66)	>.10
Angst	2.69 (1.07)	2.24 (0.66)	>.10

Studierende, die in der späteren Lernphase unterschiedlichen Feedback-Bedingungen ausgesetzt waren, unterschieden sich somit nicht signifikant in den motivationalen und emotionalen Lernvoraussetzungen, womit eine weitere wichtige Bedingung für die interne Validität der Studie gegeben ist.

Zusammenhang zwischen Lernvoraussetzungen und Handlungskompetenz

Der Erfolg in der Übungsklausur war bedeutsam und substanziell mit dem methodenspezifischen Interesse bzw. mit der intrinsischen Motivation assoziiert (siehe Tabelle 5). Zur methodenbezogenen Angst bestand ein schwacher negativer Zusammenhang, der jedoch die Signifikanzgrenze verfehlte. Von den anderen Lernvoraussetzungs-Aspekten war der Erfolg in der Übungsklausur nahezu unabhängig.

Der Erfolg in der regulären Klausur stand in enger positiver Beziehung mit dem Erfolg in der zurückliegenden Methodenklausur, der hier als Vorwissensindikator verwendet wurde. Zwischen methodenspezifischem Interesse/intrinsischer Motivation und diesem Handlungskompetenz-Indikator zeigte sich ein schwacher negativer Zusammenhang, der jedoch nicht signifikant war.

Tabelle 5: Korrelationen zwischen Lernvoraussetzungen und methodenbezogener Handlungskompetenz für Lernende beider Experimentalgruppen (n zwischen 18 und 27).

	<i>methodenbezogene Übungsklausur</i>	<i>Handlungskompetenz reguläre Klausur</i>
zurückliegende Klausur (Vorwissen)	-.09	.53**
Interesse/intrinsische Motivation	.47*	-.26
extrinsische Motivation	.19	-.03
Selbstkonzept	.09	.10
Angst	-.23	-.01

Anmerkungen: ** $p < .01$; * $p < .05$ (zweiseitige Signifikanzprüfung).

Die Mehrzahl der Korrelationen zwischen Lernvoraussetzungen und Handlungskompetenz-Maßen war niedrig; es gab jedoch zwei Ausnahmen: Methodenspezifisches Interesse/intrinsische Motivation war bedeutsam mit dem Erfolg in der Übungsklausur assoziiert; methodenspezifisches Vorwissen korrelierte signifikant mit dem Erfolg in der regulären Methodenklausur.

Unterschiede zwischen der Kontrollgruppe und den beiden Experimentalgruppen sowie zwischen den beiden Experimentalgruppen in der Handlungskompetenz

Vorab wurden die hier als Indikatoren für methodenbezogene Handlungskompetenz verwendeten Maße miteinander in Beziehung gesetzt. Der Erfolg in der Übungsklausur war deutlich assoziiert mit dem Erfolg in der regulären Methodenklausur ($r = .45$, $p < .01$).

In der Übungsklausur, die einen Tag nach Beendigung der sechswöchigen Lernphase stattfand, erzielten Studierende der Kontrollgruppe, die am virtuellen Tutorium nicht teilnahmen und somit auch die beiden Lösungsbeispiele nicht bearbeitet hatten, im Durchschnitt ca. 34 Punkte von 80 erreichbaren, was der Note "5" entspricht (siehe Tabelle 6). Der niedrigste Punktwert lag bei 12, der höchste bei 69 Punkten. 22 Lernende der Kontrollgruppe (das entspricht über 73% dieser Gruppe) hätten somit die Klausur im "Ernstfall" nicht bestanden. Am häufigsten wurden 16 Punkte erzielt, der Median lag bei 30 Punkten.

Studierende mit ungeleiteter Feedback-Verarbeitung erzielten im Durchschnitt 53 Punkte, was der Note "3" gleichkommt. Hier lag das Minimum bei 38, das Maximum bei 71 Punkten. Drei Lernende in dieser Bedingung (ca. 10% dieser Gruppe) hätten mit der erbrachten Leistung die Klausur nicht bestanden. Am häufigsten wurden 55 Punkte erzielt, der Median betrug hier 54.50.

Lernende, die eine Anleitung zur Feedback-Verarbeitung erhielten, erreichten in der Übungsklausur im Durchschnitt 50 Punkte. Das Minimum lag hier bei 30.50, das Maximum bei 60 Punkten. Im "Ernstfall" hätte lediglich ein Studierender die Klausur nicht bestanden (12.5% dieser Gruppe). Der Modus lag hier bei 51, der Median bei ca. 52 Punkten.

Um die Differenz zwischen der Kontrollgruppe und den beiden Experimentalkontrollgruppen inferenzstatistisch abzusichern, wurde ein *t*-Test für heterogene Varianzen durchgeführt. Der Punkte-Unterschied zwischen den Gruppen war signifikant und substantiell ($t(49,03) = -4.94, p < .01; d = 1.3$). Da nicht alle Studierenden der Experimentalgruppe zur Übungsklausur erschienen, waren die beiden Experimentalgruppen zusammen etwas kleiner als die Kontrollgruppe ($n = 23$ vs. 30), weshalb der Unterschied zwischen den Gruppen zudem mit dem *U*-Test überprüft wurde. Die mittleren Ränge der Gruppen unterschieden sich bedeutsam (*MR* der Kontrollgruppe: 19.50; *MR* der Experimentalgruppen: 36.78; $U = 120.00, p < .01$).

Die Punkte-Differenz zwischen den beiden Experimentalgruppen (siehe Tabelle 6) war nicht signifikant ($t(21) = -.67, n.s.$).

Tabelle 6: Erfolg der Studierenden in der Übungsklausur und in der regulären Klausur.

	Kontroll- gruppe	nicht unterstütztes Feedback (Experimentalgr. 1)	unterstütztes Feedback (Experimentalgr. 2)
	M (SD)	M (SD)	M (SD)
Übungsklausur	33.83 (16.56)	53.17 (10.90)	50.06 (9.13)
reguläre Klausur	48.57 (9.26)	52.71 (8.99)	53.20 (5.29)

Als weiterer Handlungskompetenz-Indikator wurde der Erfolg der Lernenden in der regulären Methodenklausur herangezogen, die zwei Wochen nach der Übungsklausur stattfand. In den beiden Wochen vor der regulären Klausur waren die Lösungsbeispiele für alle Lernenden im Netz freigeschaltet. Aus den Anmeldungen war ersichtlich, dass sie nur von Studierenden der Experimentalgruppe zur Klausurvorbereitung genutzt wurden. In der regulären Klausur erzielten Studierende der Kontrollgruppe im Durchschnitt ca. 49 Punkte, was einer "4" entspricht. Das Minimum lag bei 27, das Maximum bei 69 Punkten. Zwei Studierende (7.9% dieser Gruppe) bestanden die Klausur nicht. Der Modus lag bei 41 Punkten (also gerade bei der Punktzahl, die für das Bestehen der Klausur notwendig war); der Median betrug 47 Punkte.

Studierende ohne Feedback-Anleitung erzielten in der regulären Klausur ca. 53 Punkte, was der Note "3" gleichkommt (siehe Tabelle 6). Der niedrigste Punktwert lag bei 28, der höchste bei 65 Punkten, nur eine Studierende in dieser Bedingung bestand die Klausur nicht (5.9% dieser Gruppe). Am häufigsten wurden 61 Punkte erzielt, der Median lag bei 53 Punkten.

Bei Studierenden mit Feedback-Anleitung lag die durchschnittlich erzielte Punktzahl ebenfalls bei ca. 53 Punkten, mit einem Minimum von 43 und einem Maximum von 62 Punkten. In dieser Bedingung bestanden somit alle Studierenden die reguläre Klausur. Am häufigsten wurden 54 Punkte erreicht, der Median betrug ebenfalls 54.

Die Punkte-Differenz zwischen der Kontrollgruppe und den beiden Experimentalgruppen konnte inferenzstatistisch abgesichert werden ($t(53) = -1.88, p < .05$). Mit einer Effektgröße von $d = 0.5$ lag hier ein mittlerer Effekt vor. Der marginale Unterschied zwischen den beiden Experimentalgruppen war jedoch nicht statistisch bedeutsam ($t(25) = .88, n.s.$).

Es kann somit festgehalten werden, dass Studierende, die sich vorlesungsbegleitend mit den im Rahmen des virtuellen Tutoriums bereitgestellten Lösungsbeispielen auseinandersetzten, sowohl in der Übungsklausur als auch in der regulären Klausur signifikant besser abschnitten als Studierende, die die Lösungsbeispiele nicht nutzten. Die Feedback-Bedingung hatte auf diese beiden Indikatoren methodenbezogener Handlungskompetenz keinen nachweisbaren Einfluss.

Einfluss der Feedback-Bedingung auf das subjektive Überlastungs-Erleben

Bei beiden Lösungsbeispielen lag die subjektive mentale Überlastung bei Lernenden mit ungeleiteter Feedback-Verarbeitung etwas höher als bei Lernenden, die die Leitfragen zur Feedback-Verarbeitung bekamen (siehe Tabelle 7).

Tabelle 7: Subjektive mentale Überlastung in Abhängigkeit von der Feedback-Bedingung.

	nicht unterstütztes Feedback M (SD)	unterstütztes Feedback M (SD)	<i>p</i>
subjektive Überlastung (Beispiel 1)	3.11 (1.00)	2.97 (1.03)	>.10
subjektive Überlastung (Beispiel 2)	3.32 (1.20)	3.03 (0.77)	>.10

Der Unterschied zwischen den Gruppen war jedoch weder beim ersten Lösungsbeispiel ($t(27) = -.37, n.s.$) noch beim zweiten ($t(26.89) = -.81, n.s.$) bedeutsam. Da beim zweiten Lösungsbeispiel neben unterschiedlichen Gruppengrößen heterogene Varianzen auftraten, wurden die deskriptiven Gruppenunterschiede hier zusätzlich mit dem *U*-Test überprüft. Die mittleren Ränge unterschieden sich ebenfalls nicht signifikant (*MR* Experimentalgruppe 1: 15.50; *MR* Experimentalgruppe 2: 14.18; $U = 90.00, n.s.$)

Einfluss der Positionierung der "Überlastungs-Skalen" auf das subjektive Überlastungs-Erleben

Die Lernenden hatten die mentale Überlastung jeweils zu Beginn, in der Mitte und gegen Ende der Beispielbearbeitung einzuschätzen. Abbildung 1 veranschaulicht Veränderungen in der mentalen Überlastung im Lernverlauf. Vom ersten Messzeitpunkt zu Beginn der Bearbeitung des ersten Lösungsbeispiels bis zum zweiten Messzeitpunkt in der Mitte der Lernphase stieg die erlebte mentale Überlastung deutlich an, um dann bis zum dritten Messzeitpunkt gegen Ende der Beispielbearbeitung auf diesem Niveau zu bleiben. Der Unterschied zwischen erstem und zweitem Messzeitpunkt war bedeutsam und substanziell ($t(28) = -4.04, p < .01; d = 1.1$), der Unterschied zwischen zweitem und dritten Messzeitpunkt nicht ($t(28) = .24, n.s.$).

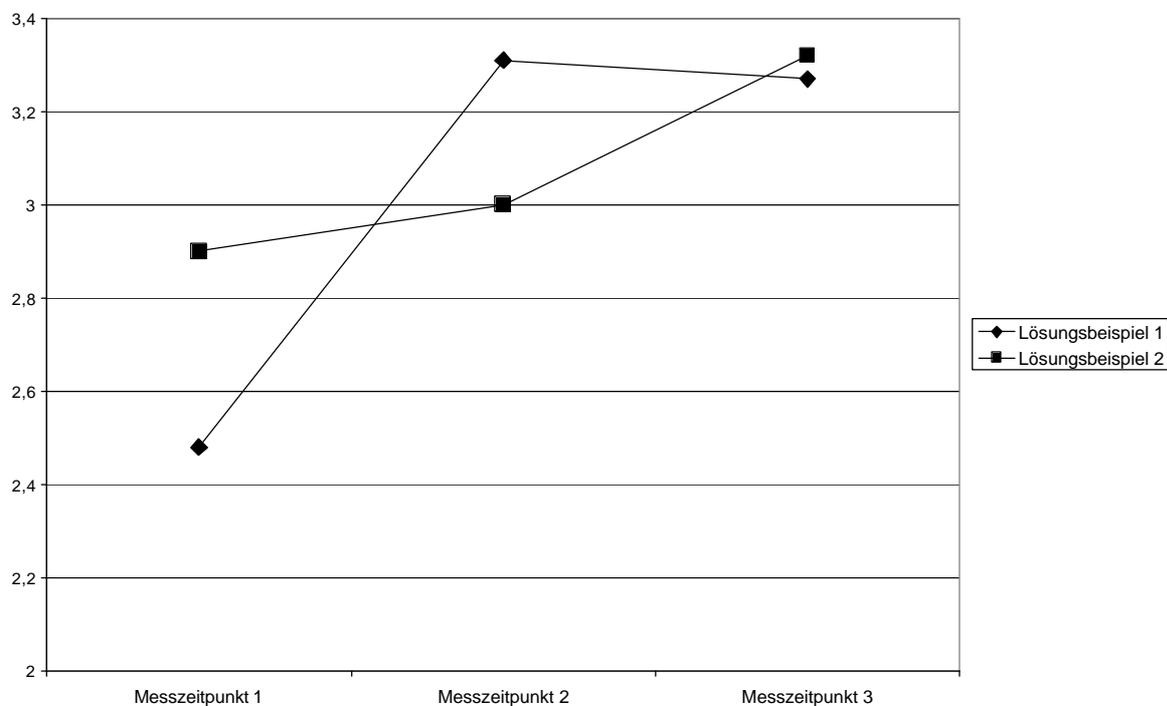


Abbildung 1: Subjektive mentale Überlastung zum ersten, zweiten und dritten Messzeitpunkt für das erste und zweite Lösungsbeispiel ($n = 29$).

Beim zweiten Lösungsbeispiel war die subjektive mentale Überlastung bereits beim Einstieg etwas höher als beim ersten Beispiel und veränderte sich bis zum zweiten Messzeitpunkt kaum ($t(28) = -.35$, *n.s.*). Bis zum dritten Messzeitpunkt gab es noch einmal einen leichten Anstieg, der Unterschied zwischen zweiter und dritter Messung verfehlte ebenfalls die Signifikanzgrenze ($t(28) = -1.28$, *n.s.*).

Insgesamt lag die subjektive mentale Überlastung bei der Auseinandersetzung mit dem zweiten Lösungsbeispiel ($M = 3.21$, $SD = 1.05$) etwas höher als beim ersten ($M = 3.06$, $SD = .99$), der Unterschied war jedoch nicht signifikant ($t(28) = -.87$, *n.s.*).

Mit Ausnahme eines Anstiegs vom ersten zum dritten Messzeitpunkt, der beim ersten Lösungsbeispiel festgestellt werden konnte, blieb das Niveau der subjektiven mentalen Überlastung über die gesamte Lernphase hinweg recht stabil.

Zusammenhang zwischen kognitiven, motivationalen und emotionalen Lernvoraussetzungen und subjektiver mentaler Überlastung

Mit dem Erfolg in der hier als Vorwissensindikator verwendeten regulären Methoden Klausur des ersten Ausbildungsabschnitts korrelierte die subjektive mentale Überlastung beim ersten Beispiel negativ; die Korrelation war in mittlerer Höhe, verfehlte jedoch die Signifikanzgrenze (siehe Tabelle 8). Mit der mentalen Überlastung beim zweiten Beispiel korrelierte der Vorwissensindikator stärker; hier war der ebenfalls negative Zusammenhang bedeutsam: Studierende, die bei der ersten Klausur besser abschnitten, erlebten bei der Auseinandersetzung mit dem zweiten Beispiel somit weniger mentale Überlastung als ihre Kommilitonen, die in der ersten Klausur weniger erfolgreich waren.

Vom methodenspezifischen Interesse bzw. der intrinsischen Motivation war die subjektive mentale Überlastung beim ersten und zweiten Beispiel nahezu unabhängig. Zwischen extrinsischer Motivation und der subjektiven mentalen Überlastung beim ersten Lösungsbeispiel zeigte sich eine statistisch und praktisch bedeutsame positive Korrelation: wer stärker extrinsisch motiviert war, erlebte mehr mentale Überlastung. Mit der mentalen Überlastung beim zweiten Lösungsbeispiel war die extrinsische Motivation jedoch nur noch schwach assoziiert.

Das methodenspezifische Selbstkonzept korrelierte mit beiden Überlastungseinschätzungen hoch negativ – Studierende mit ungünstigerem Selbstkonzept erlebten beim Lernen somit signifikant mehr mentale Überlastung als Lernende mit günstigerem Selbstkonzept. Ebenfalls ein bedeutsamer Zusammenhang trat bei der Methodenangst auf: Lernende mit stärker ausgeprägter Angst wiesen signifikant höhere Werte in der mentalen Überlastung auf als jene mit weniger Angst (siehe Tabelle 8).

Tabelle 8: Korrelationen zwischen Lernvoraussetzungen und subjektiver mentaler Überlastung beim ersten und zweiten Beispiel; *n* je nach fehlenden Werten zwischen 23 und 28).

	subjektive Überlastung (Beispiel 1)	subjektive Überlastung (Beispiel 2)
zurückliegende Klausur (Vorwissen)	-.29	-.48**
Interesse/intrinsische Motivation	.19	.08
extrinsische Motivation	.42*	.21
Selbstkonzept	-.62**	-.47*
Angst	.63**	.58**

Anmerkungen: ** $p < .01$; * $p < .05$ (zweiseitige Signifikanzprüfung).

Es zeigten sich somit verschiedene signifikante und zum Teil auch substanzielle Beziehungen zwischen den thematisierten Lernvoraussetzungs-Aspekten und dem mentalen Überlastungs-Erleben. Die Beziehungen zwischen Lernvoraussetzungs-Aspekten und Überlastungs-Erleben beim ersten Lösungsbeispiel fielen durchweg etwas höher aus als die entsprechenden Beziehungen beim zweiten Beispiel. Besonders hoch waren die Korrelationen zwischen Selbstkonzept und Methodenangst auf der einen und Überlastungs-erleben auf der anderen Seite.

Zusammenhang zwischen subjektiver mentaler Überlastung und Handlungskompetenz

Tabelle 9 macht deutlich, dass der Erfolg in der Übungsklausur unabhängig war vom Ausmaß der subjektiven mentalen Überlastung. Der Erfolg in der regulären Methodenklausur korrelierte negativ mit der mentalen Überlastung. Die einzelnen Korrelationen waren jedoch niedrig und durchweg nicht bedeutsam.

Tabelle 9: Korrelationen zwischen subjektiver mentaler Überlastung beim ersten und zweiten Beispiel und Handlungskompetenz (*n* je nach fehlenden Werten zwischen 23 und 27).

	subjektive Überlastung (Beispiel 1)	subjektive Überlastung (Beispiel 2)
Übungsklausur	.10	-.06
reguläre Klausur	-.17	-.19

Die hier berücksichtigten Handlungskompetenz-Maße waren somit nicht bedeutsam mit der subjektiven mentalen Überlastung beim beispielbasierten Lernen assoziiert.

Zeitliche Aspekte der Auseinandersetzung mit den Lösungsbeispielen

Sämtliche Zeiten wurden online registriert. Tabelle 10 gibt die einzelnen Lernzeiten für beide Lösungsbeispiele in Minuten wieder. Mit Ausnahme der Zeitdifferenzen, die bei der Feedback-Verarbeitung auftraten, wurden alle Mittelwertsunterschiede einer zweiseitigen Testung unterzogen.

Als zeitlicher Rahmen für beide Lösungsbeispiele war ein Bearbeitungszeitraum von sechs Wochen vorgegeben. Studierende mit geleiteter Feedback-Verarbeitung waren mit der gesamten Lernumgebung einschließlich der Ratingskalen ca. sieben Stunden beschäftigt, bei Lernenden mit ungeleiteter Feedback-Verarbeitung waren es ca. fünf Stunden (siehe Tabelle 10). Der Unterschied zwischen den Gruppen war signifikant und praktisch bedeutsam ($t(27) = 2.50, p < .05; d = 0.9$).

Insgesamt zeigte sich, dass viele Studierende den sechswöchigen Bearbeitungszeitraum nicht ausschöpften, um sich intensiv mit den Beispielen zu beschäftigen. Insbesondere mit dem zweiten Lösungsbeispiel begannen viele Lernende erst sehr spät, manche erst ein paar Tage oder sogar nur einen Tag vor Beendigung der Lernphase.

Tabelle 10: Zeitliche Aspekte der Beispielbearbeitung in Minuten.

	nicht unterstütztes Feedback M (SD)	unterstütztes Feedback M (SD)	<i>p</i>
Gesamte Bearbeitungszeit	300.84 (111.02)	430.76 (158.92)	>.05
<i>Lösungsbeispiel 1</i>			
reiner Beispieltext	111.81 (46.18)	135.11 (54.31)	>.10
Feedback-Verarbeitung	38.53 (20.77)	81.23 (31.74)	>.10
definitiorische Erklärungen	14.99 (11.46)	26.97 (25.43)	>.10
vertiefende Erklärungen	26.40 (22.95)	44.07 (25.07)	>.10
<i>Lösungsbeispiel 2</i>			
reiner Beispieltext	62.73 (30.34)	89.58 (24.49)	>.10
Feedback-Verarbeitung	--	--	--
definitiorische Erklärungen	2.87 (2.38)	8.86 (12.14)	>.10
vertiefende Erklärungen	3.88 (5.11)	9.60 (12.83)	>.10

Erstes Lösungsbeispiel

Mit dem *reinen Lösungsbeispieltext* ohne Feedback-Verarbeitung und ohne instruktionale Erklärungen setzten sich Lernende mit geleiteter Feedback-Verarbeitung ca. 135 Minuten auseinander; bei Lernenden der ungeleiteten Feedback-Bedingung waren es ca. 112 Minuten (siehe Tabelle 10). Dieser Unterschied war nicht signifikant ($t(27) = 1.23, n.s.$).

Die *Feedback-Verarbeitung* durch Vergleich der selbstgenerierten Lösungen mit den Musterlösungen nahm bei Lernenden in der geleiteten Feedback-Bedingung ca. 81 Minuten in Anspruch, bei Lernenden ohne Feedback-Unterstützung ca. 39 Minuten. Dieser Unterschied war (hier bei einseitiger Testung) statistisch und praktisch bedeutsam ($t(26) = 1.92, p < .05; d = 1.6$).

Mit den *definitiven Erklärungen* waren Studierende in der geleiteten Feedback-Bedingung ca. 27 Minuten, jene mit ungeleitetem Feedback ca. 15 Minuten beschäftigt. Dieser Unterschied erwies sich als nicht signifikant ($t(12.52) = 1.47, n.s.$). Da hier neben Varianzheterogenität auch unterschiedliche Stichprobengrößen gegeben waren, wurde zudem ein *U-Test* angewandt. Auch mit diesem Verfahren konnte der deskriptive Unterschied nicht inferenzstatistisch abgesichert werden (*MR* Experimentalgruppe 1: 13.72; *MR* Experimentalgruppe 2: 17.09; $U = 76.00, n.s.$).

Die *vertiefenden Erklärungen* wurden von Lernenden in der geleiteten Feedback-Bedingung ca. 44 Minuten studiert, während sich Lernende mit ungeleitetem Feedback ca. 26 Minuten mit den vertiefenden Erklärungen auseinandersetzten. Dieser Unterschied konnte nur auf dem 10%-Niveau abgesichert werden ($t(27) = 1.92, p < .10$).

Zweites Lösungsbeispiel

Beim zweiten Lösungsbeispiel setzten sich Studierende mit geleiteter Feedback-Verarbeitung mit dem *reinen Lösungsbeispieltext* ca. 90 Minuten auseinander; Lernende ohne geleitetes Feedback studierten den Beispieltext ca. 63 Minuten (siehe Tabelle 10). Dieser Unterschied war signifikant und auch praktisch bedeutsam ($t(23) = 2.33, p < .05; d = 1.0$).

Feedback-Verarbeitung fand beim zweiten Lösungsbeispiel nur bei wenigen Studierenden statt: die Mehrzahl der Lücken wurden übersprungen, nur sehr sporadisch wurden die "Feedback-Fenster" überhaupt abgerufen. Die Bearbeitungszeit wurde hier deshalb nicht erfasst.

Definitive Erklärungen wurden von Studierenden in der geleiteten Feedback-Bedingung ca. neun Minuten studiert, von Studierenden mit ungeleiteter Feedback-Verarbeitung ca. drei Minuten. Dieser Unterschied verfehlte bei einem *t-Test* für heterogene Varianzen die Signifikanzgrenze ($t(7.31) = 1.38, n.s.$). Der infolge deutlich unterschiedlicher Stichprobengrößen zudem verwendete *U-Test* wies je-

doch signifikant unterschiedliche mittlere Ränge aus (*MR* Experimentalgruppe 1: 9.29; *MR* Experimentalgruppe 2: 15.38; $U = 25.00$, $p < .05$). Somit kann hier von einem signifikanten Unterschied ausgegangen werden; mit einer Effektgröße von $d = .7$ war der Unterschied zwischen beiden Gruppen auch praktisch bedeutsam.

Mit den *vertiefenden Erklärungen* beschäftigten sich Lernende in der geleiteten Feedback-Bedingung ca. 10 Minuten; Lernende mit ungeleitetem Feedback setzten sich ca. vier Minuten mit den vertiefenden Erklärungen auseinander. Dieser Unterschied verfehlte die Signifikanzgrenze ($t(19) = 1.41$, *n.s.*).

Zusammengefasst konnten durch die Online-Registrierung der *time-on-task* detaillierte Informationen über zeitliche Aspekte der Beispielbearbeitung gewonnen werden. Das erste Lösungsbeispiel wurde von Lernenden beider Experimentalgruppen in mehrfacher Hinsicht zeitintensiver bearbeitet als das zweite, mit dem viele Studierende erst "auf den letzten Drücker" begannen. Beim zweiten Beispiel fielen nicht nur die auf den reinen Beispieltext bezogenen Bearbeitungszeiten kürzer aus, sondern auch die Zeiten, in denen die instruktionalen Erklärungen studiert wurden. Feedback-Verarbeitung fand im wesentlichen nur beim ersten Lösungsbeispiel statt, und da bei Lernenden der geleiteten Feedback-Bedingung wie erwartet deutlich zeitintensiver als bei Lernenden, die keine Anleitung zur Feedback-Verarbeitung erhielten. Bereits die Zeit, in der der reine Beispieltext studiert wurde, war beim zweiten Lösungsbeispiel in der Gruppe mit Feedback-Anleitung substanziell länger. Mit den instruktionalen Erklärungen setzten sich bei beiden Lösungsbeispielen Studierende mit geleitetem Feedback länger auseinander. Inferenzstatistisch abgesichert konnten die Gruppenunterschiede jedoch für definitorische Erklärungen nur beim zweiten Lösungsbeispiel und für vertiefende Erklärungen (in der Tendenz) nur beim ersten Beispiel.

Zusammenhang zwischen Lernvoraussetzungen und zeitlichen Aspekten der Beispielbearbeitung

Um Anhaltspunkte für das Zustandekommen von interindividuellen Unterschieden in Hinblick auf zeitliche Aspekte der Beispielbearbeitung zu bekommen, wurden kognitive, motivationale und emotionale Lernvoraussetzungen mit verschiedenen zeitlichen Aspekten in Beziehung gesetzt. Durch eine Zusammenfassung der zeitlichen Aspekte, die bei beiden Lösungsbeispielen erfasst wurden, konnte die Anzahl der durchzuführenden Signifikanztests reduziert werden. Die resultierenden bivariaten Korrelationen sind Tabelle 11 zu entnehmen.

Die gesamte Bearbeitungszeit war schwach positiv mit kognitiven und motivationalen Lernvoraussetzungen assoziiert. Mit der Methodenangst korrelierte die Bearbeitungszeit negativ in mittlerer Höhe. Sämtliche Korrelationen verfehlten jedoch die Signifikanzgrenze.

Die Dauer der Auseinandersetzung mit den reinen Beispieltexten korrelierte schwach positiv mit kognitiven und motivationalen Lernvoraussetzungen und negativ in mittlerer Höhe mit der Methodenangst. Auch hier verfehlten alle Korrelationen die Signifikanzgrenze. Die Dauer der Beschäftigung mit den definitorischen Erklärungen war unabhängig vom methodenspezifischen Vorwissen und auch vom Interesse bzw. von der intrinsischen Motivation. Mit der extrinsischen Motivation korrelierte dieser Aspekt negativ, mit dem Selbstkonzept positiv in mittlerer Höhe, die Korrelationen waren jedoch auch hier nicht bedeutsam. Ein sehr deutlicher negativer Zusammenhang zeigte sich jedoch zur methodenbezogenen Angst: Lernende mit höherer Methodenangst konsultierten signifikant seltener die definitorischen Erklärungen als Lernende mit weniger Angst. Eine ähnliche Beziehung zeigte sich zwischen Methodenangst und vertiefenden Erklärungen, hier wurde jedoch die Signifikanzgrenze nicht erreicht. Die Dauer der Feedback-Verarbeitung erwies sich als nahezu unabhängig von allen berücksichtigten Lernvoraussetzungs-Aspekten.

Tabelle 11: Korrelationen zwischen Lernvoraussetzungen und zeitlichen Aspekten der Beispielbearbeitung (n je nach fehlenden Werten zwischen 22 und 28).

	<i>zusammengefasste zeitliche Aspekte der Beispielbearbeitung</i>				
	<i>gesamte Bearbeitungszeit</i>	<i>reiner Beispieltext</i>	<i>Feedback-Verarbeitung</i>	<i>definitorische Erklär.</i>	<i>vertiefende Erklär.</i>
Zurückliegende Klausur (Vorwissen)	.11	.14	.03	.00	.07
extrinsische Motivation	.10	.15	.00	-.30	.07
Interesse/intrins. Motivation	.10	.24	.06	.02	.20
Selbstkonzept	.12	.20	.02	.24	.01
Angst	-.25	-.30	-.10	-.51*	-.27

Anmerkungen: * $p < .05$ (zweiseitige Signifikanzprüfung).

Insgesamt waren die betrachteten zeitlichen Aspekte der Beispielbearbeitung nur schwach mit den Lernvoraussetzungs-Aspekten assoziiert; lediglich die Methodenangst erwies sich als eine bedeutsame Einflussgröße, vor allem in Hinblick auf die Dauer der Beschäftigung mit definitorischen Erklärungen.

Zusammenhang zwischen zeitlichen Aspekten der Beispielbearbeitung und Handlungskompetenz

Die zeitlichen Aspekte der Beispielbearbeitung wurden zudem mit den beiden Handlungskompetenz-Maßen in Beziehung gesetzt (siehe Tabelle 12).

Der Erfolg der Studierenden in der Übungsklausur war nahezu unabhängig von sämtlichen zeitlichen Aspekten der Beispielbearbeitung. Der Erfolg in der regulären Klausur war zwar etwas stärker assoziiert mit den einzelnen zeitlichen Aspekten, vor allem mit der Dauer der Bearbeitung der reinen Beispieltex-te, die Korrelationen waren jedoch nicht bedeutsam.

Tabelle 12: Korrelationen zwischen zeitlichen Aspekten der Beispielbearbeitung und Handlungskompetenz (*n* je nach fehlenden Werten zwischen 22 und 28).

	<i>zusammengefasste zeitliche Aspekte der Beispielbearbeitung</i>				
	gesamte Bearbeitungszeit	reiner Beispieltext	Feedback- Verarbeitung	definito- rische Erklärungen	vert. Erklär.
Übungsklausur	-.04	.07	-.06	-.09	-.09
Reguläre Klausur	.24	.27	.06	.15	.23

Anmerkungen: * $p < .05$ (zweiseitige Signifikanzprüfung).

Der Erfolg der Studierenden in der regulären Klausur war weitgehend, der Erfolg in der Übungsklausur ganz unabhängig von den zeitlichen Aspekten der Beispielbearbeitung.

Diskussion

Sicherung der internen Validität

Die Sicherung der internen Validität war bei der vorliegenden Feldstudie besonders wichtig. Die Teilnehmer des virtuellen Tutoriums konnten zwar den beiden Experimentalgruppen zufällig zugeordnet werden, die Kontrollgruppe musste dagegen aus "vorgefundenen" Lernenden gebildet werden, die an der Übungsklausur teilnahmen, um sich für die Methodenklausur vorzubereiten. In der als Vorwissensindikator verwendeten regulären Methodenklausur schnitten die drei Gruppen vergleichbar ab. Die Verteilungen waren insgesamt vergleichbar; weder bei den Studierenden aus der Kontrollgruppe noch bei den Studierenden aus den beiden Experimentalgruppe handelte es sich um eine in Hinblick auf den Klausurerfolg *selektive* Stichprobe. Zumindest in Hinblick auf den gewählten Vorwissensindikator können die drei Stichproben zudem als repräsentativ für die Gesamt-

population der Methodenkursteilnehmer gelten. Dies ist ein wichtiger Punkt, der sowohl die interne als auch die externe Validität der vorliegenden Studie betrifft.

Repräsentativität war auch in Hinblick auf die hier thematisierten motivationalen und emotionalen Lernvoraussetzungen gegeben. Die vorgefundenen Merkmalsausprägungen waren insgesamt unauffällig. Verglichen mit der Gesamtpopulation der Methodenkursteilnehmer liegen sie im guten Durchschnitt. Weder in Hinblick auf die untersuchten Motivationsaspekte noch bezüglich der methodenbezogenen Angst unterschieden sich die beiden Experimentalgruppen voneinander.

Die durchweg inhaltlich plausiblen Korrelationen zwischen den einzelnen Lernvoraussetzungs-Aspekten sprechen für die instrumentelle Validität der verwendeten Instrumente. Die Beziehungen zwischen methodenspezifischem Selbstkonzept und Methodenangst waren noch stärker ausgeprägt als der ebenfalls starke Zusammenhang, der sich bei Gruber und Renkl (1996), ebenfalls im Kontext der Methodenausbildung, zwischen mathematischem Selbstkonzept und Mathematikangst zeigte. Dies lässt sich dadurch erklären, dass in der vorliegenden Studie nicht wie bei Gruber und Renkl (1996) domänenspezifische, sondern *themenspezifische* Items zum Einsatz kamen, die sich inhaltlich stärker auf das untersuchte Inhaltsgebiet bezogen. Auch die Korrelation zwischen methodenspezifischem Selbstkonzept und methodenspezifischem Interesse war stärker ausgeprägt als die Beziehung, die bei Gruber und Renkl (1996) zwischen mathematischem Selbstkonzept und Interesse auftrat. In vergleichbarer Höhe rangierten die in beiden Studien gefundenen Korrelationen zwischen methodenspezifischem Interesse und den jeweils verwendeten Angstskalen.

Die Korrelationen der Lernvoraussetzungs-Aspekte mit den Handlungskompetenz-Indikatoren waren im Durchschnitt niedriger als die in der einschlägigen Motivationsliteratur berichteten Beziehungen (vgl. Schiefele, 1996). Lediglich das methodenspezifische Vorwissen erwies sich als ein bedeutsamer Einflussfaktor für den Erfolg in der regulären Klausur und bestätigte damit die allgemeine Bedeutung, die dem Vorwissen in Hinblick auf den Wissenserwerb zukommt (Bereiter, 1995; Bransford & Schwartz, 1999; Dochy, 1992). Einen ähnlich starken Prädiktor für den Klausurerfolg bildete bei Gruber und Renkl (1996) die Abiturnote. Methodenspezifisches Interesse bzw. intrinsische Motivation war lediglich ein bedeutsamer Einflussfaktor für das proximale Erfolgsmaß der Übungsklausur. Im Gegensatz zu den Befunden von Stark (1999) erwiesen sich weder das Selbstkonzept noch die Methodenangst als bedeutsame Einflussgrößen. Hierfür können Merkmale der untersuchten Domänen sowie der jeweiligen Stichproben verantwortlich gemacht werden.

Beispielbasiertes Lernen, Feedback-Verarbeitung und Handlungskompetenz

In der Übungsklausur schnitten Lernende der Kontrollgruppe auffällig schlecht ab, die Durchfallquote lag deutlich über der Quote, die sich üblicherweise in der regulären Klausur zeigt. Lernende der beiden Experimentalgruppen, die sich mit den Lösungsbeispielen auseinandergesetzt hatten, waren in einem praktisch bedeutsamen Ausmaß erfolgreicher. In Hinblick auf proximale Handlungskompetenz zahlte sich demnach beispielbasiertes Lernen eindeutig aus. Auch in der regulären Methodenklausur waren Lernende der beiden Experimentalgruppen erfolgreicher als jene der Kontrollgruppe. Selbst wenn der Unterschied hier "nur" von mittlerer Größe war, sprechen vor allem die unterschiedlichen Durchfallquoten (22 vs. 4 Lernende) und die Verteilungen der Punktwerte eindeutig für den beispielbasierten Instruktionsansatz. Methodenbezogene Handlungskompetenz konnte somit durch Implementation beispielbasierten Lernens in hohem Maße gefördert werden; das übergeordnete instruktionale Ziel der Feldstudie wurde damit erreicht.

Es muss jedoch darauf hingewiesen werden, dass sich Studierende der Kontrollgruppe in der regulären Klausur sprunghaft verbesserten (von durchschnittlich 34 Punkten in der Übungsklausur auf knapp 49 Punkte!). Dieser Unterschied erwies sich post hoc als bedeutsam ($t(27) = -4.98$, $p < .01$). Ein solcher Leistungssprung zeigte sich bei Studierenden in den beiden Experimentalgruppen nicht; diese schnitten in beiden Klausuren vergleichbar ab (52 vs. 53 Punkte). Da kein Deckeneffekt vorlag, lassen die Befunde den Verdacht aufkommen, dass die beispielbasierte Instruktion bei vielen Studierenden doch zu einer Art "Kompetenzillusion" geführt hat, die möglicherweise dazu beigetragen hat, dass sie die Wochen vor der Klausur weniger intensiv zur Vorbereitung genutzt haben als Lernende der Kontrollgruppe.

Wider Erwarten zahlte sich die Feedback-Anleitung nicht aus: Durch Induktion systematischer Ist-Soll-Vergleiche wurde weder der Erfolg in der Übungsklausur noch in der regulären Klausur gefördert.

Auf die Frage, warum die Feedback-Anleitung keinen Einfluss auf den Erwerb von Handlungskompetenz hatte, gibt es eine Reihe von plausiblen Antworten. Möglicherweise war das Bearbeiten der Leitfragen bei den kurzen und einfacheren Lücken am Anfang des ersten Beispiels zu einfach, so dass es den Lernenden bald lästig wurde, sich an die Instruktion zu halten. Bei den späteren, deutlich längeren Lücken ist dagegen nicht auszuschließen, dass die Lernenden mit den systematischen Ist-Soll-Vergleichen überfordert waren; die Tatsache, dass beim ersten Lösungsbeispiel die mentale Überlastung vom Beginn bis zur Mitte der Lernphase sprunghaft anstieg, spricht für diese Interpretation. Beim ersten Beispiel haben sich die Studierenden noch bemüht, die fehlende Information zu ergänzen und die Leitfragen zu beantworten. Dies konnte durch die substanziellen Gruppenunterschiede in den Feedback-Verarbeitungszeiten bestätigt werden. Beim zwei-

ten Lösungsbeispiel wurden jedoch die Lücken von der Mehrzahl der Lernenden übersprungen und somit auch die Leitfragen kaum mehr beantwortet. Zumindest beim zweiten Lösungsbeispiel konnte die Feedback-Unterstützung somit nicht mehr wirksam werden. Hier offenbart sich ein deutliches *Akzeptanzproblem* und wahrscheinlich auch ein allgemeines Motivationsproblem – ein Problem, das wahrscheinlich nicht unabhängig von einem gewissen Überlastungsproblem ist. In einer Studie von Pommer (2000), in der ähnliche Leitfragen in einer computerbasierten Lernumgebung zur Verbesserung sprachrezeptiver Kompetenzen (Henninger, 2000) eingesetzt wurde, zeigten sich ebenfalls einige in der Tendenz eher ungünstige Motivationseffekte. In dieser Studie zahlten sich die Leitfragen jedoch im Gegensatz zur vorliegenden Studie in kognitiver Hinsicht eindeutig aus.

Besonders beim zweiten Beispiel dürften die meisten Lernenden bereits mit dem Durcharbeiten des Lösungsbeispieltexts und der instruktionalen Erklärungen kognitiv ziemlich ausgelastet gewesen sein. In Hinblick auf das mentale Überlastungs-Erleben rangierte das zweite Lösungsbeispiel von Anfang an auf einem Niveau, das sich beim ersten Lösungsbeispiel erst in der Mitte der Lernphase einstellte. Im zweiten Lösungsbeispiel wurden viele SPSS-Tabellen präsentiert, deren Verständnis den Studierenden erfahrungsgemäß erhebliche Schwierigkeiten bereitet. Zudem erschwerten die Tabellen dadurch, dass sie sich oft nur minimal unterscheiden, die Orientierung im Lernprogramm. Die systematische Feedback-Verarbeitung und möglicherweise bereits die Ergänzung fehlender Beispielinformation waren für viele Lernende offensichtlich "des Guten zuviel".

Die Überlastungsproblematik ist jedoch vor dem Hintergrund der Befunde zu zeitlichen Aspekten des Lernverhaltens zu relativieren! Vor dem Hintergrund dieser Befunde spricht diese Problematik weniger gegen die Qualität der Lernumgebung per se als vielmehr dafür, dass die Studierenden die bereitgestellten Ressourcen nicht nutzen konnten und/oder nicht nutzen wollten.

Mentale Überlastung beim beispielbasierten Lernen, Bedingungen und Konsequenzen

Interindividuelle Unterschiede im Ausmaß der mentalen Überlastung blieben über den Lernverlauf hinweg recht stabil, vor allem beim ersten Lösungsbeispiel. Auch das durchschnittliche Niveau blieb – mit Ausnahme des oben bereits erwähnten bedeutsamen Anstiegs in der Mitte des ersten Lösungsbeispiels – recht stabil. Dieser Anstieg spiegelt die Komplexität der dargestellten Inhalte gut wider und spricht deshalb für die instrumentelle Validität der verwendeten Prozessskalen zur Erfassung des Überlastungs-Erlebens. Wie bereits erwähnt wurden die Lücken nach einer längeren *warming-up*-Phase, in der vor allem Hypothesen zu formulieren waren, zunehmend länger und damit auch die von den Lernenden

vorzunehmenden Ergänzungen zunehmend komplexer. Die Tatsache, dass im letzten Drittel des ersten Lösungsbeispiels kein weiterer Anstieg mehr zu verzeichnen war, kann auf Lern- und Gewöhnungseffekte zurückgeführt werden. Auch beim zweiten Beispiel blieb dieses Niveau stabil und "pendelte" sich bei einer Größenordnung ein, die verbal durch folgende Aussage verankert war: "Ich fühlte mich manchmal ein wenig überlastet. Es gab einige wenige Stellen des Beispiels, an denen zu viel Information auf einmal gegeben wurde".

Dass beim zweiten Lösungsbeispiel, vor allem im letzten Drittel, in dem komplexe statistische Verfahren thematisiert werden, kein weiterer Überlastungsanstieg zu verzeichnen war, kann teilweise ebenfalls auf Lern- und Gewöhnungseffekte zurückgeführt werden, vor allem aber darauf, dass sich die Lernenden nicht intensiv mit diesen Inhalten auseinandergesetzt haben; dies wird durch die weiter unten diskutierten "Zeit-Daten" eindeutig belegt. Anstrengungsvermeidung ist zwar auch eine Möglichkeit, mentale Überlastung zu umgehen – in Hinblick auf den Erwerb von Handlungskompetenz ist diese "Coping-Strategie" jedoch wenig funktional. Sowohl bei der Übungsklausur als auch bei der regulären Klausur traten die meisten Probleme bei den komplexeren Verfahren, v.a. bei der zweifaktoriellen Varianzanalyse und Kovarianzanalyse auf – Probleme, die zu vermeiden gewesen wären, da genau diese beiden Verfahren sehr ausführlich im zweiten Lösungsbeispiel erklärt und veranschaulicht werden. An diesen wichtigen Stellen wurde das Potenzial der Lernumgebung von den Studierenden bei weitem nicht ausgeschöpft, was sich eindeutig ungünstig auf den Erwerb von Handlungskompetenz auswirkte.

Kognitive, motivationale und emotionale Lernvoraussetzungen hatten einen deutlichen Einfluss auf das Ausmaß erlebter mentaler Überlastung. Bei Studierenden mit niedrigem Vorwissensniveau, Studierenden mit höherer extrinsischer Motivation, Studierenden mit ungünstigerem methodenspezifischem Selbstkonzept und Studierenden mit stärkerer Methodenangst war die subjektive mentale Überlastung deutlich stärker ausgeprägt. Diese Befunde sind inhaltlich plausibel und sprechen für sich.

*Zeitliche Aspekte bei der Auseinandersetzung mit den Lösungsbeispielen sowie
Bedingungen und Konsequenzen dieser Aspekte*

Viele Studierende konnten mit der freien Einteilung der mit sechs Wochen großzügig bemessenen Bearbeitungszeit nicht funktional umgehen, zumindest nicht in Hinblick auf das Ausschöpfen der gebotenen Lernmöglichkeiten. Hier wird deutlich, dass auch bei Studierenden, insbesondere in den Anfangssemestern dramatische Defizite in der Kompetenz zum selbstgesteuerten Lernen (Friedrich & Mandl, 1997) vorliegen. Die Voraussetzungen für diese Art des Lernens, das im Vergleich zu dem "Drill" in der gymnasialen Oberstufe viele "Freiheitsgrade" bietet,

müssen demnach erst geschaffen werden. Bei der Weiterentwicklung des beispielbasierten Instruktionansatzes im Kontext der Methodenausbildung muss diesem Problem vorrangig Rechnung getragen werden. Kompetentes selbstgesteuertes Lernen (Boekaerts, Pintrich & Zeidner, 2000) muss somit eine weitere *Zielgröße* erfolgreicher beispielbasierter Instruktion im Rahmen des virtuellen Tutoriums werden.

Insbesondere neuere, von konstruktivistischen Überlegungen bzw. von Annahmen zur situierten Kognition inspirierte Instruktionsansätze laufen Gefahr, in zu hohem Maße von optimalen Lernvoraussetzungen auszugehen, die in der Praxis selbst auf der Ebene universitären Lernens und Lehrens nur in Ausnahmefällen gegeben sind. Freilich liegt hier nicht nur ein Problem fehlender Kompetenzen zum selbstgesteuerten Lernen vor; es liegen auch Probleme *motivationaler* und *emotionaler* Art vor, die die Methodenlehre in den Sozialwissenschaften zu einem Problemfach par excellence werden lassen. Das "Nicht-Können" dürfte besonders im vorliegenden Fall oft eng verzahnt sein mit einem "Nicht-Wollen". Vor dem Hintergrund des bei vielen Studierenden zu konstatierenden dysfunktionalen Zeitmanagements relativieren sich wie bereits gesagt die konstatierten Überlastungsprobleme. Auch Befunde zur Angst bezogen auf empirische Forschungsmethoden, die in früheren Studien berichtet wurden (Gruber, 1994; Renkl, 1994; Schulmeister, 1983), sind auf der Basis der vorliegenden Befunde noch einmal zu differenzieren. Wer die Auseinandersetzung mit einem Lösungsbeispiel, das die Mehrzahl der Vorlesungsinhalte einer zweisemestrigen Veranstaltung beinhaltet und für dessen Bearbeitung drei Wochen vorgesehen sind, auf einen oder wenige Tage oder gar Stunden konzentriert, muss, zumindest wenn es sich um komplexe Inhalte handelt, fast notwendigerweise an die Grenzen seiner kognitiven Kapazität gelangen – *cognitive overload* ist in diesem Fall vorprogrammiert. Ist zudem die Methodenklausur in greifbarer Nähe, ist auch das Aufkommen von Unbehagen oder gar Angst angesichts einer solchen Überforderung sicher keine ungewöhnliche Reaktion. Angst im Zusammenhang mit der Methodenausbildung ist deshalb nicht nur als ungünstige Lernvoraussetzung zu betrachten; sie muss auch als Konsequenz dysfunktionalen Lernverhaltens bzw. Zeitmanagements thematisiert werden.

Die "Zeit-Daten" lassen deutlich erkennen, dass den Lernenden vor allem bei der Bearbeitung des zweiten Lösungsbeispiels mehr oder weniger "die Luft ausgegangen" ist. Beispieltext und instruktionale Erklärungen wurden beim ersten Beispiel deutlich zeitintensiver studiert als beim zweiten. Wie bereits oben festgestellt, waren vor allem die Feedback-Verarbeitung und allgemein die Auseinandersetzung mit den Lücken auf das erste Beispiel konzentriert. Insbesondere in der ungeleiteten Feedback-Bedingung fielen zudem die Auseinandersetzung mit den definitorischen und vor allem mit den vertiefenden Erklärungen beim zweiten Bei-

spiel so kurz aus, dass gerade angesichts der Anzahl, Komplexität und Länge der vertiefenden Erklärungen von einer ernsthaften Auseinandersetzung nicht mehr die Rede sein kann. Diese Befunde bestätigen eindrucksvoll die Ergebnisse, die in Bezug auf den Umgang mit instruktionalen Erklärungen in der experimentellen "Buchführungsstudie" (Stark et al., 2001) gewonnen wurden und geben Renkl (2001) mit seinem auf die Konstruktion lernwirksamer instruktionaler Erklärungen bezogenen Minimalismus-Prinzip Recht. Dieses Prinzip konnte im vorliegenden instruktionalen Kontext jedoch nicht umgesetzt werden, da möglichst viele Vorlesungsinhalte in die Lösungsbeispiele integriert werden mussten, um eine adäquate Vorbereitung der Studierenden auf die reguläre Methodenklausur zu ermöglichen. Es ist jedoch anzunehmen, dass – analog zu den Studien von Renkl (2000; 2001) – die Lernenden in der vorliegenden Studie von einer intensiveren Nutzung insbesondere der wenig minimalistischen vertiefenden Erklärungen profitiert hätten.

Diese Behauptung wird *trotz* widersprechender korrelationsstatistischer Evidenz aufrecht erhalten: Der Lernerfolg erwies sich als unabhängig von der zeitlichen Intensität der Auseinandersetzung mit instruktionalen Erklärungen. Um diesen kontraintuitiven Befund zu erklären, wird eine *Schwellenhypothese* eingeführt. Unterhalb einer bestimmten Schwelle dürften sich zeitliche Variationen in der Beschäftigung mit den instruktionalen Erklärungen in Hinblick auf den Lernerfolg nur wenig bemerkbar machen. Gerade die komplexeren vertiefenden Erklärungen können beim bloßen Überfliegen mehr Verständnisprobleme schaffen, als sie auflösen können. Insofern ist nicht auszuschließen, dass die hier implementierte Art von vertiefenden Erklärungen – bei suboptimaler Nutzung – sogar mit erfolgreichem Lernen interferieren. Die Schwellenhypothese wird auch für zeitliche Aspekte der Auseinandersetzung mit den anderen Komponenten des hier implementierten Instruktionsansatzes in Anspruch genommen.

In der Bedingung mit geleiteter Feedback-Verarbeitung war die gesamte *time-on-task* substantiell länger. Die Feedback-Anleitung führte zum einen - wie zu erwarten (zumindest beim ersten Lösungsbeispiel) - zu einer zeitintensiveren Feedback-Verarbeitung; zum anderen war auch die Auseinandersetzung mit den Beispieltextrn und Erklärungen (bei *beiden* Beispielen) länger, zum Teil in einem praktisch bedeutsamen Ausmaß. Selbst wenn wie beim zweiten Lösungsbeispiel kein direkter Einfluss der Leitfragen auf die Feedback-Verarbeitung erkennbar war, scheint sich diese Maßnahme zumindest *indirekt* auf das Lernverhalten ausgewirkt zu haben. Da sich die beiden Experimentalgruppen in Hinblick auf kognitive und motivationale Lernvoraussetzungen nicht unterschieden, können die Unterschiede im Lernverhalten nicht auf diese Faktoren zurückgeführt werden.

Im Gegensatz zu der Studie von Renkl (2001) hing die Nutzung instruktionaler Erklärungen in der vorliegenden Studie nicht vom Vorwissensniveau der Lernenden ab. Auch die anderen zeitbezogenen Aspekte der Beispielbearbeitung waren kaum mit den hier thematisierten Lernvoraussetzungs-Aspekten assoziiert – mit einer interessanten Ausnahme: Die Methodenangst erwies sich als eine wichtige Einflussgröße, vor allem in Hinblick auf die Dauer der Beschäftigung mit definitorischen Erklärungen. Studierende mit stärker ausgeprägter Methodenangst haben die Auseinandersetzung mit den definitorischen Erklärungen eher vermieden. Deutliche Beziehungen zeigten sich auch zu den vertiefenden Erklärungen und zu der Auseinandersetzung mit den reinen Beispieltexten; aufgrund der kleinen Stichprobengröße verfehlten diese Korrelationen jedoch die Signifikanzgrenze. Dennoch weisen diese Befunde darauf hin, dass Methodenangst in der vorliegenden Studie lediglich das subjektive Überlastungs-Erleben gesteigert, intensive Beispielbearbeitung aber eher verhindert hat. Angst scheint als Antrieb für erfolgreiches Lernen auch dann nicht geeignet zu sein, wenn gleichzeitig von einer eher ungünstigen Motivationslage der Lernenden ausgegangen werden kann.

Diese insgesamt eher ernüchternden Feststellungen sollen keinesfalls instruktionalen Pessimismus zum Ausdruck bringen: dafür gibt es auf der Basis der hier vorgestellten Befunde keinen Grund. Im Gegenteil: Es gilt vielmehr mit Nachdruck festzustellen, dass sich der beispielbasierte Instruktionsansatz sogar *trotz* der eindeutig suboptimalen Nutzung in hohem Maße bewährt hat! Und es gibt gute Gründe anzunehmen, dass durch eine optimierte Variante der Lernumgebung noch deutlich bessere instruktionale Effekte erzielt werden können.

Resümee und Konsequenzen für die Praxis

Es wurde eine Implementations- und Evaluationsstudie zum beispielbasierten Lernen im Bereich empirischer Forschungsmethoden dargestellt. Hierbei wurde zum einen von den bisherigen Erkenntnissen zum beispielbasierten Lernen, zum anderen von den spezifischen Problemen der Wissensanwendung und des Transfers in diesem Bereich ausgegangen. Das im Rahmen der Methodenausbildung an der Universität München regulär eingesetzte virtuelle Tutorium bot eine geeignete Plattform für die Implementation beispielbasierten Lernens. Durch die elektronische Präsentation konnten Konsequenzen in Hinblick auf die Gestaltung lernwirksamer instruktionaler Maßnahmen, vor allem von instruktionalen Erklärungen und von unvollständigen Lösungsbeispielen, realisiert werden, die in bisherigen Studien zum beispielbasierten Lernen (z.B. Kopp, 2000; Stark et al., 2001) zwar formuliert, aber aufgrund von fehlender technischer Ausstattung in den Kontexten, in denen eine Implementation vorgesehen war, nicht umgesetzt werden konnten.

Die implementierte Anleitung zur Feedback-Verarbeitung zahlte sich aus verschiedenen Gründen *nicht* aus. Zumindest im Kontext eines bereits sehr reichhaltigen Unterstützungsangebots ist eine derartige instruktionale Maßnahme nicht zu empfehlen, auch wenn sie wertvolle positive Nebeneffekte zeitigen sollte wie z.B. die Intensivierung der Auseinandersetzung mit einigen Komponenten des Instruktionsansatzes. Kommt diese Maßnahme zum Einsatz, muss sichergestellt werden, dass dadurch keine kognitive Überlastung erzeugt wird, die mit effektivem Lernen interferiert und zudem die allgemeine Akzeptanz der Lernmethode beeinträchtigen kann.

Es ist nicht weiter verwunderlich, dass sich Probleme, die den "pragmatischen" Ausgangspunkt der Studie bildeten, in der Feldstudie selbst manifestierten. Dass derartige Probleme unter ökologisch validen Bedingungen zutage treten und dadurch untersuchbar werden, ist ja gerade die Stärke einer Feldstudie. Insbesondere dem problematischen Zeitmanagement vieler Studierender kommt hierbei eine Schlüsselrolle zu. Die festgestellte Überlastungsproblematik ist nicht unabhängig von diesem Problem zu sehen. Dies gilt auch für die im Kontext der Methodenausbildung häufig berichtete Angstproblematik.

Es wurde deutlich, dass die Studierenden zumindest zu Beginn der Lernphase einer klaren zeitlichen Vorstrukturierung bei der Bearbeitung ausgedehnter Lösungsbeispiele bedürfen. Diese Strukturierung kann im weiteren Verlauf der Lernphase im Sinne einer Fading-Prozedur sukzessive reduziert werden. Dadurch könnte ein erster Schritt zur Verbesserung der Kompetenz zum selbstgesteuerten Lernen erzielt werden. Wird dieses Ziel nicht erreicht, laufen vielversprechende instruktionale Maßnahmen Gefahr, ihre Wirkung zu verfehlen.

Literaturverzeichnis

- Alexander, P. A., Kulikowich, J. M. & Schulze, S. K. (1994). How subject-matter-knowledge affects recall and interest. *American Educational Research Journal*, 31, 313-337.
- 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.
- Bereiter, C. (1995). A dispositional view of transfer. In A. McKeough & J. Lupart (Eds.), *Teaching for transfer: Fostering, generalization in learning* (pp. 21-34). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Boekaerts, M., Pintrich, P. R. & Zeidner, M. (2000). *Handbook of Self-Regulation: Theory, research, and applications*. San Diego: Academic Press.
- Bortz, J. & Döring, N. (1995). *Forschungsmethoden und Evaluation für Sozialwissenschaftler*. Berlin: Springer.
- Bransford, J. D. & Schwartz, D. (1999). Rethinking transfer: A simple proposal with multiple implications. In A. Iran-Nejad & P. D. Pearson (Eds.), *Review of Research in Education* (Vol. 24, pp. 61-100). Washington: American Educational Research Association.
- Brosius, F. (1998). *SPSS 8: Professionelle Statistik unter Windows*. Bonn: MITP-Verlag.
- Cohen, J. (1990). Things I have learned (so far). *American Psychologist*, 45, 1304-1312.
- Cohen, J. (1992). A Power Primer. *Psychological Bulletin*, 112, 155-159.
- Cohen, J. (1994). The earth is round ($p < .05$). *American Psychologist*, 49, 997-1003.
- Cooper, G. & Sweller, J. (1987). Effects of schema acquisition and rule automation on mathematical problem-solving transfer. *Journal of Educational Psychology*, 4, 347-362.
- Dar, R., Serlin, R.C., Omer, H. (1994). Misuse of statistical test in three decades of psychotherapy research. *Journal of consulting and clinical psychology*, 62 (1), 75-82.
- Deci, E. L. & Ryan, R. M. (1993). Die Selbstbestimmungstheorie der Motivation und ihre Bedeutung für die Pädagogik. *Zeitschrift für Pädagogik*, 39, 223-238.
- Diehl, J. M. & Staufenbiel, T. (2001). *Statistik mit SPSS für Windows, Version 10.0*. Eschborn bei Frankfurt am Main: Klotz.

- Dochy, F. J. R. C. (1992). *Assessment of prior knowledge as a determinant for future learning. The use of prior knowledge state tests and knowledge profiles*. Utrecht: Uitgeverij Lemma B. V.
- Friedrich, H. F. & Mandl, H. (1997). Analyse und Förderung selbstgesteuerten Lernens. In F. W. Weinert & H. Mandl (Hrsg.), *Enzyklopädie der Psychologie: Themenbereich D Praxisgebiete, Serie I Pädagogische Psychologie, Band 4 Psychologie der Erwachsenenbildung* (S. 237-293). Göttingen: Hogrefe.
- 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.
- Gruber, H. (1994). Klausurangst, subjektive Verstehenseinschätzung und Prüfungsleistung von Pädagogikstudenten in der Methodenausbildung. In R. Olechowski & B. Rollett (Hrsg.), *Theorie und Praxis. Aspekte empirisch-pädagogischer Forschung – quantitative und qualitative Methoden* (S. 184-189). Frankfurt am Main: Lang.
- Gruber, H. & Renkl, A. (1996). Alpträume sozialwissenschaftlicher Studierender: Empirische Methoden und Statistik. In J. Lompscher & H. Mandl (Hrsg.), *Lehr- und Lernprobleme im Studium. Bedingungen und Veränderungsmöglichkeiten* (S. 118-130). Bern: Huber.
- Henninger, M. (2000). Evaluation: Diagnose oder Therapie. In C. Harteis, H. Heid & S. Kraft (Hrsg.), *Kompendium Weiterbildung – Aspekte und Perspektiven betrieblicher Personal- und Organisationsentwicklung* (S. 249-260). Opladen: Leske + Budrich.
- Hinkofer, L. (1999). *Konzeption, Durchführung und Evaluation beispielbasierter Unterrichtssequenzen im Bereich der kaufmännischen Erstausbildung*. Vortrag im Doktorandenkolloquium beim 11. Rundgespräch des DFG-Schwerpunktprogrammes: "Lehr-Lern-Prozesse in der Kaufmännischen Erstausbildung". Friedrich-Alexander-Universität, Nürnberg.
- Hodapp, V. (1991). Das Prüfungsängstlichkeitsinventar Tai-G: Eine erweiterte und modifizierte Version mit vier Komponenten. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 5, 121-130.
- Kopp, V. (2000). *Einsatz eines beispielbasierten Instruktionsansatzes zur Förderung des Wissenserwerbs: Kognitive und motivationale Effekte instruktionaler Erklärungen und multipler Perspektiven*. München: Unveröffentlichte Magisterarbeit, 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. (1992). Das Interessenkonstrukt - Bestimmungsmerkmale der Interessenhandlung und des individuellen Interesses aus der Sicht einer Person-Gegenstands-Konzeption. In A. Krapp & M. Prenzel (Hrsg.), *Interesse, Lernen, Leistung. Neuere Ansätze einer pädagogisch-psychologischen Interessenforschung* (S. 297-329). Münster: Aschendorff.
- Krapp, A. (1996). Die Bedeutung von Interesse und intrinsischer Motivation für den Erfolg und die Steuerung schulischen Lernens. In G. W. Schnaitmann (Hrsg.), *Theorie und Praxis der Unterrichtsforschung. Methodologische und praktische Ansätze zur Erforschung von Lernprozessen* (S. 87-110). Donauwörth: Auer.
- Krapp, A. (1999). Interest, motivation, and learning: An educational-psychological perspective. *European Journal of Psychology of Education*, 14, 23-40.
- Lerche, T. (1999). *Konzeption und Durchführung eines virtuellen Tutoriums für den Methodenkurs*. Unveröffentlichte Magisterarbeit, Ludwig-Maximilians-Universität München.
- Oakes, M. (1986). *Statistical Inference: A Commentary for the Social and Behavioral Sciences*. New York, NY: Wiley.
- Paris, S. G., Lipson, M. Y. & Wixon, K. K. (1983). Becoming a strategy reader. *Contemporary Educational Psychology*, 8, 293-316.
- Pekrun, R. & Schiefele, U. (1996). Emotions- und motivationspsychologische Bedingungen der Lernleistung. In F. E. Weinert (Hrsg.), *Enzyklopädie der Psychologie: Themenbereich D Praxisgebiete, Serie I Pädagogische Psychologie, Band 2 Psychologie des Lernens und der Instruktion* (S. 152-179). Göttingen: Hogrefe.
- Prenzel, M. & Drechsel, B. (1996). Ein Jahr kaufmännische Erstausbildung: Veränderung in Lernmotivation und Interesse. *Unterrichtswissenschaft*, 24, 217-234.
- Pommer, M. (2000). *Die Förderung sprachrezeptiven Handelns durch informative Rückmeldung: Wirkung von informativer Rückmeldung auf Lernleistung und Motivation*. München: Unveröffentlichte Dissertation, Ludwig-Maximilians-Universität, Lehrstuhl für Empirische Pädagogik und Pädagogische Psychologie.
- Renkl, A. (1994). Wer hat Angst vorm Methodenkurs? Eine empirische Studie zum Stresserleben von Pädagogikstudenten in der Methodenausbildung. In R. Olechowski & B. Rollett (Hrsg.), *Theorie und Praxis. Aspekte empirisch-pädagogischer Forschung – quantitative und qualitative Methoden* (S. 178-183). Frankfurt am Main: Lang.
- Renkl, A. (1996). Träges Wissen: Wenn Erlerntes nicht genutzt wird. *Psychologische Rundschau*, 47, 78-92.
- Renkl, A. (2000). *Worked-out examples: Instructional explanations support learning by self-explanations* (Forschungsbericht Nr. 139). Freiburg: Universität Freiburg, Institut für Psychologie.

- 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. & Hinkofer, L. (1994). Hilft Wissen bei der Identifikation und Steuerung eines komplexen ökonomischen Systems? *Unterrichtswissenschaft*, 22, 195-202.
- Renkl, A., Stark, R., Gruber, H. & Mandl, H. (1998). Learning from worked-out examples: The effects of example variability and elicited self-explanations. *Contemporary Educational Psychology*, 23, 90-108.
- Reusser, K. & Reusser-Weyeneth, M. (1994). *Verstehen: psychologischer Prozess und didaktische Aufgabe*. Bern: Huber.
- Schiefele, U. (1996). *Motivation und Lernen mit Texten*. Göttingen: Hogrefe.
- Schulmeister, R. (Hrsg.). (1983). *Angst vor Statistik. Empirische Untersuchungen zum Problem des Statistik-Lehrens und Lernens*. Hamburg: Arbeitsgemeinschaft für Hochschuldidaktik.
- Sedlmaier, P. & Gigerenzer, G. (1989). Do studies of statistical power have an effect on the power of studies? *Psychological Bulletin*, 105, 309-316.
- Shavelson, R. J., Hubner, J. J. & Stanton, G. C. (1976). Self-concept: Validation of construct interpretations. *Review of Educational Research*, 46, 407-441.
- Stark, R. (1999). *Lernen mit Lösungsbeispielen. Einfluß unvollständiger Lösungsbeispiele auf Beispielelaboration, Lernerfolg und Motivation*. Göttingen: Hogrefe.
- Stark, R. (2000). Experimentelle Untersuchung zur Überwindung von Transferproblemen in der kaufmännischen Erstausbildung. *Zeitschrift für Pädagogik*, 46, 395-415.
- 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, 26-40.
- Stark, R., Gruber, H., Renkl, A. & Mandl, H. (2000). Instruktionale Effekte einer kombinierten Lernmethode: Zahlt sich die Kombiantion von Lösungsbeispielen und Problemlöseaufgaben aus? *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 14, 205-217.

- Stark, R. & Mandl, H. (2000). 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., 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., Renkl A., Gruber, H. & Mandl, H. (1998). Indeed, sometimes knowledge does not help: A replication study. *Instructional Science*, 26, 391-407.
- Stelzl, I. (1982). Fehler und Fallen in der Statistik. Bern: Huber.
- 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.
- Vosniadou, S. (1999). Conceptual change research: State of the art and future directions. In W. Schnotz, S. Vosniadou & M. Carretero (Eds.), *New perspectives on conceptual change* (pp. 3-13). Amstersam: Elsevier.
- Wottawa, H. (1990). Einige Überlegungen zu (Fehl-) Entwicklungen der psychologischen Methodenlehre. *Psychologische Rundschau*, 41, 84-107.