

Ulrike-Marie Krause, Robin Stark und Heinz Mandl

Förderung des computerbasierten Wissenserwerbs
im Bereich empirischer Forschungsmethoden durch
kooperatives Lernen und eine Feedbackmaßnahme

September 2003



Krause⁺, U.-M., Stark⁺, R. & Mandl^{*}, H. (2003). *Förderung des computerbasierten Wissenserwerbs im Bereich empirischer Forschungsmethoden durch kooperatives Lernen und eine Feedbackmaßnahme* (Forschungsbericht Nr. 160). München: Ludwig-Maximilians-Universität, Department Psychologie, Institut für Pädagogische Psychologie.

Forschungsbericht Nr. 160, September 2003

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

⁺ Universität des Saarlandes
Fakultät für Empirische Humanwissenschaften
Fachrichtung Erziehungswissenschaft
Lehrstuhl Prof. Dr. Robin Stark
Postfach 15 11 50, 66041 Saarbrücken
email: r.stark@mx.uni-saarland.de, u.krause@mx.uni-saarland.de

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

Förderung des computerbasierten Wissenserwerbs im Bereich
empirischer Forschungsmethoden durch kooperatives Lernen
und eine Feedbackmaßnahme

Ulrike-Marie Krause, Robin Stark und Heinz Mandl

Forschungsbericht Nr. 160

September 2003

Ludwig-Maximilians-Universität München
Department Psychologie
Institut für Pädagogische Psychologie
Lehrstuhl Prof. Dr. Heinz Mandl

Zusammenfassung

In einem Laborexperiment wurden zwei instruktionale Maßnahmen zur Förderung des computerbasierten Wissenserwerbs im Bereich empirischer Forschungsmethoden erprobt: kooperatives Lernen und Feedback. Innerhalb eines 2×2-faktoriellen Designs wurden die Faktoren „Sozialform“ (individuell vs. kooperativ) und „Feedbackmaßnahme“ (vorhanden vs. nicht vorhanden) variiert. 137 Studierende wurden den vier experimentellen Bedingungen zufällig zugewiesen. Die Probanden bearbeiteten innerhalb einer computerbasierten Lernumgebung allein oder zu zweit Problemlöseaufgaben zum Thema Korrelationsrechnung. Die Feedbackmaßnahme bestand aus Verständnistests mit elaboriertem Feedback. In den kooperativen Bedingungen bezog sich das Feedback auf die gemeinsame Leistung, es handelte sich also um Gruppenfeedback. Die Ergebnisse zeigen, dass der Wissenserwerb mit Hilfe der Feedbackmaßnahme substantziell gefördert werden konnte, während sich die Sozialform wider Erwarten nicht signifikant auf die Lernleistung auswirkte. Es zeigte sich weiterhin ein Interaktionseffekt der beiden Faktoren: Mit Feedback waren Individuen den Dyaden signifikant überlegen, ohne Feedback waren Dyaden deskriptiv erfolgreicher als einzelne Lernende. Für die Praxis kann gefolgert werden, dass der Einsatz der Feedbackmaßnahme sowohl beim individuellen als auch beim kooperativen computerbasierten Lernen sinnvoll ist. Besondere Bedeutung kommt dem Feedback beim individuellen Lernen zu. Für eine weitere Forschung empfiehlt sich unter anderem die Evaluation der Feedbackmaßnahme im Feld.

Schlüsselwörter: Kooperatives Lernen, Feedback, Gruppenfeedback, computerbasiertes Lernen, empirische Forschungsmethoden

Abstract

This study examined if computer-based learning in the field of empirical research methods could be fostered by cooperative learning and feedback. Students ($n = 137$) were randomly assigned to one of four experimental conditions in a 2×2 -factorial design: individual learning with and without feedback intervention, and dyadic learning with and without feedback intervention. Individuals and dyads performed problem-solving tasks on correlation within a computer-based learning environment. The feedback intervention consisted of comprehension tests with elaborated feedback. In the cooperative conditions, feedback referred to the performance of the dyad, hence it was group feedback. Results showed that the feedback intervention had a substantial positive effect on learning outcomes, while cooperative learning did not significantly influence achievement. Moreover, a significant interaction effect was found: in the feedback conditions, individuals performed better than dyads; however, without the feedback intervention, dyads were more successful. For pedagogical practice it can be concluded that the feedback intervention should be implemented both in individual and cooperative computer-based learning. Especially when students learn individually, feedback is important. Further research should investigate effects of the feedback intervention in a field study.

Keywords: Cooperative learning, feedback, group feedback, computer-based learning, empirical research methods

FÖRDERUNG DES COMPUTERBASIERTEN WISSENSERWERBS IM BEREICH EMPIRISCHER FORSCHUNGSMETHODEN DURCH KOOPERATIVES LERNEN UND EINE FEEDBACKMAßNAHME

Problemstellung

Forschungsmethoden zu lernen fällt vielen Studierenden der Sozialwissenschaften schwer (vgl. Gräsel & Mandl, 1999; Schulmeister, 1983; Stark, 2001). Den Lernenden fehlt ein tieferes Verständnis für methodenspezifische Konzepte, Zusammenhänge und Verfahren. Häufig liegen Fehlkonzepte und Kompetenzillusionen vor, und insbesondere beim Transfer des Gelernten treten massive Probleme auf (Gräsel & Mandl, 1999; Krause, Stark, Tyroller & Mandl, 2003; Stark & Mandl, 2003; Tyroller, Stark & Mandl, 2002; vgl. auch Kapitel 8 in Stark, 2001).

Defizite manifestieren sich beispielsweise in Prüfungssituationen, in denen Ergebnisse empirischer Studien interpretiert werden sollen, oder beim Verfassen einer empirischen Abschlussarbeit. Sogar einige erfahrene Wissenschaftler haben immer wieder Schwierigkeiten bei der korrekten Handhabung empirischer Forschungsmethoden (J. Cohen, 1994; Meehl, 1990; vgl. auch Stelzl, 1982).

Für diese Problematik sind offenbar sowohl Personvariablen als auch instruktionale Rahmenbedingungen verantwortlich. Zum einen zeigen sich bei vielen Studierenden der Sozialwissenschaften ungünstige motivationale und metakognitive Lernvoraussetzungen, die zu einem geringen Engagement und einer nur oberflächlichen Beschäftigung mit methodenspezifischen Inhalten führen (Stark, Bürg & Mandl, 2002a; Krause et al., 2003). Andererseits lassen sich ungünstige Lernbedingungen identifizieren, wie überfüllte Hörsäle und traditionelle Vorlesungskonzeptionen, die eine eher passive Lernhaltung fördern.

Es stellt sich die Frage, was – trotz ungünstiger Rahmenbedingungen – auf instruktionaler Ebene getan werden kann, um die motivationalen und metakognitiven Defizite beim Erlernen methodenbezogener Inhalte zu kompensieren. Es gilt, eine intensivere und tiefergehende Beschäftigung mit den Inhalten zu unterstützen, Fehlkonzepten und Kompetenzillusionen vorzubeugen sowie die Fähigkeit zur Wissensanwendung zu fördern. Verschiedene instruktionale Maßnahmen wurden in diesem Zusammenhang

bereits erprobt (vgl. Schulmeister, 1983). In den letzten Jahren kamen hierbei zunehmend computerbasierte Lernumgebungen zum Einsatz.

Auch die vorliegende Studie befasst sich mit dem computerbasierten Erlernen methodenbezogener Inhalte. Im Kontext einer Lernumgebung zur Korrelationsrechnung wurde die Lernwirksamkeit zweier Maßnahmen erprobt: kooperatives Lernen und Feedback. Beide Maßnahmen zielen auf eine erhöhte Reflexion und ein tieferes Verständnis des Lernstoffs ab.

Im Folgenden wird zunächst der computergestützte Wissenserwerb näher betrachtet. Danach werden theoretische Annahmen und empirische Befunde zum kooperativen Lernen und zu Feedback bzw. zu Feedback an Gruppen (Gruppenfeedback) dargestellt. Im Anschluss erfolgen Anmerkungen zu den Kontrollvariablen der Untersuchung sowie zur Konzeption der Lernumgebung.

Computerbasierter Wissenserwerb im Bereich empirischer Forschungsmethoden

Computerbasierte Lernumgebungen ermöglichen eine selbstgesteuerte, an individuellen Bedürfnissen ausgerichtete Beschäftigung mit Lerninhalten. Auf diese Weise können auch angesichts hoher Studierendenzahlen an der Universität einzelne Lernende gezielte Unterstützung erfahren. Hintergrund entsprechender Konzeptionen ist häufig eine konstruktivistische Lehr-Lernauffassung, der zufolge (computerbasierte) Lernumgebungen *Lernangebote* sind, die die Lernenden in unterschiedlicher Weise nutzen (vgl. Kerres, 2001).

In dem für viele Studierende angstbesetzten Gebiet der Forschungsmethoden (vgl. Renkl, 1994; Stark, Flender & Mandl, 2001) können solche (zusätzlichen) Lernangebote besonders sinnvoll sein. Die Möglichkeit, auf diesem Wege den Wissenserwerb zu fördern, wird hier zunehmend genutzt (vgl. Schulmeister, 2001). Beispiele sind das Lernprogramm *LernSTATS*¹ von Schulmeister und M. Jacobs (vgl. Schulmeister, 2001) oder die Internetseite zur Einführung in die Versuchsplanung von B. Jacobs (1998)².

Auch am Lehrstuhl für Empirische Pädagogik und Pädagogische Psychologie der Ludwig-Maximilians-Universität München kommen in der Methodenausbildung virtuelle Lernumgebungen zum Einsatz, neben dem Seminar „Empirische Erhebungs- und Auswertungsverfahren“ (Weinberger, Lerche, Mandl & Gruber, 2001; vgl. auch Lerche & Gruber, 2003) das virtuelle Tutorium

¹ Verfügbar unter: <http://www.izhd.uni-hamburg.de/paginae/LernSTATS/index.html> [30.09.2003]

² Verfügbar unter: <http://www.phil.uni-sb.de/~jakobs/seminar/vpl> [30.09.2003]

*NetBite*³ (Lerche, 1999; Stark et al., 2002a; Stark, Stegmann & Mandl, 2002b). Das Tutorium ergänzt bereits seit mehreren Jahren die Präsenzveranstaltungen zu Forschungsmethoden und ist Bestandteil einer umfassenden problemorientierten Konzeption der Methodenausbildung (Gräsel & Mandl, 1999; Stark & Mandl, 2000a).

Zur Optimierung dieses Tutoriums wurden verschiedene instruktionale Maßnahmen hinsichtlich ihrer Wirkung auf Motivation und Lernleistung überprüft. Vor dem Hintergrund des integrativen Forschungsparadigmas (Stark, 2001; vgl. auch Mandl & Stark, 2001; Stark & Mandl, 2000b), das auf die Anwendung wissenschaftlicher Erkenntnisse in der pädagogischen Praxis sowie eine wechselseitige Befruchtung von Theorie und Praxis abzielt, wurde dies innerhalb systematisch aufeinander aufbauender Labor- und Feldstudien realisiert (z. B. Stark et al., 2001, 2002a, 2002b). Innerhalb der Forschungsaktivitäten zum virtuellen Tutorium wurde die problemorientierte Lernumgebung *Koralle* zur Korrelationsrechnung entwickelt (Tyroller et al., 2002), die als Lernkontext der vorgestellten Studie dient. Die Lernumgebung wird später näher beschrieben. *Koralle* wurde bereits evaluiert und hat sich als sehr lernwirksam herausgestellt. Studierende zeigten einen substantziellen Lernfortschritt durch die Bearbeitung der Lernumgebung, und in einer Follow-up-Messung erwiesen sich die Effekte als stabil (Tyroller et al., 2002).

Konsequenzen für die vorliegende Studie

Computergestütztes Lernen kann als sinnvoller Ansatzpunkt zur Förderung des Wissenserwerbs im Bereich empirischer Forschungsmethoden betrachtet werden. Es bietet sich daher an, instruktionale Maßnahmen im Rahmen computerbasierten Lernens zu erproben. Als Kontext kann die problemorientierte Lernumgebung *Koralle* dienen, die sich bereits als lernwirksam erwiesen hat. Es ist anzunehmen, dass die Arbeit mit der Lernumgebung – auch in einer hinsichtlich des Feedbacks modifizierten Form – einen bedeutsamen Lernfortschritt bewirkt.

³ Das Tutorium wird seit dem Sommersemester 2003 in veränderter Form unter dem Namen VIT fortgeführt. Verfügbar unter: <http://www.virtuelles-tutorium.de> [30.09.2003].

Kooperatives Lernen

Kooperatives Lernen gilt als eine geeignete Strategie zur Förderung höherer Denkprozesse und prosozialen Verhaltens (vgl. E. G. Cohen, 1994). In der Aus- und Weiterbildung erfreut es sich daher einiger Beliebtheit, seine Auswirkungen wurden vielfach untersucht. Unter kooperativem Lernen wird eine Form des Wissenserwerbs verstanden, bei der zwei oder mehr Personen gemeinsam lernen (Dillenbourg, 1999), in einer Gruppe, die klein genug ist für eine aktive Partizipation aller ihrer Mitglieder bei der Aufgabenbearbeitung (E. G. Cohen, 1994). Anders als eine Arbeit in Kleingruppen zur Intensivierung des Frontalunterrichts findet kooperatives Lernen ohne eine ständige Supervision und Kontrolle durch einen Lehrer statt (E. G. Cohen, 1994).

Forschungsarbeiten zum kooperativen Lernen basieren auf verschiedenen theoretischen Ansätzen, die angesichts des stark gewachsenen Interesses an kooperativen Lernformen umfangreich rezipiert und weiterentwickelt wurden (vgl. Dillenbourg, Baker, Blaye & O'Malley, 1996; F. Fischer, 2001, 2002). Basis der vorgestellten Studie sind die soziokonstruktivistische Perspektive, die an Arbeiten von Piaget anknüpft (z. B. Doise & Mugny, 1984; vgl. auch De Lisi & Golbeck, 1999; Piaget, 1985), der Situated-Cognition-Ansatz, der sich auf die soziokulturelle Perspektive nach Wygotsky bezieht (vgl. Resnick, Levine & Teasley, 1991; Wygotsky, 1978, 1986), sowie die Perspektive der kollektiven Informationsverarbeitung (vgl. Hinsz, Tindale & Vollrath, 1997). Für die postulierte Effektivität kooperativen Lernens gelten verschiedene Prozesse und Phänomene als ausschlaggebend: das Auftreten soziokognitiver Konflikte und deren Auflösung (soziokonstruktivistische Perspektive), die Entwicklung eines gemeinsamen Verständnisses der Lerninhalte bzw. die Kokonstruktion von Bedeutungen (situierte Perspektive) und das Teilen und die gemeinsame Nutzung von Informationen, Ideen und kognitiven Prozessen (Perspektive kollektiver Informationsverarbeitung; vgl. Hinsz et al., 1997).

Forschungsergebnisse sprechen für eine hohe Lernwirksamkeit kooperativen Lernens (vgl. Bossert, 1988; Johnson & Johnson, 1989; Keeler & Anson, 1995; Slavin, 1983). Studien ergaben zudem positive Einflüsse kooperativer Lernformen auf motivationale und soziale Variablen (z. B. Johnson & Johnson, 1989); es ist anzunehmen, dass hierbei das Erleben sozialer Eingebundenheit (Deci & Ryan, 1985, 1993) eine wichtige Rolle spielt. Es zeigte sich allerdings vielfach, dass für positive Effekte kooperativen Lernens bestimmte Bedingungen vorliegen müssen, wie eine geeignete Aufgabe, ein gemeinsames Ziel oder individuelle Verantwortlichkeit der Lernenden für die Gruppenleistung (vgl. E. G. Cohen, 1993, 1994; Renkl & Mandl, 1995; Slavin, 1983, 1998).

Insbesondere die Bedeutung von Gruppengröße und -zusammensetzung wird in diesem Zusammenhang häufig betont. Im Sinne des soziokognitiven Konflikts der Neopiagetianer und vor dem Hintergrund der soziokulturellen Perspektive nach Wygotsky ist zu vermuten, dass das Lernen in größeren Gruppen effektiver ist, da mehrere Sichtweisen aufeinandertreffen, die es mit der eigenen abzugleichen gilt. Unter der Perspektive der kollektiven Informationsverarbeitung ist zudem anzunehmen, dass eine größere Gruppe vielfältigere Möglichkeiten der Informationsnutzung bietet. Wird die Gruppe allerdings zu groß, so ist eher mit Prozessverlusten zu rechnen (Brodbeck & Frey, 1999; Hinsz et al., 1997; Steiner, 1972), beispielsweise durch Verantwortungsdiffusion, soziales Faulenzen (Latané, Williams & Harkins, 1979; Salomon & Globerson, 1989; vgl. auch Renkl, Gruber & Mandl, 1996) oder kognitive Überlastung (vgl. O'Donnell & Dansereau, 1992). Auch die in größeren Gruppen mögliche Koalitionsbildung kann sich ungünstig auf Motivation und Lernleistung auswirken (O'Donnell & Dansereau, 1992; Peterson & Janicki, 1979).

Der status- und fähigkeitsbezogenen Gruppenzusammensetzung kommt ebenfalls eine wichtige Rolle zu, da sie sich maßgeblich auf den Grad der Partizipation der Mitglieder auswirkt (vgl. E. G. Cohen, 1994). Vor dem Hintergrund des Konzepts der „Zone der proximalen Entwicklung“ von Wygotsky (1978) ist eine heterogene Gruppenzusammensetzung hinsichtlich des Vorwissens als lernförderlich anzusehen. Für eine aktive Partizipation aller Gruppenmitglieder, die für den Lernerfolg der Einzelnen relevant ist (vgl. Slavin, 1992), erscheint jedoch eine homogene Gruppenzusammensetzung hinsichtlich Status und Fähigkeit sinnvoll (E. G. Cohen, 1984). Die Befundlage ist hier uneinheitlich. Einzig die Erkenntnis, dass vorwissensschwächere Lernende vom gemeinsamen Lernen mit Vorwissensstärkeren profitieren, wurde immer wieder bestätigt (vgl. E. G. Cohen, 1994; Swing & Peterson, 1982; Webb, Nemer & Chizhik, 1998).

Der Gegenstandsbereich der vorgestellten Studie legt eine vorwissenshomogene Zusammensetzung nahe. Die gut strukturierte Domäne der quantitativen Forschungsmethoden lässt im Vergleich zu anderen sozialwissenschaftlichen Inhaltsgebieten wenig Raum für persönliche Stellungnahmen. Bei einer bezüglich des Vorwissens heterogenen Gruppe ist anzunehmen, dass Lernende mit größerem Vorwissen die gemeinsame Arbeit dominieren, indem sie über „Richtig“ und „Falsch“ entscheiden. Lernende mit geringen Vorkenntnissen lassen sich gerade in diesem Inhaltsbereich erfahrungsgemäß leicht durch kompetentere (bzw. als kompetenter wahrgenommene) Mitlernende einschüchtern (vgl. auch E. G. Cohen, 1994; Dembo & McAuliffe, 1987; O'Donnell & Dansereau, 1992). Soziokognitive Konflikte und insbesondere

deren erfolgreiche Auflösung (Nastasi, Clements & Battista, 1990; vgl. auch Renkl & Mandl, 1995) durch Aushandlungsprozesse sind daher eher innerhalb einer homogenen Gruppe zu erwarten, innerhalb derer kein Gruppenmitglied den anderen deutlich überlegen ist (vgl. Damon, 1984; Rogoff, 1991).

Kooperatives Lernen am Computer

Da die Kooperation in der vorgestellten Untersuchung in Form gemeinsamer Bearbeitung einer computerbasierten Lernumgebung stattfand, folgt eine Beschreibung der Ergebnisse einer Metaanalyse zum kooperativen Lernen am Computer. Lou, Abrami und d'Appollonia (2001) analysierten Ergebnisse aus 122 Studien zum individuellen und kooperativen computergestützten Lernen und extrahierten Erfolgsfaktoren.

Die analysierten Forschungsergebnisse wiesen zumeist auf eine Überlegenheit der Gruppen- gegenüber der Einzelarbeit hin. Lernende, die gemeinsam ein Lernprogramm bearbeiteten, zeigten häufig bessere Leistungen als Lernende, die allein vor dem Bildschirm saßen. Durch die Gruppenarbeit positiv beeinflusst wurden außerdem die Einstellungen zum kooperativen Lernen und zu den Mitlernenden. Lernende der kooperativen Bedingungen profitierten von der sozialen und kognitiven Interaktion mit ihren Mitschülern, von einem häufigeren Einsatz geeigneter Lernstrategien sowie einer größeren Ausdauer bei der Aufgabebearbeitung. Individuell Lernende bewältigten Aufgaben schneller als Lerngruppen, indem sie stärker mit dem Lernprogramm interagierten und häufiger Unterstützung durch den Lehrer suchten. Insgesamt schlussfolgern die Autoren, dass dem sozialen Kontext beim Lernen am Computer eine wichtige Rolle zukommt und dass kooperatives Bearbeiten von Lernprogrammen unter geeigneten Bedingungen effektiver ist als individuelles.

Vor dem Hintergrund ihrer Metaanalyse spezifizieren Lou et al. Erfolgsfaktoren gemeinsamen computergestützten Lernens. Hierfür stützen sie sich auf Merkmale der untersuchten Studien, die die Effekte der Sozialform moderierten. Gute Leistungen waren auf individueller Ebene vor allem dann zu verzeichnen, wenn eine spezifische Instruktion für die Gruppenarbeit gegeben wurde, wenn ein explizites Gruppenziel vorlag, wenn die Aufgabe speziell für die Gruppenarbeit konzipiert war und wenn in kleinen Gruppen, am besten in Dyaden gelernt wurde. Eine Rolle spielten auch die Art des Lernprogramms und das Inhaltsgebiet. Optimal waren Tutoring-Programme in den Bereichen Sozialwissenschaften und Informatik. Hinsichtlich individueller Voraussetzungen waren das themenspezifische Vorwissen sowie Gruppenarbeitserfahrungen entscheidend. Besonders erfolgreich waren Lernende mit niedrigem und hohem Fähigkeitsniveau sowie Lernende, die bereits über Erfahrung mit Gruppenarbeit verfügten. Die positiven Einflüsse von Vorerfahrungen mit Gruppenarbeit sowie

das Vorliegen eines Gruppenziels und einer speziellen Gruppenaufgabe fördern Lou et al. zufolge die positive Interdependenz (vgl. auch D. W. Johnson & R. T. Johnson, 1992, 1999) und die individuelle Verantwortlichkeit der Gruppenmitglieder (Abrami et al., 1995; vgl. auch Slavin, 1992).

Die besondere Effektivität von Dyaden gegenüber größeren Gruppen beim computerbasierten kooperativen Lernen kann nach Lou et al. an der physischen Situation vor dem Computer liegen: Zu zweit kann die Arbeit am Bildschirm bequemer und gleichberechtigter erfolgen als in einer größeren Gruppe (vgl. auch E. G. Cohen, 1994). Die Bedeutung aktiver Partizipation für den Lernerfolg wird, häufig unter Bezugnahme auf Wygotsky (1978), in zahlreichen Arbeiten zum kooperativen Lernen betont (vgl. E. G. Cohen, 1994; O'Donnell & Dansereau, 1992; F. Fischer, 2001; Weinberger, F. Fischer & Mandl, 2002). Der Vorteil einer kleinen Gruppengröße zeigte sich in einigen anderen Studien jedoch nicht (vgl. Lou, Abrami, Spence, Poulsen, Chambers & d'Apollonia, 1996).

Konsequenzen für die vorliegende Studie

Die vorgestellten theoretischen Überlegungen und empirischen Befunde sprechen dafür, dass kooperatives Lernen eine für die Förderung des Wissenserwerbs im Bereich empirischer Forschungsmethoden geeignete Maßnahme darstellt. Für das computerbasierte kooperative Lernen im Bereich empirischer Forschungsmethoden empfiehlt sich eine Kooperation in vorwissenshomogenen Dyaden. Es wird angenommen, dass sich das kooperative Lernen am Computer positiv auf den Lernerfolg der Studierenden auswirkt.

Feedback

Feedback für die Lernleistung gilt in der Pädagogik und der Psychologie als wichtiger Bestandteil von Lehr-Lernprozessen. Entsprechend umfassend wurden Auswirkungen verschiedener Feedbackformen untersucht sowie Empfehlungen zur Feedbackgestaltung ausgesprochen (vgl. Mory, 1996, für einen Überblick). Feedback gibt Aufschluss darüber, inwieweit ein bestimmtes Ziel erreicht wurde bzw. wie groß die Diskrepanz zwischen angestrebtem und gegebenem Zustand ist (vgl. z. B. Carver & Scheier, 1990, 2000; Frese & Zapf, 1994; Locke & Latham, 1990). Es hat somit eine diagnostische Funktion (vgl. P. M. Fischer & Mandl, 1988; Kulhavy, 1977). Innerhalb von Lernkontexten liefert Feedback unter anderem Information über das Erreichen von Lernzielen und ermöglicht so eine Überprüfung der Selbsteinschätzung. Indem es das

Verständnis widerspiegelt, beugt es Fehlkonzepten und Kompetenzillusionen vor (vgl. Mory, 1996).

Theoretische Basis der vorgestellten Studie sind kognitivistische und konstruktivistische Überlegungen zum Feedback. In Abgrenzung zur behavioristischen Perspektive, die in der Feedbackforschung lang dominierte, wird Feedback aus kognitivistischer Sicht nicht als Verstärker angesehen, sondern als Informationsquelle. Innerhalb des TOTE-Modells (Test-Operate-Test-Exit; Miller, Galanter & Pribram, 1960) liefert Feedback diagnostische Information für die Handlungsregulation: Es wird davon ausgegangen, dass Feedback Diskrepanzen zwischen erbrachter und angestrebter Leistung aufzeigt und der Fehlerkorrektur dient. Dies entspricht dem kybernetischen Ansatz einer Rückkopplungsschleife von Ist- und Soll-Zustand (Kulhavy, 1977). Auch im vorliegenden Bericht wird Feedback als Information betrachtet, die vom Empfänger unterschiedlich intensiv und gezielt verarbeitet werden kann. Dies gilt nicht nur für Individuen: Innerhalb der Kleingruppenforschung werden auch Gruppen zunehmend als informationsverarbeitende Systeme angesehen (Hinsz et al., 1997).

Vor dem Hintergrund einer konstruktivistischen Lehr-Lernphilosophie (vgl. Gerstenmaier & Mandl, 1995) wird Feedback als Angebot betrachtet, das Lernende in unterschiedlicher Weise nutzen (vgl. Mory, 1996; Musch, 2000). Die Befundlage zur Feedbackwirkung ist uneinheitlich. Zahlreiche Autoren weisen auf positive Effekte hin: Durch Feedback lässt sich Forschungsergebnissen zufolge die Lernleistung verbessern (vgl. z. B. Bangert-Drowns, Kulik, Kulik & Morgan, 1991; B. Jacobs, 2002; Mory, 1996) und, sofern die Rückmeldung in einer informativen, nicht-kontrollierenden Art und Weise gegeben wird, die intrinsische Motivation erhöhen (z. B. Deci, Koestner & Ryan, 2001; Harackiewicz & Larson, 1986; Sansone, 1986). Allerdings zeigen sich nicht nur positive Auswirkungen von Feedback auf die Lernleistung, sondern teilweise keine oder sogar negative Effekte (vgl. B. Jacobs, 2002; Kluger & DeNisi, 1996). Hierfür gibt es verschiedene Erklärungsansätze (z. B. B. Jacobs, 2002; Kluger & DeNisi, 1996). Eine zentrale Rolle spielen die Gestaltung des Feedbacks sowie die Feedbackrezeption durch den Empfänger.

Feedbackgestaltung

In der Feedbackforschung werden mehrere Feedbackformen unterschieden, die sich in ihrer Komplexität bzw. ihrem Elaborationsgrad unterscheiden (Clariana, 2000; Dempsey, Driscoll & Swindell, 1993; B. Jacobs, 2002; Kulhavy & Stock, 1989). *Knowledge of results* (KR) ist ein Feedback, das Information über das erzielte Ergebnis enthält. Es macht eine Aussage darüber, ob ein Ergebnis richtig ist oder falsch. *Knowledge of correct response* (KCR) umfasst neben

Information über das eigene Ergebnis eine Darbietung der korrekten Lösung. Beim *try-again feedback* wird der Lernende nach einer falschen Antwort zu einem weiteren Versuch aufgefordert. Eine Variante hiervon stellt das *answer until correct* (AUC) dar, bei dem so lange das jeweilige Ergebnis rückgemeldet wird, bis der Lernende die richtige Antwort gefunden hat. Elaboriertes Feedback (auch informatives Feedback) umfasst neben einer Richtig-Falsch-Aussage weitere Informationen, beispielsweise Erläuterungen, warum eine Lösung richtig ist. Im Zusammenhang mit dem kognitiven Lehr-Lernparadigma, das Lernen als Informationsverarbeitung betrachtet, wurde zunehmend elaboriertes Feedback untersucht. Kulhavy und Stock (1989) unterscheiden folgende Formen der Elaboration: aufgabenspezifische Elaboration, die zeigt, wie die Aufgabe zu bearbeiten gewesen wäre (meist Darstellung der korrekten Lösung), instruktionsbasierte Elaboration, die die Instruktion näher erläutert, und extrainstruktionale Elaboration, die Informationen umfasst, die in der Instruktion nicht enthalten waren.

Forschungsergebnisse weisen auf eine höhere Lernwirksamkeit von elaboriertem Feedback gegenüber KR bzw. KCR hin (Bangert-Drowns et al., 1991; M. Collins, Carnine & Gersten, 1987; Gilman, 1969; Narciss, 2001; Pridemore & Klein, 1991). Eine Studie von Jacoby, Troutman, Mazursky und Kuss (1984) ergab, dass Feedback insbesondere dann ignoriert, also nicht weiter genutzt wird, wenn nur das Ergebnis rückgemeldet wird, ohne erklärende Zusätze.

Die Überlegenheit von elaboriertem Feedback gilt insbesondere für komplexe Aufgaben. Soll reines Faktenwissen gelernt werden, kann KCR durchaus ausreichen (vgl. Kulhavy, White, Topp, Chan & Adams, 1985). Bei weniger komplexen Aufgaben kann auch der Einsatz von AUC sinnvoll sein. Gegenüber KCR hat AUC den Vorteil, dass sich Lernende nach einer falschen Antwort weiterhin mit der Aufgabe befassen, sofern sie die Antwort nicht einfach raten (Clariana, Ross & Morrison, 1991). Beim anwendungsbezogenen Wissenserwerb im Bereich empirischer Forschungsmethoden und beim kooperativem Lernen sind Aufgaben jedoch meist komplex, KCR oder AUC werden daher selten ausreichen (vgl. Hoffman, Earle & Slovic, 1981).

Feedbackrezeption

Ein anderer zentraler Faktor für die Feedbackwirkung ist die Art der Feedbackrezeption. Damit Feedback wirken kann, muss die Feedbackinformation vom Rezipienten verarbeitet und genutzt werden (vgl. Hancock, Thurman & Hubbard, 1995; Mory, 1996). Diese Forderung entspricht kognitivistischen und konstruktivistischen Ansätzen (vgl. Greeno, A. M. Collins & Resnick, 1996), die postulieren, dass die Feedbackinformation verarbeitet

und aktiv zur Wissenskonstruktion genutzt werden muss, um sich lernförderlich auszuwirken.

Auch Bangert-Drowns et al. (1991) gehen vor dem Hintergrund von Ergebnissen einer Metaanalyse davon aus, dass positive Auswirkungen von Feedback vor allem dann zu erwarten sind, wenn die Rückmeldung bewusst rezipiert wird. In Anlehnung an das Konzept der *mindfulness* von Salomon und Globerson (1987) bezeichnen die Autoren diesen Prozess als *mindful reception*, also aufmerksame oder bewusste Rezeption. Studien von Kulhavy und Mitarbeitern zur Antwortsicherheit (z. B. Kulhavy & Stock, 1989; Kulhavy, Yekovich & Dyer, 1976, 1979) ergaben, dass sich Lernende bei größeren Diskrepanzen zwischen dem erwarteten und dem erhaltenen Feedback länger mit dem Feedback befassen. Auch in diesem Zusammenhang wird die Relevanz der intensiven Rezeption des Feedbacks für den Lernerfolg betont. Es zeigt sich hier eine Parallele zum Konzept des soziokognitiven Konflikts: Durch den Vergleich eigener Schemata oder Erwartungen mit externen Informationen entsteht eine Diskrepanz, die der Lernende durch Reflexionsprozesse aufzuheben sucht. Ziel ist die Wiederherstellung des kognitiven Gleichgewichts. Auch Studien zur Lernwirksamkeit von Elaborationen und Erklärungen kommen zu dem Ergebnis, dass die Nutzung der erhaltenen Information Voraussetzung ihrer Wirkung ist (z. B. Webb & Farivar, 1999).

Zahlreiche Forschungsergebnisse weisen jedoch darauf hin, dass Feedback häufig nicht oder suboptimal verarbeitet wird oder die Verarbeitung nicht in der vom Feedbackgeber gewünschten Weise erfolgt (z. B. R. C. Anderson, Kulhavy & Andre, 1971, 1972; B. Jacobs, 1999, 2000; Hancock et al., 1995; Krause, 2002; Stark, 2001; Stark & Mandl, 2001). Es ist denkbar, dass eine Kombination von Feedback mit kooperativem Lernen zu einer intensiveren Feedbacknutzung führt. Eine gemeinsame Rezeption und Diskussion des (Gruppen-)Feedbacks sowie soziale Kontrolle sollten eine verbesserte Verarbeitung der Feedbackinformation bewirken.

Gruppenfeedback

Mit Gruppenfeedback wird im Allgemeinen ein Feedback bezeichnet, das aufgabenbezogen agierende Kleingruppen durch eine externe Quelle erhalten und das Information über die Leistung der Gruppe liefert (Nadler, 1979; vgl. auch Hinsz et al., 1997). Gruppenfeedback wurde bisher insbesondere in zwei Bereichen untersucht und diskutiert: im Bereich der Gruppentherapie, also in der Klinischen Psychologie (z. B. A. Jacobs, 1974; M. Jacobs, A. Jacobs, Feldman & Cavior, 1973), und innerhalb von Studien zu Gruppenarbeit in Unternehmen, also in der Arbeits- und Organisationspsychologie (z. B. Hey,

2001; Pritchard, Jones, Roth, Stuebing & Ekeberg, 1988; Schmidt & Kleinbeck, 1997). Bei Lerngruppen geht es wie bei Arbeitsgruppen in Unternehmen um Leistung. Es besteht jedoch ein wichtiger Unterschied: In Arbeitsgruppen geht es insbesondere um die Produktivität der Gruppe, in Lerngruppen in der Regel jedoch um das Lernen jedes Einzelnen. Zu Effekten von Gruppenfeedback in Lernsettings liegen kaum Befunde vor. Vorhandene Theorien und Befunde zur Lernwirksamkeit von Feedback beziehen sich vor allem auf eine Rückmeldung an Lernende, die in Einzelarbeit Aufgaben bearbeiten. Inwieweit sich Gruppenfeedback positiv auf den Lernerfolg auswirkt, ist unklar. Dies gilt ebenfalls für Einflüsse auf die Motivation (R. M. Ryan, persönliche Mitteilung per E-mail am 13.07.2002). Pädagogisch-psychologische Ausführungen zu Gruppenfeedback umfassen vorwiegend praktische Empfehlungen zur Feedbackgestaltung (z. B. Cramer, 1994; Huber, 1987; Jaques, 1984).

Forschungsarbeiten zur Informationsverarbeitung in Gruppen weisen darauf hin, dass Gruppen Feedback effektiver nutzen als Individuen (z. B. Chalos & Pickard, 1985; Tindale, 1989; vgl. auch Hinsz et al., 1997). Diese Ergebnisse beziehen sich vor allem auf Prozesse der Entscheidungsfindung, Untersuchungen zur Feedbacknutzung in Lerngruppen stehen noch aus. Vor dem Hintergrund der Befunde zum kooperativen Lernen ist jedoch zu vermuten, dass dies auch für Lernsettings gilt.

Feedback in computerbasierten Lernumgebungen

Innerhalb computerbasierter Lernumgebungen kann die Feedbackgabe entweder durch Tutoren oder automatisch durch die Lernumgebung erfolgen. Tutorenfeedback ist persönlicher und individueller als automatisches, standardisiertes Feedback, aber auch sehr aufwendig. Im Rahmen einer explorativen Interviewstudie zu Gruppenfeedback in virtuellen Seminaren, die im Sommer 2001 am Lehrstuhl Prof. Dr. H. Mandl durchgeführt wurde, berichteten Seminarleitungen virtueller Seminare⁴, dass die Gestaltung von schriftlichem, nicht-standardisiertem Gruppenfeedback besonders ressourcenintensiv sei. Interviews mit Studierenden ergaben, dass der Aufwand der Seminarleitung erkannt und wertgeschätzt wird, eine gezielte Nutzung des Feedbacks jedoch nicht immer selbstverständlich erfolgt (Krause, 2002). Inwieweit sich der besondere Aufwand seitens der Lehrenden lohnt, wäre empirisch zu klären. Unter ökonomischen Gesichtspunkten ist es sinnvoll, standardisierte Feedbackkomponenten in Lernumgebungen zu integrieren. Studien ergaben positive Effekte automatischer Feedbackgabe auf den Lernerfolg (z. B. Clariana et al., 1991). Eine Metaanalyse von Kluger und DeNisi

⁴ Eine Beschreibung der virtuellen Seminare findet sich in Nistor, 2003; Reinmann-Rothmeier, Nistor & Mandl, 2001; Weinberger, Lerche, Mandl & Gruber, 2001.

(1996) zeigte, dass sich schriftliches computergestütztes Feedback stärker positiv auf die Lernleistung auswirkt als mündliches Feedback. Kluger und DeNisi erklären diese Befunde damit, dass schriftliches Feedback die Aufmerksamkeit eher auf die Aufgabe lenkt, mündliches Feedback hingegen – durch die Präsenz des Feedbackgebers – eher Metaprozesse anregt und damit die Aufmerksamkeit von der Aufgabe ablenkt.

Innerhalb des virtuellen Tutoriums *NetBite* wurden verschiedene Arten standardisierten Feedbacks erprobt. Unter anderem wurden Feedback-Leitfragen eingesetzt (z. B. Stark, 2001; zu Leitfragen vgl. auch Pommer, 2000). In einer Studie zur Lernumgebung *Koralle* wurde Feedback in Form von Musterlösungen (*knowledge of correct response*, s.o.) gegeben, die mit den eigenen Lösungen zu vergleichen waren (Tyroller et al., 2002). Durch den Ist-Soll-Vergleich sollten die Lernenden Vorzüge und Mängel der eigenen Lösung feststellen.

Die Feedbackmaßnahmen hatten nicht immer die gewünschte Wirkung. Eine mögliche Erklärung hierfür ist eine mangelnde Nutzung des Feedbacks durch die Lernenden bzw. eine geringe *mindfulness* bei der Feedbackrezeption (s.o.). Eine oberflächliche Rezeption von Musterlösungen führt leicht zu Kompetenzillusionen und verhindert, dass Fehlkonzepte korrigiert werden; die tiefer gehende Beschäftigung mit einer Musterlösung erfordert jedoch eine hohe Anstrengungsbereitschaft und Reflexionsfähigkeit. Es ist entsprechend davon auszugehen, dass die Effektivität solcher Interventionen in hohem Maße von motivationalen und metakognitiven Variablen abhängt (vgl. Stark, 2001).

Eine Feedbackmaßnahme, die darauf abzielt, motivationale und metakognitive Defizite zu kompensieren, sind Verständnisfragen mit anschließendem elaboriertem Feedback. Sie spiegeln wider, inwieweit die Inhalte verstanden wurden, und liefern Erklärungen der richtigen und falschen Lösungen. Auf diese Weise bieten sie die Unterstützung, die insbesondere Lernende mit weniger günstigen Lernvoraussetzungen beim selbstgesteuerten Lernen mit computerbasierten Lernumgebungen benötigen (vgl. Dillon & Gabbard, 1998; F. Fischer & Mandl, 2002). King (1994) belegte die positive Wirkung von Verständnisfragen auf den Erwerb komplexen Wissens. Bei Renkl (1997), der Effekte von Rückfragen beim kooperativen Lernen untersuchte, ist die Befundlage allerdings weniger eindeutig.

Verständnistests mit automatischer Auswertung ermöglichen Lernenden eine Überprüfung ihres Wissensstandes, mit ihrer Hilfe kann Kompetenzillusionen und Fehlkonzepten vorgebeugt werden, und sie sind zugleich ökonomisch, da kein Tutor benötigt wird (vgl. Stark et al., 2001; Wager & Mory, 1993). Stark et al. (2001) setzten in einer Studie innerhalb des virtuellen Tutoriums Multiple-Choice-Verständnisfragen mit elaboriertem Feedback ein. Entgegen den

Erwartungen zeigten sich jedoch keine Auswirkungen auf den Erwerb anwendungsbezogenen Wissens. Da sich die Lernzeit durch die Bearbeitung der Verständnistests kaum verlängerte, ist zu vermuten, dass weder die Bearbeitung der Verständnisfragen noch die Rezeption des Feedbacks in ausreichendem Umfang erfolgte.

Konsequenzen für die vorliegende Studie

Angesichts der oben dargestellten Überlegungen und vor dem Hintergrund der Befunde von Stark et al. (2001) zum Einsatz von Verständnistests beim computerbasierten Lernen erscheint es sinnvoll, die Effektivität von Verständnistests im Multiple-Choice-Format mit anschließendem elaboriertem Feedback erneut zu überprüfen und die Feedbacknutzung durch kooperatives Lernen zu unterstützen. Es wird angenommen, dass durch die in der Gruppensituation vorhandene soziale Kontrolle sowie die Möglichkeit, das Feedback gemeinsam zu rezipieren und zu diskutieren, Feedback intensiver genutzt und daher stärker wirksam wird. Das Gruppenfeedback sollte sich somit besonders positiv auf den Lernerfolg auswirken. Bei günstigen motivationalen und metakognitiven Voraussetzungen der Lernenden ist angesichts der Befundlage zum elaborierten Feedback jedoch auch beim individuellen Lernen mit positiven Auswirkungen der Feedbackmaßnahme auf die Lernleistung zu rechnen.

Fazit

Da vielen Studierenden ein tieferes Verständnis der Konzepte und Verfahren der empirischen Forschung fehlt, gilt es, eine intensivere Auseinandersetzung mit den Inhalten und damit ein besseres Verständnis des Lernstoffs zu fördern. Vor dem Hintergrund der dargestellten theoretischen Überlegungen und empirischen Befunde sind kooperatives Lernen und Feedback als geeignete Förderungsmaßnahmen anzusehen. Probleme der Wissensanwendung im Bereich empirischer Forschungsmethoden empfehlen zudem den Einsatz einer problemorientierten Lernumgebung (siehe „Konzeption der Lernumgebung“), die die Bearbeitung authentischer Problemstellungen erfordert und die somit auf den Erwerb anwendbaren Wissens abzielt.

Kontrollvariablen: Lernvoraussetzungen und Lernzeit

Da sich beim Wissenserwerb im Bereich empirischer Forschungsmethoden häufig defizitäre Lernvoraussetzungen zeigen, wurde diesen innerhalb der vorliegenden Studie spezielle Aufmerksamkeit zuteil, und trotz randomisierter Stichproben wurde die Vergleichbarkeit der experimentellen Gruppen hinsichtlich der Lernvoraussetzungen überprüft.

Vorwissen

Die Bedeutung des themenspezifischen Vorwissens für das Lernen ist unbestritten und wird immer wieder herausgestellt (Alexander, Kulikowich & Schulze, 1994; Ausubel, 1968; Dochy, 1992; Duit, 1999; Weinert, 1989). Beim Lernvorgang wird vorhandenes Wissen aktiviert und das neue Wissen über Elaborationsprozesse mit diesem Vorwissen verknüpft (Mandl, Friedrich & Hron, 1986; Steiner, 2001). Das Lernen neuer Informationen gelingt umso leichter, je umfangreicher und differenzierter bestehende Wissensstrukturen sind (vgl. J. R. Anderson, 1996; Kail & Pellegrino, 1989) bzw. je stärker das Vorwissen eines Lernenden innerhalb des Lernprozesses aktiviert wird (z. B. Dooling & Lachman, 1971).

Für die vorgestellte Studie ist das Vorwissen der Lernenden auch deshalb bedeutsam, da für die Arbeit mit *Koralle* Vorkenntnisse in empirischen Forschungsmethoden notwendig sind. Um Bodeneffekte sowie Frustration der Studierenden zu vermeiden (vgl. Stark, 1999), galt es daher, Probanden mit Vorwissen zu akquirieren.

Für die kooperativen Versuchsbedingungen ist weiterhin relevant, inwieweit sich die Gruppenmitglieder hinsichtlich des Vorwissens unterscheiden; in der dargestellten Untersuchung wurden homogene Gruppen angestrebt (siehe „Kooperatives Lernen“).

Einstellung zu verschiedenen Sozialformen beim Lernen

Für kooperatives Lernen ist die Einstellung der Lernenden zu verschiedenen Sozialformen beim Lernen von Interesse (vgl. Johnson, Johnson & Anderson, 1978; D. W. Johnson & Norem-Hebeisen, 1979; Neber, 1994). Wird individuelles bzw. kompetitives Lernen präferiert und kooperatives eher abgelehnt, so ist beispielsweise mit einer geringen Motivation zur Gruppenarbeit zu rechnen. Eine positive oder zumindest neutrale Haltung zur Gruppenarbeit kann also als wichtige Voraussetzung für erfolgreiches kooperatives Lernen betrachtet werden.

Motivationale Lernvoraussetzungen

Motivationale Variablen sind von zentraler Bedeutung für den Wissenserwerb. Diese lassen sich grob in Erwartungs- und Wertaspekte unterteilen (vgl. Stark, 1999; zum Erwartungs-Wert-Modell vgl. Heckhausen, 1989). Hinsichtlich der Erwartungskomponente gelten ein positives Fähigkeitsselbstkonzept (vgl. Meyer, 1984; Pekrun, 1983) sowie das Leistungsmotiv „Hoffnung auf Erfolg“ (vs. „Furcht vor Misserfolg“; vgl. McClelland, Atkinson, Clark & Lowell, 1953; Heckhausen, 1989) als günstig für die Anstrengungsbereitschaft und den Lernerfolg (vgl. Heckhausen, 1989; Helmke, 1992). Hinsichtlich der Wertkomponente sind intrinsische Formen, wie eine Lernziel- bzw. Aufgabenorientierung (vgl. Dweck, 1999; Elliott & Dweck, 1988; Nicholls, 1984), oder Interesse am Gegenstand (vgl. Krapp, 1999, Schiefele & Wild, 2000), als besonders lernförderlich anzusehen. Sie wirken sich positiv auf eine tiefere Verarbeitung von Lerninhalten und damit auf die Lernleistung aus (z. B. Nolen, 1988; Nolen & Haladyna, 1989; Schiefele, Krapp & Schreyer, 1993; Schiefele & Schreyer, 1994). Motivationale Faktoren beeinflussen weiterhin eine bewusste Rezeption und Nutzung von Feedbackinformation (B. Jacobs, 2002; Stark, 2001; Stark et al., 2001).

Für den Erwerb anwendungsbezogenen Wissens in empirischen Forschungsmethoden ist eine tiefere und ausdauernde Beschäftigung mit den Lerninhalten in besonderem Maße notwendig, da es sowohl gilt, Konzepte und Methoden zu verstehen, als auch, diese zueinander in Beziehung zu setzen und sie in korrekter Weise anzuwenden. Insbesondere beim Erlernen von Forschungsmethoden zeigt sich jedoch häufig ein geringes Interesse an den Inhalten, oftmals gepaart mit einem ungünstigen Fähigkeitsselbstkonzept. Die Beschäftigung mit dem Lernstoff erfolgt entsprechend oberflächlich und wenig ausdauernd (vgl. Gräsel & Mandl, 1999; Renkl, 1994; Stark, 2001). Viele Studierende der Sozialwissenschaften befassen sich gezwungenermaßen mit Forschungsmethoden, mit dem Ziel, Prüfungen zu bestehen; sie weisen diesbezüglich eher eine Leistungs- als eine Lernzielorientierung auf. Angesichts des anspruchsvollen und für viele Studierende angstbesetzten Inhaltsgebiets (vgl. Abel, Bühner, Pläßmeier & Püttmann, 1999; Stark, 2001; Stark et al., 2001; Zeidner, 1991) ist zudem anzunehmen, dass viele Studierende hinsichtlich des Leistungsmotivs eher Furcht vor Misserfolg zeigen als Hoffnung auf Erfolg.

Metakognitive Lernvoraussetzungen

Metakognitive Kompetenz, also die Fähigkeit, das eigene Wissen und Lernen zu reflektieren, wird als bedeutsam für die erfolgreiche Bewältigung anspruchsvoller kognitiver Aufgaben gesehen (Gage & Berliner, 1996; Flavell, 1984; Weinert, 1984; vgl. auch Mandl & Krause, 2003). Es ist daher davon

auszugehen, dass sie beim effektiven Wissenserwerb im Bereich empirischer Forschungsmethoden eine wichtige Rolle spielt. Die metakognitiven Lernvoraussetzungen lassen sich in Anlehnung an Hasselhorn (1992, 2001; vgl. auch Flavell, 1979, 1984; Friedrich & Mandl, 1992; Weinert, 1990) in drei Komponenten unterteilen: (1) Metakognitives Wissen, das Wissen über die eigenen Fähigkeiten und das eigene Lernen, (2) Metakognitive Kontrolle, die Planung, Überwachung und Regulation des Lernprozesses, und (3) Metakognitive Sensitivität, intuitive Aspekte der Metakognition.

Es ist weiterhin davon auszugehen, dass metakognitive Kompetenzen eine effektive Gruppenarbeit begünstigen (vgl. Hinsz et al., 1997): Sie versetzen Lernende in die Lage, Gruppenprozesse zu reflektieren und gegebenenfalls einen Strategiewechsel herbeizuführen. Auch eine bewusste Feedbackrezeption erfordert die Fähigkeit, den eigenen Kenntnisstand sowie das eigene Vorgehen zu reflektieren und die Information gezielt für den eigenen Wissenserwerb zu nutzen (vgl. Hancock et al., 1995).

Lernzeit

Da die dargestellte Untersuchung Maßnahmen evaluiert, die im Feld zum Einsatz kommen sollen, wird eine hohe ökologische Validität der Untersuchung angestrebt. Es ist somit sinnvoll, auf eine Standardisierung der Lernzeit zu verzichten. Auf diese Weise lässt sich überprüfen, wie lange Lernende für die Bearbeitung der Lernumgebung brauchen, wenn sie nicht unter „künstlichem“ Zeitdruck stehen.

Für die interne Validität der Studie ist es notwendig zu untersuchen, inwieweit sich die instruktionalen Maßnahmen auf die Lernzeit auswirken. Es gilt auszuschließen, dass sich Effekte nur durch eine längere Lerndauer ergeben. Da die Feedbackmaßnahme aus zusätzlich zu bearbeitenden Verständnistests mit anschließendem elaboriertem Feedback besteht (siehe Abschnitt „Faktoren“), wird angenommen, dass die Maßnahme die Lernzeit verlängert. Da kooperatives Lernen Austausch und Diskussion erfordert bzw. fördern soll, wird vermutet, dass auch diese Maßnahme eine längere Lernzeit zur Folge hat. Lernende der Bedingung „Kooperatives Lernen mit Feedback“ sollten sich demnach am längsten mit der Lernumgebung befassen.

In diesem Zusammenhang ist von Interesse, inwieweit Lernzeit und Lernerfolg assoziiert sind. Es wird angenommen, dass eine längere Beschäftigung mit den Inhalten zu einem höheren Lernerfolg führt, dass also ein positiver Zusammenhang zwischen Lernzeit und Lernerfolg besteht. Angesichts der Forschungsergebnisse zur Lernwirksamkeit kooperativen Lernens und elaborierten Feedbacks wird weiterhin vermutet, dass beide Maßnahmen nicht

nur über die Verlängerung der Lernzeit wirksam sind, sondern dass sich auch bei statistischer Kontrolle der Lernzeit positive Effekte der Maßnahmen zeigen.

Konzeption der Lernumgebung

In der vorgestellten Studie kam die computerbasierte Lernumgebung *Koralle* zur Korrelationsrechnung (Tyroller et al., 2002) zum Einsatz. Sie umfasst die Inhaltsbereiche Linearität, Heterogene Untergruppen und Ausreißer. Die Korrelationsrechnung gehört innerhalb des Gebiets der Forschungsmethoden zu den Inhaltsbereichen, in denen sich besonders häufig Fehlkonzepte und Schwierigkeiten bei der Wissensanwendung zeigen (Krause et al., 2003; Tyroller et al., 2002). Auf die Förderung des Erwerbs anwendbaren Wissens zielt *Koralle* ab. Basis der Konzeption ist daher ein problemorientierter Ansatz (vgl. Gräsel & Mandl, 1999; Reinmann-Rothmeier & Mandl, 2001): Die Lerninhalte sind in eine authentische Rahmengeschichte eingebettet, und zu jedem der drei Inhaltsbereiche sind relevante Problemstellungen zu bearbeiten. Nach jeder Aufgabe erhalten die Lernenden eine Musterlösung, die sie mit ihrer eigenen Lösung vergleichen können.

Innerhalb der Lernumgebung werden Prinzipien des Cognitive-Apprenticeship-Ansatzes (A. Collins, J. S. Brown & Newman, 1989) umgesetzt, der auf die Einführung Lernender in eine Expertenkultur abzielt. Die Komplexität des Lernstoffs nimmt von Aufgabe zu Aufgabe zu, Leitfragen zur Strukturierung des Lösungsweges werden schrittweise ausgeblendet (*fading*), und die Inhalte werden innerhalb verschiedener Kontexte betrachtet, um der Entstehung von Fehlkonzepten vorzubeugen und eine flexible Anwendung des Gelernten zu ermöglichen. Verschiedene Unterstützungsmaßnahmen ermöglichen es auch Lernenden mit geringeren Vorkenntnissen, effektiv mit der Lernumgebung zu arbeiten (*scaffolding*): Während der Arbeit mit *Koralle* kann jederzeit ein Glossar eingesehen werden, innerhalb dessen zentrale Begriffe der Korrelationsrechnung ausführlich erläutert werden, und zahlreiche Visualisierungen unterstützen ein tieferes Verständnis des Lernstoffs. Für die vorliegende Untersuchung wurden – als experimentelle Variation – zusätzlich Multiple-Choice-Tests mit anschließendem elaboriertem Feedback implementiert (siehe „Faktoren“).

Ziel der Untersuchung und Fragestellungen

Ziel der Untersuchung war zum einen die Erprobung von Maßnahmen zur Förderung des Wissenserwerbs im Bereich empirischer Forschungsmethoden, zum anderen der Erkenntnisgewinn hinsichtlich der Lernwirksamkeit kooperativen Lernens und der Feedbackmaßnahme. Im Rahmen des Laborexperiments wurden folgende Fragestellungen thematisiert:

- Inwieweit sind die Lernenden der vier experimentellen Gruppen hinsichtlich ihrer kognitiven, motivationalen und metakognitiven Lernvoraussetzungen vergleichbar?

Da es sich um randomisierte Stichproben handelt, sollten sich die Gruppen hinsichtlich der Lernvoraussetzungen der Studierenden nicht unterscheiden.

- Inwieweit kommt es durch die Bearbeitung der Lernumgebung generell, also über alle experimentellen Bedingungen hinweg, zu einem Lernfortschritt?

Angesichts der bereits vorliegenden Befunde zur Wirksamkeit der Lernumgebung wird angenommen, dass die Arbeit mit *Koralle*, auch in der hinsichtlich des Feedbacks modifizierten Fassung, zu einem Lernfortschritt führt.

- Inwieweit beeinflussen kooperatives Lernen und die Feedbackmaßnahme den Lernerfolg?

Es wird angenommen, dass kooperatives Lernen und die Feedbackmaßnahme den Lernerfolg fördern. Insbesondere hinsichtlich der Gruppenfeedback-Bedingung werden positive Effekte erwartet.

- Inwieweit beeinflussen kooperatives Lernen und die Feedbackmaßnahme die Lernzeit, und inwieweit besteht ein Zusammenhang zwischen Lernzeit und Lernerfolg?

Es wird vermutet, dass die instruktionalen Maßnahmen die Lernzeit verlängern und dass die Lernzeit positiv mit dem Lernerfolg assoziiert ist.

- Inwieweit bleiben Effekte der Maßnahmen bei Kontrolle der Lernzeit erhalten?

Angesichts der postulierten Wirksamkeit der Maßnahmen wird vermutet, dass diese sich auch bei Kontrolle der Lernzeit positiv auf den Lernerfolg auswirken.

Methode

Untersuchungsteilnehmer und Design

An der Untersuchung nahmen 137 Studierende der Ludwig-Maximilians-Universität München, hauptsächlich mit Hauptfach Pädagogik oder Psychologie, teil. Die Anzahl der Fachsemester reichte vom 1. bis zum 12. Semester; der Mittelwert lag bei etwa 3 Semestern ($M = 3.02$, $SD = 2.60$). Die Teilnehmer waren zwischen 18 und 55 Jahren alt, das Durchschnittsalter betrug knapp 24 Jahre ($M = 23.82$, $SD = 5.08$). Der Modus lag bei 21 Jahren. Die Mehrzahl der Probanden (105) war weiblichen Geschlechts, entsprechend der Geschlechterverteilung in den Studiengängen Pädagogik und Psychologie.

Die Teilnahme an der Studie erfolgte freiwillig. Bei der Probandenakquisition wurde darauf geachtet, dass die Versuchspersonen über Vorkenntnisse in Forschungsmethoden verfügten. Hierfür wurden vorab per E-mail-Befragung Statistiknoten und die Selbsteinschätzung der Kenntnisse in Forschungsmethoden und Korrelationsrechnung erfragt.

Die Studierenden wurden den vier experimentellen Bedingungen eines 2×2-faktoriellen Designs zufällig zugewiesen. Variiert wurden die Faktoren Sozialform (individuell vs. kooperativ) und Feedbackmaßnahme (vorhanden vs. nicht vorhanden).

Tabelle 1: Untersuchungsdesign.

		Faktor 2: Feedbackmaßnahme	
		Feedbackmaßnahme nicht vorhanden	Feedbackmaßnahme vorhanden
Faktor 1: Sozialform	Individuelles Lernen	Individuelles Lernen ohne Feedbackmaßnahme n = 17	Individuelles Lernen mit Feedbackmaßnahme n = 18
	Kooperatives Lernen	Kooperatives Lernen ohne Feedbackmaßnahme n = 50 (25 Dyaden)	Kooperatives Lernen mit Feedbackmaßnahme n = 52 (26 Dyaden)

Lernumgebung

Die Lernumgebung *Koralle* ist linear aufgebaut (siehe Tabelle 2). Es sind nacheinander Problemlöseaufgaben zu den drei Inhaltsbereichen Linearität, Heterogene Untergruppen und Ausreißer zu bearbeiten. Nach Bearbeitung jeder Aufgabe erhalten die Lernenden eine Musterlösung, die sie mit ihrer eigenen Lösung vergleichen können⁵. Für die vorliegende Studie wurde die Lernumgebung hinsichtlich des Feedbacks modifiziert. Innerhalb der modifizierten Fassung wird zusätzlich nach jeder Musterlösung ein Verständnistest mit anschließendem Feedback präsentiert (siehe Abschnitt „Faktoren“). Um den Umfang der Lernumgebung nicht zu groß werden zu lassen, wurde die Anzahl der Problemlöseaufgaben pro Inhaltsbereich von vier (in der ursprünglichen Fassung) auf zwei reduziert.

Tabelle 2: Struktur der Lernumgebung Koralle.

<i>Koralle ohne Feedbackmaßnahme</i>	<i>Koralle mit Feedbackmaßnahme</i>
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Einleitung und Instruktion</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Einleitung und Instruktion</i>
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Thema Linearität:</i> Problemlöseaufgabe → Musterlösung Problemlöseaufgabe → Musterlösung 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Thema Linearität:</i> Problemlöseaufgabe → Musterlösung Verständnistest 1 → Feedback Problemlöseaufgabe → Musterlösung Verständnistest 2 → Feedback
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Thema Heterogene Untergruppen:</i> Problemlöseaufgabe → Musterlösung Problemlöseaufgabe → Musterlösung 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Thema Heterogene Untergruppen:</i> Problemlöseaufgabe → Musterlösung Verständnistest 3 → Feedback Problemlöseaufgabe → Musterlösung Verständnistest 4 → Feedback
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Thema Ausreißer:</i> Problemlöseaufgabe → Musterlösung Problemlöseaufgabe → Musterlösung 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Thema Ausreißer:</i> Problemlöseaufgabe → Musterlösung Verständnistest 5 → Feedback Problemlöseaufgabe → Musterlösung Verständnistest 6 → Feedback

⁵ Über den Ist-Soll-Vergleich war es in der vorgestellten Studie somit den Probanden aller vier Versuchsbedingungen möglich, Feedback zu erhalten.

Faktoren

Sozialform

Die Probanden bearbeiteten die Lernumgebung entweder allein oder in Dyaden. Innerhalb der kooperativen Bedingungen saßen die Lernenden gemeinsam vor dem Computer, es handelte sich also um Präsenz- und nicht um netzbasierte Kooperation. Die Bedienung von Maus und Tastatur war in Eigenregie zu bestimmen. Vor- und Nachtest und die Fragebögen zur Erfassung motivationaler und metakognitiver Variablen wurden als Papier-Bleistift-Versionen allein bearbeitet. Die Probanden wurden während des gesamten Experiments über Monitore beobachtet, und einzelne, zufällig ausgewählte Sitzungen aller vier Bedingungen wurden auf Video aufgezeichnet. Anhand der Ergebnisse der E-mail-Befragung zu Methodenkenntnissen wurden vorwissenshomogene Dyaden gebildet.

Feedbackmaßnahme

Die Feedbackmaßnahme bestand aus sechs Verständnistests im Multiple-Choice-Format mit darauf folgender elaborierter Rückmeldung. Die Tests erschienen innerhalb der Lernumgebung jeweils nach der Hälfte und nach dem Ende der drei Themenbereiche und zielten auf eine Reflexion des Verständnisses des soeben Gelernten ab. Ebenso wie die übrige Lernumgebung behandelten die Tests relevante, authentische Problemstellungen der Korrelationsrechnung. Sie umfassten jeweils 12 Items, die als "richtig" oder "falsch" einzustufen und zwei oder drei Multiple-Choice-Fragen zugeordnet waren. Nach Bearbeitung jedes Tests erhielten die Lernenden ein automatisch generiertes Feedback, das Auskunft darüber gab, inwieweit die Items korrekt angekreuzt wurden. Weiterhin wurden die richtigen sowie die falsch angekreuzten Items erläutert. Innerhalb der kooperativen Versuchsbedingungen waren die Tests im Team zu bearbeiten. Das Feedback gab entsprechend Auskunft über die gemeinsame Leistung, es handelte sich also um Gruppenfeedback.

Die aktive Beteiligung beider Lernpartner bei den Verständnistests wurde durch ein einfaches Kooperationskript unterstützt. Die Lernpartner waren hierbei abwechselnd für die Tests verantwortlich. Der verantwortliche Lernpartner sollte für jedes Item einen Lösungsvorschlag machen, während der andere Lernpartner diesem Vorschlag zustimmen oder ihn ablehnen konnte. Bei Differenzen galt es, in der Diskussion zu einer gemeinsamen Lösung zu gelangen; gegebenenfalls hatte die verantwortliche Person eine Entscheidung zu treffen. Das Kooperationskript wurde in der Instruktion erläutert. Die Instruktion lag den Probanden zusätzlich in Papierform vor, so dass sie bei Bedarf nachlesen konnten.

Versuchsablauf

Die Studierenden bearbeiteten zunächst einen Fragebogen zu Lernvoraussetzungen sowie einen Vorwissenstest. Nach einer kurzen Instruktion zum Umgang mit der Lernumgebung fand die Arbeit mit *Koralle* statt. Im Anschluss an die Lernphase war erneut ein Wissenstest zu bearbeiten. Pausen konnten nach Bearbeitung des ersten Inhaltsbereichs sowie nach der Lernphase gemacht werden. Die Lernzeit wurde zugunsten der ökologischen Validität nur geringfügig begrenzt: Es sollte eine Bearbeitungszeit von 200 Minuten nicht überschritten werden.

Erfassung des Lernerfolgs

Der Lernerfolg wurde mit Hilfe eines Wissenstests (Tyroller et al., 2002) nach Bearbeitung der Lernumgebung erfasst. Dieser war auf der Basis problemorientierter Prinzipien konzipiert: Die fünf Aufgaben bezogen sich auf authentische wissenschaftliche Problemstellungen, zwei der Aufgaben waren in kurze Rahmengeschichten eingebettet. Auf diesem Wege sollte anwendungsbezogenes Wissen erfasst werden. Theoretisches Maximum des Nachtests war 20. Um eine Bestimmung des Lernfortschritts durch die Bearbeitung der Lernumgebung zu ermöglichen, waren zwei Aufgaben im Vortest (s.u.) und im Nachtest identisch. Bei diesen Aufgaben konnten maximal 7 Punkte erreicht werden.

Erfassung der Kontrollvariablen

Vorwissen

Der Vorwissenstest (Tyroller et al., 2002) basierte – wie auch der Nachtest – auf Prinzipien problemorientierten Lernens. Er bestand aus drei Aufgaben, bei denen insgesamt maximal 12 Punkte zu erreichen waren. Die vorwissensbezogene Homogenität der Dyaden wurde überprüft, indem für jede Dyade die Differenz der Vortestwerte der Lernpartner gebildet wurde. Als homogen wurde eine Dyade angesehen, wenn die Testwerte höchstens um zwei Punkte differierten.

Weitere Lernvoraussetzungen wurden über sechsstufige Ratingskalen⁶ erfasst. Diese waren in Anlehnung an existierende Instrumente entwickelt worden. Die Antwortmöglichkeiten reichten von „stimmt überhaupt nicht“ bis „stimmt genau“. Die Skalen zur Erfassung der habituellen, nicht themenspezifischen Lernvoraussetzungen wurden zunächst an einer Stichprobe von $n = 276$ auf ihre Reliabilität (Cronbachs α) überprüft. Die Erhebung fand im Rahmen einer einführenden Vorlesung zu Forschungsmethoden statt. Items, die die

⁶ Beispielitems und Angaben zur Reliabilität der Skalen befinden sich im Anhang.

Reliabilität einer Skala beeinträchtigt oder sich als nicht trennscharf erwiesen, wurden eliminiert.

Einstellung zu verschiedenen Sozialformen beim Lernen

Die Skala zur Erfassung der Einstellung zum individuellen, kooperativen und kompetitiven Lernen basiert auf der *Social Interdependence Scale* von D. W. Johnson und Norem-Hebeisen (1979).

Motivationale Lernvoraussetzungen

Es wurden Erwartungs- und Wertaspekte der Motivation erfasst. Hierbei handelte es sich sowohl um habituelle als auch um aktuelle motivationale Orientierungen. Hinsichtlich der Erwartungskomponente wurden die Leistungsmotive „Hoffnung auf Erfolg“ und „Furcht vor Misserfolg“ erhoben (*Achievement Motivation Scale*: Gjesme & Nygård, 1970, Übersetzung von Göttert & Kuhl, 1980), außerdem das themenspezifische Fähigkeitsselbstkonzept. Hinsichtlich der Wertkomponente wurden das themenspezifische Interesse sowie die habituelle und aktuelle Zielorientierung erfasst (*General Motivational Orientation Questionnaire*: Nicholls, Patashnick & Nolen, 1985, Nolen, 1988; *Goals and Strategies for Studying Science*: Nolen & Haladyna, 1990; vgl. auch Dweck & Leggett, 1988; Pintrich & Schunk, 2002).

Metakognitive Lernvoraussetzungen

Bezüglich selbsteingeschätzter metakognitiver Lernvoraussetzungen wurden die Aspekte Metakognitives Wissen (Wissen über das Wissen, das Lernen und die Fähigkeit zur Selbsteinschätzung), Metakognitive Kontrolle (Planung, Überwachung und Regulation) und Metakognitive Sensitivität erhoben. Basis der entwickelten Skalen waren der *Motivated Strategies for Learning Questionnaire* (Pintrich, Smith, Garcia & McKeachie, 1991, 1993), das *Learning and Study Strategies Inventory* (Weinstein, Palmer & Schulte, 1987; vgl. auch Weinstein, 1994), das *Kieler Lernstrategien-Inventar* (Baumert, Heyn & Köller, 1992), die Fragebögen *Goals and Strategies for Studying Science* (Nolen und Haladyna, 1990), *Lernstrategien im Studium* (Wild & Schiefele, 1994) und *"Wie lernst du?"* (Lompscher, 1996) sowie Skalen von Tyroller et al. (2002) und Stark (1999).

Lernzeit

Die Zugriffszeiten wurden automatisch durch die Lernumgebung registriert. Die Lernzeit konnte also anhand der Logfiles festgestellt werden. Grundlage waren Anfangs- und Endzeitpunkt der Bearbeitung der Lernumgebung abzüglich der Pause nach dem ersten Inhaltsbereich.

Ergebnisse

Lernvoraussetzungen

Zur Sicherung der internen Validität wurde überprüft, ob sich die experimentellen Gruppen hinsichtlich der kognitiven, motivationalen und metakognitiven Lernvoraussetzungen der Studierenden unterschieden.

Vorwissen

Die experimentellen Gruppen unterschieden sich nicht signifikant bezüglich des Vorwissens der Lernenden ($F(3,133) = 1.34, p > .20$). Insgesamt erzielten die Probanden im Mittel 4.73 von 12 möglichen Punkten ($SD = 1.87$). Die niedrigste Punktzahl war 0.00, die höchste 9.25. Das Abschneiden der Studierenden im Vortest zeigt, dass es überwiegend gelang, Versuchspersonen mit Vorkenntnissen in Korrelationsrechnung zu akquirieren. Auch die angestrebte vorwissensbezogene Homogenität der Dyaden konnte weitgehend erreicht werden. Bei einem Unterschied von bis zu 2 Punkten im Vortest (theoretisches Maximum: 7 Punkte) wurde eine Dyade als homogen betrachtet; von 51 Dyaden erfüllten 38, also 74.5 % diese Bedingung. Im Mittel betrug die Differenz 1.56 Punkte ($SD = 1.21$). Die minimale Differenz war 0.00, die maximale 6.00. Der Modus lag bei .50. Im Vergleich der kooperativen Versuchsbedingungen mit und ohne Feedbackmaßnahme ergab sich kein signifikanter Unterschied hinsichtlich der vorwissensbezogenen Homogenität der Dyaden ($t(49) = -1.06, n.s.$).

Motivationale Lernvoraussetzungen

Auch hinsichtlich der untersuchten Motivationsvariablen ergaben sich keine überzufälligen Mittelwertsunterschiede. Für die Gesamtstichprobe ergaben sich mittlere bis hohe Ausprägungen (siehe Tabelle 3).

Tabelle 3: Motivationale Lernvoraussetzungen der Probanden. Gesamtmittelwerte und Standardabweichungen (theoretisches Maximum: 6).

Variable	M	(SD)
<i>Erwartungskomponente</i>		
<i>Leistungsmotiv</i>		
Hoffnung auf Erfolg	4.74	(0.63)
Furcht vor Misserfolg	3.35	(1.03)
<i>Fähigkeitsselbstkonzept</i>		
Selbstkonzept Forschungsmethoden	2.79	(0.94)
Selbstkonzept Korrelationsrechnung	4.26	(0.78)
<i>Wertkomponente</i>		
<i>Zielorientierung (habituell)</i>		
Lernzielorientierung	5.27	(0.51)
Leistungszielorientierung	4.12	(0.98)
Anstrengungsvermeidung	3.93	(1.14)
<i>Zielorientierung (aktuell)</i>		
Lernzielorientierung	4.66	(0.74)
Leistungszielorientierung	3.65	(1.02)
Anstrengungsvermeidung	3.22	(0.92)
<i>Interesse</i>		
Interesse an Korrelationsrechnung	3.37	(1.02)

Einstellung zu verschiedenen Sozialformen beim Lernen

Die Gruppen unterschieden sich ebenfalls nicht hinsichtlich der Einstellung der Studierenden gegenüber verschiedenen Sozialformen beim Lernen. Die Einstellung zum kooperativen Lernen war im Mittel sehr positiv. Deskriptiv deutlich geringere Mittelwerte ergaben sich für individuelles und kompetitives Lernen (siehe Tabelle 4).

Tabelle 4: Einstellungen der Probanden zu verschiedenen Sozialformen beim Lernen. Gesamtmittelwerte und Standardabweichungen (theor. Max.: 6).

Variable	M	(SD)
Einstellung zum individuellen Lernen	3.72	(1.30)
Einstellung zum kooperativen Lernen	4.70	(0.77)
Einstellung zum kompetitiven Lernen	2.57	(1.16)

Metakognitive Lernvoraussetzungen

Die experimentellen Gruppen unterschieden sich nicht signifikant bezüglich selbsteingeschätzter metakognitiver Voraussetzungen. Die untersuchten Aspekte waren insgesamt eher hoch ausgeprägt (siehe Tabelle 5).

Tabelle 5: Selbsteingeschätzte metakognitive Lernvoraussetzungen der Probanden. Gesamtmittelwerte und Standardabweichungen (theor. Max.: 6).

Variable	M	(SD)
Metakognitives Wissen	4.46	(0.41)
Metakognitive Kontrolle	4.43	(0.58)
Metakognitive Sensitivität	4.39	(0.69)

Die interne Validität der Untersuchung war also nicht durch überzufällige Mittelwertsunterschiede bezüglich der untersuchten Lernvoraussetzungsaspekte eingeschränkt.

Lernfortschritt durch die Bearbeitung der Lernumgebung

In den beiden Aufgaben, die im Vortest und Nachtest identisch waren, (theoretisches Maximum: 7) erzielten die Lernenden im Vortest im Durchschnitt 3.07 Punkte ($SD = 1.44$), im Nachtest 4.16 Punkte ($SD = 1.17$). Der Unterschied zwischen Vortest- und Nachtestleistung war signifikant und substantiell ($t(136) = -8.76$, $p < .001$; $d = 1.05$). Die Arbeit mit *Koralle* führte also insgesamt, ungeachtet der experimentellen Bedingung, zu einem praktisch bedeutsamen Lernfortschritt.

Einfluss des kooperativen Lernens und der Feedbackmaßnahme auf den Lernerfolg

Im Folgenden werden Effekte der beiden Faktoren auf die Lernleistung, also auf die im Nachtest erreichte Punktzahl dargestellt. Es wurde angenommen, dass kooperatives Lernen und die Feedbackmaßnahme den Lernerfolg fördern. Probanden der kooperativen und der Feedbackbedingungen sollten dementsprechend im Nachtest bessere Leistungen erbringen als Probanden, die allein bzw. ohne die Feedbackmaßnahme lernten.

Die Leistungen der Probanden aller experimentellen Gruppen lagen im Durchschnitt im mittleren Bereich der Skala (theoretisches Maximum: 20 Punkte). Das Gesamtmittel betrug 12.31 Punkte ($SD = 3.02$), das entspricht 61.55 % der Gesamtpunktzahl.

Erwartungsgemäß schnitten Studierende der Feedbackbedingungen besser ab als Probanden, die nur Musterlösungen zur Verfügung hatten (siehe Tabelle 6).

Dies gilt sowohl für Studierende, die im Team lernten, als auch für diejenigen Versuchspersonen, die die Lernumgebung allein bearbeiteten.

Tabelle 6: Lernerfolg (Punkte im Nachtest; theoretisches Maximum: 20) in den vier experimentellen Bedingungen. Deskriptive Statistiken.

	M (SD)	Minimum	Maximum
Individuelles Lernen ohne Feedbackmaßnahme (n = 17)	10.25 (3.41)	3.50	14.75
Individuelles Lernen mit Feedbackmaßnahme (n = 18)	14.51 (2.15)	11.75	19.50
Kooperatives Lernen ohne Feedbackmaßnahme (n = 50)	11.31 (3.06)	5.00	17.00
Kooperatives Lernen mit Feedbackmaßnahme (n = 52)	13.18 (2.28)	7.25	17.50

Der Effekt des Faktors „Feedbackmaßnahme“ war signifikant und praktisch bedeutsam ($F(1,133) = 32.91$, $p < .001$; $Eta^2 = .20$). Für die Feedbackbedingungen ergaben sich geringere Standardabweichungen, die Nachtestleistungen waren somit homogener als in den Bedingungen ohne Feedbackmaßnahme.

Die Tabelle lässt weiterhin geringfügige Mittelwertsunterschiede zwischen den individuellen und kooperativen Versuchsbedingungen erkennen. Die Unterschiede verfehlten jedoch die Signifikanzgrenze ($F(1,133) < 1$, *n.s.*).

Angesichts der ungleichen Stichprobengrößen wurden zusätzlich U-Tests für beide Faktoren durchgeführt. Der Haupteffekt der Feedbackmaßnahme war auch hier signifikant (*MR* Gruppen ohne Feedback: 52.80; *MR* Gruppen mit Feedback: 84.51; $U = 1259.50$, $p < .001$). Für den Faktor „Sozialform“ ergab sich auch beim U-Test kein bedeutsamer Effekt (*MR* Individuelles Lernen: 71.99; *MR* Kooperatives Lernen: 67.98; $U = 1680.50$, *n.s.*).

Es konnte jedoch ein signifikanter Interaktionseffekt der beiden Faktoren festgestellt werden ($F(1,133) = 5.03$, $p < .05$; $Eta^2 = .04$). Mit Feedback lernten Individuen mehr als Dyaden. Ohne Feedback waren die Dyaden deskriptiv erfolgreicher als die allein Lernenden. Einzelvergleiche ergaben bedeutsame Unterschiede zwischen allen vier experimentellen Gruppen, mit Ausnahme eines nicht-signifikanten Unterschiedes zwischen den Gruppen „Individuelles Lernen ohne Feedbackmaßnahme“ und „Kooperatives Lernen ohne Feedbackmaßnahme“. Wurde also mit Feedback gelernt, so wirkte sich die Sozialform bedeutsam auf den Lernerfolg aus, wurde ohne Feedback gelernt, so zeigten sich keine signifikanten Einflüsse der Sozialform.

Einfluss des kooperativen Lernens und der Feedbackmaßnahme auf die Lernzeit und Zusammenhang zwischen Lernzeit und Lernerfolg

Tabelle 7 zeigt, dass sich Studierende in den kooperativen Versuchsbedingungen länger mit der Lernumgebung befassten als Studierende in den individuellen Bedingungen. Die Unterschiede erwiesen sich als signifikant ($F(1,133) = 8.82, p < .01, \eta^2 = .06$). Die Feedbackmaßnahme wirkte sich ebenfalls bedeutsam auf die Lernzeit aus ($F(1,133) = 44.34, p < .001, \eta^2 = .25$). Lernende der Bedingung „Kooperatives Lernen mit Feedbackmaßnahme“ befassten sich am längsten mit der Lernumgebung, gefolgt von Lernenden der Bedingung „Individuelles Lernen mit Feedbackmaßnahme“ sowie „Kooperatives Lernen ohne Feedbackmaßnahme“. Am schnellsten waren Lernende der Bedingung „Individuelles Lernen ohne Feedbackmaßnahme“.

Tabelle 7: Lernzeit (in Minuten) in den vier experimentellen Bedingungen. Deskriptive Statistiken.

	M (SD)	Minimum	Maximum
Individuelles Lernen ohne Feedbackmaßnahme (n = 17)	70.06 (24.05)	39	129
Individuelles Lernen mit Feedbackmaßnahme (n = 18)	104.11 (23.72)	67	159
Kooperatives Lernen ohne Feedbackmaßnahme (n = 50)	85.80 (29.77)	47	148
Kooperatives Lernen mit Feedbackmaßnahme (n = 52)	117.85 (21.27)	73	162

Um die Bedeutung der Lernzeit für den Lernerfolg zu bestimmen, wurden die beiden Variablen korreliert. Es ergab sich ein mittlerer Zusammenhang ($r = .28, p < .01$). Der Lernerfolg war somit nicht unabhängig von der Lernzeit. Angesichts der überzufälligen Unterschiede der experimentellen Gruppen bezüglich der Lernzeit und der Bedeutung der Lernzeit für den Lernerfolg wurde diese bei der Berechnung der Effekte der instruktionalen Maßnahmen als Kontrollvariable berücksichtigt.

Bedeutsamkeit der Effekte bei Kontrolle der Lernzeit

Wurde die Lernzeit als Kovariate einbezogen, so war der Effekt der Feedbackmaßnahme auf den Lernerfolg weiterhin signifikant und substanziell ($F(1,132) = 19.92, p < .001; \eta^2 = .13$). Dasselbe gilt für den Interaktionseffekt ($F(1,132) = 4.95, p < .05; \eta^2 = .04$). Die Sozialform wirkte sich auch bei Kontrolle der Lernzeit nicht auf den Lernerfolg aus ($F(1,132) < 1, n.s.$).

Die Interaktion der Faktoren „Sozialform“ und „Feedbackmaßnahme“ bei Kontrolle der Lernzeit wird in der Abbildung 1 veranschaulicht.

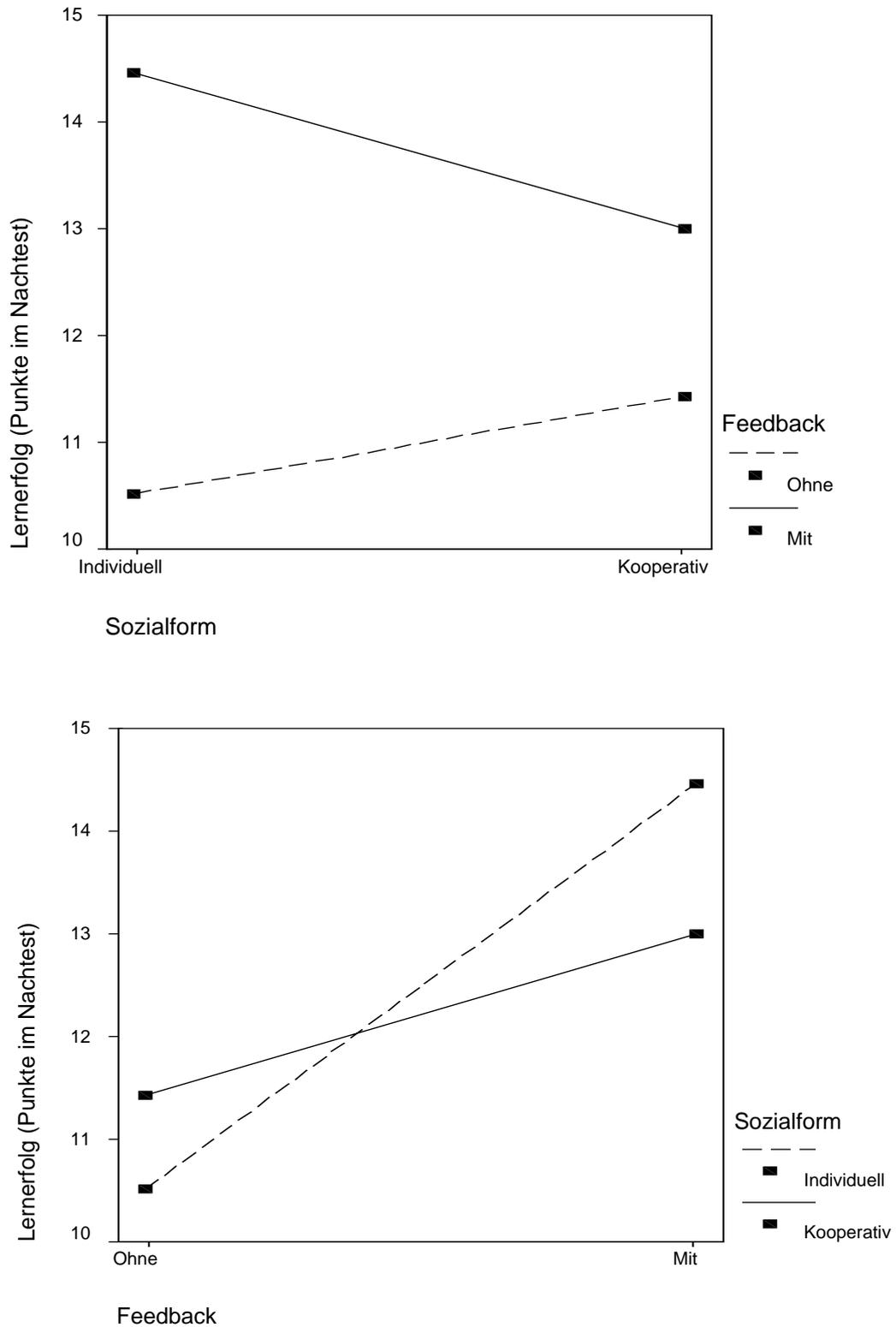


Abbildung 1: Interaktion von Sozialform und Feedback (bei Kontrolle der Lernzeit).

Die Lernzeit war somit zwar von Bedeutung für den Lernerfolg, die gefundenen Effekte blieben jedoch auch bei ihrer Kontrolle erhalten.

Zusammenfassung und Diskussion

Lernvoraussetzungen

Die vier experimentellen Gruppen waren vergleichbar bezüglich der erfassten Lernvoraussetzungsaspekte. Insgesamt waren die Lernvoraussetzungen der Probanden eher günstig: Die durchschnittlichen Ausprägungen der motivationalen, metakognitiven und Einstellungsvariablen lagen im mittleren und oberen Bereich der sechsstufigen Skala. Insbesondere die Gesamtmittelwerte der themenbezogenen Variablen Interesse und Fähigkeitsselbstkonzept können angesichts des in sozialwissenschaftlichen Fächern eher unpopulären Inhaltsbereichs als eher hoch angesehen werden.

Lernfortschritt durch die Bearbeitung der Lernumgebung

Erwartungsgemäß führte die Arbeit mit der Lernumgebung über alle experimentellen Gruppen hinweg zu einem signifikanten und praktisch bedeutsamen Lernfortschritt. Auch in der modifizierten Form ist *Koralle* somit sehr gut geeignet, den Wissenserwerb im Bereich empirischer Forschungsmethoden zu fördern.

Einfluss des kooperativen Lernens und der Feedbackmaßnahme auf den Lernerfolg

Beim Nachtest lagen die Mittelwerte aller experimentellen Gruppen beim Skalenmittel. Da die Aufgaben des Nachtests komplex waren und ein wirkliches Verstehen der Materie erforderten, wären Ergebnisse im unteren Drittel nicht verwunderlich gewesen. Die Leistungen der Probanden können somit als gutes Ergebnis gewertet werden.

Die Feedbackmaßnahme erwies sich als sehr effektiv. Studierende der Feedbackbedingungen schnitten signifikant und substanziell besser ab als jene, die nur Musterlösungen zur Verfügung hatten. Dies gilt sowohl für Probanden, die die Lernumgebung allein bearbeiteten, als auch für Probanden, die kooperativ lernten.

Entgegen den Erwartungen war jedoch innerhalb der individuellen Lernbedingungen die Feedbackmaßnahme noch effektiver als in den kooperativen Bedingungen. Es ergab sich also keine Überlegenheit einer gemeinsamen Feedbackrezeption gegenüber der Rezeption in Einzelarbeit bzw. des Gruppenfeedbacks gegenüber dem individuellen Feedback. Die

instruktional am stärksten angereicherte Bedingung – kooperatives Lernen mit Feedback – war also nicht die effektivste. Möglicherweise war in der Kombinationsbedingung ein Überangebot an pädagogischen Maßnahmen vorhanden; eventuell hatte dies eher Ablenkung als die gewünschte inhaltliche Reflexion zur Folge.

Die Feedbackmaßnahme wirkte sich nicht nur auf die Güte der Nachtestleistungen aus; in den Feedbackbedingungen waren die Leistungen im Nachtest zudem homogener als in den Bedingungen ohne Feedbackmaßnahme. Es ist somit kein Schereneffekt aufgetreten, sondern es kann im Gegenteil eine – pädagogisch wünschenswerte – Angleichung des Leistungsniveaus bei gleichzeitiger deutlicher Leistungsverbesserung festgestellt werden.

Die Sozialform hatte wider Erwarten keinen bedeutsamen Einfluss auf den Lernerfolg. Durch die Kooperation sollte eine verstärkte Reflexion der Inhalte gefördert werden und damit ein tieferes Verständnis methodenspezifischer Konzepte und Verfahren erreicht werden. Möglicherweise ist kooperatives Lernen jedoch in weniger strukturierten Domänen, die mehr Raum für persönliche Stellungnahmen und Aushandlungsprozesse bieten, effektiver.

Es ist ebenfalls denkbar, dass die Art der Aufgabenstellung für den erwartungswidrigen Befund (mit-)verantwortlich ist. Es handelte sich um gut strukturierte Problemlöseaufgaben mit klaren Lösungswegen. Eventuell zeigen sich im Bereich empirischer Forschungsmethoden eher dann positive Effekte kooperativen Lernens, wenn offenere Aufgabenstellungen zu bearbeiten sind, beispielsweise die Konzeption einer empirischen Untersuchung. Die Aufgaben der vorgestellten Studie waren zudem so gestaltet, dass sie auch von Individuen bearbeitet werden konnten. Es waren also keine „echten“ Gruppenaufgaben (Cohen, 1993, 1994), die nur durch Kooperation – wie das Teilen von Ressourcen und gegenseitige Hilfe – erfolgreich bearbeitet werden können.

Zwar wirkte sich die Sozialform nicht auf den Lernerfolg aus, es zeigte sich jedoch ein signifikanter Interaktionseffekt der Faktoren Sozialform und Feedback: Individuelles Lernen war kooperativem Lernen überlegen, wenn es mit der Feedbackmaßnahme kombiniert war; ohne diese Maßnahme erwies sich kooperatives Lernen deskriptiv als wirksamer. Offenbar konnten – anders als erwartet – Individuen das Feedback besser nutzen als Dyaden.

Einfluss des kooperativen Lernens und der Feedbackmaßnahme auf die Lernzeit und Zusammenhang zwischen Lernzeit und Lernerfolg

Beide Maßnahmen verlängerten die Lernzeit signifikant. Die Kombinationsbedingung war somit die zeitintensivste, während die Lernzeiten in der Bedingung ohne zusätzliche instruktionale Maßnahmen am kürzesten waren. Dies ist nicht verwunderlich, da Austausch- und Verhandlungsprozesse ebenso Zeit kosten wie die zusätzliche Bearbeitung von Verständnistests mit anschließender Feedbackrezeption. In ihrer Metaanalyse zum computerbasierten Lernen fanden auch Lou et al. (2001), dass sich Gruppen länger mit Lernprogrammen befassen als allein Lernende.

Es ergab sich weiterhin ein signifikanter Zusammenhang zwischen Lernzeit und Lernerfolg. Dies ist ebenfalls plausibel: Eine längere Beschäftigung mit den Inhalten sollte zu besseren Lernergebnissen führen als eine geringere Lerndauer. Angesichts der signifikanten Unterschiede in der Lernzeit und der Bedeutung der Lernzeit für den Lernerfolg wurde diese bei der Berechnung der Effekte der instruktionalen Maßnahmen als Kovariate einbezogen.

Bedeutsamkeit der Effekte bei Kontrolle der Lernzeit

Bei statistischer Kontrolle der Lernzeit blieben sowohl der Haupteffekt der Feedbackmaßnahme als auch der Interaktionseffekt von Sozialform und Feedback bedeutsam. Die Wirksamkeit der Feedbackmaßnahme war somit nicht nur auf eine Verlängerung der Lernzeit zurückzuführen.

Ausblick

Implikationen für die instruktionale Praxis

Für die instruktionale Praxis kann mehreres gefolgert werden. Erstens hat sich gezeigt, dass sich der Einsatz von *Koralle* in der Lehre empfiehlt. Angesichts des Erfolgs der Konzeption erscheint es zudem sinnvoll, ähnliche Lernumgebungen für weitere Themengebiete zu entwickeln und in der Praxis zu erproben.

Zweitens wurde deutlich, dass die Implementation der Feedbackmaßnahme sowohl beim individuellen als auch beim kooperativen Lernen sinnvoll ist. Besondere Bedeutung kommt der Maßnahme beim individuellen Lernen zu; möglicherweise geben Lernende beim kooperativen Wissenserwerb einander gegenseitig Feedback.

Drittens können Schlussfolgerungen bezüglich der Effizienz der erprobten Maßnahmen gezogen werden. Sowohl kooperatives Lernen als auch die

Feedbackmaßnahme verlängerten die Lernzeit, aber nur die Feedbackmaßnahme wirkte sich positiv auf den Lernerfolg aus. Angesichts des großen Effekts der Feedbackmaßnahme, der auch bei Kontrolle der Lernzeit erhalten blieb, kann eine längere Lernzeit zugunsten des Lernerfolgs in Kauf genommen werden. Bezüglich des kooperativen Lernens könnten die Ergebnisse als Hinweis gewertet werden, dass kooperatives Lernen am Computer eher dann zum Einsatz kommen sollte, wenn neben dem Erwerb von Fachwissen weitere Lernziele angestrebt werden, wie verbesserte soziale Kompetenzen oder Diskussionsfähigkeiten. Kosten-Nutzen-Überlegungen würden also in der vorliegenden Domäne eher für individuelles Lernen mit Feedback sprechen. Hier ist jedoch weitere Forschung notwendig.

Implikationen für die weitere Forschung

Innerhalb der dargestellten Untersuchung sind einzelne Aspekte näher zu beleuchten. Angesichts der Tatsache, dass sich die Sozialform wider Erwarten nicht auf die Lernleistung auswirkte, empfiehlt es sich beispielsweise, die Lernvoraussetzungen der Studierenden genauer zu betrachten. Möglicherweise sind für bestimmte (Extrem-)Gruppen Effekte der Sozialform festzustellen, eventuell ergeben sich zudem Aptitude-Treatment-Interaktionen.

Weiterhin gilt es, anhand der Videoaufzeichnungen Art und Umfang der Kommunikation zu erfassen. Auf diese Weise lässt sich beispielsweise feststellen, inwieweit kooperativ Lernende einander gegenseitig Feedback geben und wie intensiv Dyaden und allein Lernende das Feedback der Lernumgebung rezipieren. Für den zweiten Aspekt wäre zudem eine differenzierte Betrachtung der Logfiles hinsichtlich Zugriffsfrequenz und -dauer aufschlussreich.

Es ist außerdem zu untersuchen, inwieweit sich Lernende der vier experimentellen Gruppen in Art und Anzahl der Fehlkonzepte unterscheiden und inwieweit durch die Arbeit mit der Lernumgebung und die instruktionalen Maßnahmen eine Art Conceptual Change (vgl. Stark, 2003; Vosniadou, Ioannides, Dimitrakopoulou & Papademetriou, 2001; Vosniadou & Schnotz, 1997) stattgefunden hat. *Koralle* zielt auf eine Reduktion von Fehlkonzepten ab; es ist jedoch nicht davon auszugehen, dass sämtliche Fehlkonzepte korrigiert werden konnten. In welchem Umfang dies in den einzelnen Versuchsbedingungen gelang, kann durch eine qualitative Analyse der Antworten innerhalb der Lernumgebung und in den Wissenstests festgestellt werden. Bezüglich der kooperativen Bedingungen ist zudem von Interesse, inwieweit innerhalb der Dyaden eine quantitative und qualitative Wissenskonvergenz (vgl. F. Fischer, 2001; Hinsz et al., 1997) stattgefunden hat.

Im Rahmen weiterer Studien wäre zu erforschen, ob sich unter veränderten Bedingungen, beispielsweise bei hinsichtlich des Vorwissens heterogenen Dyaden, ein Effekt der Sozialform bzw. einer Gruppenfeedback-Bedingung ergibt. Hierbei sind insbesondere auch motivationale Voraussetzungen zu betrachten. Die motivationalen Lernvoraussetzungen der Probanden waren in der vorgestellten Studie eher günstig. Da die Teilnahme an der Studie freiwillig war, ist dies nicht überraschend. Das Erlernen von Forschungsmethoden ist jedoch in sozialwissenschaftlichen Studiengängen verpflichtend, und es müssen sich viele Studierende mit diesem Thema befassen, die kein Interesse an den Inhalten haben. Für eine verbesserte Generalisierbarkeit und für eine erneute Erprobung des kooperativen Lernens wäre es daher sinnvoll, die Studie mit einer Stichprobe zu replizieren, die beispielsweise im Rahmen einer Lehrveranstaltung zur Teilnahme verpflichtet wird. Bei Lernenden, die wenig Interesse am Inhaltsgebiet haben, ist denkbar, dass sich kooperatives Lernen positiv auf die Lernmotivation und, vermittelt über die Motivation, auf die Lernleistung auswirkt.

Auch hinsichtlich der Wirkung der Feedbackmaßnahme empfehlen sich weitere Studien. Hierbei wäre zu untersuchen, inwieweit die positiven Effekte der Feedbackmaßnahme zeitlich stabil sind. Die hohe Lernwirksamkeit der Maßnahme ist zudem unter veränderten Bedingungen – wie einer verbindlichen Untersuchungsteilnahme – erneut zu prüfen. Naheliegend ist insbesondere die Evaluation der Feedbackmaßnahme im Feld, beispielsweise durch den Einsatz der modifizierten Lernumgebung im Rahmen eines virtuellen Tutoriums.

Literatur

- Abel, J., Bühner, M., Plaßmeier, N. & Püttmann, C. (1999). *Befragung von Studierenden der Pädagogik im Hauptfach in den drei parallelen Lehrveranstaltungen zur Einführung in die empirisch statistischen Methoden pädagogischer Forschung an der Westfälischen Wilhelms Universität zu Münster* (unveröff. Manuskript). Konstanz: Universität Konstanz, Fachbereich Geschichte, Soziologie und Erziehungswissenschaft.
- Abrami, P. C., Chambers, B., Poulsen, C., DeSimone, C., d'Appollonia, S. & Howden, J. (1995). *Classroom connections: Understanding and using cooperative learning*. Toronto: Harcourt-Brace.
- 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. (1996). *Kognitive Psychologie*. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.
- Anderson, R. C., Kulhavy, R. W. & Andre, T. (1971). Feedback procedures in programmed instruction. *Journal of Educational Psychology*, 62 (2), 148-156.
- Anderson, R. C., Kulhavy, R. W. & Andre, T. (1972). Conditions under which feedback facilitates learning from programmed lessons. *Journal of Educational Psychology*, 63 (3), 186-188.
- Ausubel, D. P. (1968). Teacher behavior and student achievement. In M. C. Wittrock (Ed.), *Handbook of research on teaching* (pp. 328-375). New York: Macmillan.
- Bangert-Drowns, R. L., Kulik, C. C., Kulik, J. A. & Morgan, M. T. (1991). The instructional effect of feedback in test-like events. *Review of Educational Research*, 61 (2), 213-238.
- Baumert, J., Heyn, S. & Köller, O. (1992). *Das Kieler Lernstrategien-Inventar (KSI)*. Kiel: Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften an der Universität Kiel.
- Bossert, S. T. (1988). Cooperative activities in the classroom. *Review of Research in Education*, 15, 225-250.
- Brodbeck, F. C. & Frey, D. (1999). Gruppenprozesse. In C. Graf-Hoyos & D. Frey (Hrsg.), *Arbeits- und Organisationspsychologie: Ein Lehrbuch* (S. 359-373). Weinheim: Beltz, PVU.
- Carver, C. S. & Scheier, M. F. (1990). Origins and functions of positive and negative affect: A control-process view. *Psychological Review*, 97, 19-35.
- Carver, C. S. & Scheier, M. F. (2000). On the structure of behavioral self-regulation. In M. Boekaerts, P. R. Pintrich & M. Zeidner, *Handbook of self-regulation* (pp. 41-84). San Diego: Academic Press.

- Chalos, P. & Pickard, S. (1985). Information choice and cue use: An experiment in group information processing. *Journal of Applied Psychology*, 70, 634-641.
- Clariana, R. B. (2000). *Feedback in computer-assisted learning*. NETg, University of Limerick Lecture Series. Available: <http://www.netg.com/research/whitepapers/clarianawp.asp> [12.08.2003]
- Clariana, R. B., Ross, S. M. & Morrison, G. R. (1991). The effects of different feedback strategies using computer-administered multiple-choice questions as instruction. *Educational Technology Research & Development*, 39 (2), 5-17.
- Cohen, E. G. (1984). Talking and working together: Status interaction and learning. In P. Peterson, L. C. Wilkinson & M. Hallinan (Eds.), *Instructional groups in the classroom: Organization and processes* (pp. 171-188). Orlando: Academic.
- Cohen, E. G. (1993). Bedingungen für produktive Kleingruppen. In G. L. Huber (Hrsg.), *Neue Perspektiven der Kooperation* (S. 45-53). Hohengehren: Schneider.
- Cohen, E. G. (1994). Restructuring the classroom: Conditions for productive small groups. *Review of Educational Research*, 64 (1), 1-35.
- Cohen, J. (1994). The earth is round ($p < .05$). *American Psychologist*, 49, 997-1003.
- Collins, A., Brown, J. S. & Newman, S. E. (1989). Cognitive apprenticeship: Teaching the crafts of reading, writing, and mathematics. In L. B. Resnick (Ed.), *Knowing, learning and instruction: Essays in honor of Robert Glaser* (pp. 453-494). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Collins, M., Carnine, D. & Gersten, R. (1987). Elaborated corrective feedback and the acquisition of reasoning skills: A study of computer-assisted instruction. *Exceptional Children*, 54, 254-262.
- Cramer, S. F. (1994). Assessing effectiveness in the collaborative classroom. In K. Bosworth & S. J. Hamilton (Eds.), *Collaborative learning: Underlying processes and effective techniques* (pp. 69-81). San Francisco: Jossey-Bass.
- Damon, W. (1984). Peer education: The untapped potential. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 5, 331-343.
- Deci, E. L., Koestner, R. & Ryan, R. M. (2001). Extrinsic rewards and intrinsic motivation in education: Reconsidered once again. *Review of Educational Research*, 71 (1), 1-27.
- Deci, E. L. & Ryan, R. M. (1985). *Intrinsic motivation and self-determination in human behavior*. New York: Plenum Press.

- Deci, E. L. & Ryan, R. M. (1993). Die Selbstbestimmungstheorie der Motivation und ihre Bedeutung für die Pädagogik. *Zeitschrift für Pädagogik*, 39 (2), 223-238.
- De Lisi, R. & Golbeck, S. L. (1999). Implications of piagetian theory for peer learning. In A. M. O'Donnell & A. King (Eds.), *Cognitive perspectives on peer learning* (pp. 3-37). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Dembo, M. & McAuliffe, T. (1987). Effects of perceived ability and grade status on social interaction and influence in cooperative groups. *Journal of Educational Psychology*, 79, 415-423.
- Dempsey, J. V., Driscoll, M. P. & Swindell, L. K. (1993). Text-based feedback. In J. V. Dempsey & G. C. Sales (Eds.), *Interactive instruction and feedback* (pp. 21-54). New Jersey: Englewood Cliffs.
- Dillenbourg, P. (1999). Introduction: What do you mean by "collaborative learning"? In P. Dillenbourg (Ed.), *Collaborative Learning: Cognitive and computational approaches* (pp. 1-19). Amsterdam: Pergamon.
- Dillenbourg, P., Baker, M., Blaye, A. & O'Malley, C. (1996). The evolution of research on collaborative learning. In E. Spada & P. Reimann (Eds.), *Learning in humans and machines: Towards an interdisciplinary learning science* (pp.189-211). Oxford: Elsevier.
- Dillon, A. & Gabbard, R. (1998). Hypermedia as an educational technology: A review of the quantitative research literature on learner comprehension, control, and style. *Review of Educational Research*, 68, 322-349.
- 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.
- Doise, W. & Mugny, G. (1984). *The social development of the intellect*. Oxford: Pergamon Press.
- Dooling, D. J. & Lachman, R. (1971). Effects of comprehension on retention of prose. *Journal of Experimental Psychology*, 88, 216-222.
- Duit, R. (1999). Conceptual change approaches in science education. In W. Schnotz, S. Vosniadou & M. Carretero (Eds.), *New perspectives on conceptual change* (pp. 263-282). Amsterdam: Pergamon.
- Dweck, C. S. (1999). *Self-theories: Their role in motivation, personality, and development*. Philadelphia: Psychology Press.
- Dweck, C. S. & Leggett, E. L. (1988). A social-cognitive approach to motivation and personality. *Psychological Review*, 95 (2), 256-273.
- Elliott, E. S. & Dweck, C. S. (1988). Goals: An approach to motivation and achievement. *Journal of Personality and Social Psychology*, 54, 5-12.

- Fischer, F. (2001). *Gemeinsame Wissenskonstruktion – Analyse und Förderung in computerunterstützten Kooperationsszenarien*. München: Unveröff. Habilitationsschrift, Ludwig-Maximilians-Universität, Lehrstuhl für Empirische Pädagogik und Pädagogische Psychologie.
- Fischer, F. (2002). Gemeinsame Wissenskonstruktion – theoretische und methodologische Aspekte. *Psychologische Rundschau*, 53 (3), 119-134.
- Fischer, F. & Mandl, H. (2002). Lehren und Lernen mit neuen Medien. In R. Tippelt (Hrsg.), *Handbuch der Bildungsforschung* (S. 623-637). Opladen: Leske + Budrich.
- Fischer, P. M. & Mandl, H. (1988). Improvement of the acquisition of knowledge by informing feedback. In H. Mandl & A. Lesgold (Eds.), *Learning issues for intelligent tutoring systems* (pp. 187-241). New York, Berlin, Heidelberg: Springer.
- Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring. *American Psychologist*, 34, 906-911.
- Flavell, J. H. (1984). Annahmen zum Begriff Metakognition sowie zur Entwicklung von Metakognition. In F. E. Weinert & R. H. Kluwe (Hrsg.), *Metakognition, Motivation und Lernen* (S. 9-21). Stuttgart: Kohlhammer.
- Frese, M. & Zapf, D. (1994). Action as the core of work psychology: A German approach. In H. C. Triandis, M. D. Dunnette & L. M. Hough (Eds.), *Handbook of industrial and organizational psychology* (pp. 271-340). Palo Alto, CA: Consulting Psychologists Press.
- Friedrich, H. F. & Mandl, H. (1992). Lern- und Denkstrategien: Ein Problemaufriss. In H. Mandl & H. F. Friedrich (Hrsg.), *Lern- und Denkstrategien: Analyse und Intervention* (S. 3-54). Göttingen: Hogrefe.
- Gage, N. & Berliner, D. (1996). *Pädagogische Psychologie*. (5. Auflage). Weinheim: Beltz, PVU.
- Gerstenmaier, J. & Mandl, H. (1995). Wissenserwerb unter konstruktivistischer Perspektive. *Zeitschrift für Pädagogik*, 41, 867-888.
- Gilman, D. A. (1969). Comparison of several feedback methods for correcting errors by computer-assisted instruction. *Journal of Educational Psychology*, 60, 503-508.
- Gjesme, T. & Nygård, R. (1970). *Achievement-related motives: Theoretical considerations and construction of a measuring instrument* (unpublished report). University of Oslo.
- Götttert, R. & Kuhl, J. (1980). *LM-Fragebogen: Deutsche Übersetzung der AMS-Scale von Gjesme und Nygard* (unveröff. Manuskript). Bochum: Ruhr-Universität.

- Gräsel, C. & Mandl, H. (1999). Problemorientiertes Lernen in der Methodenausbildung des Pädagogikstudiums. *Empirische Pädagogik*, 13, 371-391.
- Greeno, J. G., Collins, A. M. & Resnick, L. B. (1996). Cognition and Learning. In R. Calfee & D. Berliner (Eds.), *Handbook of Educational Psychology* (S. 15-46). New York: Macmillan.
- Hancock, T. E., Thurman, R. A. & Hubbard, D. C. (1995). An expanded control model for the use of instructional feedback. *Contemporary Educational Psychology*, 20, 410-425.
- Harackiewicz, J. & Larson, J. R. (1986). Managing motivation: The impact of supervisor feedback on subordinate task interest. *Journal of Personality and Social Psychology*, 51 (3), 547-556.
- Hasselhorn, M. (1992). Metakognition und Lernen. In G. Nold (Hrsg.), *Lernbedingungen und Lernstrategien: Welche Rolle spielen kognitive Verstehensstrukturen?* (S. 35-63). Tübingen: Narr.
- Hasselhorn, M. (2001). Metakognition. In D. Rost (Hrsg.), *Handwörterbuch der Pädagogischen Psychologie* (S. 424-429). Weinheim: Beltz.
- Heckhausen, H. (1989). *Motivation und Handeln*. Berlin: Springer.
- Helmke, A. (1992). *Selbstvertrauen und schulische Leistung*. Göttingen: Hogrefe.
- Hey, A. H. (2001). *Feedback und Beurteilung bei selbstregulierter Gruppenarbeit*. Mannheim: Unveröff. Dissertation, Universität Mannheim, Fakultät für Sozialwissenschaften.
- Hinsz, V. B., Tindale, R. S. & Vollrath, D. A. (1997). The emerging conceptualization of groups as information processors. *Psychological Bulletin*, 121 (1), 43-64.
- Hoffman, P. J., Earle, T. C. & Slovic, P. (1981). Multidimensional functional learning (MFL) and some new conceptions of feedback. *Organizational Behavior and Human Performance*, 27, 75-102.
- Huber, G. L. (1987). Kooperatives Lernen: Theoretische und praktische Herausforderung für die Pädagogische Psychologie. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 19 (4), 340-362.
- Jacobs, A. (1974). The use of feedback in groups. In A. Jacobs & W. W. Spradlin (Eds.), *The group as agent of change* (pp. 408-448). New York: Behavioral Publications.
- Jacobs, B. (1999). *Feedback nach Bearbeitung einer Klausur – wird es genutzt?* Verfügbar unter: <http://www.phil.uni-sb.de/~jakobs/wwwartikel/feedback/klausurfeedback.htm> [30.09.2003].

- Jacobs, B. (2000). *Feedback nach Bearbeitung einer Probeklausur – wird es genutzt?* Verfügbar unter: <http://www.phil.uni-sb.de/~jakobs/wwwartikel/feedback/probefeedback.htm> [30.09.2003].
- Jacobs, B. (2002). *Aufgaben stellen und Feedback geben.* Verfügbar unter: <http://www.phil.uni-sb.de/~jakobs/wwwartikel/feedback> [30.09.2003].
- Jacobs, M., Jacobs, A., Feldman, G. & Cavior, N. (1973). Feedback II: The credibility gap: Delivery of positive and negative and emotional and behavioral feedback in groups. *Journal of Consulting and Clinical Psychology, 41* (2), 215-223.
- Jacoby, J., Troutman, T., Mazursky, D. & Kuss, A. (1984). When feedback is ignored: Disutility of outcome feedback. *Journal of Applied Psychology, 69* (3), 531-545.
- Jaques, D. (1984). *Learning in groups.* London: Croom Helm.
- Johnson, D. W. & Johnson, R. T. (1989). *Cooperation and competition: Theory and research.* Edina, MN: Interaction Book Company.
- Johnson, D. W. & Johnson, R. T. (1992). Positive interdependence: Key to effective cooperation. In R. Hertz-Lazarowitz & N. Miller (Eds.), *Interaction in cooperative groups: The theoretical anatomy of group learning* (pp. 174-199). Cambridge, NY: Cambridge University Press.
- Johnson, D. W. & Johnson, R. T. (1999). *Learning together and alone: Cooperative, competitive, and individualistic learning.* Boston: Allyn and Bacon.
- Johnson, D. W., Johnson, R. T. & Anderson, D. (1978). Student cooperative, competitive, and individualistic attitudes, and attitudes toward schooling. *Journal of Psychology, 100*, 183-199.
- Johnson, D. W. & Norem-Hebeisen, A. A. (1979). A measure of cooperative, competitive and individualistic attitudes. *Journal of Social Psychology, 109*, 253-261.
- Kail, R. & Pellegrino, J. W. (1989). *Menschliche Intelligenz* (2. Aufl.). Heidelberg: Spektrum der Wissenschaft.
- Keeler, C. M. & Anson, R. (1995). Assessment of cooperative learning used for basic computer skills instruction in the college classroom. *Journal of Educational Computing Research, 12* (4), 379-393.
- Kerres, M. (2001). *Multimediale und telemediale Lernumgebungen: Konzeption und Entwicklung.* München: Oldenbourg.
- King, A. (1994). Guided knowledge construction in the classroom: Effects of teaching children how to question and how to explain. *American Educational Research Journal, 31*, 338-368.

- Kluger, A. N. & DeNisi, A. (1996). The effects of feedback interventions on performance: A historical review, a meta-analysis, and a preliminary feedback intervention theory. *Psychological Bulletin*, 119 (2), 254-284.
- Krapp, A. (1999). Intrinsische Lernmotivation und Interesse: Forschungsansätze und konzeptuelle Überlegungen. *Zeitschrift für Pädagogik*, 45 (3), 387-406.
- Krause, U.-M. (2002, January). *Elaborated group feedback in virtual learning environments*. Paper presented at the Doctoral Consortium of the CSCL (Computer Support for Collaborative Learning) conference 2002 in Boulder, Colorado, USA.
- Krause, U.-M., Stark, R., Tyroller, M. & Mandl, H. (2003, März). *Effektivität einer metakognitiven Promptingmaßnahme im Kontext einer computerbasierten Lernumgebung zur Korrelationsrechnung*. Vortrag auf der 45. Tagung experimentell arbeitender Psychologen in Kiel.
- Kulhavy, R. W. (1977). Feedback in written instruction. *Review of Educational Research*, 47 (1), 211-232.
- Kulhavy, R. W. & Stock, W. A. (1989). Feedback in written instruction: The place of response certitude. *Educational Psychology Review*, 1 (4), 279-308.
- Kulhavy, R. W., White, M. T., Topp, D. W., Chan, A. L. & Adams, J. (1985). Feedback complexity and corrective efficiency. *Contemporary Educational Psychology*, 10, 285-291.
- Kulhavy, R. W., Yekovich, F. R. & Dyer, J. W. (1976). Feedback and response confidence. *Journal of Educational Psychology*, 68, 522-528.
- Kulhavy, R. W., Yekovich, F. R. & Dyer, J. W. (1979). Feedback and content review in programmed instruction. *Contemporary Educational Psychology*, 4, 91-98.
- Latané, B., Williams, K. & Harkins, S. (1979). Many hands make light the work: Causes and consequences of social loafing. *Journal of Personality and Social Psychology*, 37, 822-832.
- Lerche, T. (1999). *Konzeption und Durchführung eines virtuellen Tutoriums für den Methodenkurs*. München: Unveröff. Magisterarbeit, Ludwig-Maximilians-Universität, Lehrstuhl für Empirische Pädagogik und Pädagogische Psychologie.
- Lerche, T. & Gruber, H. (2003). Virtual learning in educational science. In N. Nistor, S. English, S. Wheeler & M. Jalobeanu (Eds.), *Toward the virtual university: International online perspectives* (pp. 159-173). Greenwich, CT: Information Age Publishing.
- Locke, E. A. & Latham, G. P. (1990). *A theory of goal setting and task performance*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

- Lompscher, J. (1996). Erfassung von Lernstrategien auf der Reflexionsebene. *Empirische Pädagogik*, 10 (3), 245-275.
- Lou, Y., Abrami, P. C. & d'Apollonia, S. (2001). Small group and individual learning with technology: A meta-analysis. *Review of Educational Research*, 71 (3), 449-521.
- Lou, Y., Abrami, P. C., Spence, J. C., Poulsen, C., Chambers, B. & d'Apollonia, S. (1996). Within-class grouping: A meta-analysis. *Review of Educational Research*, 66, 423-458.
- Mandl, H., Friedrich, H. F. & Hron, A. (1986). Psychologie des Wissenserwerbs. In B. Weidenmann, A. Krapp, M. Hofer, G. L. Huber & H. Mandl (Hrsg.), *Pädagogische Psychologie* (S. 143-218). München: Urban & Schwarzenberg.
- Mandl, H. & Krause, U.-M. (2003). Learning competence for the knowledge society. In N. Nistor, S. English, S. Wheeler & M. Jalobeanu (Eds.), *Toward the virtual university: International online perspectives* (pp. 65-86). Greenwich, CT: Information Age Publishing.
- Mandl, H. & Stark, R. (2001, April). *Pasteur's quadrant in Educational Psychology: Use-inspired basic research to overcome the gap between theory and practice*. Vortrag auf dem Annual Meeting der American Educational Research Association (AERA), Seattle, USA.
- McClelland, D. J., Atkinson, J. W., Clark, R. H. & Lowell, E. L. (1953). *The achievement motive*. New York: Appleton-Century-Crofts.
- Meehl, P. E. (1990). Why summaries of research on psychological theories are often uninterpretable. *Psychological Reports*, 66, 195-244.
- Meyer, W.-U. (1984). *Das Konzept von der eigenen Begabung*. Bern: Hans Huber.
- Miller, G. A., Galanter, E. & Pribram, K. H. (1960). *Plans and the structure of behavior*. London: Holt, Rinehart & Winston.
- Mory, E. H. (1996). Feedback research. In D. H. Jonassen (Ed.), *Handbook of research for educational communications and technology* (pp. 919-956). New York: Macmillan.
- Musch, J. (2000). Die Gestaltung von Feedback in computergestützten Lernumgebungen: Modelle und Befunde. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 13, 148-160.
- Nadler, D. A. (1979). The effects of feedback on task group behavior: A review of the experimental research. *Organizational Behavior and Human Performance*, 23, 309-338.
- Narciss, S. (2001). *Informative feedback as a bridge from instruction to learning in computer-based trainings*. Paper presented at the 9th European Conference for Research on Learning and Instruction, Fribourg, Switzerland.

- Nastasi, B. K., Clements, D. H. & Battista, M. T. (1990). Social-cognitive interactions, motivation, and cognitive growth in LOGO programming and CAI problem-solving environments. *Journal of Educational Psychology, 82*, 150-158.
- Neber, H. (1994). Entwicklung und Erprobung einer Skala für Präferenzen zum kooperativen und kompetitiven Lernen. *Psychologie in Erziehung und Unterricht, 41* (4), 282-290.
- Nicholls, J. G. (1984). Achievement motivation: Conceptions of ability, subjective experience, task choice, and performance. *Psychological Review, 91*, 328-346.
- Nicholls, J. G., Patashnick, M. & Nolen, S. B. (1985). Adolescents' theories of education. *Journal of Educational Psychology, 77* (6), 683-692.
- Nistor, N. (2003). Problem-based virtual seminars. In N. Nistor, S. English, S. Wheeler & M. Jalobeanu (Eds.), *Toward the virtual university: International online perspectives* (pp. 175-186). Greenwich, CT: Information Age Publishing.
- Nolen, S. B. (1988). Reasons for studying: Motivational orientations and study strategies. *Cognition and Instruction, 5* (4), 269-287.
- Nolen, S. B. & Haladyna, T. M. (1990). A construct validation of measures of students' study strategy beliefs and perceptions of teacher goals. *Educational and Psychological Measurement, 50*, 191-201.
- O'Donnell, A. M. & Dansereau, D. F. (1992). Scripted cooperation in student dyads: A method for analyzing and enhancing academic learning and performance. In R. Hertz-Lazarowitz & N. Miller (Eds.), *Interactions in cooperative groups. The theoretical anatomy of group learning* (pp. 120-141). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Pekrun, R. (1983). *Schulische Persönlichkeitsentwicklung*. Frankfurt: Lang.
- Peterson, P. L. & Janicki, T. C. (1979). Individual characteristics and children's learning in large-group and small-group approaches. *Journal of Educational Psychology, 71*, 677-687.
- Piaget, J. (1985). *The equilibrium of cognitive structures: The central problem of intellectual development*. Chicago: University of Chicago Press.
- Pintrich, P. R. & Schunk, D. H. (2002). *Motivation in education: Theory, research, and applications*. Upper Saddle River, NJ: Merrill-Prentice Hall.
- Pintrich, P. R., Smith, D. A. F., Garcia, T. & McKeachie, W. J. (1991). *The motivated strategies for learning questionnaire (MSLQ)*. Ann Arbor, MI: NCRIPTAL, The University of Michigan.

- Pintrich, P. R., Smith, D. A. F., Garcia, T. & McKeachie, W. J. (1993). Reliability and predictive validity of the motivated strategies for learning questionnaire (MSLQ). *Educational and Psychological Measurement*, 53, 801-813.
- Pommer, M. (2000). *Die Förderung sprachrezeptiven Handelns durch informative Rückmeldung: Wirkung von informativer Rückmeldung auf Lernleistung und Motivation*. München: Unveröff. Dissertation, Ludwig-Maximilians-Universität, Lehrstuhl für Empirische Pädagogik und Pädagogische Psychologie.
- Pridemore, D. R. & Klein, J. D. (1991). Control of feedback in computer-assisted instruction. *Educational Technology Research & Development*, 39 (4), 27-32.
- Pritchard, R. D., Jones, S. D., Roth, P. L., Stuebing, K. K. & Ekeberg, S. E. (1988). Effects of group feedback, goal setting, and incentives on organizational productivity. *Journal of Applied Psychology*, 73 (2), 337-358.
- Reinmann-Rothmeier, G. & Mandl, H. (2001). Unterrichten und Lernumgebungen gestalten. In A. Krapp & B. Weidenmann (Hrsg.), *Pädagogische Psychologie: Ein Lehrbuch* (S. 601-646). Weinheim: Beltz, PVU.
- Reinmann-Rothmeier, G., Nistor, N. & Mandl, H. (2001). Ein virtuelles Hochschulseminar zur Einführung in das Wissensmanagement. In G. Reinmann-Rothmeier & H. Mandl, *Virtuelle Seminare in Hochschule und Weiterbildung: Drei Beispiele aus der Praxis* (S. 27-67). Bern: Huber.
- 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* (S. 178-183). Frankfurt/Main: Lang.
- Renkl, A. (1997). *Lernen durch Lehren: Zentrale Wirkmechanismen beim kooperativen Lernen*. Wiesbaden: Deutscher Universitäts Verlag.
- Renkl, A., Gruber, H. & Mandl, H. (1996). Kooperatives problemorientiertes Lernen in der Hochschule. In J. Lompscher & H. Mandl (Hrsg.), *Lehr- und Lernprobleme im Studium: Bedingungen und Veränderungsmöglichkeiten* (S. 131-147). Bern: Huber.
- Renkl, A. & Mandl, H. (1995). Kooperatives Lernen: Die Frage nach dem Notwendigen und dem Ersetzbaren. *Unterrichtswissenschaft*, 23, 292-300.
- Resnick, L. B., Levine, J. M., & Teasley, S. D. (Eds.). (1991). *Perspectives on socially shared cognition*. Washington, DC: American Psychological Association.
- Rogoff, B. (1991). Social interaction as apprenticeship in thinking: Guidance and participation in spatial planning. In L. B. Resnick, J. M. Levine & S. D.

- Teasley (Eds.), *Perspectives on socially shared cognition* (pp. 349-364). Washington, DC: American Psychological Association.
- Salomon, G. & Globerson, T. (1987). Skill may not be enough: The role of mindfulness in learning transfer. *International Journal of Educational Research*, 11, 623-637.
- Salomon, G. & Globerson, T. (1989). When teams do not function the way they ought to. *International Journal of Educational Research*, 13, 89-99.
- Sansone, C. (1986). A question of competence: The effects of competence and task feedback on intrinsic interest. *Journal of Personality and Social Psychology*, 51 (5), 918-931.
- Schiefele, U., Krapp, A. & Schreyer, I. (1993). Metaanalyse des Zusammenhangs von Interesse und schulischer Leistung. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 25, 120-148.
- Schiefele, U. & Schreyer, I. (1994). Intrinsische Lernmotivation und Lernen. Ein Überblick zu Ergebnissen der Forschung. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 8, 1-13.
- Schiefele, U. & Wild, K.-P. (2000). *Interesse und Lernmotivation. Untersuchungen zu Entwicklung, Förderung und Wirkung*. Berlin: Waxmann.
- Schmidt, K.-H. & Kleinbeck, U. (1997). Relationships between group-based performance measures, feedback, and organizational context factors. *European Journal of Work and Organizational Psychology*, 6 (3), 303-319.
- Schulmeister, R. (Hrsg.). (1983). *Angst vor Statistik. Empirische Untersuchungen zum Problem des Statistik-Lehrens und -Lernens*. Hamburg: Arbeitsgemeinschaft für Hochschuldidaktik.
- Schulmeister, R. (2001). *Virtuelle Universität – Virtuelles Lernen*. München: Oldenbourg.
- Slavin, R. E. (1983). *Cooperative learning*. New York: Longman.
- Slavin, R. E. (1992). When and why does cooperative learning increase achievement? Theoretical and empirical perspectives. In R. Hertz-Lazarowitz & N. Miller (Eds.), *Interaction in cooperative groups: The theoretical anatomy of group learning* (pp. 145-173). Cambridge, NY: Cambridge University Press.
- Slavin, R. E. (1998). Research on cooperative learning and achievement: A quarter century of research. In Fachgruppe Pädagogische Psychologie in der Deutschen Gesellschaft für Psychologie e.V., *Newsletter 1/1998*. Landau: Verlag Empirische Pädagogik.
- Stark, R. (1999). *Lernen mit Lösungsbeispielen: Einfluss unvollständiger Lösungsbeispiele auf Beispielelaboration, Lernerfolg und Motivation*. Göttingen: Hogrefe.

- Stark, R. (2001). *Analyse und Förderung beispielbasierten Lernens: Anwendung eines integrativen Forschungsparadigmas*. München: Unveröff. Habilitationsschrift, Ludwig-Maximilians-Universität, Lehrstuhl für Empirische Pädagogik und Pädagogische Psychologie.
- Stark, R. (2003). Conceptual Change: kognitiv oder situiert? *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 17 (2), 133-144.
- Stark, R., Bürg, O. & Mandl, H. (2002a). *Optimierung einer virtuellen Lernumgebung zum Erwerb anwendbaren Wissens im Bereich empirischer Forschungsmethoden: Effekte zusätzlicher Strukturierungsmaßnahmen* (Forschungsbericht Nr. 151). München: Ludwig-Maximilians-Universität, Lehrstuhl für Empirische Pädagogik und Pädagogische Psychologie.
- Stark, R., Flender, J. & Mandl, H. (2001). *Lösungsbeispiel „pur“ oder „angereichert“? Bedingungen und Effekte erfolgreichen Lernens mit einem komplexen Lösungsbeispiel im Bereich empirischer Forschungsmethoden und Statistik* (Forschungsbericht Nr. 146). München: Ludwig-Maximilians-Universität, Lehrstuhl für Empirische Pädagogik und Pädagogische Psychologie.
- Stark, R. & Mandl, H. (2000a). Training in empirical research methods: Analysis of problems and intervention form a motivational perspective. In J. Heckhausen (Ed.), *Motivational psychology of human development* (pp. 165-183). Elsevier: Amsterdam.
- Stark, R. & Mandl, H. (2000b). *Das Theorie-Praxis-Problem in der pädagogischen Forschung – ein unüberwindbares Transferproblem?* (Forschungsbericht Nr. 118). München: Ludwig-Maximilians-Universität, Lehrstuhl für Empirische Pädagogik und Pädagogische Psychologie.
- Stark, R. & Mandl, H. (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.
- Stark, R. & Mandl, H. (2003). *Web-based learning in the field of empirical research methods* (Research report No. 159). Munich, Germany: Ludwig-Maximilian-University, Institute for Empirical Pedagogy and Pedagogical Psychology.
- Stark, R., Stegmann, K. & Mandl, H. (2002b). *Konzeption einer netzbasierten Lernumgebung zur Förderung des Wissenserwerbs im Kontext der Ausbildung in empirischen Forschungsmethoden und Statistik* (Forschungsbericht Nr. 152). München: Ludwig-Maximilians-Universität, Lehrstuhl für Empirische Pädagogik und Pädagogische Psychologie.

- Steiner, I. D. (1972). *Group process and productivity*. New York: Academic Press.
- Steiner, G. (2001). Lernen und Wissenserwerb. In A. Krapp & B. Weidenmann (Hrsg.), *Pädagogische Psychologie* (4. vollst. überarb. Aufl.; S. 137-205). Weinheim: Beltz, PVU.
- Stelzl, I. (1982), *Fehler und Fallen in der Statistik*. Bern: Huber.
- Swing, S. & Peterson, P. (1982). The relationship of student ability and small-group interaction to student achievement. *American Educational Research Journal*, 19, 259-274.
- Tindale, R. S. (1989). Group vs. individual information processing: the effects of outcome feedback on decision making. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 44, 454-473.
- Tyroller, M., Stark, R. & Mandl, H. (2002). *Effekte einer Maßnahme zur metakognitiven Unterstützung Lernender im Umgang mit einer computerbasierten Lernumgebung*. Poster auf der 62. Tagung der Arbeitsgruppe für Empirische Pädagogische Forschung in Jena.
- Vosniadou, S., Ioannides, C., Dimitrakopoulou, A. & Papademetriou, E. (2001). Designing learning environments to promote conceptual change in science. *Learning and instruction*, 11, 381-419.
- Vosniadou, S. & Schnotz, W. (1997). Introduction. *European Journal of Psychology and Education*, 12 (2), 105-110.
- Wager, W. & Mory, E. H. (1993). The role of questions in learning. In J. V. Dempsey & G. C. Sales (Eds.), *Interactive instruction and feedback* (pp. 55-73). New Jersey: Englewood Cliffs.
- Webb, N. M. & Farivar, S. (1999). Developing productive group interaction in middle school mathematics. In A. M. O'Donnell & A. King (Eds.), *Cognitive perspectives on peer learning* (pp. 117-149).
- Webb, N. M., Nemer, K. M. & Chizhik, A. W. (1998). Equity issues in collaborative group assessment: Group composition and performance. *American Educational Research Journal*, 35 (4), 607-651.
- Weinberger, A., Fischer, F. & Mandl, H. (2002). *Gemeinsame Wissenskonstruktion in computervermittelter Kommunikation: Welche Kooperationsskripts fördern Partizipation und anwendungsorientiertes Wissen?* (Forschungsbericht Nr. 153). München: Ludwig-Maximilians-Universität, Lehrstuhl für Empirische Pädagogik und Pädagogische Psychologie.
- Weinberger, A., Lerche, T., Mandl, H. & Gruber, H. (2001). Ein virtuelles Hochschulseminar zu Empirischen Erhebungs- und Auswertungsverfahren. In G. Reinmann-Rothmeier & H. Mandl, *Virtuelle Seminare in Hochschule und Weiterbildung: Drei Beispiele aus der Praxis* (S. 107-130). Bern: Huber.

- Weinert, F. E. (1984). Metakognition und Motivation als Determinanten der Lerneffektivität: Einführung und Überblick. In F. E. Weinert & R. H. Kluwe (Hrsg.), *Metakognition, Motivation und Lernen* (S. 9-21). Stuttgart: Kohlhammer.
- Weinert, F. E. (1989). The impact of schooling on cognitive development: One hypothetical assumption, some empirical results, and many theoretical implications. *Earli News*, 8, 3-7.
- Weinert, F. E. (1990). Weiß das Gedächtnis, dass, was und wie es lernt? In K. Grawe, R. Hänni, N. Semmer & F. Tschan (Hrsg.), *Über die richtige Art, Psychologie zu betreiben*. Göttingen: Hogrefe.
- Weinstein, C. E. (1994). Strategic learning/strategic teaching: Flip sides of a coin. In P. R. Pintrich, D. R. Brown & C. E. Weinstein (Eds.), *Student motivation, cognition, and learning: Essays in honour of Wilbert J. McKeachie* (pp. 257-273). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Weinstein, C. E., Palmer, D. R. & Schulte, A. C. (1987). *Learning and study strategies inventory*. Clearwater, FL: H & H Publishing Company.
- Wild, K.-P. & Schiefele, U. (1994). Lernstrategien im Studium: Ergebnisse zur Faktorenstruktur und Reliabilität eines neuen Fragebogens. *Zeitschrift für Differentielle und Diagnostische Psychologie*, 15 (4), 185-200.
- Wygotsky, L. S. (1978). *Mind in society. The development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Wygotsky, L. S. (1986). *Thought and language*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Zeidner, M. (1991). Statistics and mathematics anxiety in social science students: Some interesting parallels. *The British Journal of Educational Psychology*, 61, 319-328

Anhang

Ratingskalen: Beispielitems und Interne Konsistenz

Tabelle 1: Skalen zur Erfassung motivationaler Lernvoraussetzungen. Beispielitems und Interne Konsistenz (Cronbachs α).

Variable	Beispielitem	α
Erwartungskomponente		
<i>Leistungsmotiv</i>		
Hoffnung auf Erfolg	Probleme, die schwierig zu lösen sind, reizen mich.	.72
Furcht vor Misserfolg	Es beunruhigt mich, etwas zu tun, wenn ich nicht sicher bin, dass ich es kann.	.86
<i>Fähigkeitsselbstkonzept</i>		
Selbstkonzept	Quantitative Forschungsmethoden und Statistik zu erlernen fällt mir schwer.	.75
Selbstkonzept	Ich glaube, dass ich Korrelationsrechnung verstehen kann.	.78
Wertkomponente		
<i>Zielorientierung (habituell)</i>		
Lernzielorientierung	Beim Lernen fühle ich mich besonders erfolgreich, wenn ich einen schwierigen Sachverhalt verstanden habe.	.76
Leistungszielorientierung	Beim Lernen fühle ich mich besonders erfolgreich, wenn andere sehen, dass ich kompetent bin.	.83
Anstrengungsvermeidung	Beim Lernen fühle ich mich besonders erfolgreich, wenn das Lernen nicht so aufwendig ist.	.78
<i>Zielorientierung (aktuell)</i>		
Lernzielorientierung	Ich freue mich darauf, etwas Neues zu lernen.	.69
Leistungszielorientierung	Ich will in diesem Experiment möglichst gut abschneiden.	.87
Anstrengungsvermeidung	Ich hoffe, dass das Experiment nicht zu anstrengend wird.	.47
<i>Interesse</i>		
Interesse an Korrelationsrechnung	Es macht mir Spaß, mich mit Konzepten und Prinzipien der Korrelationsrechnung zu beschäftigen.	.87

Tabelle 2: Skalen zur Erfassung der Einstellung zu verschiedenen Sozialformen beim Lernen. Beispielitems und Interne Konsistenz (Cronbachs α).

Variable	Beispielitem	α
Einstellung zum individuellen Lernen	Ich lerne am liebsten allein.	.87
Einstellung zum kooperativen Lernen	Ich helfe anderen gern beim Lernen.	.76
Einstellung zum kompetitiven Lernen	Konkurrenzsituationen sind für mich eine willkommene Herausforderung.	.87

Tabelle 3: Skalen zur Erfassung selbsteingeschätzter metakognitiver Lernvoraussetzungen. Beispielitems und Interne Konsistenz (Cronbachs α).

Variable	Beispielitem	α
Metakognitives Wissen	Beim Lernen kann ich gut einschätzen, was ich verstanden habe und was nicht.	.63
Metakognitive Kontrolle	Wenn ich lerne, überlege ich zwischendurch, ob ich eigentlich sinnvoll vorgehe.	.78
Metakognitive Sensitivität	Beim Lernen spüre ich, ob ich gerade besonders aufnahmefähig bin.	.56