

**Gemeinsame Wissenskonstruktion in
computervermittelter Kommunikation: Welche
Kooperationskripts fördern Partizipation und
anwendungsorientiertes Wissen?**

Armin Weinberger, Frank Fischer, Heinz Mandl

► **To cite this version:**

Armin Weinberger, Frank Fischer, Heinz Mandl. Gemeinsame Wissenskonstruktion in computervermittelter Kommunikation: Welche Kooperationskripts fördern Partizipation und anwendungsorientiertes Wissen?. 2002. hal-00197408

HAL Id: hal-00197408

<https://telearn.archives-ouvertes.fr/hal-00197408>

Submitted on 14 Dec 2007

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Armin Weinberger, Frank Fischer und Heinz Mandl

Gemeinsame Wissenskonstruktion
in computervermittelter Kommunikation:
Welche Kooperationskripts fördern Partizipation
und anwendungsorientiertes Wissen?

Juli 2002



Weinberger*, A., Fischer+, F. & Mandl*, H. (2002). *Gemeinsame Wissenskonstruktion in computervermittelter Kommunikation: Welche Kooperationskripts fördern Partizipation und anwendungsorientiertes Wissen?* (Forschungsbericht Nr. 153). München: Ludwig-Maximilians-Universität, Lehrstuhl für Empirische Pädagogik und Pädagogische Psychologie.

Forschungsbericht Nr. 153, Juli 2002

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

+Eberhard Karls Universität Tübingen
Lehrstuhl für angewandte Kognitionspsychologie und Medienpsychologie
Konrad-Adenauer-Str. 40, 72072 Tübingen
email: frank.fischer@iwm-kmrc.de

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

Gemeinsame Wissenskonstruktion
in computervermittelter Kommunikation:
Welche Kooperationskripts fördern Partizipation
und anwendungsorientiertes Wissen?

Armin Weinberger, Frank Fischer und Heinz Mandl

Forschungsbericht Nr. 153

Juli 2002

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

Zusammenfassung

Ziel dieser Studie ist die Förderung von Partizipation und Wissenserwerb in kooperativen, computervermittelten Lernumgebungen. Dazu wurden zwei Kooperationskripts zur Vorstrukturierung der Kommunikation entwickelt. Ein inhaltsbezogenes Kooperationskript strukturiert Aktivitäten in einer bestimmten Sequenz hinsichtlich inhaltlicher Aspekte der Lernaufgabe vor. Ein interaktionsbezogenes Kooperationskript schreibt den Gruppenmitgliedern bestimmte Rollen sowie rollenspezifische Interaktionen vor. Beide Kooperationskripts wurden daraufhin untersucht, welchen Einfluss sie auf Partizipation und anwendungsorientiertes Wissen in einer computervermittelten Lernumgebung haben. Die Faktoren "inhaltsbezogenes Kooperationskript" und "interaktionsbezogenes Kooperationskript" wurden in einem 2x2-faktoriellen Design unabhängig voneinander variiert. 105 Studenten der Pädagogik nahmen an dem Experiment teil. Die Ergebnisse zeigen, dass interaktionsbezogene Kooperationskripts Partizipation und individuellen Erwerb anwendungsorientierten Wissens fördern, während inhaltsbezogene Kooperationskripts den Prozess der gemeinsamen Problembearbeitung unterstützen, den Wissenserwerb aber negativ beeinflussen.

Schlüsselwörter: Anwendungsorientiertes Wissen, computerunterstütztes kooperatives Lernen, computervermittelte Kommunikation, Kooperationskripts, Online-Lernumgebungen, Partizipation

Abstract

Goal of this study is the facilitation of participation and knowledge acquisition in cooperative, computer-mediated learning environments. Two cooperative scripts with respect to discourse contents and interaction were developed to pre-structure communication. Both scripts were analyzed with respect to their influence on participation and application-oriented knowledge in computer-mediated learning environments. The factors "content-related cooperative script" and "interaction-related cooperative script" were independently varied in a 2x2-factorial design. 105 students of Pedagogy participated in the experiment. Results show that interaction-related cooperative scripts substantially foster participation and individual acquisition of application-oriented knowledge, while content-related cooperative scripts facilitate the process of joint problem solving, but show substantial negative effects with respect to knowledge acquisition.

Keywords: application-oriented knowledge; computer-mediated communication; computer-supported cooperative learning; cooperative scripts; online learning environments; participation

GEMEINSAME WISSENSKONSTRUKTION IN COMPUTERVERMITTELTEN KOMMUNIKATION: WELCHE KOOPERATIONSSKRIPTS FÖRDERN PARTIZIPATION UND ANWENDUNGSORIENTIERTES WISSEN?

Manche Ansätze zur gemeinsamen Wissenskonstruktion in problemorientierten Lernumgebungen gehen davon aus, dass alle Mitglieder einer Lerngruppe aktiv und gleichberechtigt Problemfälle unter Einnahme mehrerer Perspektiven diskutieren und reflektieren. Allerdings zeigen mehrere Studien, dass Lerngruppen ohne Strukturvorgaben nur unter stark unterschiedlicher Beteiligung der einzelnen Gruppenmitglieder und nicht unbedingt produktiv zusammen arbeiten (vgl. Cohen & Lotan, 1995; Salomon & Globerson, 1989). Dadurch, dass einige Lernende an wichtigen Interaktionen innerhalb einer Lerngruppe nicht aktiv teilnehmen, werden bestimmte Ziele gemeinsamer Wissenskonstruktion, z. B. das Einnehmen verschiedener Perspektiven und der Erwerb anwendungsorientierten Wissens nur selten erreicht (Kuhn, Shaw & Felton, 1997; Mandl, Gruber & Renkl, 1996). In computervermittelten netzbasierten Lernumgebungen können sich diese negativen Effekte sogar verschärfen (z. B. Fischer & Mandl, 2001; Weinberger & Mandl, 2001). Eine wichtige Ursache dieser Probleme wird darin gesehen, dass in unstrukturierter Kooperation häufig inadäquate Kooperationsmuster dominieren, z. B. werden die Aufgaben und Rollen so aufgeteilt, dass nur wenig lernförderliche Interaktion zustande kommt oder es werden einmal eingenommene Rollen nicht mehr gewechselt. Inwiefern kann die gemeinsame Wissenskonstruktion in computervermittelten Lernumgebungen unterstützt werden?

Kooperationsskripts. Eine Möglichkeit, Prozesse kooperativen Lernens unmittelbar zu fördern, stellen Kooperationsskripts dar, die bestimmte kooperative Lernaufgaben oder Rollen und Interaktionen vorgeben. Wenig erforscht ist allerdings, welche Dimensionen gemeinsamer Wissenskonstruktion von Kooperationsskripts unterstützt werden sollen bzw. ob ein Kooperationsskript eher inhalts- oder interaktionsbezogen sein soll. Diese Studie befasst sich mit inhalts- und interaktionsbezogenen Kooperationsskripts als instruktionale Maßnahmen zur Unterstützung von Partizipation und Homogenität der Partizipation in textbasierten, computervermittelten Lernumgebungen. Darüber hinaus wird untersucht, inwiefern verschiedene Aspekte anwendungsorientierten Wissens in textbasierten, computervermittelten Lernumgebungen gefördert werden können.

Partizipation. Partizipation an Lernaktivitäten gilt als wichtiges Kriterium erfolgreicher Ko-Konstruktion von Wissen (Barab & Duffy, 2000; Cohen & Lotan, 1995). Mehrere Studien zeigen, dass der Anteil an miteinander sprechenden und arbeitenden Lernenden ein wesentlicher Faktor in Bezug auf den individuellen Lernerfolg ist (Cohen & Lotan, 1997). Abgesehen von der absoluten Quantität der individuellen Partizipation kann die *Heterogenität der Partizipation* als ein wesentliches Problem kooperativen Lernens angesehen werden (Cohen & Lotan, 1995; Mandl et al., 1996; Weinberger & Mandl, 2001). Wenn z. B. nur einige wenige Lernpartner an Diskursen teilnehmen, während andere Mitglieder derselben Lerngruppe kaum etwas oder gar nichts beisteuern, kann das zu Schwierigkeiten im Hinblick auf den individuellen Wissenserwerb führen, wenn man Partizipation als wichtigen Faktor für Lernerfolg annimmt. Es ist daher eine wichtige Frage, unter welchen Bedingungen bei der gemeinsamen Konstruktion von Wissen eine gleich verteilte und starke Partizipation gefördert werden kann.

Anwendungsorientiertes Wissen. Die gemeinsame Wissenskonstruktion, die sich durch Lernen anhand von komplexen Problemfällen und reger und homogener Diskursaktivität auszeichnet, zielt auf die Förderung anwendungsorientierten Wissens ab (Dochy, Segers, van den Bossche & Gijbels, in Druck; Fischer, Bruhn, Gräsel & Mandl, 2002). Bislang wurde allerdings kaum differenziert, ob Wissen in Bezug auf zentrale Aspekte eines Problemfalls fokussiert oder auf mehrere Perspektiven eines komplexen Problemfalls angewendet wird. *Fokussiertes anwendungsorientiertes Wissen* ist nötig, um die zentralen Aspekte eines Problemfalls zu erkennen und die entsprechenden theoretischen Konzepte auf diese Aspekte anzuwenden. Der Einsatz fokussierten anwendungsorientierten Wissens zielt unmittelbar auf die Lösung des Kernproblems eines Falls ab. *Mehrperspektivisches anwendungsorientiertes Wissen* ist Voraussetzung für das Erkennen von Sub-Problemen und das Anwenden von verschiedenen theoretischen Konzepten auf auch widersprüchliche Fallinformationen. Daher zielt der Einsatz dieses anwendungsorientierten Wissens auf das Abwägen alternativer Erklärungen für einen Problemfall ab.

Förderung anwendungsorientierten Wissens durch inhaltsbezogene und interaktionsbezogene Kooperationskripts

Der Einsatz von Kooperationskripts zielt auf die Förderung von Prozessen gemeinsamer Wissenskonstruktion ab. Dabei werden inhalts- und interaktionsbezogene Aspekte gemeinsamer Wissenskonstruktion häufig nicht differenziert. Z. B. enthält das klassische MURDER-Skript zur Förderung des Textverstehens (Dansereau, 1988) sowohl inhalts- als auch interaktionsbezogene Strukturvorgaben: Zum einen werden Lernende aufgefordert, Inhalte in einer bestimmten Sequenz von Aktivitäten zu verarbeiten. Diese Aktivitäten im MURDER-Skript umfassen Mood (Entspannen und auf Aufgabe Konzentrieren), Understand (Hauptideen eines Textabschnittes erfassen), Recall (freies Wiedergeben des Textabschnittes), Detect (Fehlererkennung bei der Wiedergabe), Elaborate (Ausarbeiten der Hauptideen eines Textabschnittes) und Review (erneutes Sichten des Materials). Zum anderen sollen sie dabei bestimmte Rollen einnehmen, um sich gegenseitig zu unterstützen. So werden einzelne dieser Aktivitäten auf verschiedene Lernpartner verteilt. Daher kann die wiederholt bestätigte Wirkung von Kooperationskripts (Rosenshine, Meister & Chapman, 1996) nicht eindeutig auf diese unterschiedlichen Förderaspekte – Inhalt bzw. Interaktion – zurückgeführt werden.

Förderung anwendungsorientierten Wissens durch inhaltsbezogene Skripts

Eine Ursache für mangelnden Wissenserwerb wird in der mangelhaften Bearbeitung der Inhalte gesehen. Lernende diskutieren häufig auf einem oberflächlichen Niveau, schweifen ab oder verteidigen isolierte und naive Konzepte (Coleman, 1995; Linn & Burbules, 1993). Daher erscheinen Interventionen sinnvoll, die zu lernende Inhalte vorstrukturieren. Damit ist allerdings nicht gemeint, dass Inhalte hinzugefügt oder detaillierter dargestellt werden sollen. Inhaltsbezogene Kooperationskripts werden eher als eine Art Aufgabenstrategie verstanden, die Lernenden helfen soll, die relevanten Aspekte in sinnvoller Reihenfolge in Betracht zu ziehen. Mit der Kooperationskript-Methode "Guided Reciprocal Peer Questioning" (King, 1999) wird z. B. das gegenseitige Fragenstellen unter Lernpartnern mittels vorgegebener Fragestämme wie zum Beispiel "Welche Schlussfolgerungen kann man aus ... ziehen" angeleitet.

Förderung anwendungsorientierten Wissens durch interaktionsbezogene Skripts

Ein wesentlicher Vorteil kooperativen Lernens wird darin gesehen, dass Lernende mehrere Perspektiven auf ein Problem kennen lernen (z. B. Renkl, 1997). Ein Mangel an anwendungsorientiertem Wissen kann aus dieser Sicht z. B. daher rühren, dass Lernende sich vorschnell und oberflächlich einigen, ohne die Beiträge der Lernpartner kritisch hinterfragt zu haben. Lernende befassen sich in diesem Sinne nur unzureichend mit den Äußerungen ihrer Lernpartner (Coleman, 1995; Webb, 1989). Einmal eingenommene Rollen werden beibehalten und nicht gewechselt. Ein solcher Scheinkonsens kann den Erwerb von anwendungsorientiertem Wissen negativ beeinflussen. Da sich die spontanen Kooperationsstrategien von Lernenden häufig als sub-optimal herausstellen, hat z. B. O'Donnell (1996) den Lerndiskurs mit Skripts vorstrukturiert, die den Lernenden Rollen zuweisen und anregen, bestimmte Interaktionen zu spezifischen Zeitpunkten auszuführen. So verteilt z. B. das MURDER-Skript zur Unterstützung des Lernens von Texten nach Dansereau (1988) verschiedene Rollen und Aufgaben. Ein zentrales Element des MURDER-Skripts ist, dass ein Lernender die Aufgabe hat, einen Textabschnitt wiederzugeben, während ein Lernpartner in der Rolle eines Kritikers dafür verantwortlich ist, auf Fehler und Lücken in der Wiedergabe zu achten.

Implementierung inhaltsbezogener und interaktionsbezogener Kooperationskripts in computervermittelter Kommunikation

Inhaltsbezogene und interaktionsbezogene Kooperationskripts gehen in traditionellen Lernumgebungen mit bestimmten Kosten einher, z. B. den Kosten eines Moderators der Problemlösungen modelliert, auf die Einhaltung eines Skripts achtet oder ein Training vorab der eigentlichen Kooperation durchführt. Textbasierte, computervermittelte Kommunikation bietet die Möglichkeit, den Lerndiskurs über das Kommunikationsinterface zu strukturieren und kann so gestaltet werden, dass Anwender durch eine bestimmte Abfolge von Aktivitäten geleitet werden (Baker & Lund, 1997; Hesse, Garsoffky & Hron, 1997; King, 1998; Scardamalia & Bereiter, 1996). Textbasierte Kommunikation beruht für gewöhnlich darauf, dass Nachrichten in Textfenstern am Computerbildschirm verfasst, versendet und gelesen werden. Nachrichten können z. B. in web-basierten Diskussionsforen gespeichert und einer größeren Anzahl von Adressaten zugänglich gemacht werden.

Inhaltsbezogene und interaktionsbezogene Kooperationskripts können mit der Hilfe von Prompts (Eingabeaufforderungen in Frageform; vgl. Ge & Land, 2002) implementiert werden, die in die Text-Nachrichten-Fenster webbasierter Diskussionsforen eingesetzt werden. Für die Implementierung von promptbasierten Kooperationskripts spricht, dass mit der Hilfe von Prompts ausführliche Trainings und adaptives Feedback von anwesenden Experten, wie es bei der Umsetzung klassischer Kooperationskripts vorgesehen ist, weitgehend ersetzt werden können.

Ziele der Studie

Untersuchungsgegenstand dieser Studie ist, in welchem Maße inhalts- und interaktionsbezogene Kooperationskripts die Quantität und die Homogenität der Partizipation der kooperativ Lernenden fördern, wenn sie in das Interface einer netzbasierten Lernumgebung implementiert werden. Weiterhin wird untersucht, inwiefern diese instruktionalen Komponenten Prozesse und Ergebnisse gemeinsamer Wissenskonstruktion in Bezug auf das fokussierte und mehrperspektivische anwendungsorientierte Wissen fördern.

Daher lauten die konkreten Fragestellungen dieser Studie, inwiefern sich inhaltsbezogene und interaktionsbezogene Kooperationskripts sowie deren Kombination auswirken im Hinblick auf (1) Partizipation innerhalb einer Lerngruppe, (2) fokussiertes und mehrperspektivisches anwendungsorientiertes Wissen im Prozess gemeinsamer Problembearbeitung, sowie (3) den individuellen Erwerb fokussierten und mehrperspektivischen anwendungsorientierten Wissens als Ergebnis gemeinsamer Wissenskonstruktion.

Methode

Stichprobe und Design

105 Studierende der Pädagogik der Ludwig-Maximilians-Universität München im ersten Semester nahmen an der Studie teil. Die Studierenden, die einen obligatorischen Einführungskurs besuchten, nahmen in Dreiergruppen an einer netzbasierten Lernsitzung zur Attributionstheorie anstelle einer regulären Kurs-sitzung teil. Die Attributionstheorie (Weiner, 1985) ist fester Bestandteil des Curriculums. Diese Theorie beinhaltet, dass Erfolge wie Misserfolge Ursachen unterschiedlicher Lokalität und Stabilität zugeschrieben werden. Dabei sind z. B. solche Attributionen ungünstig, die Misserfolge internalen und stabilen Ursachen, also mangelnder eigener Begabung zuschreiben.

Die Studierenden wurden einzeln in einen von drei verschiedenen Laborräumen eingeladen. Jede Gruppe wurde zufällig einer von vier experimentellen Bedingungen in einem 2x2-faktoriellen Design zugewiesen. Die Faktoren "interaktionsbezogenes Skript" (mit vs. ohne) und "inhaltsbezogenes Skript" (mit vs. ohne) wurden variiert.

Lernumgebung

In der kooperativen Phase sollten die Studierenden in allen Bedingungen gemeinsam theoretische Konzepte der Attributionstheorie auf drei Problemfälle anwenden und zusammen eine Analyse für jeden Fall unter Verwendung webbasierter Diskussionsforen anfertigen (siehe Abbildung 1).

Die Studierenden wurden gebeten, die drei Fälle vor dem Hintergrund der Attributionstheorie zu diskutieren und gemeinsam mindestens eine abschließende Analyse für jeden der Fälle zu erarbeiten. Die Fälle behandelten typische Attributionsprobleme von Studierenden, zum Beispiel einer Studentin die ihr Versagen in einer wichtigen Prüfung erklärt:

"Diese verdammte Textanalyse-Prüfung! Ich habe Textanalyse noch nie gemocht – schon in der Schule nicht. Und jetzt? Wegen diesem blöden Kurs bin ich jetzt zum ersten mal überhaupt durch eine Prüfung gefallen! Meine Freundin meinte nur, ich soll mich nicht so haben – schließlich sind ja fast 50 Prozent bei der Prüfung durchgefallen. Aber ich kann diese blöde Textanalyse einfach nicht ausstehen. Ich habe dafür einfach kein Talent! Ich muss ja auch nicht unbedingt Literatur-Übersetzerin werden. Dolmetscherin oder Spanisch-Lehrerin wäre ja auch nicht schlecht. Die Sprechübungen machen mir nämlich wesentlich mehr Spaß als die Textanalyse, das liegt mir wirklich. Für die Prüfungen der Sprechübungen konnte ich dann auch viel mehr und leichter lernen."

Alle Gruppen arbeiteten in drei Diskussionsforen zusammen – eines für jeden Fall. Die Diskussionsforen verfügten über eine Hauptseite, auf der alle Nachrichten-Überschriften zu sehen waren. Antworten auf die ursprünglichen Nachrichten waren hier eingerückt dargestellt und den Originalbeiträgen grafisch zugeordnet. Die Lernenden konnten den Volltext aller Nachrichten lesen, auf die Nachrichten antworten oder neue Nachrichten verfassen und veröffentlichen. Bei den Antworten war der Text der ursprünglichen Nachrichten mit einem ">" als zitiert gekennzeichnet wie bei herkömmlichen Newsreadern und E-Mail-Programmen.

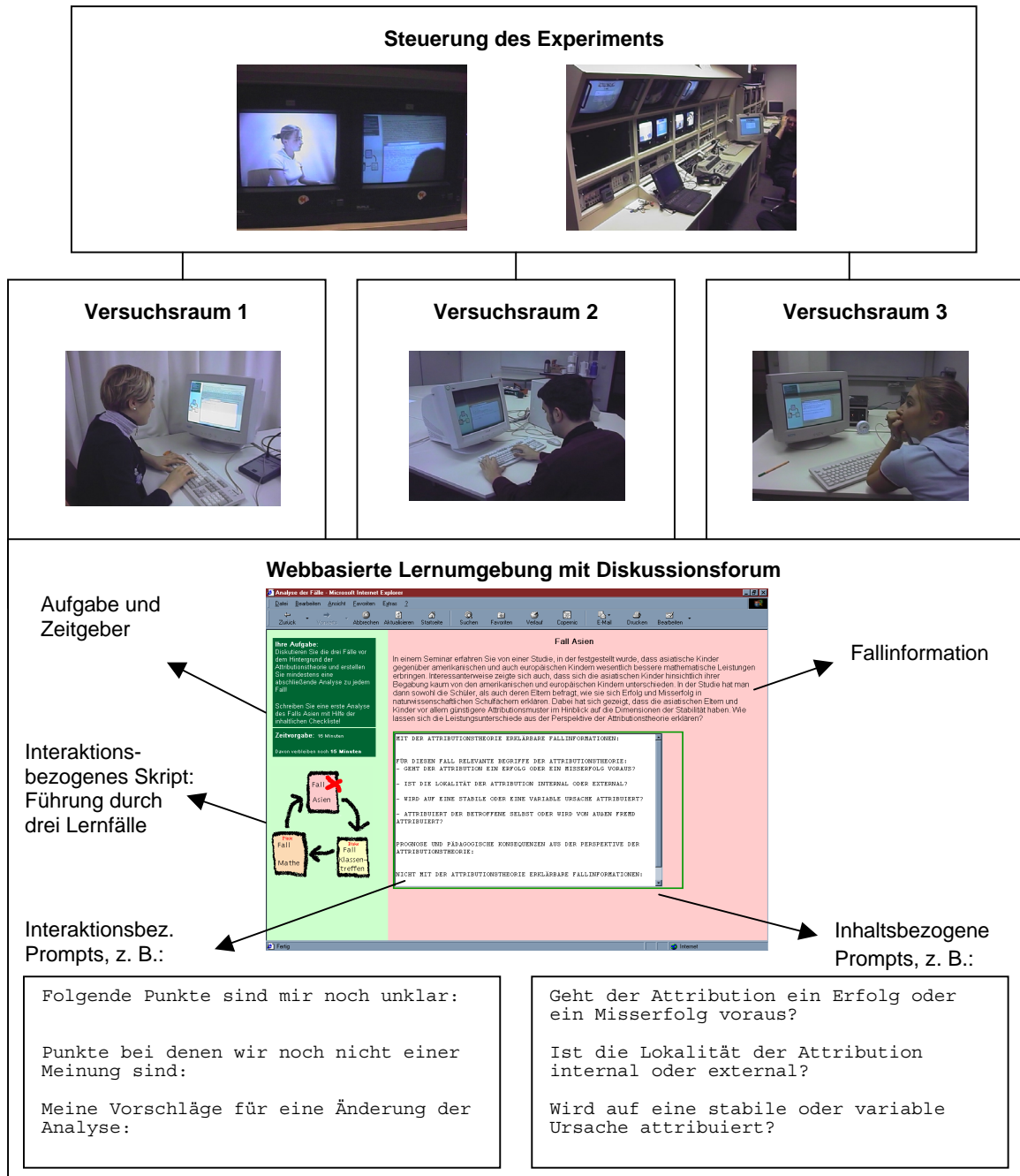


Abbildung 1: Die webbasierte Lernumgebung. In dem oberen Abschnitt sieht man Bilder aus dem Videokontrollraum von dem aus das Experiment gesteuert wurde. Im mittleren Abschnitt sind drei Teilnehmer in unterschiedlichen Räumen abgebildet, die über ein Diskussionsforum miteinander kommunizieren, das im unteren Abschnitt gezeigt wird.

Ablauf

Nachdem die Studierenden individuell einen Fragebogen und einen aus einem Fallbeispiel bestehenden Vortest bearbeitet hatten, wurden sie einzeln gebeten eine dreiseitige Beschreibung der Attributionstheorie durchzulesen. Danach wurden die Lernenden kurz in den Umgang mit der Lernumgebung und im Umgang mit den Prompts eingewiesen. Nach dieser individuellen Phase bearbeiteten die Lernenden gemeinsam drei Fälle. Darauf folgte, parallel zum Vortest, ein individuell zu bearbeitender Nachtest, sowie ein weiterer Fragebogen. Die Bearbeitungszeit war für alle vier Bedingungen in den einzelnen Phasen gleich. Das Experiment dauerte insgesamt ca. 3 Stunden.

Promptbasiertes inhaltsbezogenes Kooperationskript

Beim Verfassen einer neuen Nachricht, die den ersten Beitrag in einem Diskussionsverlauf darstellt, strukturierten inhaltspezifische Prompts das Eingabefenster vor (siehe Abbildung 1). Mit anderen Worten: die Nachricht des Lernenden enthielt bereits Prompts. Diese Prompts waren Fragen zum Fall und zielten darauf ab, die Lernenden dabei zu unterstützen, zuerst relevante Fallinformationen auszumachen, dann die Konzepte der Attributionstheorie auf die Fallinformation zu beziehen um schließlich Vorhersagen und Vorschläge für pädagogische Interventionen im Hinblick auf den Fall machen zu können. Die spezifischen Teilaufgaben der Studenten bestanden also im Grunde darin, auf die gegebenen inhaltspezifischen Prompts zu reagieren und sie gemeinsam mit den Lernpartnern zu elaborieren.

Promptbasiertes interaktionsbezogenes Kooperationskript

Jedem Probanden der Bedingung "Interaktionsbezogenes Kooperationskript" wurden zwei Rollen zugewiesen: (1) Eine Rolle ist die eines Analytikers für einen der Fälle und (2) eine weitere Rolle ist die eines konstruktiven Kritikers für die beiden anderen Fälle. (1) Die Analytiker-Rolle beinhaltete die Anfertigung einer ersten und einer abschließenden Analyse für einen Fall sowie das Beantworten von Kritik der Lernpartner. (2) In ihrer Funktion als konstruktive Kritiker (Rolle 2) sollten die Lernenden die Analysen ihrer Lernpartner für die zwei anderen Fälle kritisieren. Diese Aktivitäten wurden durch die Prompts des interaktionsbezogenen Kooperationskripts (siehe Abbildung 1) unterstützt, die automatisch in die Nachrichten der Kritiker und ebenso in die Antworten der Analytiker eingefügt wurden, um den Lernenden zu helfen, ihre Rollen erfolgreich einzunehmen. Den Studierenden wurde ein Zeitlimit für jede der Aktivitäten gesetzt. Zudem wurden sie durch alle drei Fälle geleitet und durch die

Vorgaben des Interfaces darin unterstützt, abwechselnd die Rolle des Analytikers und des Kritikers einzunehmen.

Abhängige Variablen und Datenquellen

Im folgenden Abschnitt werden die verwendeten Maße für Partizipation und anwendungsorientiertes Wissen beschrieben. Zur Erhebung dieser Variablen dienen verschiedene Datenquellen. Zum einen wurde der textbasierte Diskurs der Dreiergruppen analysiert, um Partizipation und anwendungsorientiertes Wissen im Prozess der gemeinsamen Wissenskonstruktion zu erfassen. Zum anderen wurden die individuellen Vor- und Nachtests dazu herangezogen, um Vorwissen und Lernerfolg in Bezug auf anwendungsorientiertes Wissen zu erheben.

Partizipation

Als Indikatoren für Partizipation wurden zwei unterschiedliche Aspekte betrachtet. Ein Aspekt in Bezug auf die Partizipation ist, in welchem Ausmaß Lernende zum Gruppendiskurs beitragen. Während der Kooperation in der textbasierten Lernumgebung produzierten die Lernenden schriftliche Nachrichten in einem webbasierten Diskussionsforum. Die von den Lernenden produzierte Textmenge, d. h. alle von den Teilnehmern geschriebenen Wörter abzüglich zitierter Inhalte aus vorangegangenen Nachrichten, dient als Indikator für Partizipation. Für eine bessere Vergleichbarkeit werden die Anzahl der neu geschriebenen Wörter nicht absolut, sondern pro Minute angegeben. Als weiterer Aspekt bezüglich der Partizipation wurde die *Heterogenität der Partizipation zwischen Mitgliedern einer Lerngruppe* analysiert. Als Indikator für (un)gleiche Verteilung von Partizipation in den Gruppen, wurden Unähnlichkeitsmaße auf der Basis von Standardabweichungen der Partizipation herangezogen. Für jede der Lerngruppen wurden die mittlere Partizipation und die zugehörigen Standardabweichungen als Indikator der Heterogenität der Partizipation verwendet. Ähnliche Ansätze werden bei Cooke, Salas, Cannon-Bowers und Stout (2000) sowie in Fischer und Mandl (2001) diskutiert und angewendet.

Anwendungsorientiertes Wissen

Anwendungsorientiertes Wissen wurde sowohl im Prozess der gemeinsamen Wissenskonstruktion als auch im Posttest erfasst. Vor, während und nach der Kooperationsphase sollten die Lernenden Fälle gemeinsam bzw. individuell analysieren. Mehrere Konzepte der Attributionstheorie sollten hierbei in Bezug zu mehreren Fallinformationen der jeweiligen Fälle gesetzt werden. Anwendungsorientiertes Wissen wurde dabei mittels folgenden Indikators gemessen: Auf der Basis von Expertenlösungen wurden korrekte Bezüge von theoretischen Konzepten und Fallinformationen für die jeweiligen Fälle ermittelt. Dabei unterscheidet die Expertenlösung zwischen Kern- sowie Sub-Problemen eines Falls. Richtige Relationen von theoretischen Konzepten auf Kern- sowie Sub-Probleme der Fälle wurden nun innerhalb der Probandenanalysen identifiziert. Dazu wurden die Analysen der Probanden segmentiert (87% Interrater-Übereinstimmung) und klassifiziert ($\kappa = .90$). Relationen von den zentralen theoretischen Konzepten zu den Kernproblemen der Fälle dienen als Indikator für *fokussiertes anwendungsorientiertes Wissen*. Fokussiertes Wissen erwies sich sowohl im Prozess (Cronbachs $\alpha = .77$) als auch im Ergebnis (Cronbachs $\alpha = .66$) der gemeinsamen Wissenskonstruktion als reliabel. Die korrekten Bezüge von theoretischen Konzepten auf Sub-Probleme der Fälle definieren das *mehrperspektivische anwendungsorientierte Wissen*. Die Reliabilität des mehrperspektivischen Wissens war im Prozess (Cronbachs $\alpha = .66$) und im Ergebnis (Cronbachs $\alpha = .55$) ausreichend. Das anwendungsorientierte Wissen innerhalb der Experimentalbedingungen wird mit z-Werten dargestellt, um eine Vergleichbarkeit der beiden Messzeitpunkte bzw. Datenquellen (Prozess und Ergebnis) zu ermöglichen.

Kontrollvariablen

In einem Vortest sollten die Studierenden ebenfalls einen Fall zur Attributionstheorie lösen. Dabei wurde *fokussiertes* und *mehrperspektivisches Vorwissen* erhoben. Die Erstsemester-Studierenden verfügten allerdings nur über äußerst wenig Vorwissen. So konnten 90% der Probanden keine dem fokussierten Wissen zuordenbaren Relationen und 76% der Probanden keine dem mehrperspektivischen Wissen zuordenbaren Relationen herstellen. Aufgrund dieses Bodeneffekts konnten etwaige Unterschiede bzgl. des fokussierten (Cronbachs $\alpha = .49$) und des mehrperspektivischen Vorwissens (Cronbachs $\alpha = .33$) nicht zuverlässig erfasst werden. Mit Hilfe eines Fragebogens wurden *soziale Ängstlichkeit* (Cronbachs $\alpha = .92$; Rost & Schermer, 1997), *Ungewissheitsorientierung* (Cronbachs $\alpha = .72$; Dalbert, 1996), die *Einstellung gegenüber Computern* (Cronbachs $\alpha = .77$; Naumann, Richter & Groeben; 2000) sowie *Interesse* (Cronbachs $\alpha = .74$; selbstentwickelte Skala in Anlehnung an Prenzel,

Eitel, Holzbach, Schoenhein & Schweiberer, 1993) und *Motivation* (Cronbachs $\alpha = .86$; Prenzel et al., 1993) erhoben.

Außerdem wurden *Treatmentchecks* anhand der Promptreaktion und der Nachrichtenanzahl wie folgt durchgeführt: Inhalts- und interaktionsbezogenes Kooperationskript beruhten auf der Verwendung von Prompts, die Lernende der Intention des Prompts entsprechend beantworten sollten. Z. B. sollte als Reaktion auf einen Prompt des interaktionsbezogenen Skripts "PUNKTE BEI DENEN WIR NOCH NICHT EINER MEINUNG SIND:" tatsächlich die Meinungsunterschiede zwischen den Lernpartnern externalisiert werden. Wurde als Reaktion auf diesen Prompt z. B. eher Zustimmung signalisiert, so kann man davon sprechen, dass der Prompt nicht im intendierten Sinne beantwortet wurde. Zur Überprüfung des Treatments wurden daher die intendierten Reaktionen auf Prompts gegenüber keinen oder vom Sinn der Prompts abweichenden Reaktionen analysiert. Dabei wurden die Ergebnisse anhand der Anzahl der Prompts in den jeweiligen Bedingungen relativiert. Darüber hinaus führte das interaktionsbezogene Kooperationskript durch die einzelnen Fallforen der Lernumgebung und gab die Anzahl der zu verfassenden Nachrichten vor. Diese Nachrichtenanzahl war für alle Lernenden gleich (insgesamt acht Nachrichten). Daher werden als zusätzliche Treatmentchecks des interaktionsbezogenen Kooperationskripts Analysen der Nachrichtenanzahl und der Heterogenität der Nachrichtenanzahl durchgeführt. Als Indikator für die Heterogenität der Nachrichtenanzahl in den Gruppen wurden Unähnlichkeitsmaße auf der Basis von Standardabweichungen der Partizipation herangezogen (vgl. Cooke et al., 2000; Fischer & Mandl, 2001).

Statistische Verfahren

Alle Haupt- und Interaktionseffekte wurden durch univariate Varianzanalysen auf statistische Signifikanz geprüft. Falls die Voraussetzungen für eine univariate Varianzanalyse in Bezug auf die Gleichheit der Fehlervarianzen – berechnet mit Levenes Test – nicht gegeben waren, wurde der Kruskal-Wallis-Test angewendet, um die Signifikanz von Unterschieden zwischen den vier experimentellen Gruppen festzustellen. Ein α -Niveau von .05 wurde für alle statistischen Tests benutzt.

Ergebnisse

Lernvoraussetzungen

Die jeweiligen Experimentalgruppen unterschieden sich nicht systematisch im Hinblick auf fokussiertes oder mehrperspektivisches Vorwissen. Die Experimentalgruppen unterschieden sich weiterhin nicht in Bezug auf soziale Ängstlichkeit, Ungewissheitsorientierung, der Einstellung gegenüber Computern, Interesse oder Motivation.

Treatmentcheck

Im Durchschnitt wurde auf ca. 60 % der Prompts im intendierten Sinn reagiert. Dabei konnten keine substantiellen Unterschiede zwischen den drei experimentellen Gruppen mit Prompts festgestellt werden ($\chi^2(2) = 2.64$, *n. s.*). Hinsichtlich der Nachrichtenzahl unterschieden sich die Gruppen signifikant ($\chi^2(3) = 38.08$, $p < .05$), d. h. dass die Probanden der Kontrollbedingung Offener Diskurs mehr ($M = 15.93$, $SD = 7.23$), die Probanden mit inhaltsbezogenen Kooperationsskript etwas weniger ($M = 11.07$; $SD = 6.09$), während die Probanden mit interaktionsbezogenem Kooperationsskript wie vorgesehen ca. acht Nachrichten ($M = 8.50$, $SD = 0.93$) und Probanden mit beiden Skripts ebenfalls ca. acht Nachrichten verfasst haben ($M = 8.22$, $SD = 1.45$). Die kleineren Abweichungen von den vorgegebenen acht Nachrichten in den Bedingungen mit dem interaktionsbezogenen Skript können durch Bedienungsfehler oder unaufgeforderte zusätzliche Nachrichten erklärt werden. In Bezug auf die Heterogenität der Nachrichtenanzahl sind die Unterschiede zwischen den Gruppen ebenfalls signifikant ($\chi^2(3) = 18.49$, $p < .05$). Während in der Kontrollbedingung Offener Diskurs ohne Unterstützung eines Skripts ($M = 4.62$, $SD = 2.67$) und in der Bedingung mit inhaltsbezogenen Kooperationsskript ($M = 3.77$, $SD = 3.57$) eine hohe Heterogenität hinsichtlich der Nachrichtenzahl festgestellt werden kann, verteilte sich in den Bedingungen mit interaktionsbezogenem ($M = 0.55$, $SD = 0.68$) und beiden Kooperationsskripts ($M = 0.94$, $SD = 0.66$) die Anzahl der Nachrichten substanziell gleichmäßiger über die Mitglieder einer Lerngruppe. Insgesamt kann man also sagen, dass beide Treatmentbedingungen im intendierten Sinne verwendet wurden.

Partizipation

Im folgenden Abschnitt werden die Effekte der beiden Faktoren und deren Kombination dargestellt im Hinblick auf die *Partizipation*, die anhand der Anzahl neuer Wörter pro Minute gemessen wurde. Zur Prüfung der Fragestellungen hinsichtlich der Partizipation wurde eine univariate Varianzanalyse durchgeführt. Die stärkste Partizipation zeigte sich in der Bedingung "Interaktionsbezogenes Skript", die geringste in der Kontrollbedingung "Offener Diskurs" (siehe Abbildung 2).

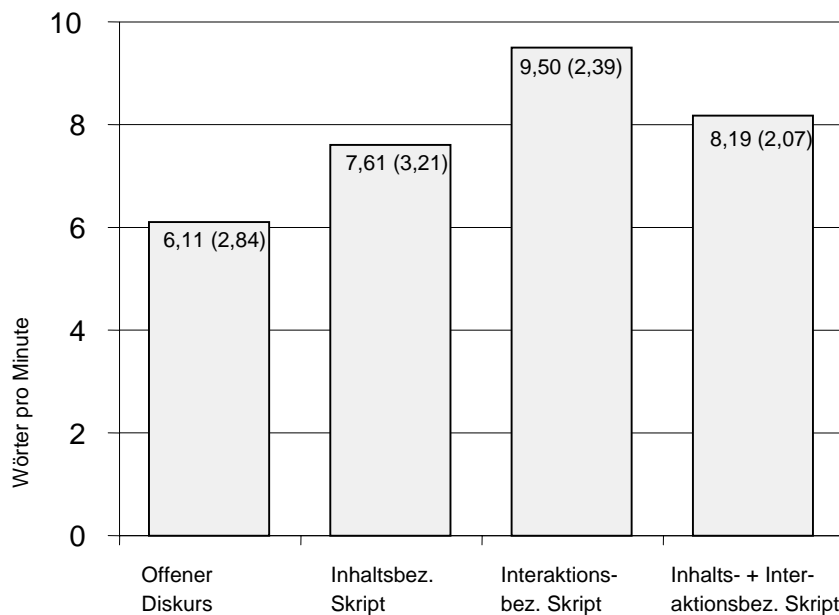


Abbildung 2: Partizipation in den vier experimentellen Bedingungen in Wörtern pro Minute (Standardabweichungen in Klammern).

Hinsichtlich der Partizipation kann ein Haupteffekt des interaktionsbezogenen Skripts ($F(1,101) = 14.42$, $p < .05$) und ein Interaktionseffekt beider Skripts ($F(1,101) = 7.24$, $p < .05$) festgestellt werden. Ein signifikanter Haupteffekt des inhaltsbezogenen Skripts auf die Partizipation konnte nicht festgestellt werden ($F(1,101) = 0.29$, *n. s.*).

Mit anderen Worten: das interaktionsbezogene Skript hat einen positiven Effekt auf die Partizipation. Zusätzliche inhaltliche Strukturierung scheint den Effekt des interaktionsbezogenen Skripts aber eher zu reduzieren.

Die Effekte der beiden Faktoren und deren Kombination werden im folgenden Abschnitt dargestellt im Hinblick auf die *Heterogenität der Partizipation*, die anhand der Standardabweichungen der Partizipation (Wörter pro Minute) gemessen wurde. Wieder wurde für das Partizipationsmaß eine univariate Varianzanalyse durchgeführt. Die Gruppe in der Bedingung "Offener Diskurs" zeigte eine heterogenere, die Gruppe in der Bedingung "Inhaltsbezogenes Skript" eine homogenere Partizipation (siehe Abbildung 3).

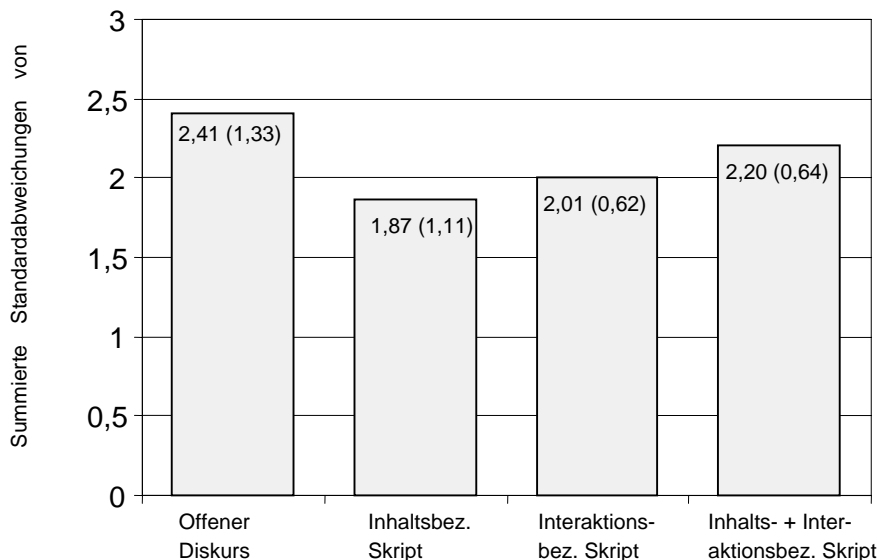


Abbildung 3: Heterogenität der Partizipation innerhalb der Dreiergruppen in den vier experimentellen Bedingungen (Standardabweichungen in Klammern).

Es wurden aber keine signifikanten Unterschiede in Bezug auf die Heterogenität der Partizipation gefunden. Weder Haupteffekte des inhaltsbezogenen ($F(1,31) = 0.27$, *n. s.*), noch des interaktionsbezogenen Skripts ($F(1,31) = 0.01$, *n. s.*) noch ein Interaktionseffekt ($F(1,31) = 1.19$, *n. s.*) traten auf.

Anwendungsorientiertes Wissen im Prozess

Im folgenden Abschnitt werden die Effekte der beiden Faktoren und deren Kombination im Hinblick auf fokussiertes und mehrperspektivisches Wissen im Prozess der gemeinsamen Problembearbeitung dargestellt. Die Variablen werden zur besseren Vergleichbarkeit als z-Werte dargestellt.

Abbildung 4 zeigt, dass die Lernenden in der Kontrollgruppe "Offener Diskurs" im Mittel weniger anwendungsorientiertes Wissen verwendeten als die Lernenden in irgendeiner anderen Gruppe, während die Gruppe mit beiden Skripts mehr fokussiertes und mehrperspektivisches Wissen im Prozess der gemeinsamen Problembearbeitung zeigte.

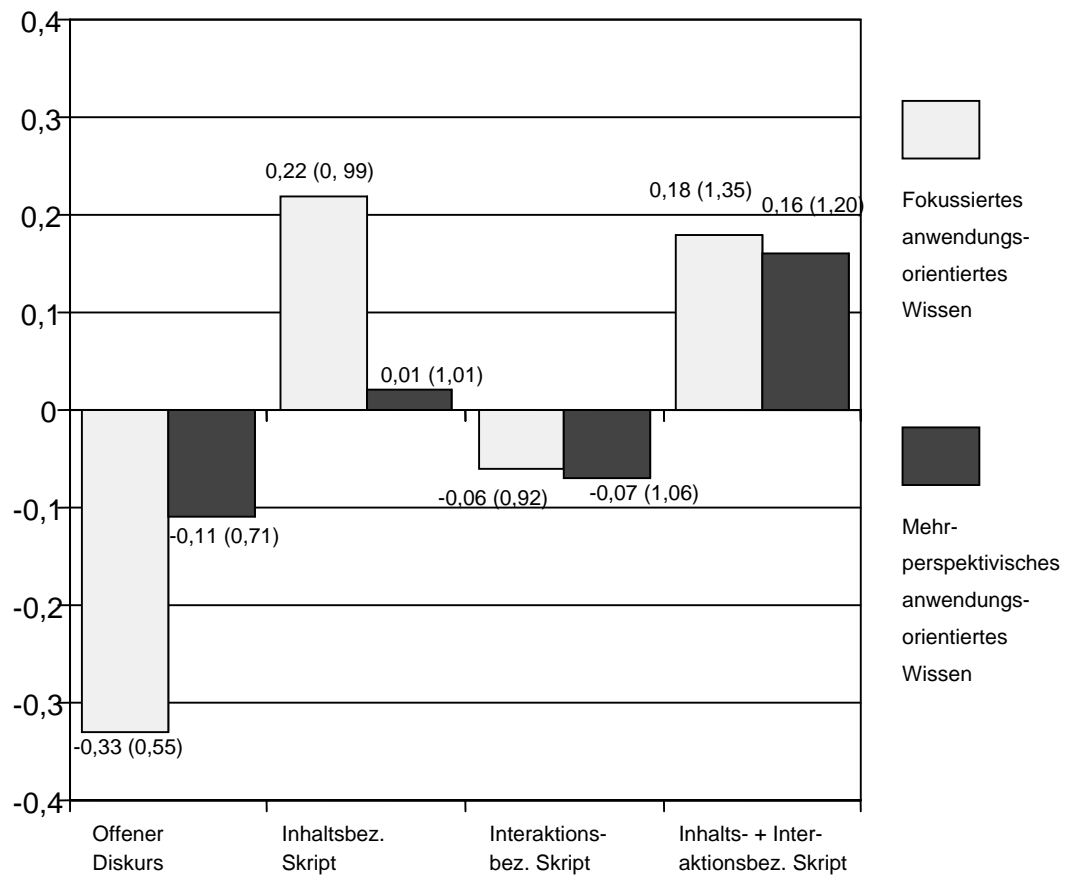


Abbildung 4: Anwendungsorientiertes Wissen im Prozess in den vier experimentellen Bedingungen (Standardabweichungen in Klammern).

In Bezug auf fokussiertes Wissen zeigt sich mittels einer univariaten Varianzanalyse ein signifikanter Haupteffekt des inhaltsbezogenen Skripts. Allerdings musste der Kruskal-Wallis-Test angewendet werden, da Levenes Test der Gleichheiten der Varianzen sich als signifikant erwies. Dieser Test zeigte, dass die Unterschiede zwischen den experimentellen Bedingungen statistisch signifikant sind ($\chi^2(3) = 8.16, p < .05$). Insbesondere die Mitglieder aus den Dreiergruppen mit inhaltsbezogenem Skript haben mehr fokussiertes Wissen im Prozess der gemeinsamen Problembearbeitung angewendet.

Bezüglich des mehrperspektivischen Wissens zeigten sich keine signifikanten Effekte des inhaltsbezogenen ($F(1,101) = 0.81$, *n. s.*), des interaktionsbezogenen ($F(1,101) = 0.23$, *n. s.*) oder beider Kooperationsskripts ($F(1,101) = 0.07$, *n. s.*).

Die Ergebnisse des Kruskal-Wallis-Tests bezüglich des fokussierten Wissens liefern Hinweise darauf, dass die Prozesse gemeinsamer Wissenskonstruktion durch inhaltsbezogene Kooperationsskripts unterstützt werden können (siehe Abbildung 4). Es zeigten sich keine weiteren signifikanten Effekte der Kooperationsskripts auf anwendungsorientiertes Wissen im Prozess.

Erwerb anwendungsorientierten Wissens

Im folgenden Abschnitt werden die Effekte der beiden Skripts und deren Kombination im Hinblick auf den individuellen Erwerb anwendungsorientierten Wissens anhand von z-Werten dargestellt. Die Ergebnisse werden durch eine univariate Varianzanalyse bzw. Kruskal-Wallis-Tests auf statistische Signifikanz geprüft.

In Abbildung 5 ist zu sehen, dass die Lernenden in der Experimentalgruppe mit inhaltsbezogenem Kooperationsskript im Mittel weniger Wissen erwarben als die Lernenden in irgendeiner anderen Gruppe. In der Bedingung "Offener Diskurs" wurde das meiste fokussierte Wissen erworben. Allein in der Bedingung mit beiden Skripts wird ein ähnliches Niveau bzgl. des fokussierten Wissens erreicht. In Bezug auf den Erwerb mehrperspektivischen Wissens waren die Lernenden in der Bedingung "Interaktionsbezogenes Kooperationsskript" erfolgreicher als irgendeine andere experimentelle Gruppe.

In Bezug auf fokussiertes Wissen zeigten sich keine Haupteffekte des inhalts- ($F(1,101) = 0.89$, *n. s.*) bzw. des interaktionsbezogenen Kooperationsskripts ($F(1,101) = 0.01$, *n. s.*). Allerdings erwies sich der Interaktionseffekt beider Skripts als signifikant ($F(1,101) = 4.06$, $p < .05$).

Bezüglich des mehrperspektivischen Wissens konnten zwei signifikante Haupteffekte der beiden Skripts festgestellt werden. Allerdings musste der Kruskal-Wallis-Test angewendet werden, da die Fehlervarianzen in den Bedingungen nicht gleich waren. Dieser Test zeigte, dass die Unterschiede zwischen den experimentellen Bedingungen statistisch signifikant sind ($\chi^2(3) = 9.77$, $p < .05$). Mitglieder aus den Dreiergruppen mit interaktionsbezogenem Skript haben mehr mehrperspektivisches Wissen erworben, während Lernende in der Bedingung des inhaltsbezogenen Skripts weniger Wissen erworben haben, als Mitglieder derjenigen Gruppen, die im offenen Diskurs kooperierten.

Die Ergebnisse weisen darauf hin, dass der Erwerb fokussierten Wissens durch die Unterstützungen eher beeinträchtigt als gefördert wurde (Abbildung 5).

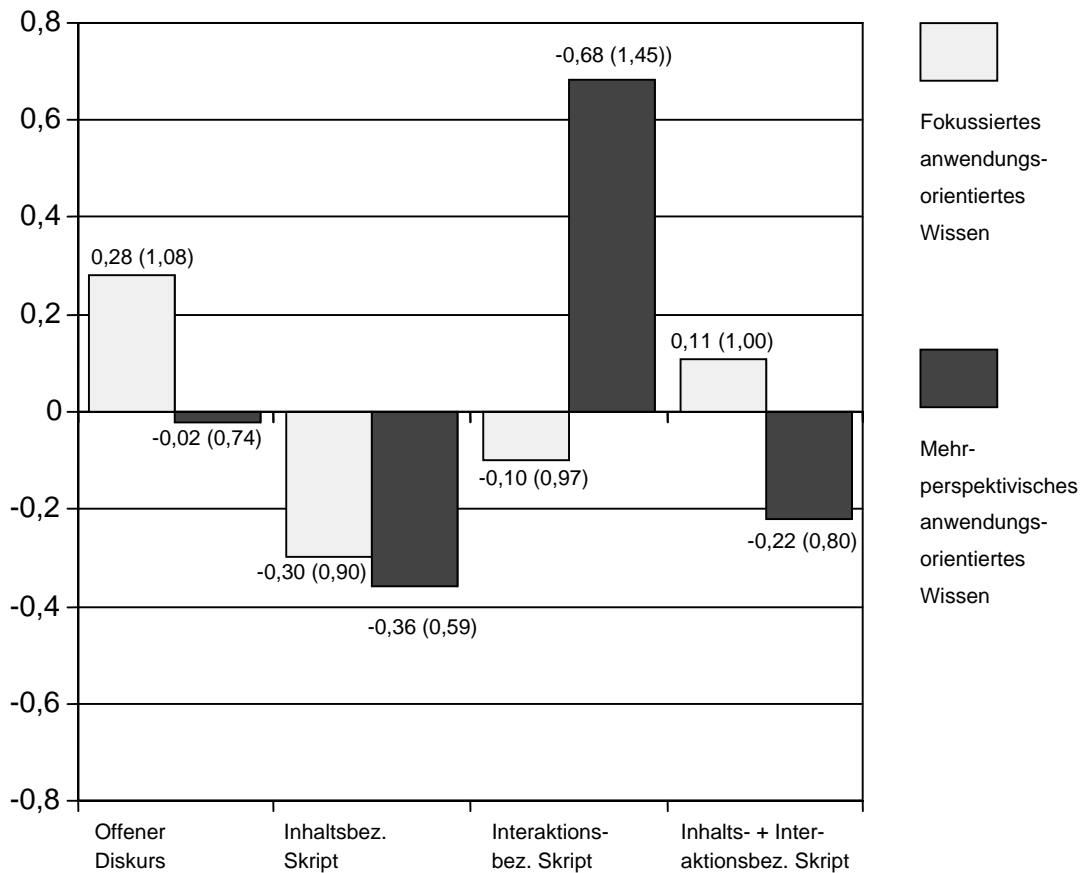


Abbildung 5: Erwerb anwendungsorientierten Wissens in den vier experimentellen Bedingungen (Standardabweichungen in Klammern).

Weiterhin zeigt sich deutlich, dass der Erwerb mehrperspektivischen Wissens durch interaktionsbezogene Kooperationskripts gefördert werden kann. Die Lernenden mit inhaltsbezogenem Kooperationskript wiesen hingegen geringeren Erwerb anwendungsorientierten Wissens auf, als die Kontrollgruppe im offenem Diskurs.

Diskussion und Ausblick

Die Ergebnisse der Studie zeigen, dass Partizipation und Erwerb anwendungsorientierten Wissens durch Kooperationskripts substantiell gefördert werden können. Es gelingt, die positiven Effekte aus früheren Kooperationskript-Untersuchungen in computervermittelter Interaktion mittels Prompts zu erreichen (z. B. Rosenshine et al., 1996).

Das *interaktionsbezogene Kooperationskript* unterstützt Lernende im Vergleich zum offenen Diskurs in Bezug auf Partizipation und den Erwerb mehrperspektivischen anwendungsorientierten Wissens substantiell. Hinsichtlich der *Partizipation* zeigen die Ergebnisse, dass diejenigen Lernenden, denen ein interaktionsbezogenes Kooperationskript zur Verfügung steht, substantiell mehr an der gemeinsamen Wissenskonstruktion teilnehmen. Darüber hinaus hat das interaktionsbezogene Kooperationskript keinen Einfluss auf die *Heterogenität der Partizipation*. Weiterhin bewirkt das interaktionsbezogene Kooperationskript, dass alle Mitglieder einer Lerngruppe dieselbe Anzahl, nämlich acht Nachrichten verfassen. Die Probanden ohne interaktionsbezogenes Skript schicken im Mittel signifikant mehr Nachrichten ab, zeigen aber eine signifikant höhere Heterogenität innerhalb der jeweiligen Lerngruppen.

Das interaktionsbezogene Skript wirkt sich bei der kooperativen Fallbearbeitung nicht auf den Einsatz *fokussierten oder mehrperspektivischen anwendungsorientierten Wissens* aus. Ermutigende Ergebnisse konnten im Hinblick auf den *Erwerb mehrperspektivischen anwendungsorientierten Wissens* gefunden werden.

Das *inhaltsbezogene Kooperationskript* wirkt sich nicht substantiell auf *Partizipation* oder *Partizipationsheterogenität* aus. Allerdings unterstützt das inhaltsbezogene Kooperationskript das *fokussierte anwendungsorientierte Wissen im Prozess* der gemeinsamen Problembearbeitung. Hinsichtlich des *Erwerbs mehrperspektivischen anwendungsorientierten Wissens* bei der individuellen Fallbearbeitung im Posttest zeigt sich aber ein signifikant ungünstiger Effekt des inhaltsbezogenen Kooperationskripts. Das inhaltsbezogene Kooperationskript wirkt sich im Vergleich mit den anderen Bedingungen eher ungünstig auf den Erwerb anwendungsorientierten Wissens aus. Wichtige Prozesse der gemeinsamen Wissenskonstruktion scheinen durch die inhaltsbezogene Unterstützung eher verhindert zu werden. Es bleibt daher zu diskutieren, inwiefern inhaltsbezogene Kooperationskripts Reflektionsprozesse über zu lernende Inhalte ersetzen. Eine inhaltsbezogene Unterstützung kann analog zu einer Checkliste möglicherweise zu einer Erleichterung bei der Identifikation und Lösung von Problemen führen, aber Lernende nicht ausreichend bei der Entwicklung eines "internalen" konzeptuellen Verständnisses unterstützen. Wenn

diese Erklärung zutrifft, könnte eine Verbesserung inhaltsbezogener Kooperationskripts in einem sukzessiven Ausblenden der Unterstützungsmaßnahme im Sinne des Fadings bestehen (Collins, Brown & Newman, 1989). Eine weitere Erklärung des negativen Effekts der inhaltsbezogenen Strukturierung könnte sein, dass die Verfügbarkeit einer 'richtigen' Strategie die Motivation zu hohem kognitivem und metakognitivem Engagement reduziert. Denn wozu Kräfte zehrende Konflikte mit dem Lernpartner eingehen, wenn bereits eine 'anerkannt richtige' Lösungsstrategie vorhanden ist? Möglicherweise begünstigt das inhaltsbezogene Skript die häufig beschriebene Tendenz von Lernenden, die kooperativen Anstrengungen zu minimieren (vgl. Renkl & Mandl, 1995). Durch die Vorgabe der 'richtigen Aufgabenstrategie' können die Lernenden eher eine Aufgabenteilung und weitgehend individuelle Aufgabenbearbeitung vornehmen. Hier könnte der Aspekt der computervermittelten Kommunikation eine weitere Erklärungskomponente sein. Die fehlende physische Ko-Präsenz (Short, Williams & Christie, 1976) und der mit der textbasierten Kommunikation verbundene höhere Koordinationsaufwand (vgl. Hesse et al., 1997) kann diese Tendenz zur Arbeitsteilung unterstützt haben. Hier sind weitere Analysen und Untersuchungen nötig, um diese unterschiedlichen Erklärungsansätze für den negativen Effekt des inhaltsbezogenen Skripts in Bezug auf den Erwerb anwendungsorientierten Wissens bewerten und gegebenenfalls differenzieren zu können.

Zusammenfassend kann man sagen, dass inhaltsbezogene Skripts die Prozesse computervermittelter Kooperation in Bezug auf den Einsatz fokussierten Wissens unterstützen können, während interaktionsbezogene Skripts den Erwerb von mehrperspektivischem Wissen bei der gemeinsamen, computervermittelten Wissenskonstruktion fördern können. In Bezug auf den Erwerb mehrperspektivischen anwendungsorientierten Wissens können inhaltsbezogene Kooperationskripts ungünstige Auswirkungen haben.

Wichtige weitergehende Forschungsfragen hinsichtlich der interaktionsbezogenen Skripts sind, inwieweit solche Strukturierungen auch in längeren Zeiträumen – etwa in virtuellen Seminaren über ein Semester – positive Effekte auf Partizipation und Wissenserwerb und vor allem die Akzeptanz haben. Welche Gestaltungsmerkmale der Skripts müssten etwa für einen solchen längerfristigen Einsatz verändert werden oder auch dynamisch veränderlich sein? Welche anderen Rollen und Prompts könnten das interaktionsbezogene Skript in unterschiedlichen Settings im Hinblick auf den Lernerfolg und die Wissenskonvergenz verbessern?

Literatur

- Baker, M. & Lund, K. (1997). Promoting reflective interactions in a CSCL environment. *Journal of Computer Assisted Learning*, 13, 175-193.
- Barab, S. A. & Duffy, T. M. (2000). From practice fields to communities of practice. In D. H. Jonassen & S. M. Land (Eds.), *Theoretical foundations of learning environments* (pp. 25-55). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Cohen, E. G. & Lotan, R. A. (1995). Producing equal-status interaction in the heterogeneous classroom. *American Educational Research Journal*, 32 (1), 99-120.
- Cohen, E. G. & Lotan, R. A. (Eds.). (1997). *Working for equity in heterogeneous classrooms: Sociological theory in practice*. New York: Teachers College Press.
- Coleman, E. B. (1995). Learning by explaining: Fostering collaborative progressive discourse in science. In R. J. Beun, M. Baker & M. Reiner (Eds.), *Dialogue and instruction: Modeling interaction in intelligent tutoring systems* (pp. 123-135). Berlin: Springer.
- 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: Lawrence Erlbaum Associates.
- Cooke, N. J., Salas, E., Cannon-Bowers, J. A. & Stout, R. (2000). Measuring team knowledge. *Human Factors*, 42, 151-173.
- Dalbert, C. (1996). Ungewißheitstoleranz und der Umgang mit Ungerechtigkeit. In C. Dalbert (Hrsg.), *Über den Umgang mit Ungerechtigkeit* (S. 189-230). Bern: Huber.
- Dansereau, D. F. (1988). Cooperative learning strategies. In C. E. Weinstein, E. T. Goetz & P. A. Alexander (Eds.), *Learning and study strategies: Issues in assessment, instruction, and evaluation* (pp. 103-120). Orlando, FL: Academic Press.
- Dochy, F., Segers, M., van den Bossche, P. & Gijbels, D. (in press). Effects of problem-based learning: A meta-analysis. Erscheint in *Learning and Instruction*.
- Fischer, F., Bruhn, J., Gräsel, C. & Mandl, H. (2002). Fostering collaborative knowledge construction with visualization tools. *Learning and Instruction*, 12, 213-232.

- Fischer, F. & Mandl, H. (2001, March). Facilitating the construction of shared knowledge with graphical representation tools in face-to-face and computer-mediated scenarios. In P. Dillenbourg, A. Eurelings & K. Hakkarainen (Eds.), *Proceedings of euro-CSCL 2001* (pp. 230-236). Maastricht, Holland: Maastricht McLuhan Institute.
- Ge, X., & Land, S. M. (2002, April). *The effects of question prompts and peer interactions in scaffolding students' problem-solving processes on an ill-structured task*. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association, New Orleans, LA.
- Hesse, F. W., Garsoffky, B. & Hron, A. (1997). Interfacedesign für computerunterstütztes kooperatives Lernen. In L. J. Issing & P. Klimsa (Eds.), *Informationen und Lernen mit Multimedia* (2. Auflage, S. 253-267). Weinheim: Beltz.
- King, A. (1999). Discourse patterns for mediating peer learning. In A. M. O'Donnell & A. King (Eds.), *Cognitive perspectives on peer learning* (pp. 87-115). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- King, K. S. (1998). Designing 21st-century educational networks: Structuring electronic social spaces. In C. J. Bonk & K. S. King (Eds.), *Electronic collaborators: learner-centered technologies for literacy, apprenticeship, and discourse* (pp. 365-383). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Kuhn, D., Shaw, V. & Felton, M. (1997). Effects of dyadic interaction on argumentative reasoning. *Cognition and Instruction*, 15 (3), 287-315.
- Linn, M. & Burbules, N. C. (1993). Construction of knowledge and group learning. In K. Tobin (Ed.), *The practice of constructivism in science education* (pp. 91-119). Washington, DC: American Association for the Advancement of Science (AAAS).
- Mandl, H., Gruber, H. & Renkl, A. (1996). Communities of practice toward expertise: Social foundation of university instruction. In P. B. Baltes & U. Staudinger (Eds.), *Interactive minds. Life-span perspectives on the social foundation of cognition* (pp. 394-411). Cambridge: Cambridge University Press.
- Naumann, J., Richter, T. & Groeben, N. (2000). *Inventar zur Computerbildung (INCOBI)*. Köln: Universität zu Köln.
- O'Donnell, A. (1996). Effects of explicit incentives on scripted and unscripted cooperation. *Journal of Educational Psychology*, 88 (1), 74-86.
- Prenzel, M., Eitel, F., Holzbach, R., Schoenhein, R.-J. & Schweiberer, L. (1993). Lernmotivation im studentischen Unterricht in der Chirurgie. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 7, 125-137.
- Renkl, A. (1997). *Lernen durch Lehren – Zentrale Wirkmechanismen beim kooperativen Lernen*. Wiesbaden: Deutscher Universitäts-Verlag.

- Renkl, A. & Mandl, H. (1995). Kooperatives Lernen: Die Frage nach dem Notwendigen und dem Ersetzbaren. *Unterrichtswissenschaft*, 23, 292-300.
- Rosenshine, B., Meister, C. & Chapman, S. (1996). Teaching students to generate questions: a review of the intervention studies. *Review of Educational Research*, 66 (2), 181-221.
- Rost, D. H. & Schermer, F. J. (1997). *Differentielles Leistungsangst Inventar (DAI)*. Frankfurt: Swets Test Services.
- Salomon, G. & Globerson, T. (1989). When teams do not function the way they ought to. *International Journal of Educational Research*, 13, 89-99.
- Scardamalia, M. & Bereiter, C. (1996). Computer support for knowledge-building communities. In T. Koschmann (Ed.), *CSCL: Theory and practice of an emerging paradigm* (pp. 249-268). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Short, J., Williams, E. & Christie, B. (1976). *The social psychology of telecommunications*. Chichester: John Wiley.
- Webb, N. M. (1989). Peer interaction and learning in small groups. *Interactional Journal of Educational Research*, 13, 21-39.
- Weinberger, A. & Mandl, H. (2001). Wandel des Lernens durch Neue Medien – das virtuelle Seminar "Empirische Erhebungs- und Auswertungsverfahren". In H. F. Friedrich & F. Hesse (Hrsg.), *Partizipation und Interaktion im virtuellen Seminar* (S. 243-268). Münster: Waxmann.
- Weiner, B. (1985). An attributional theory of achievement motivation and emotion. *Psychological Review*, 92, 548-573.