

Hron, Aemilian; Hesse, Friedrich W.; Reinhard, Petra; Picard, Emmanuel  
**Strukturierte Kooperation beim computerunterstützten kollaborativen Lernen**

*Unterrichtswissenschaft 25 (1997) 1, S. 56-69*



Quellenangabe/ Reference:

Hron, Aemilian; Hesse, Friedrich W.; Reinhard, Petra; Picard, Emmanuel: Strukturierte Kooperation beim computerunterstützten kollaborativen Lernen - In: Unterrichtswissenschaft 25 (1997) 1, S. 56-69 - URN: urn:nbn:de:0111-opus-78729 - DOI: 10.25656/01:7872

<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0111-opus-78729>

<https://doi.org/10.25656/01:7872>

in Kooperation mit / in cooperation with:

**BELTZ JUVENTA**

<http://www.juventa.de>

**Nutzungsbedingungen**

Gewährt wird ein nicht exklusives, nicht übertragbares, persönliches und beschränktes Recht auf Nutzung dieses Dokuments. Dieses Dokument ist ausschließlich für den persönlichen, nicht-kommerziellen Gebrauch bestimmt. Die Nutzung stellt keine Übertragung des Eigentumsrechts an diesem Dokument dar und gilt vorbehaltlich der folgenden Einschränkungen: Auf sämtlichen Kopien dieses Dokuments müssen alle Urheberrechtshinweise und sonstigen Hinweise auf gesetzlichen Schutz beibehalten werden. Sie dürfen dieses Dokument nicht in irgendeiner Weise abändern, noch dürfen Sie dieses Dokument für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, auführen, vertreiben oder anderweitig nutzen. Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

**Terms of use**

We grant a non-exclusive, non-transferable, individual and limited right to using this document. This document is solely intended for your personal, non-commercial use. Use of this document does not include any transfer of property rights and it is conditional to the following limitations: All of the copies of this documents must retain all copyright information and other information regarding legal protection. You are not allowed to alter this document in any way, to copy it for public or commercial purposes, to exhibit the document in public, to perform, distribute or otherwise use the document in public.

By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.

**Kontakt / Contact:**

peDOCS  
DIPF | Leibniz-Institut für Bildungsforschung und Bildungsinformation  
Informationszentrum (IZ) Bildung  
E-Mail: [pedocs@dipf.de](mailto:pedocs@dipf.de)  
Internet: [www.pedocs.de](http://www.pedocs.de)

Digitalisiert

---

# Unterrichtswissenschaft

Zeitschrift für Lernforschung  
25. Jahrgang / 1997 / Heft 1

---

## **Thema: Lernen in Computernetzwerken**

Verantwortlicher Herausgeber:  
Heinz Mandl

Heinz Mandl: Einführung	2
Cornelia Gräsel, Johannes Bruhn, Heinz Mandl, Frank Fischer: Lernen mit Computernetzen aus konstruktivistischer Perspektive	4
Nicolae Nistor, Heinz Mandl: Lernen in Computernetzwerken: Erfahrungen mit einem virtuellen Seminar	19
Friedrich W. Hesse, Christos Giovis: Struktur und Verlauf aktiver und passiver Partizipation beim netzbasierten Lernen in virtuellen Seminaren	34
Aemilian Hron, Friedrich W. Hesse, Petra Reinhard, Emmanuel Picard: Strukturierte Kooperation beim computerunterstützten kollaborativen Lernen	56

## **Allgemeiner Teil**

Manfred Lang: Computernutzung in der Sekundarstufe I im internationalen Vergleich	70
--	----

<b>Buchbesprechungen</b>	89
--------------------------	----

<b>Berichte und Mitteilungen</b>	92
----------------------------------	----

<b>Hinweise für Autoren</b>	95
-----------------------------	----

---

Aemilian Hron, Friedrich W. Hesse,  
Petra Reinhard, Emmanuel Picard

## **Strukturierte Kooperation beim computerunterstützten kollaborativen Lernen**

Structured cooperation in computer based  
collaborative Learning

---

*Zur Förderung computerunterstützten kollaborativen Lernens stellt sich die Frage, inwieweit hochstrukturierte kooperative Lernmethoden genutzt werden können. Solche Methoden geben Regeln für das Dialogverhalten vor und haben sich in traditionellen face-to-face-Gruppen bewährt. In einer experimentellen Untersuchung wurde in einem telematischen Setting eine Kooperationsstruktur vorgegeben, die mittels Kommunikationsschnittstelle das Dialogverhalten kooperativer Paare gemäß dem Prinzip des gegenseitigen Erklärens regelt. Es zeigte sich im Vergleich zu einer Kontrollgruppe ein geringerer Koordinationsaufwand bei der gemeinsamen Aufgabenbearbeitung und ein effektiveres Dialogverhalten im Sinne eines geringeren Anteils an Aussagen zur Dialogsteuerung. Außerdem ergab sich eine Verbesserung der Problemlöseperformance und des Wissenserwerbs aufgrund der gemeinsamen Aufgabenbearbeitung.*

*To improve computer supported collaborative learning, it was investigated to which extent highly structured cooperative learning methods can be used. Methods of this kind prescribe rules for dialogs and have proven to be effective in traditional face-to-face groups. An empirical investigation was carried out in a telematic setting. A structure for cooperation was given that regulated the dialog in cooperative dyads by a communication interface according to the principle of mutual explanation. Compared to the control group, participants showed less effort in coordinating joint problem solving and more effective dialogs in the sense of less statements on dialog control. Furthermore, problem solving performance and knowledge acquisition were improved by working on tasks together.*

### **1. Einführung**

Ein wichtiger Aspekt der Förderung computerunterstützten kollaborativen Lernens ist der Einsatz kooperativer Lernmethoden. Diese Methoden strukturieren die Gruppenarbeit durch unterschiedliche Maßnahmen, die von globalen Methoden zur Gruppenorganisation bis zur Strukturierung des Dialogs durch Verhaltensregeln reichen (s. für einen Überblick Slavin, 1983). Kooperative Lernmethoden haben sich bereits in traditionellen face-to-face Gruppen beim Lernen und Problemlösen bewährt (Cohen, 1994). Für computerunterstütztes kollaboratives Lernen wurden bisher eher globale kooperative

Lernmethoden eingesetzt (s. für einen Überblick Paulsen, 1993). Dagegen liegen kaum Erfahrungen zum Einsatz hochstrukturierter Methoden vor. Dort werden Kooperationsstrategien im Sinne von Verhaltensregeln für den Dialog vorgegeben. Zielsetzung der vorliegenden Studie ist es, die Eignung solcher Kooperationsstrategien für computerunterstütztes kollaboratives Lernen zu untersuchen.

## **2. Theoretischer Rahmen**

### *2.1 Kooperationsstrategien für face-to-face Gruppen*

Kooperationsstrategien für das Dialogverhalten zielen darauf ab, die Interaktion der Gruppenmitglieder durch vorgegebene Verhaltensregeln zu strukturieren. Dieses Verfahren ist in verschiedenen Forschungsarbeiten als „scripted cooperation“ bezeichnet worden (Cohen, 1994; Dansereau, 1988). Brown und Palincsar (1987, 1989) sowie Palincsar und Brown (1984) untersuchten Kooperationsstrategien des Fragens, Zusammenfassens und Vorhersagens. Die Strategien wurden in diesen Fällen vorher eingeübt und vom jeweiligen Diskussionsleiter angewendet. Die Gruppenmitglieder wie auch die teilnehmende Lehrperson wechselten sich in der Diskussionsleitung ab. Es zeigten sich bei den Gruppenmitgliedern im Vergleich zu einer Gruppe ohne Strategieanwendung positive Wirkungen auf Textverständnis und Behalten der Diskussionsinhalte. Dansereau (1985, 1988) untersuchte Strategien der Wiedergabe von Lehrtexten in dyadischen Lernsituationen. Beide Lernpartner wechselten sich in der Rolle des Verbalisierers und des Zuhörers ab. Der Verbalisierer faßte einen Text zusammen, während der Zuhörer die Wiedergabe zu korrigieren versuchte. Es zeigte sich ein verbessertes Textverstehen im Vergleich zu Lerndyaden ohne Strategiegebrauch. Webb (1983) verweist auf weitere erfolgreiche Kooperationsstrategien: In einer Abfolge von vier Studien untersuchte sie die Wirkungen aufgabenbezogener Erklärungen in Gruppen. Es zeigte sich, daß Gruppenmitglieder, die Erklärungen gaben, davon in größerem Ausmaß profitierten als Mitglieder, die Erklärungen erhielten. Webb (1991) fand dieses Ergebnis in einer Auswertung von zehn empirischen Arbeiten mit ähnlicher Thematik bestätigt.

Die einzelnen kognitiven Mechanismen als Folge dieser Kooperationsstrategien werden zwar in Abhängigkeit von den eingesetzten bzw. untersuchten Verhaltensregeln unterschiedlich diskutiert. Insgesamt wird aber als Ergebnis dieser Strategien eine tiefere Verarbeitung des Lehrmaterials mit günstigen Auswirkungen auf Verstehen und Behalten der Lerninhalte festgestellt. Als wichtige Voraussetzung zur Sicherung der positiven Lerneffekte wird dabei die systematische und vollständige Anwendung der jeweiligen Verhaltensregeln angesehen (Cohen, 1994; Dansereau, 1988). Die folgende eigene Studie orientiert sich insbesondere an der von Webb (1983) untersuchten Kooperationsstruktur: Im Zuge computerunterstützten kollaborativen Lernens

werden kooperierende Problemlöser veranlaßt, sich jeden Problemlösungsschritt gegenseitig zu erklären und untereinander abzustimmen.

## *2.2 Vorgegebene Kooperationsstrukturen für synchrone computerunterstützte Kollaboration*

Vorgegebene Kooperationsstrukturen - wie sie sich in face-to-face Gruppen bewährt haben - bieten sich als ein mögliches erfolgversprechendes Mittel an, um Schwierigkeiten bei hochinterdependenten Interaktionen in synchroner, d.h. zeitgleicher computerunterstützter Kommunikation zu minimieren oder leichter bewältigen zu können. Diese Schwierigkeiten beziehen sich vor allem auf die fehlende gegenseitige Abstimmung, die mangelnde Arbeitskoordination und Probleme bei der Entscheidungsfindung. Sie hängen zusammen mit der geringen Bandbreite der genutzten Medien für die computerunterstützte Kommunikation. Eine wichtige Rolle spielen hier die reduzierten sozialen Kontexthinweise. Die verminderten oder fehlenden Bezüge zu Situations- und Personenmerkmalen sowie die reduzierte Übertragung nonverbaler und paraverbaler Hinweise führen z.B. zu Problemen bei der Entwicklung eines gemeinsamen Hintergrundwissens, welche für den Austausch und das gegenseitige Verständnis in der Gruppe grundlegend ist (Hesse, Garsoffky & Hron, 1995; Krauss & Fussell, 1990).

Beim Vergleich von synchroner computerunterstützter Kommunikation mit der Kommunikation in herkömmlichen Gruppen konnten Hiltz, Johnson und Turoff (1986) feststellen, daß in computerunterstützten Gruppen größere Probleme bestanden, einen gemeinsamen Konsens zu erzielen als in herkömmlichen Gruppen. Daly (1993) fand, daß Mitglieder von computerunterstützten Gruppen, die zeitgleich kommunizierten, mehr Schwierigkeiten hatten, sich auf vorgeschlagene Problemlösungen zu einigen als Mitglieder herkömmlicher Gruppen. Straus und McGrath (1994) fanden heraus, daß Aufgaben, die ein hohes Maß an Abstimmung erforderten, den Gruppenmitgliedern in computerunterstützten Diskussionen größere Schwierigkeiten bereiteten als in herkömmlichen Diskussionen. Diese Probleme können durch spezifische Kooperationsstrukturen, die explizit auf die Koordinations- und Abstimmungsprobleme abgestellt sind, vermindert werden (McKinlay, Procter, Masting, Woodburn & Arnott, 1994). Da die Strukturierung des Dialogverhaltens auf eine Intensivierung des lehrstoffbezogenen Dialogs hinausläuft, könnte diese Maßnahme bei zeitgleicher computerunterstützter Kooperation den inhaltlichen Dialog vertiefen und die Abstimmungsprozesse erleichtern.

Im Hinblick auf diese Annahme wurde für ein computervernetztes Lernarrangement ein Kommunikationsinterface für eine spezifische Kooperationsstruktur entwickelt: Im wechselnden Modus sah sich jeweils ein Problemlöser einer Lerndyade durch das Kommunikationsinterface aufgefordert, eine

Problemlösung vorzuschlagen, zu erklären und mit dem Partner abzustimmen. Aufgrund dieser Struktur wurde ein intensiver Austausch der Lernenden und eine vertiefte Verarbeitung des Lehrstoffs erwartet.

### 3. Methode

#### 3.1 *Versuchsplanung und Versuchsdurchführung*

Die Untersuchung wurde auf der Basis von zwei unabhängigen Gruppen durchgeführt. Verglichen wurden die beiden experimentellen Bedingungen „mit Kooperationsstruktur“ versus „ohne Kooperationsstruktur“. Unter beiden Bedingungen bearbeiteten jeweils zwei Problemlöser gemeinsam vier Aufgaben. Bei jeder Aufgabe sollte ein auf dem Bildschirm teilweise falsch dargestelltes Strukturdiagramm eines biologischen Systems mittels grafischer Manipulation korrigiert werden (s. Abb. 1 und Abb. 2, jeweils obere Hälfte). Unter beiden Versuchsbedingungen waren die Mittel zur graphischen Manipulation gleich, während die Form der Kooperation unterschiedlich war.

Unter der Bedingung „mit Kooperationsstruktur“ arbeiteten die kooperativen Paare auf der Grundlage einer vom Computersystem geregelten Kooperationsstrategie zusammen. Jeweils einer der Problemlöser sah sich durch eine Systemmeldung am Kommunikationsinterface aufgefordert, eine grafische Korrektur vorzunehmen (s. Abb. 2, Mitte). Dazu hatte er einen Korrekturvorschlag zu formulieren, dem Partner zu erklären und dessen Einverständnis einzuholen. Der Partner sah sich seinerseits aufgefordert, sein Einverständnis zu geben oder zu verweigern. Im Falle der Verweigerung wurde er zu einer Erklärung aufgefordert, mit der der Partner wiederum einverstanden sein oder der er widersprechen mußte usw. Dieser Dialogzyklus mußte bis zu einer Einigung durchgeführt werden. Erst dann gab das System den Arbeitsbereich am Bildschirm frei, so daß die grafische Manipulation ausgeführt werden konnte (s. Abb. 2, obere Hälfte). Der Argumentationsaustausch zwischen den Partnern erfolgte in den Textfeldern des Kommunikationsinterface (s. Abb. 2, untere Hälfte). Einverständnis oder Ablehnung wurden durch die Wahl entsprechender Bildschirmtasten gegeben. Die Systemaufforderungen erfolgten in textlicher Form. Die Abfolge der zwischen den Problemlösern wechselnden grafischen Korrekturen sowie die Steuerung des Dialogverhaltens wurden durch das Computersystem vorgenommen.

Unter der Bedingung „ohne Kooperationsstruktur“ wurden die kooperativen Paare am Anfang instruiert, die Strukturdiagramme gemeinsam zu korrigieren, sich die beabsichtigten Korrekturen zu erklären und untereinander abzustimmen. Über diese Rahmenbedingung hinaus bestanden keine Einschränkungen für das Dialogverhalten. Die Entscheidung, wer die grafischen Korrekturen ausführen sollte, stand im Belieben der Problemlöser. Der Dialogwechsel erfolgte per Bildschirmtaste (s. Abb. 1, untere Hälfte). Zusätzlich konnte ein Problemlöser den Partner jederzeit unterbrechen, indem er eine

Taste betätigte; dieser hatte dann zu entscheiden, ob er die Unterbrechung akzeptierte oder ablehnte.

### 3.2 Abhängige Variablen

Als abhängige Variablen dienten die Problemlöseleistung, der Wissenserwerb sowie die Vorgehensweise bei der Verarbeitung des Lehrstoffs auf der Basis aufgabenbezogener Aussagen und Aussagen zur Dialogkontrolle. Die *Problemlöseleistung* wurde aufgrund der an den Diagrammen vorgenommenen Korrekturen ermittelt. Dazu wurde jeweils die Anzahl von richtigen und falschen Beziehungen in den Diagrammen gezählt. Der *Wissenserwerb* wurde durch einen Strukturlegetest gemessen, den jeder Proband individuell im Anschluß an das Problemlösen absolvierte. Mit Hilfe vorbereiteter Karten mit Modellelementen und Pfeilen sollten die Probanden ein Strukturdiagramm eines vollständigen Populationssystems erstellen. Dazu wurde jeweils die Anzahl von richtigen und falschen Beziehungen in den erstellten Diagrammen ausgezählt.

*Aufgabenbezogene Aussagen und Aussagen zur Dialogkontrolle* wurden über die Protokollanalyse erhoben. Die Unterscheidung der unterschiedlichen Aussagentypen erfolgte auf der Grundlage der Dynamic Interpretation Theory (Bunt, 1994, 1995). Als *aufgabenbezogene Aussagen* angesehen wurden Inhaltsaussagen sowie Aussagen zur Aufgabenausführung. *Inhaltsaussagen* beziehen sich auf den Inhaltsbereich und werden im Zuge wechselseitiger Erklärungen und Begründungen abgegeben. *Aussagen zur Aufgabenausführung* beziehen sich auf die Koordination und Ausführung der grafischen Korrekturen sowie Kommentare zur eigenen Vorgehensweise.

Mit *Aussagen zur Dialogkontrolle* werden textlich formulierte Zustimmungen oder Ablehnungen vermittelt, Meinungen des anderen erbeten, der Dialog strukturiert und die Dialoginitiative angefordert oder übergeben. Es wurden darüber hinaus alle *Dialogkontrollhandlungen* erfaßt, die mittels Maus- und Tastatursteuerung erfolgten, d.h. Aktionen, mit denen Einverständnis oder Nicht-Einverständnis erklärt, die Dialoginitiative übergeben oder der Partner unterbrochen wurde. Die Protokollanalyse wurde von zwei Inhaltsexperten in Biologie auf der Grundlage eines vorgegebenen Kategoriensystems unabhängig voneinander durchgeführt. Die Kodiererübereinstimmung lag bei Cohen's  $\kappa = 0,62$ , was als gut angesehen werden kann (s. Bakeman & Gottman, 1986).

Als Kontrollvariablen wurden das Vorwissen der Probanden zu Beginn des Problemlösens und die Benutzerakzeptanz am Ende des Versuchs erhoben.

### 3.3 Erwartungen

Im Rahmen der Untersuchung wurde erwartet, daß:

- Lern dyaden unter der Bedingung „mit Kooperationsstruktur“ eine tiefere Verarbeitung des Lehrstoffs und gleichzeitig einen geringeren Abstimm-

mungsbedarf im computerunterstützten Dialog zeigen als Lerndyaden unter der Bedingung „ohne Kooperationsstruktur“,

- Lerndyaden unter der Bedingung „mit Kooperationsstruktur“ höhere Problemlöseleistungen zeigen verglichen mit Lerndyaden unter der Bedingung „ohne Kooperationsstruktur“ und
- Lerndyaden unter der Bedingung „mit Kooperationsstruktur“ bessere Leistungen in einem abschließenden Wissenstest zeigen verglichen mit Lerndyaden unter der Bedingung „ohne Kooperationsstruktur“.

### 3.4 Probanden

An der Untersuchung nahmen 60 Studenten zwischen 20 und 31 Jahren aus den verschiedensten Studiengängen der Universität Tübingen teil, ausgenommen waren Personen mit dem Studienfach Biologie. Die Probanden wurden per Zufall den beiden Versuchsbedingungen „mit Kooperationsstruktur“ und „ohne Kooperationsstruktur“ zugeordnet: 30 Probanden, aufgeteilt in 15 Lerndyaden gleichen Geschlechts (7 männliche und 8 weibliche Paare), wurden der Bedingung „mit Kooperationsstruktur“ zugeordnet. Weitere 30 Probanden, aufgeteilt in 15 Lerndyaden gleichen Geschlechts (10 männliche und 5 weibliche Paare), wurden der Bedingung „ohne Kooperationsstruktur“ zugeordnet.

### 3.5 Versuchsmaterialien

Die Versuchsmaterialien bestanden aus einem computerunterstützten Lernprogramm, zwei Wissenstests mit Mehrfachwahlaufgaben, einem Strukturletetest, einem Fragebogen zur Benutzerakzeptanz und vier Aufgaben zur Korrektur von Strukturdiagrammen. Zwei Macintosh Arbeitsplatzrechner waren über Ethernet und unter Nutzung der Software „Timbuktu“ vernetzt.

Das *computerunterstützte Lernprogramm* zur Populationsbiologie war in verschiedene Abschnitte mit zunehmender Komplexität der Populationsmodelle gegliedert. Die Erläuterungen erfolgten textbasiert unter zusätzlicher Nutzung von Tabellen und Liniendiagrammen.

Die beiden *Wissenstests* mit Mehrfachwahlaufgaben wurden computerbasiert vorgegeben. Sie wurden nach der Lernphase durchgeführt und sollten sicherstellen, daß vor Beginn der Dialoge keine gravierenden Wissensunterschiede zwischen den Probanden bestanden. Der erste Test umfaßte 12 Fragen zur Populationsbiologie, der zweite Test 12 Fragen zur Struktur von Populationsmodellen.

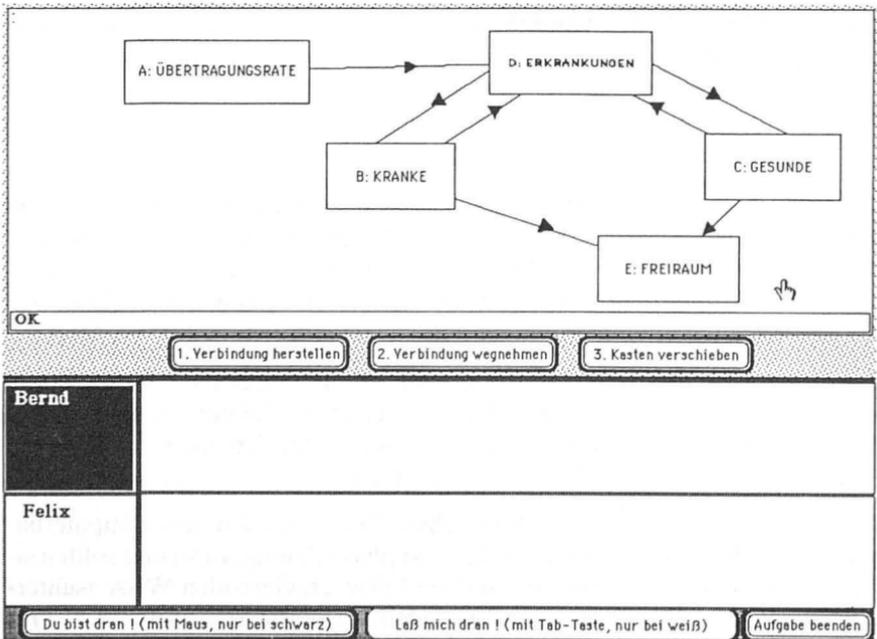
Die vier Aufgaben zur Korrektur von Strukturdiagrammen dienten dem kooperativen Problemlösen. Die erste Aufgabe diente der Eingewöhnung und wurde bei der Auswertung nicht berücksichtigt. Die Aufgaben basierten auf manipulierbaren Computergrafiken. Für jede Aufgabe wurde die Bezie-

ungsstruktur eines Populationsmodells auf dem Bildschirm dargestellt. Gegeben waren die Modellelemente in Form benannter Kästchen, die mit Pfeilen teilweise falsch zueinander in Beziehung gesetzt waren. Die grafischen Korrekturen erfolgten mausgesteuert über das Anklicken von Bildschirm-tasten und anschließendes Ziehen und Loslassen der grafischen Elemente (s. Abb. 1 und Abb. 2, jeweils obere Hälfte).

Die Strukturdiagramme wurden im oberen Bildschirmbereich (Arbeitsbereich) unter beiden experimentellen Bedingungen in gleicher Weise dargestellt (siehe Abb. 1 und Abb. 2, jeweils obere Hälfte; in Abb. 2 sind die Bildschirm-tasten für die grafische Manipulation durch eine Systemaufforderung verdeckt). Der untere Bildschirmbereich (Kommunikationsbereich) diente dem Dialog zwischen den Problemlösern. Er enthält für jeden Probanden ein Textfeld und Bildschirm-tasten für die Kooperation. Der Kommunikationsbereich ist entsprechend den jeweiligen experimentellen Bedingungen unterschiedlich gestaltet (s. Abb. 1 und Abb. 2, jeweils untere Hälfte).

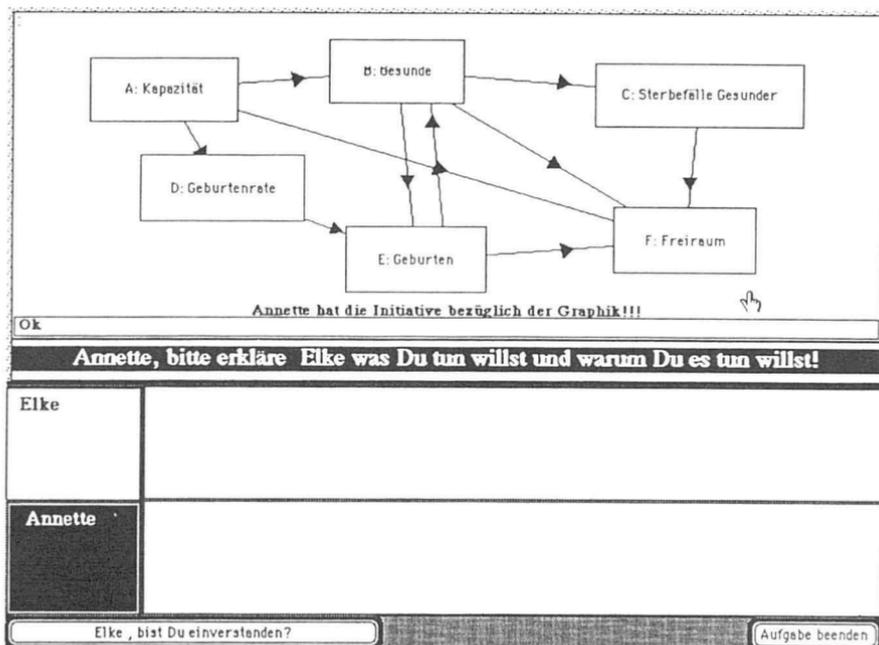
Abbildung 1:

Bildschirm unter der Bedingung „ohne Kooperationsstruktur“; obere Hälfte Arbeitsbereich, untere Hälfte Kommunikationsbereich.



Der Strukturlegetest wurde für jeden Probanden getrennt anhand vorbereiteter Karten durchgeführt. Die Karten enthielten Modellelemente und Pfeile, mit denen die Beziehungen zwischen den Modellelementen darzustellen waren. Die Probanden sollten ein Strukturdiagramm eines vollständigen Populationsmodells erstellen.

Abbildung 2:  
 Bildschirm unter der Bedingung „mit Kooperationsstruktur“;  
 obere Hälfte Arbeitsbereich, untere Hälfte Kommunikationsbereich.



Der *Fragebogen zur Benutzerakzeptanz* umfaßte 16 Fragen: 10 Fragen zur allgemeinen Beurteilung von Versuchssitzung und Kooperation; davon beruhten sechs Fragen auf 5-Punkte-Skalen (1 = trifft zu; 5 = trifft überhaupt nicht zu) und vier Fragen auf semantischen Differentialen mit jeweils sechs Skalen-Werten von 1 bis 7. Die restlichen sechs Fragen zur Beurteilung des Argumentaustauschs mit dem Dialogpartner beruhten wiederum auf 5-Punkte-Skalen (1 = angemessen; 5 = überhaupt nicht angemessen).

### 3.6 Versuchsdurchführung

In der anfänglichen *Lernphase* bearbeiteten die Probanden getrennt voneinander das computerunterstützte Lernprogramm. Nach jedem Lernprogrammabschnitt beantworteten sie Fragen, mit denen sie ihr vorher erworbenes Wissen überprüften. Wenn Fragen falsch beantwortet wurden, erfolgte eine entsprechende Systemrückmeldung verbunden mit einer Aufforderung, den Programmabschnitt noch einmal durchzuarbeiten. Da die individuellen Lernzeiten unterschiedlich waren, kam es im Durchschnitt zu einer 15-minütigen Wartezeit für einen der Probanden. Insgesamt dauerte die Lernphase im Durchschnitt eineinhalb Stunden.

Zu Beginn des darauf folgenden *kooperativen Problemlösens* wurden beide Probanden einzeln vom Versuchsleiter mit einem Trainingsprogramm in die Bedienung der Kommunikationsschnittstelle eingeführt. Daraus resultierte wiederum eine durchschnittlich 10-minütige Wartezeit für einen der Probanden. Nach der Einweisung wurden die Computer der beiden Probanden vom Versuchsleiter verbunden. Die nun folgende Bearbeitung von vier *Aufgaben zur Korrektur von Strukturdiagrammen* erfolgte entweder unter der Bedingung „mit Kooperationsstruktur“ oder „ohne Kooperationsstruktur“. Die erste Aufgabe diente der Eingewöhnung. Nach dem Problemlösen bearbeiteten die Probanden einzeln den *Strukturlegetest* und anschließend den *Fragebogen zur Benutzerakzeptanz*.

#### 4. Ergebnisse

Die Erhebung der Zeiten für die computerbasierte gemeinsame Aufgabenbearbeitung erbrachte keine Unterschiede zwischen den beiden Versuchsbedingungen.

Zur Auswertung der zuerst formulierten Erwartung bezüglich der tieferen Verarbeitung des Lehrstoffs und des geringen Abstimmungsbedarfs wurde eine Protokollanalyse durchgeführt. Die Gesamtzahl der Protokolleinheiten wurde aufgegliedert in aufgabenbezogene Aussagen, Aussagen und Aktionen zur Dialogkontrolle und einen Rest nicht zuordenbarer Aussagen. Es zeigt sich kein Unterschied zwischen den Bedingungen „mit Kooperationsstruktur“ und „ohne Kooperationsstruktur“. Die Reliabilität der Skalen kann dabei bis auf einen Fall als befriedigend angesehen werden (s. Tabelle 1).

Tabelle 1:  
Mittelwerte, Standardabweichungen und Ergebnisse der t-Tests  
zu den Aussage-Einheiten der Protokollanalyse

	mit Kooperationsstruktur		ohne Kooperationsstruktur		t	df	Cronbach $\alpha$ -Wert
	M	SD	M	SD			
Gesamtzahl der Protokolleinheiten	159,60	44,93	142,53	68,35	- 8,1	28	0,74
aufgabenbezogene Aussagen	70,47	18,09	67,40	27,63	- 3,60	28	0,51
Dialogkontrolle	84,20	30,14	64,27	29,95	- 1,82	28	0,71
nicht zuordenbare Aussagen	4,93	4,99	10,87	21,36	1,05	28	0,92

Eine nähere Aufgliederung der aufgabenbezogenen Aussagen (s. Tabelle 2) zeigt, daß unter der Bedingung „mit Kooperationsstruktur“ im Sinne einer tieferen Verarbeitung mehr richtige Inhaltsaussagen abgegeben wurden als unter der Bedingung „ohne Kooperationsstruktur“. Kein Unterschied dagegen zeigt sich bezüglich falscher Inhaltsaussagen und Wiederholungen von Inhaltsaussagen. Im Hinblick auf Aussagen zur Aufgabenausführung zeigt sich ein Unterschied zwischen beiden Bedingungen, der auf den höheren Koordinationsaufwand zurückzuführen sein dürfte, den die weniger formalisierte Arbeitssituation unter der Bedingung „ohne Kooperationsstruktur“ offensichtlich erforderte.

Tabelle 2:  
Mittelwerte, Standardabweichungen und Ergebnisse der t-Tests  
zu den aufgabenbezogenen Aussagen

	mit Kooperationsstruktur		ohne Kooperationsstruktur		t	df
	M	SD	M	SD		
richtige Inhaltsaussagen	30,00	11,15	19,07	9,17	- 2,93**	28
falsche Inhaltsaussagen	11,93	4,93	10,53	6,82	- 0,64	28
Wiederholungen von Inhaltsaussagen	7,00	5,24	4,67	6,11	- 1,12	28
Aussagen zur Aufgabenausführung	21,53	13,80	33,13	18,25	1,96*	28

\*  $p < .05$ , einseitig. \*\*  $p < .01$ , einseitig.

Bezogen auf die Dialogkontrolle (s. Tabelle 3) finden sich als Ausdruck des geringeren Abstimmungsbedarfs weniger verbale Äußerungen unter der Bedingung „mit Kooperationsstruktur“ im Vergleich zur Bedingung „ohne Kooperationsstruktur“, jedoch mehr Dialogkontrollhandlungen mittels Maus- und Tastatursteuerung. Dieses Ergebnis läßt auf eine Entlastung der Problemlöser von der verbalen Dialogkontrolle und eine Konzentration auf die mausbasierten Dialogkontrollhandlungen schließen.

Bezüglich der Problemlöseleistung wurde die zweite Erwartung bestätigt. Zusammenfassend über die drei Aufgaben ist festzustellen (s. Tabelle 4), daß die Lerndyaden unter der Bedingung „mit Kooperationsstruktur“ mehr richtige Modellbeziehungen herstellten als die Lerndyaden unter der Bedingung „ohne Kooperationsstruktur“. Hinsichtlich der Anzahl falscher Beziehungen gab es keinen Unterschied zwischen beiden Gruppen.

**Tabelle 3:**  
Mittelwerte, Standardabweichungen und Ergebnisse der t-Tests  
zur Dialogkontrolle

	mit Kooperationsstruktur		ohne Kooperationsstruktur		t	df
	M	SD	M	SD		
Verbale Dialogkontrolle	6,67	5,04	19,13	7,31	5,44**	28
Dialogkontrollhandlungen mittels Maus-/Tastatursteuerung	77,53	28,21	45,13	26,70	-3,23**	28

\*\* p < .01, einseitig.

**Tabelle 4:**  
Mittelwerte, Standardabweichungen und Ergebnisse der t-Tests  
zur Problemlöseleistung

	mit Kooperationsstruktur		ohne Kooperationsstruktur		t	df
	M	SD	M	SD		
richtige Modellbeziehungen	21,33	2,35	16,67	5,07	-3,24**	28
falsche Modellbeziehungen	4,73	7,07	3,07	6,26	-0,68	28

\*\* p < .01, einseitig.

**Tabelle 5:**  
Mittelwerte, Standardabweichungen und Ergebnisse der t-Tests zum Wissenserwerb

	mit Kooperationsstruktur		ohne Kooperationsstruktur		t	df
	M	SD	M	SD		
richtige Modellbeziehungen	12,80	3,01	9,53	3,83	-2,596**	28
falsche Modellbeziehungen	3,76	2,54	5,47	3,58	1,587	28

\*\* p < .01, einseitig.

Im Hinblick auf den Wissenserwerb wurde die dritte Erwartung bestätigt. Im Strukturlegetest (s. Tabelle 5) wurden unter der Bedingung „mit Kooperationsstruktur“ mehr richtige Modellbeziehungen erreicht als unter der Bedingung „ohne Kooperationsstruktur“; bzgl. fehlerhafter Modellbeziehungen ergab sich kein Unterschied.

Bei der Benutzerakzeptanz zeigte sich insgesamt kein Unterschied zwischen beiden Gruppen.

## 5. Diskussion

Die vorliegende Studie hatte zum Ziel herauszufinden, inwieweit Kooperationsstrategien aus herkömmlicher Gruppenarbeit für zeitgleiche computerunterstützte Kollaboration nutzbar gemacht werden können. Anstoß dazu gab der erfolgreiche Einsatz von Strategien zur Dialogsteuerung in face-to-face Gruppen und Kenntnisse über bestehende Schwierigkeiten bei intensiven Austauschprozessen in zeitgleicher computerunterstützter Kommunikation. Die Ergebnisse der Studie lassen folgern, daß zumindest unter den realisierten Lern- und Problemlösebedingungen des computervernetzten Lernarrangements eine Strukturierung des Dialogverhaltens günstige Auswirkungen hat. Es zeigte sich, daß die resultierenden Dialoge in geringerem Maße Abstimmung erforderlich machten sowie zu einer Erhöhung der Problemlöseleistung und damit zusammenhängend zu einer Verbesserung des Wissenserwerbs führten. Dabei bestand kein Unterschied bezüglich der Zeiten für die computerbasierte gemeinsame Arbeit in den beiden Untersuchungsbedingungen.

Die vorgegebene Kooperationsstruktur bewirkte im einzelnen einen geringeren Aufwand bei der verbalen Koordination der Aufgabenbearbeitung, durch die die Vorgehensweise und die Abfolge der Arbeitsschritte für die grafischen Korrekturen geregelt wurden. Gleichzeitig ergab sich eine Entlastung für die verbale Dialogsteuerung, durch die der Wechsel der Dialoginitiative und bestätigende oder ablehnende Rückmeldungen ausgeführt wurden. Dialogsteuerung muß bei computerunterstützter Kommunikation allerdings generell als zusätzliche Belastung in Rechnung gestellt werden (McKinlay, Procter, Masting, Woodburn & Arnott, 1994). Aufgabenkoordination und Dialogsteuerung wurden durch die Systemvorgaben unterstützt. Dagegen wurde die Menge an ausgetauschten Inhaltsaussagen entgegen den Annahmen von Novick und Walpole (1990) nicht vermindert. Eine geringere Benutzerakzeptanz aufgrund der formalen Interaktionsstruktur durch die vorgegebene Kooperationsstruktur war nicht zu beobachten. Diese Gefahr kann sich jedoch durchaus bei längeren Arbeitssequenzen als den untersuchten einstellen und ungünstige Auswirkungen auf das Interaktionsverhalten und den Wissenserwerb haben.

Insgesamt hat sich die hier vorgegebene Kooperationsstruktur als eine geeignete Methode zur Förderung des computerunterstützten kollaborativen Lernens erwiesen. Jedoch erscheinen weitere Untersuchungen erforderlich, in

denen die Häufigkeit und Dauer der Arbeit unter vorgegebener Kooperationsstruktur sowie lehrstoffbezogene Aspekte berücksichtigt werden sollten.

## Literatur

- Bakeman, R. & Gottman, J.M. (1986). *Observing interaction: an introduction to sequential analysis*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Brown, A.L. & Palincsar, A.S. (1987). Reciprocal teaching of comprehension strategies: A natural history of one program for enhancing learning. In J.D. Day & J. Borkowski (Eds.), *Intelligence and exceptional ability: New directions for theory, assessment and instructional practice* (pp. 81-132). Norwood, NJ: Ablex.
- Brown, A.L. & Palincsar, A.S. (1989). Guided, cooperative learning and individual knowledge acquisition. In L.B. Resnick (Ed.), *Knowing, learning, and instruction* (pp. 393-451). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Bunt, H.C. (1994). Context and dialogue control. *THINK Quarterly*, 3, 19-31.
- Bunt, H.C. (1995). Dialogue control functions and interaction design. In R.-J. Beun, M. Baker & M. Reiner (Eds.), *Dialogue and instruction. Modeling Interaction in Intelligent Tutoring Systems* (pp. 197-214). Berlin: Springer.
- Cohen, E.G. (1994). Restructuring the classroom: conditions for productive small groups. *Review of Educational Research*, 64, 1-35.
- Daly, B.L. (1993). The influence of face-to-face versus computer-mediated communication channels on collective induction. *Accounting, Management, and Information Technologies*, 3, 1-22.
- Dansereau, D.F. (1985). Learning strategy research. In J.W. Segal, S.F. Chipman & R. Glaser (Eds.), *Thinking and Learning skills: Vol.1. Relating instruction to research* (pp. 209-239). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Dansereau, D.F. (1988). Cooperative learning strategies. In C.E. Weinstein, E.T. Goetz & P.A. Alexander (Eds.), *Learning and study strategies* (pp. 103-120). San Diego, CA: Academic Press Inc.
- Hesse, F.W., Garsoffky, B. & Hron, A. (1995). Interfacedesign für computerunterstütztes kooperatives Lernen. In L.J. Issing & P. Klimsa (Hg.), *Information und Lernen mit Multimedia* (S. 253-265). Weinheim: Beltz Psychologie Verlags Union.
- Hiltz, R.S., Johnson, K. & Turoff, M. (1986). Experiments in group decision making: Communication process and outcome in face-to-face versus computerized conferences. *Human Communication Research*, 13, 225-252.
- Krauss, R.M. & Fussell, S.R. (1990). Mutual knowledge and communicative effectiveness. In J. Galegher, R.E. Kraut & C. Egido (Eds.), *Intellectual teamwork: Social and technological foundations of cooperative work* (pp. 149-171). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- McKinlay, A., Procter, R., Masting, O., Woodburn, R. & Arnott, J. (1994). Studies of turn-taking in computer-mediated communications. *Interacting with Computers*, 6, 151-171.
- Novick, D.G. & Walpole, J. (1990). Enhancing the efficiency of multiparty interaction through computer mediation. *Interacting with computers*, 2, 229-246.
- Palincsar, A.S. & Brown, A.L. (1984). Reciprocal teaching of comprehension-fostering and monitoring activities. *Cognition and Instruction*, 1, 117-175.
- Paulsen, M.F. (1993). Pedagogical techniques for computer-mediated communication. In G. Davis & B. Samways (Eds.), *Teleteaching* (pp. 647-656). North-Holland: Elsevier.

- Slavin, R. (1983). *Cooperative learning*. New York: Longman.
- Straus, S.G. & McGrath, J.E. (1994). Does the medium matter? The interaction of task type and technology on group performance and member reactions. *Journal of Applied Psychology*, 79, 87-97.
- Webb, N.M. (1983). Predicting learning from student interaction: Defining the interaction variables. *Educational Psychologist*, 18, 33-41.
- Webb, N.M. (1991). Task-related verbal interaction and mathematics learning in small groups. *Journal for Research in Mathematics Education*. 22, 366-389.

Anschrift der Autoren:

Aemilian Hron, Friedrich W. Hesse, Petra Reinhard, Emmanuel Picard  
Deutsches Institut für Fernstudienforschung an der Universität Tübingen  
Abteilung Angewandte Kognitionswissenschaft,  
Postfach 1569, D-72005 Tübingen