

## Umgebungen für computerunterstütztes kooperatives Lernen in der Schule\*

Martin Wessner, Hans-Rüdiger Pfister, Yongwu Miao

GMD - Forschungszentrum Informationstechnik GmbH  
Institut für Integrierte Publikations- und Informationssysteme (IPSI)  
Dolivostr. 15, D-64293 Darmstadt, Germany  
Email: {wessner, pfister, miao}@darmstadt.gmd.de

**Zusammenfassung:** Dieser Beitrag skizziert, wie mit Umgebungen für computerunterstütztes kooperatives Lernen (CSCL) traditionelle Probleme computerunterstützten Lernens überwunden werden können. Es werden Einsatzmöglichkeiten derartiger Lernumgebungen in der Schule sowie Anforderungen an die Schule aufgezeigt. Als konkretes Beispiel wird die am GMD-IPSI entwickelte Lernumgebung VITAL vorgestellt.

**Abstract:** This paper argues that environments for computer-supported cooperative/collaborative learning (CSCL) can overcome the shortcomings of traditional approaches to computer-based learning. We discuss how such systems can be used in schools and what specific requirements exist. As a concrete example we present VITAL, a virtual cooperative learning environment developed at GMD-IPSI.

### 1. Einleitung

Das Bildungswesen sieht sich in den letzten Jahren Forderungen von Seiten der Wirtschaft, der Eltern und des Staates ausgesetzt, das System „Schule“ im Hinblick auf Inhalte, Methoden und Organisation an die sich in mehrfacher Hinsicht wandelnde Welt anzupassen. Besondere Öffentlichkeitswirkung erzielen Programme zur Einführung neuer Informations- und (Tele-)Kommunikationstechnologien und glo-

---

\* Hinweis: Dieser Beitrag ist eine Überarbeitung und Erweiterung des Konferenzbeitrages M. Wessner, H.-R. Pfister & Y. Miao: Umgebungen für computerunterstütztes kooperatives Lernen in der Schule. In: A. Schwill (Hrsg.): Informatik und Schule. Fachspezifische und fachübergreifende didaktische Konzepte. 8. GI-Fachtagung Informatik und Schule - INFOS99. Potsdam, 22.-25. September 1999. Berlin u.a.: Springer 1999.

baler Vernetzung wie z.B. die gemeinsame Initiative des Bundesministeriums für Bildung und Forschung und der Deutschen Telekom AG „Schulen ans Netz“.

Im Mittelpunkt steht dabei die Nutzung neuer Informations- und (Tele-) Kommunikationstechnologien zur Informationsbeschaffung in weltweiten Netzen, zur Produktion und Bereitstellung von Informationsangeboten z.B. im World Wide Web (WWW), zur Kommunikation mittels elektronischer Post sowie das internet- bzw. WWW-basierte Tele-Lernen. Diese Formen des Tele-Lernens sind methodisch wenig innovativ und setzen lediglich die Prinzipien traditioneller, auf die individuelle Nutzung zielender Lernsoftware auf das Medium Internet bzw. WWW um.

Wir sehen mehrere Gründe, die dafür sprechen, auch kooperative Lernprozesse in Betracht zu ziehen und geeignet zu unterstützen, denn die Erfahrungen mit individuellem, computerunterstützten Lernen haben eine Reihe von Grenzen und Schwächen offenbart, z.B.: (vgl. [Beck-Wilson et al. 1999], [Oberle & Wessner 1998])

- Die *Interaktivität* von Lernsoftware ist in der Praxis auf die Fähigkeit, auf Lerneraktionen zu reagieren, begrenzt.
- Die *Individualisierung* von Lernwegen ist meist auf wenige, vom Autor vorgedachte Navigationspfade beschränkt.
- Lernsoftware kann inhaltliches *Feedback* nur für relativ einfach strukturierte Wissensbereiche oder für einfache Aufgabenformen geben.

Die in weltweiten Netzen mögliche Kommunikation und Kooperation mit anderen Lernern, das Bearbeiten einer Aufgabenstellung im Team, das Hinzuziehen von Tutoren und Experten kann das nötige Maß an Interaktivität, Individualisierung und Feedback geben.

Die in Anbetracht der modernen Arbeitswelt, in der Wissen vielfach nicht in Büchern verfügbar ist, sondern im Prozeß der Arbeit dynamisch entsteht und auf mehrere Personen in einer Organisation verteilt ist, erhobenen Forderungen nach Teamfähigkeit und der Fähigkeit zu selbstorganisiertem Lernen sprechen ebenfalls für die frühzeitige und verstärkte Nutzung kooperativer Lernmethoden besonders auch im Bereich des schulischen Lernens.

Im folgenden Abschnitt werden der Begriff „kooperatives Lernen“ geklärt und die verschiedenen Dimensionen der Unterstützung kooperativen Lernens durch den Computer skizziert. Darauf folgt in Abschnitt drei eine Diskussion möglicher Einsatzszenarien in der Schule. Im vierten Abschnitt werden Umgebungen für kooperatives Lernen vorgestellt, gefolgt von einem konkreten Beispiel, der kooperativen Lernumgebung VITAL im fünften Abschnitt. Der Beitrag schließt mit einem Ausblick, der die Chancen für computerunterstütztes kooperatives Lernen in der Schule beleuchtet.

## 2. Computer-unterstütztes kooperatives Lernen

Kooperatives Lernen bezeichnet Lernformen, bei denen Mitglieder einer Gruppe miteinander kommunizieren und gemeinsam Wissen und Fertigkeiten aufbauen und verfestigen (vgl. [Slavin 1995], [Hesse et al. 1997]).

Als theoretische Fundierungen des kooperativen Lernens gelten konstruktivistische Ansätze, die kultur-historische Schule sowjetischer Prägung sowie der Ansatz des situierten Lernens bzw. der situierten Kognition (vgl. [Koschmann 1996; S. 10ff.]). All diesen Ansätzen ist gemeinsam, daß die aktive Rolle des Lernenden bei der Erarbeitung und Verarbeitung von Wissen betont wird.

Mit computerunterstütztem kooperativem Lernen (computer-supported cooperative/collaborative Learning; CSCL) bezeichnet man Ansätze, kooperatives Lernen durch den Einsatz von Computern zu verbessern (vgl. [Pfister & Wessner 1999]). Häufig werden in diesem Kontext unter kooperativem Lernen verallgemeinert alle Formen des Lernens in Gruppen subsumiert. Dieser Forschungsbereich gewinnt zunehmende Bedeutung, vor allem angesichts des vermehrten Interesses am verteilten Lernen mithilfe des Internets. Die erste internationale Konferenz speziell zu dieser Thematik fand 1995 statt. In [Koschmann 1996] wird gar von CSCL als einem neuen Paradigma für die Instruktionstechnologie gesprochen.

CSCL umfaßt eine Vielzahl möglicher Lehr-Lernszenarien, die sich nach mehreren Dimensionen klassifizieren lassen:

- *Ort und Zeit:* Wenn sich die Lerner zur gleichen Zeit im gleichen Raum befinden, sprechen wir von lokalen Gruppen oder "face-to-face" Lernen. Eine wichtige Variante ist das "verteilte" CSCL, bei dem die Lernenden von verschiedenen Orten aus über vernetzte Computer verbunden sind.
- *Symmetrie:* Wissen wird entweder überwiegend von einem Lehrenden zu den Lernenden transferiert (asymmetrisches CSCL) oder alle am Lernprozeß beteiligten befinden sich auf vergleichbarem (aber heterogenem) Wissensniveau (symmetrisches CSCL).
- *Direktivität:* Ist der Lernprozeß von einer Person oder einem Programm gesteuert oder handelt die Lerngruppe als sich selbst organisierende Einheit?
- *Dauer:* Stehen im Fokus Lerngruppen, die für eine kurze Zeit gebildet werden oder sich bilden (transient), oder geht es um solche, die sich über längere Zeit mit einem Wissensgebiet beschäftigen und dabei auch persistente Wissensobjekte erzeugen?
- *Sozialform:* Art und Größe der Gruppe bestimmen - wie in der face-to-face Situation - die Qualität und Quantität der möglichen Interaktionen.
- *Wissensziel:* Ist beabsichtigt, daß jeder Lernende individuell über das Wissen verfügt oder soll die Gruppe als ganzes sich dieses Wissen aneignen?

Eine besondere Herausforderung stellt das kooperative Lernen auf mehrere Standorte verteilter Lernender dar: Diesen stehen im Vergleich zu einer face-to-face-

Situation weniger Kommunikationskanäle mit geringerer Bandbreite zur Verfügung, weshalb die für Kommunikation, Koordination und Kooperation nötigen sozialen und non-verbalen Hinweisreize schlechter übertragen werden können (vgl. [Hesse et al. 1997], [Pfister et al. 1999a]). Die CSCL-Umgebung muß diese Probleme adressieren und z.B. die Schaffung sozialer Präsenz, das Bilden und Pflegen einer gemeinsamen Wissensbasis und die Koordination der Lernenden durch geeignete Funktionalität fördern. Es werden synchrone und/oder asynchrone Kommunikations- und Kooperationsmöglichkeiten wie z.B. Audio-/Video- und Datenkonferenzsysteme, aber auch Hilfen zur Strukturierung der Kooperation benötigt, um die Nachteile mangelnder realer Präsenz (soziale Protokolle, „Group Awareness“) auszugleichen.

CSCL ist für eine Vielzahl von Anwendungsbereichen interessant: Firmen und Organisationen erwarten sich vom Einsatz virtueller kooperativer Lernumgebungen Einsparungen im Bereich Reisezeiten und -kosten, flexibleres Lernen nach Bedarf am Arbeitsplatz oder eine Plattform für das innerbetriebliche Wissensmanagement. Hochschulen bereichern ihr Angebot um virtuelle Komponenten, um so z.B. auch die Studierenden zuhause zu erreichen. Andere Ansätze zielen auf virtuelle Universitäten, die (fast) ohne Präsenzzeiten auskommen. Auch im Bereich des "lebenslangen Lernens", wie es allenthalben gefordert wird, können CSCL-Systeme helfen, Lernpartner oder Experten zu finden und Lerngemeinschaften aufzubauen. (Die Einsatzszenarien für die Schule werden weiter unten diskutiert.)

Praktische Erfahrungen liegen bisher vor allem aus dem Hochschulbereich vor, wo versucht wurde, hochschultypische Szenarien wie Vorlesung und Seminar durch geeignete technische Unterstützung auf zwei oder mehr Standorte zu verteilen (vgl. z.B. [Pfister et al. 1999b], [Wessner et al. 2000], das Verbundprojekt Virtuelle Hochschule Oberrhein [Viror]). Die Erfahrungen mit derartigen Tele-Vorlesungen und Tele-Seminaren zeigen Probleme in drei Bereichen:

- *Organisation:* Probleme gibt es z.B. bei der zeitlichen Abstimmung sowie der wechselseitigen Anerkennung von hochschulübergreifenden Lehrveranstaltungen.
- *Pädagogik:* Es müssen pädagogische Konzepte neu entwickelt bzw. an das Szenario angepaßt werden. Dozenten benötigen neue Lehrkompetenzen, Studierende neue Lernkompetenzen.
- *Technik:* Die Werkzeuge müssen einfacher zu benutzen und technisch robuster sein, es werden z.T. höhere Bandbreiten für die Vernetzung gefordert.

Vergleichbare Erfahrungen wurden auch mit virtuellen Klassenzimmern gemacht (vgl. [Kerres 1998, S. 92], [Henze & Neijdl 1998]).

### 3. Einsatzszenarien in der Schule

Um mögliche Einsatzszenarien für CSCL-Umgebungen in der Schule zu identifizieren, sollen zunächst die Grenzen des kooperativen Lernens aufgezeigt werden. Hierbei können wir uns an den Grenzen traditioneller Gruppenarbeit (begründet im Lehrstoff, im Schüler, in den Arbeitsmitteln, in der äußeren Schuleinrichtung sowie der inneren Klassenverfassung) orientieren (vgl. dazu [Stöcker 1978; S. 270 ff.]):

- Nicht für jeden Lehrstoff ist kooperatives Lernen die beste Wahl: Ein Stoff kann z.B. für das kooperative Lernen zu einfach oder zu schwierig sein.
- Nicht jeder Schüler favorisiert diese Lernform, es gibt auch Individualisten, die andere Lernmethoden vorziehen.
- Kooperatives Lernen erfordert eine entsprechende Lernumgebung, die das Aneignen und Einüben des Lehrstoffes ermöglicht.
- Die konkreten technischen, organisatorischen und sozialen Rahmenbedingungen in einer Schule und einer Klasse sollten der Entscheidung über die Wahl dieser Unterrichtsform und über geeignete Computerunterstützung zugrundegelegt werden: Dies umfaßt die quantitativ und qualitativ ausreichende Verfügbarkeit von Hard- und Software, von Kommunikationsanschlüssen und Räumlichkeiten in der Schule, die Bereitschaft der Lehrer und Schüler, veränderte Rollen im Lernprozeß einzunehmen.

Steht etwa - wie beispielsweise als Grundausstattung einer „Einstiegsschule“ im Rahmen der Initiative „Schulen ans Netz“ vorgesehen - nur ein (!) komplett ausgestatteter Multimediarechner mit Internetanschluß und ein gewisses Gebührenguthaben zur Verfügung, dann ist der pädagogische Gestaltungsspielraum für CSCL sehr eingeschränkt.

Im Hinblick auf die *örtliche Dimension* sehen wir zwei Hauptanwendungsfelder in der Schule: Die Nutzung von CSCL-Umgebungen im Klassenraum bietet Vorteile, die aus dem Forschungsbereich computerunterstützte Besprechungen bekannt sind (z.B. aktivere Mitarbeit aller Teilnehmer, Beschleunigung von Ideenfindungs- und Entscheidungsphasen; vgl. [Streitz et al. 1994]). Eine Nutzung von Lernern an verschiedenen Standorten kann beispielsweise im Rahmen einer schul- oder länderübergreifenden Kooperation von Schulklassen erfolgen.

Zu den *Dimensionen Zeit, Dauer und Sozialform*: Die asynchrone Nutzung eignet sich vor allem zur arbeitsteiligen oder individuellen Vorbereitung von Beiträgen, zum Suchen/Nachschiagen von Informationen und zur Kommunikation genereller Natur bzw. über verschiedene Zeitzonen hinweg. Eine synchrone Nutzung ist dagegen für Lehr-Lernformen mit höherer Bedeutung der sozialen Präsenz wie Unterrichtsgespräch, Sprechstunde, Prüfung oder Beratung angezeigt. Die bisherigen Erfahrungen mit CSCL-Umgebungen zeigen ferner, dass sich im Zuge der Benutzung auch neue Nutzungsformen herausbilden, die keine Entsprechung im traditionellen Schulunterricht haben.

In den *Dimensionen Symmetrie, Direktivität, Wissensziel* des CSCL besteht u.E. noch erheblicher Forschungsbedarf. Diese Dimensionen hängen mit den sich wandelnden Rollen der Lehrenden und Lernenden zusammen: Lehrende werden zu Lernberatern, Lernende benötigen mehr Lernkompetenz.

Zwei Einsatzgebiete weisen gute Voraussetzungen für die Nutzung von CSCL-Umgebungen auf:

- Besonders geeignet erscheint uns die Nutzung innerhalb einer Projektwoche, die gerade durch den ganzheitlichen Produktions- oder Forschungsprozeß stark auf Selbstorganisation bzw. kooperative Koordination des Lern- und Arbeitsprozesses abhebt. (Ein gutes Beispielprojekt beschreiben [Magenheim & Opitz 1995].)
- Erfolgversprechend erscheint uns auch der Einsatz von CSCL-Umgebungen für die virtuelle Lehrerbildung, worunter wir hier die kontinuierliche Weiterbildung interessierter Lehrer im Bereich neuer Technologien mithilfe dieser Technologien verstehen. Hier liegt eine Verteilung der Lernenden auf verschiedene Standorte vor, beim Lehrstoff handelt es sich um schnell veränderliche Inhalte, die Lernenden verfügen über ausreichende Lernkompetenz.

#### **4. Umgebungen für CSCL**

Für eine CSCL-Umgebung kann allgemein zwischen einer reinen *Kommunikationsumgebung* (beliebige Kommunikationsinhalte), einer *Kooperationsumgebung* (gemeinsames Manipulieren von beliebigen Artefakten) und einer *Lernumgebung* (mit einer Lernabsicht verbundene Kooperationsumgebung) differenziert werden.

Zur Realisierung derartiger Umgebungen kann auf eine Reihe von Standardfunktionalitäten und -bausteine zurückgegriffen werden: Im Bereich der synchronen Kommunikation sind dies der text-basierte Chat, die Audio- oder Videokonferenz. Asynchrone Kommunikation läßt sich z.B. realisieren über E-Mail, Nachrichten-Gruppen oder das World Wide Web. Zur Koordination von Lernaktivitäten kommen Techniken wie Gruppenkalender und Workflow-Management zum Einsatz. Zur Kooperation werden gemeinsame Whiteboards, gemeinsame Dateiablagen, Mehrbenutzerdatenbanken oder gemeinsame Informationsräume genutzt.

Beispiele für kommerziell erhältliche CSCL-Umgebungen sind Lotus Learning-space [Learningspace] und WebCT [WebCT]. Forschungsprototypen werden in Deutschland z.B. an der Universität Duisburg [Collide] und am Institut für Integrierte Publikations- und Informationssysteme (IPSI) des GMD-Forschungszentrum Informationstechnik [CONCERT] entwickelt. Seit Wintersemester 1996/97 wird die Virtuelle Universität an der Fernuniversität Hagen [Fernuni-Hagen] erprobt. Hier wird versucht, Prozesse einer virtuellen Universität von der Bibliothek über das

schwarze Brett, bis hin zur Lehr- und Experimentierumgebung in einem homogenen System abzubilden.

Außerdem werden häufig auch generische CSCW-Systeme (computer-supported cooperative work) im Bildungswesen eingesetzt. Beispiele sind BSCW [BSCW] und TeamWave Workplace [Teamwave]. Diese Systeme sind jedoch für die allgemeine Internet-basierte Zusammenarbeit entwickelt worden, Lehr-/Lernprozesse werden also nicht direkt unterstützt (z.B. werden die Rollen der Lehrenden und Lernenden nicht modelliert, Benutzungsoberflächen und Funktionalität sind im Hinblick auf das Arbeitsergebnis und weniger hinsichtlich des Kooperationsprozesses optimiert).

## 5. Die virtuelle kooperative Lernumgebung VITAL

Die Lernumgebung VITAL (für: virtual teaching and learning) wurde am GMD-IPSI entwickelt [Beck-Wilson et al. 1999]. Sie basiert auf der Metapher virtueller Räume und stellt eine Lernwelt bereit, in der verteilte Lernende Lernmaterialien in Form von Hypermediadokumenten lesen und manipulieren sowie miteinander per Audio-konferenz kommunizieren können [Pfister et al. 1998]. In VITAL werden verschiedene Raumtypen unterschieden: In *privaten Lernräumen* bearbeiten die Benutzer individuell Hypermediadokumente, die sie im System erstellen oder aus anderen Quellen importieren. Virtuelle *Gruppenräume* dienen der gleichberechtigten Diskussion und Dokumentenbearbeitung einer Lerngruppe. In virtuellen *Auditorien* kann der Lehrende den Kooperationsmodus von lehrer-geleiteter Präsentation bis hin zum Brainstorming mit Zugriff für alle Benutzer einstellen.

Abbildung 1 zeigt ein virtuelles Auditorium mit einem Lehrer und vier Lernern. Auf der linken Seite sieht man, wer sich im Moment im Raum aufhält. Zwei Benutzer zeigen mithilfe von Telepointern auf bestimmte Stellen im Hypermediadokument auf der gemeinsamen „Tafel“. Jeder Benutzer kann mit der sogenannten „Personal Pocket“ Hypermedia-Elemente oder -Dokumente zwischen verschiedenen virtuellen Räumen per Drag und Drop austauschen. „People Browser“ und „Room Browser“ ermöglichen die Orientierung und Navigation in der Lernumgebung: Sie stellen Informationen über vorhandene Räume und angemeldete Benutzer bereit, man kann andere Benutzer treffen und den Raum wechseln.

Die Raummetapher erlaubt fließende Übergänge zwischen synchronem und asynchronem, zwischen individuellem und kooperativen Lernen: Die Art der Kooperationssituation wird bestimmt durch den Aufenthaltsort in der virtuellen Lernwelt und die dort ebenfalls Anwesenden.

Die Lernumgebung VITAL ist für nicht-kommerzielle oder Evaluationszwecke über das Internet kostenfrei verfügbar (Beschreibung: [CLear], Download des VITAL-Servers, des VITAL-Clients und des Handbuchs: [VITAL]).

VITAL ist implementiert auf Basis von COAST, einem Framework zur Entwicklung synchroner Groupware. Die Software läuft unter Windows und Unix-Betriebssystemen und benötigt eine IP-Verbindung.

VITAL wurde bisher vor allem in der Hochschule in Seminaren und Praktika eingesetzt und evaluiert ([Pfister et al. 1999], [Wessner et al. 2000]). Dabei erlaubt VITAL sowohl die synchrone Nutzung während der Lehrveranstaltung durch Dozenten und Teilnehmer oder in Form einer virtuellen Sprechstunde, als auch asynchronen Zugriff z.B. für die Gruppenarbeit, Vorbereitung und Diskussion von Seminarbeiträgen.

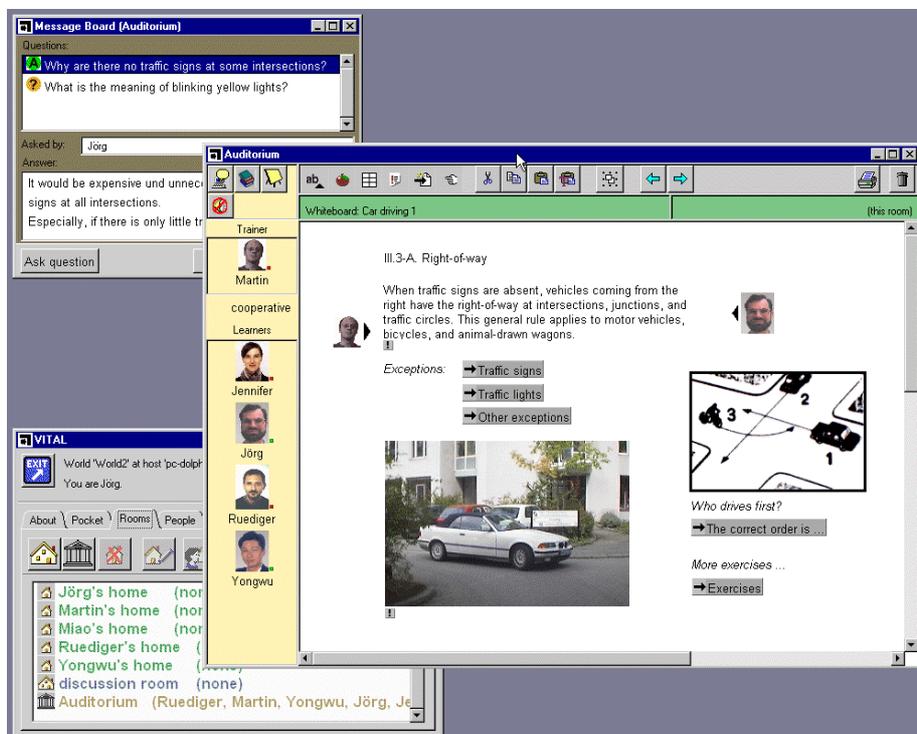


Abbildung 1. Die Lernumgebung VITAL

## 6. Ausblick: Hat CSCL in der Schule eine Chance?

Die Entwicklung von Bildungstechnologie erfolgt im wesentlichen außerhalb der Schule. Es sind viele (auch kommerzielle) Interessen und Ängste im Spiel. Einerseits wetteifern Informationsanbieter, Verlage, Hard- und Software-Produzenten um

Marktanteile, andererseits werden von Bildungsexperten und Vertretern verschiedenster gesellschaftlicher Gruppen hochgradig emotionale und polarisierte Diskussionen über Nutzungspotential und Risiken der Technologien in der Schule geführt.

Gegenwärtige Projekte konzentrieren sich meist auf die Bereitstellung der Hardwareausstattung und der Telekommunikationsanschlüsse oder auf die Verbesserung der Infrastruktur. Das Angebot von Inhalten und Dienstleistungen wird - von einigen Bildungsservern abgesehen - weitgehend der Medien- bzw. Kommunikationsindustrie überlassen (vgl. z.B. [Bauer 1997, S. 397]).

Wie Evaluationsergebnisse zeigen, ist neben materieller Ausstattung und Infrastruktur vor allem auch die Pädagogik gefordert, geeignete Konzepte zur Bewältigung dieser Herausforderungen bzw. zur Nutzung des Potentials zu entwickeln. Die Evaluation bildungstechnologischer Produkte und Dienste ist nur in Zusammenarbeit von Produzenten und Schule sinnvoll.

Aus pädagogischer Sicht können viele Bemerkungen zu Charakteristika und Grenzen des computerunterstützten kooperativen Lernens aus der traditionellen Gruppenarbeit übertragen werden:

- Kooperatives Lernen ist nicht leicht, es erfordert viel Geduld und Durchhaltevermögen auf Seiten der Lehrenden und Lernenden.
- Kooperatives Lernen braucht mehr Zeit als Frontalunterricht.
- Kooperatives Lernen ist eine Lernform neben anderen, kein Allheilmittel.

In der Praxis wird zudem meist nicht klar zwischen kooperativen Lernmethoden und den sozialerzieherischen Wirkungen kooperativen Lernens differenziert, wodurch der Erwartungsdruck auf kooperative Lernformen zusätzlich verstärkt wird.

Gelingt es, (1) im Dialog zwischen Entwicklern und Anwendern geeignete Werkzeuge und Umgebungen für CSCL zu entwickeln und (2) diese in eine pädagogische Gesamtkonzeption einzubetten sowie (3) die Vorteile und Einsatzmöglichkeiten des CSCL ausgewogen darzustellen und zu verbreiten, kann CSCL das Lernen in der Schule bereichern und verbessern.

## **Danksagung**

Besonderer Dank gilt unseren Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern im Forschungsbereich CONCERT - Offene Kooperationsumgebungen am GMD-IPSI für die Implementierung von VITAL sowie zahlreiche fruchtbare Diskussionen und Hinweise zum Thema Computerunterstützung für kooperatives Lernen.

## Literatur

- [Bauer 1997] Bauer, W.: Multimedia in der Schule? (1997) In Issing, L., Klimsa, P. (Hrsg.), Information und Lernen mit Multimedia. (S. 376 - 399) Weinheim: Psychologie Verlags Union, 2. Aufl.
- [Beck-Wilson et al. 1999] Beck-Wilson, J., Pfister, H.-R., Schuckmann, C. & Wessner, M. (1999). The CClear approach: Designing distributed computer supported co-operative learning environments. In A. Eurelings et al. (Hrsg.): Integrating Information & Communication Technology in Higher Education. Deventer: Kluwer, S. 291-305.
- [BSCW] BSCW - Basic Support for Cooperative Work [WWW-Dokument]. [http://www.orbiteam.de/index\\_de.html](http://www.orbiteam.de/index_de.html) (Zugriff: 9.6.2000)
- [CClear] CClear - Computer-Supported Cooperative Learning [WWW-Dokument]. [Http://ipsi.gmd.de/concert/projects/clear](http://ipsi.gmd.de/concert/projects/clear) (Zugriff: 9.6.2000)
- [Collide] Arbeitsgruppe Collide [WWW-Dokument]. [Http://collide.informatik.uni-duisburg.de](http://collide.informatik.uni-duisburg.de) (Zugriff: 2.6.2000)
- [CONCERT] Concert - Open Cooperative Enrionments [WWW-Dokument]. [Http://ipsi.gmd.de/concert](http://ipsi.gmd.de/concert) (Zugriff: 9.6.2000)
- [Fernuni-Hagen] Virtuelle Universität Hagen [WWW-Dokument]. [Https://vu.fernuni-hagen.de](https://vu.fernuni-hagen.de) (Zugriff: 7.6.2000)
- [Henze & Neijdl 1998] Henze, N.; Neijdl, W. (1998): Das KBS Virtual Classroom Project: Informatik-Ausbildung über das Internet. In Claus, V. (Hrsg.), Informatik und Ausbildung. GI-Fachtagung 98 Informatik und Ausbildung. (S. 210-220) Berlin u.a.: Springer.
- [Hesse et al. 1997] Hesse, F. W., Garsoffky, B. & Hron, A. (1997). Interface-Design für computerunterstütztes kooperatives Lernen. In L.J. Issing, P. Klimsa (Hrsg.), Information und Lernen mit Multimedia (S. 253 - 267). Weinheim: Psychologie Verlags Union, 2. Aufl.
- [Kerres 1998] Kerres, M. (1998). Multimediale und telemediale Lernumgebungen: Konzeption und Entwicklung. München, Wien: Oldenbourg.
- [Koschmann 1996] Koschmann, T. (1996). Paradigm shifts and instructional technology. In Koschmann, T. (Hrsg.), CSCL: Theory and practice of an emerging paradigm. (S. 1 - 23) Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- [Learningspace] Lotus LearningSpace 4.0. A new vision of e-learning [WWW-Dokument]. [Http://www.lotus.com/home.nsf/welcome/learnspace](http://www.lotus.com/home.nsf/welcome/learnspace) (Zugriff: 9.6.2000)
- [Magenheim & Opitz 1995] Magenheim, J.; Opitz, G. (1995): Computerunterstützte Gruppenarbeit im Unterricht - Das Projekt Trasse. In Schubert, S. (Hrsg.), Innovative Konzepte für die Ausbildung. 6. GI-Fachtagung Informatik und Schule (INFOS '95) (S. 128-137) Berlin u.a.: Springer.
- [Oberle & Wessner 1998] Oberle, T.; Wessner, M. (1998): Der Nürnberger Trichter. Computer machen Lernen leicht!?! Alsbach/Bergstr.: LTV.
- [Pfister & Wessner 1999] Pfister, H.-R. & Wessner, M. (1999). Das aktuelle Schlagwort: CSCL - Computerunterstütztes kooperatives Lernen. KI-Künstliche Intelligenz. Heft 4/1999, S.45.

- [Pfister et al. 1998] Pfister, H.-R., Wessner, M., Beck-Wilson, J., Miao, Y. & Steinmetz, R. (1998). Rooms, protocols, and nets: metaphors for computer-supported cooperative learning of distributed groups. In Proc. of the Third International Conference on the Learning Sciences (ICLS-98), Dec. 16-19, 1998 (S. 242-248). Georgia Tech, Atlanta.
- [Pfister et al. 1999a] Pfister, H.-R., Wessner, M. & Beck-Wilson, J. (1999). Soziale und kognitive Orientierung in einer computergestützten kooperativen Lernumgebung. In Arend, U., Eberleh, E. & Pitschke, K. (Hrsg.), Software-Ergonomie '99. Design von Informationswelten.
- [Pfister et al. 1999b] Pfister, H.-R., Wessner, M., Holmer, T. & Steinmetz, R. (1999). Evaluating Distributed Computer-Supported Cooperative Learning (D-CSCCL): A Framework and Some Data. In: Proceedings of the 2nd International Conference on New Learning Technologies, Aug. 30-31, 1999, Berne, Switzerland.
- [Schuckmann et al. 1996] Schuckmann, C., Kirchner, L., Schümmer, J., Haake, J.M.: Designing object-oriented synchronous groupware with COAST. In: Proceedings of the ACM 1996 Conference on Computer Supported Cooperative Work (CSCW'96). Boston, 1996: ACM. 30-38.
- [Slavin 1995] Slavin, R.E. (1995). Cooperative Learning. Theory, Research, and Practice. Boston u.a.: Allyn and Bacon, 2. Aufl.
- [Stöcker 1978] Stöcker, K. (1978). Neuzeitliche Unterrichtsgestaltung. München: Ehrenwirth, 17. Aufl.
- [Streitz et al. 1994] Streitz, N.A., Geißler, J., Haake, J.M. & Hol, J. (1994). DOLPHIN: Integrated Meeting Support across LiveBoards, Local and Remote Desktop Environments. In Proceedings of the 1994 ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work (CSCW '94), S. 345-358. New York: ACM Press.
- [Teamwave] TeamWave.com [WWW-Dokument]. [Http://www.teamwave.com](http://www.teamwave.com) (Zugriff: 9.6.2000)
- [Viror] Verbundprojekt VIROR [WWW-Dokument] [Http://www.viror.de](http://www.viror.de) (Zugriff: 9.6.2000)
- [VITAL] Vital [WWW-Dokument]. [Http://ipsi.gmd.de/concert/software/vital.html](http://ipsi.gmd.de/concert/software/vital.html) (Zugriff: 9.6.2000)
- [WebCT] WebCT.com [WWW-Dokument]. [Http://www.webct.com](http://www.webct.com) (Zugriff: 9.6.2000)
- [Wessner et al. 2000] Wessner, M., Seeberg, C. & Steinmetz, R. (im Druck): Taking Our Own Medicine: Learning "Learning with Multimedia" with Multimedia. In Proceedings of the ED-MEDIA 2000. AACE.