

**Entwicklung und Evaluation eines Unterrichtskonzeptes
für computergestütztes kooperatives Lernen**

Computer Supported Cooperative Learning (CSCL) am
beruflichen Gymnasium für Informations- und Kommunikationstechnologie

D i s s e r t a t i o n

zur Erlangung des akademischen Grades
doctor philosophiae (Dr. phil.)

vorgelegt der Philosophischen Fakultät der
Technischen Universität Chemnitz

von Berit Holl, geboren am 29.11.1970 in Berlin

Chemnitz, den 10. Juli 2003

Inhalt

Abkürzungsverzeichnis	IV
1 Einführung	1
1.1 Forschungsgegenstand	1
1.2 Wissenschaftliche Fragestellung	3
2 Didaktik der Informatik und CSCL	5
2.1 Wirtschaftliche Anforderungen	5
2.1.1 Arbeitswelt der Zukunft	6
2.1.2 Wissensmanagement	7
2.2 Fachwissenschaftliche Dimension	8
2.3 Pädagogische Dimension	11
2.3.1 Gruppenarbeit im traditionellen Unterricht	11
2.3.2 Computergestützte Gruppenarbeit	13
2.3.3 Schlüsselqualifikation und Kompetenzbegriff	15
2.4 Psychologische Dimension	18
2.5 Soziologische Dimension	22
3 CSCL-Unterrichtskonzept	24
3.1 CSCL in der Sekundarstufe II	25
3.2 Vierphasenmodell	26
3.2.1 Traditionelle Gruppenarbeit	26
3.2.2 Gruppenarbeit mit informatischen Mitteln	27
3.2.3 Computergestützte Gruppenarbeit	27
3.2.4 Computergestützte Gruppenarbeit in der Bewährungsprobe	27
3.3 Ziele des CSCL-Unterrichtskonzeptes	28
3.3.1 Hauptziele des Vierphasenmodells	28
3.3.2 Wissensmanagement in der gymnasialen Ausbildung	30
3.3.3 CSCL-Kompetenz	32
3.4 Inhalte des CSCL-Unterrichtskonzeptes	34
3.4.1 Ablaufmodell für Gruppenarbeit	35
3.4.2 Interaktionsstrategien	36
3.5 Methoden des CSCL-Unterrichtskonzeptes	37
4 Evaluation des CSCL-Unterrichtskonzeptes	41
4.1 Forschungsmethoden	41
4.1.1 Fragebögen	41
4.1.2 Explorative Gruppeninterviews	44
4.1.3 Lernerfolgsmessung	46
4.2 Untersuchungsplan	47
4.2.1 Erhebungsszenarien	48
4.2.2 Untersuchungsschwerpunkte	50
4.2.2.1 Akzeptanz und Bereitschaft gegenüber Sozialformen	50
4.2.2.2 Lernerfolg in Abhängigkeit von der Sozialform	52
4.2.2.3 Dimensionen des Lernverhaltens	53
4.2.2.4 Entscheidungsmotive zur Gruppenarbeit	54
4.2.2.5 CSCL-Kompetenzen	54
4.2.3 Statistische Auswertung	56
4.3 Methodenkritik	57

5 Ergebnisse.....	60
5.1 Demografische Erfassung	60
5.2 Ausbildungsbegleitende Untersuchungen	62
5.3 Projektwochenbegleitende Untersuchungen	65
5.3.1 Ergebnisse der schriftlichen Befragung	65
5.3.2 Ergebnisse der Gruppeninterviews	70
5.4 Kognitive Leistungsmessung	72
5.5 Länderübergreifendes CSCL-Projekt	73
6 Auswertung.....	80
6.1 Auswertung der Begleituntersuchungen	80
6.1.1 Bereitschaft gegenüber Sozialformen	80
6.1.2 Lernerfolg in Abhängigkeit von der Sozialform.....	85
6.1.3 Aspekte des Lernverhaltens	88
6.1.4 Entscheidungsmotive für CSCL	93
6.1.5 CSCL und Sozialkompetenz	97
6.2 Auswirkungen auf das CSCL-Unterrichtskonzept.....	103
6.2.1 Konsequenzen für CSCL-Projekte.....	106
6.2.2 Gestaltungsempfehlungen für CSCL-Aufgaben	113
7 Zusammenfassung	116
Thesen.....	121
Literatur	125
Anhang	A 1
Eingangstest	A 1
Zwischentest.....	A 4
Abgangstest	A 7
Prowotest.....	A 11
Vortest und Klausur	A 14
Gesprächsleitfaden	A 15
Kompetenztest A	A 16
Kompetenztest B	A 19
Szenario des länderübergreifenden CSCL-Projektes	A 22
Selbstständigkeitserklärung	A 24
Danksagung	A 25

Abkürzungsverzeichnis

Anm. d. A.....	<u>A</u> n <u>m</u> erku <u>n</u> g der <u>A</u> utorin
BELL.....	<u>b</u> esondere <u>L</u> er <u>n</u> leistung
bGy.....	<u>b</u> erufliches <u>G</u> ymnasium
BSCW	<u>B</u> asic <u>S</u> upport for <u>C</u> ooperat <u>i</u> ve <u>W</u> ork (Groupware)
BSZ	<u>B</u> erufliches <u>S</u> chul <u>z</u> entrum
CMM.....	<u>C</u> opac <u>M</u> ultimedia <u>M</u> anagement, Telelearning-Umgebung der Copac Stendal GmbH
CROCODILE.....	<u>C</u> reative <u>O</u> pen <u>C</u> ooperat <u>i</u> ve <u>D</u> istributed <u>L</u> earning <u>E</u> nvironment (Lernumgebung, entwickelt vom GMD-Institut für Integrierte Publikations- und Informationssysteme)
CSCL.....	<u>C</u> omputer <u>S</u> upported <u>C</u> ooperat <u>i</u> ve <u>L</u> earning <engl.> (computergestütztes kooperatives Lernen)
CSCW	<u>C</u> omputer <u>S</u> upported <u>C</u> ooperat <u>i</u> ve <u>W</u> ork <engl.> (computergestütztes kooperatives Arbeiten)
D.....	soziale <u>D</u> istanz zwischen der befragten Gruppe und dem Umfrageträger
e.....	<u>e</u> lektronisch
EFI.....	Landesschulversuch „ <u>E</u> inführung der <u>F</u> achrichtung <u>I</u> nformations- und <u>K</u> ommunikationstechnologie am beruflichen Gymnasium im Freistaat Sachsen“
E-Mail	<u>E</u> lectronic <u>M</u> ail <engl.> (elektronische Post, Dienst des Internet)
EPA	<u>E</u> inheitliche <u>P</u> rüfung <u>a</u> nforderungen in der <u>A</u> biturprüfung
FK	<u>F</u> ach <u>k</u> ompetenz
F-Test	statistisches Testverfahren zur Untersuchung zweier Stichproben auf unterschiedliche Varianzen
G ₁ -G ₃	drei Grade der Schülerinitiative (Instruiert werden, zur Entdeckung gelenkt werden, Impulse erhalten) nach <i>Wittmann</i> (1981)
GMD	<u>G</u> esellschaft für <u>M</u> athematik und <u>D</u> atenverarbeitung, Forschungszentrum Informationstechnik GmbH
<i>h</i>	Aufforderungsgröße des Umfrageträgers
hausw.	hauswirtschaftlich
Hj.....	<u>H</u> albjahr
http	<u>h</u> ypertext <u>t</u> ransfer <u>p</u> rotocol
iGy.....	berufliches <u>G</u> ymnasium für <u>I</u> nformations- und <u>K</u> ommunikationstechnologie
Infokom.....	<u>I</u> nformation – <u>K</u> ommunikation – <u>M</u> ultimedia (Modellversuch: Anwendung multimedialer Kommunikation zur Umsetzung von Lehrplänen der Berufsausbildung)
IPS.....	<u>I</u> nstitut für Integrierte <u>P</u> ublikations- und <u>I</u> nformationssysteme
IRC.....	<u>I</u> nternet <u>R</u> elay <u>C</u> hat <engl.> (Mehrbenutzer-Kommunikationssystem, Dienst des Internet)
IT.....	<u>I</u> nformation <u>s</u> technik
IuK	<u>I</u> nformations- und <u>K</u> ommunikationstechnologien
KK.....	<u>K</u> ommunikat <u>i</u> ons <u>k</u> ompetenz

LK	<u>L</u> ern <u>k</u> ompetenz
Medios.....	<u>M</u> edien <u>o</u> ffensive <u>S</u> chule, eine gemeinsame Initiative des Freistaates Sachsen und der Europäischen Union
MK	<u>M</u> ethoden <u>k</u> ompetenz
Modulates.....	<u>M</u> ultimedia <u>O</u> rganisation for <u>D</u> eveloping the <u>U</u> nderstanding and <u>L</u> earning of <u>A</u> dvanced <u>T</u> echnology in <u>E</u> uropean <u>s</u> chools (Projekt europäischer Bildungseinrichtungen zur Unterstützung des multimedialen Lernens)
MS	<u>M</u> ittel <u>s</u> chule
N.....	Anzahl der <u>N</u> ennungen, abgegebene Stimmen
NMK	<u>N</u> iedersächsisches Staats <u>m</u> inisterium für <u>K</u> ultus
n. s.	<u>n</u> icht <u>s</u> ignifikant
OSI	<u>o</u> pen <u>s</u> ystems <u>i</u> nterconnection <engl.> (offene Verbindung zwischen Systemen)
p.....	statistische Wahrscheinlichkeit, entsprechend dem festgelegten Konfidenzintervall
Protest.....	<u>P</u> rojekt <u>w</u> ochentest (schriftlicher Fragebogen zu Beginn der Projektwochen in Klasse 11)
resp.	<u>r</u> espektive (beziehungsweise, oder, und)
s	<u>s</u> chriftlich
s.	<u>s</u> ignifikant
S ₁ -S ₃	drei <u>S</u> ozialformen im Unterricht (Unterricht im Klassenverband, Gruppenunterricht, Einzelunterricht) nach <i>Wittmann</i> (1981)
SIDE-Modell	Modell der <u>S</u> ocial <u>I</u> dentify and <u>D</u> e- <u>I</u> ndividuation <engl.> (Modell der sozialen Identität und des Verlustes der Individualität)
Sj	<u>S</u> chuljahr
SK	<u>S</u> ozial <u>k</u> ompetenz
SMK.....	<u>S</u> ächsisches Staats <u>m</u> inisterium für <u>K</u> ultus
TB	<u>T</u> echnische <u>B</u> erufsschule
TBZ.....	<u>T</u> echnische <u>B</u> erufsschule <u>Z</u> ürich (Schweiz)
t-Test	Student'scher t-Test, statistisches Testverfahren zur Untersuchung zweier Stichproben
VITAL.....	<u>V</u> irtual <u>T</u> eaching <u>A</u> nd <u>L</u> earning (Lernumgebung, entwickelt vom GMD-Institut für Integrierte Publikations- und Informationssysteme)
wGy.....	<u>b</u> erufliches <u>G</u> ymnasium für <u>W</u> irtschaftswissenschaften
W	Antwortbereitschaft der Befragten
WWW	<u>W</u> orld <u>W</u> ide <u>W</u> eb <engl.> (weltweites Netz, Dienst des Internet)
Σ	Summe (z. B. es seien a und b natürliche Zahlen: $\Sigma(a, b) = a+b$)

1 Einführung

CSCL, das Akronym für Computer Supported Cooperative Learning, beinhaltet die Unterstützung von Koordination, Kommunikation und Kooperation bei allgemeinen Lernvorgängen durch IuK-Systeme¹ und stellt damit die pädagogische Variante von CSCW (Computer Supported Cooperative Work) dar (Magenheim/Opitz, 1995). Computergestütztes Gruppenlernen verfolgt das Ziel, durch zeitlich asynchrone und räumlich unabhängige Unterrichtsszenarien, die Entwicklung fachspezifischer Kompetenzen, verbunden mit der Ausprägung von Soft Skills² bei den Lernenden zu fördern. Soft Skills stehen für einen Katalog von Fähigkeiten, die über die fachliche Qualifikation hinausgehen und die im Zusammenhang mit CSCL zu präzisieren sind.

1.1 Forschungsgegenstand

Die Erprobung von flexiblen verteilten Systemen zur Unterstützung von Kollaborationsprozessen³ ist zumeist auf den universitären Bereich (z. B. Wang/Resta, 2001; Koppenhöfer et al., 2000; Meyer et al., 2000; Leinonen, 1999), die industrielle Produktentwicklung (z. B. Herrmann/Just-Hahn, 1998; Stritzke, 1999) oder die Unternehmenskommunikation (z. B. Schiestl/Herzog, 1996) beschränkt. Die Schule als im Allgemeinen erste Begegnungsstätte von Jugendlichen mit vernetzten Informations- und Kommunikationssystemen wird bisher selten als Untersuchungsraum in Betracht gezogen. Es mangelt an umfassenden Studien, die sich mit dem Einfluss technisch vermittelter Teamarbeit in dem Altersbereich Jugendlicher integrativ beschäftigen (Schubert, 1999).

In der Fachwissenschaft Informatik etabliert sich ein neuer Forschungsschwerpunkt „Bildungsinformatik“, der u. a. Informatiksysteme für CSCL entwickelt und evaluiert (Wessner et al., 1999). Es existieren bereits mehrere CSCL-Umgebungen unterschiedlicher Funktionalität, z. B. VITAL (Wessner et al., 1999), CROCODILE (Pfister/Wessner, 2000),

¹ IuK-Systeme: Informations- und Kommunikationstechnologie Systeme

² Der Begriff „Soft Skills“ stammt aus dem angelsächsischen Raum und umfasst Eigenschaften der individuellen Persönlichkeit, die neben der Fachkompetenz im Anforderungsprofil konkreter Berufsbilder enthalten sind (Culo, 2003).

³ Der im deutschen Sprachgebrauch eher negativ belegte Begriff der Kollaboration umschließt in englischer Bedeutung alle Abläufe der Zusammenarbeit und wird im Folgenden in diesem Sinne verwendet (vgl. Abschnitt 3.5; Humbert, 1999).

CMM (Copac, 1999), KOLUMBUS (Herrmann/Misch, 1999). An einzelnen Schulen finden exemplarische Projekte mit spezifischer Software statt (vgl. Humbert/Schubert, 2000; Rauch, 1995; Magenheimer/Opitz, 1995). Jedoch fehlt einerseits eine CSCL-Methodik, die der Entwicklung von Lernumgebungen und der Durchführung von Projekten zugrunde gelegt werden kann. Andererseits strebt die Didaktik der Informatik von Einzelprojekten zu durchgängigen Unterrichtskonzepten, welche sich kontinuierlich in die Informatikcurricula einbetten (Schubert, 2001; Thomann, 2000).

Erfahrungsberichte und Evaluationsergebnisse bezüglich der Potenziale, die CSCL bietet, um Lerninhalte im veränderten Szenario zu vermitteln, den selbstständigen Aneignungsprozess zu unterstützen, Nachteile der Lernenden bei herkömmlichen Lehr- und Lernmethoden auszugleichen, Hemmungen zu überwinden und Lernergebnisse zu verbessern, liegen teilweise aus dem Bereich der beruflichen Weiterbildung und der universitären Ausbildung vor (vgl. Guttormsen et al., 2001; Meyer et al., 2000; Yamamoto et al., 1999). Es sind ebenfalls Erfahrungen aus Einzelprojekten zum Telelearning und Distance Learning an beruflichen Schulen vorhanden (vgl. Infokom, 2001; Modulates, 1999). Untersuchungen, ob CSCL auch in vorangehenden Bildungsgängen Möglichkeiten dieser Art bietet, gibt es bisher nur wenig (vgl. Brown, 2001).

Zudem wird eine Beschäftigung mit CSCL aus propädeutischer Sicht notwendig. Viele traditionelle Arbeitsbereiche werden immer häufiger durch CSCW-Systeme verändert. Virtuelle Büros und virtuelle Institute arbeiten auf der Grundlage von CSCW (Dostal, 1999). Dafür sind nicht nur Fertigkeiten im Umgang mit den technischen Systemen notwendig, sondern es wird vorausgesetzt, dass den Mitarbeitern u. a. die sozialen, finanziellen, rechtlichen und organisatorischen Folgen von CSCW bekannt sind.

CSCL in der Schule ist einerseits eine Reaktion auf die Praxisrealität. Jedoch wird durch CSCW nicht nur die Flexibilität und Dynamik erhöht und durch eine verbesserte Infrastruktur eine schnellere dezentrale Verständigung gefördert. Sondern die computerunterstützte Komponente von CSCW (*Computer Supported Cooperative Work*) liefert neben der Verbesserung herkömmlicher Denk- und Verhaltensstrukturen einen Zugewinn an Aktivitäten (Hoschka, 1998). Selbstständige Aktivitätsmöglichkeiten des Mediums Computer erweitern den Handlungsspielraum bis hin zu selbstorganisierenden Translationssystemen und Bitfolgen, welche die Logik bestimmen, von der sie bearbeitet werden (Tangen, 2000). Das wirft zudem ethische Fragen auf, mit der sich in der schulischen Ausbildung auseinan-

dergesetzt werden sollte, bevor die Gesellschaft mit der Konfrontation lebens- und anpassungsfähiger Systeme überrascht wird (McCaskill, 2000). Der Wandel des Mediums Computer ist substanziell und führt zu Veränderungen tradierter akademischer Denk- und Arbeitsweisen, die bisher kaum Auswirkungen auf schulische Lerninhalte haben (Tsichritzis, 1998).

Bei der Suche nach motivierten, fachlich hoch qualifizierten Mitarbeitern in modernen Unternehmensstrukturen stehen Soft Skills, wie z. B. Team- und Kooperationsfähigkeit, im Vordergrund (Culo, 2003; Jasrotia, 2000). Eine allgemeine Handlungskompetenz, die hervorragendes Fachwissen und soziale Kompetenz verbindet, ist bei der Mitarbeiterwahl neben Flexibilität und Selbstständigkeit am meisten geschätzt (vgl. Sobull, 2002). Die Fähigkeit und Bereitschaft, über das Internet, ohne persönlichen Kontakt, im Team gut arbeiten zu können, wird zunehmend wichtiger (Sobull, 2002; Hubwieser, 2000). Diese umfassenden Anforderungen lassen sich bisher nur undeutlich in den Lehrplänen der Informatik wiederfinden (vgl. SMK, 1992a, 1992b).

Häufig schließt die naturwissenschaftliche Unterrichtsforschung den Informatikunterricht nicht in den naturwissenschaftlichen Unterricht ein (vgl. Häußler et al., 1998). Es lassen sich vielfältige Forschungsergebnisse und etablierte Ansätze bei der Entwicklung eines informatischen Unterrichtskonzeptes übertragen. Dagegen erfordern Untersuchungen im Informatikunterricht eine spezifische Forschungsmethodik. Die vorliegende Arbeit kann einen Beitrag dazu leisten, informatische Sichtweisen in die Unterrichtsforschung einfließen zu lassen.

1.2 Wissenschaftliche Fragestellung

Als Grundlage der Forschungsarbeit gliedert sich die wissenschaftliche Fragestellung in folgende Schwerpunkte:

Erweiterung des Bildungskonzeptes

Die Ausbildung einer zu definierenden CSCL-Kompetenz wird als originäre Aufgabe des informatischen Unterrichtes betrachtet. Asynchroner Unterricht ist als konstitutiver Bestandteil in die Informatikausbildung zu integrieren. Der Ausgangspunkt ist eine retrospektive Analyse zur Ausbildung CSCL-relevanter Kompetenzen im Kontext wirtschaftlicher und universitärer Anforderungen.

Einbettung im Informatikcurriculum

Die Entwicklung eines allgemeinen CSCL-Unterrichtskonzeptes ist die Voraussetzung für die Verankerung von CSCL als immanenten Bestandteil im Lehrplan des Leistungsfaches Informatiksysteme im beruflichen Gymnasium für Informations- und Kommunikationstechnologie (iGy). Gesucht sind Unterrichtsszenarien und methodisch-didaktische Gestaltungsformen für motivierende CSCL-Aufgaben vor dem Hintergrund eines im gymnasialen Informatikcurriculum aufgelöstem CSCL-Unterrichtskonzeptes. Das CSCL-Unterrichtskonzept durchdringt das Leistungsfach und findet eine inhaltliche Ausgestaltung durch die im Lehrplan festgelegten Themen. Zwei Schritte sind erforderlich: Die Transformation vom CSCW-Fachkonzept in ein CSCL-Unterrichtskonzept sowie die didaktische Gestaltung entsprechend der Lernphasen.

Evaluation

Die altersgerechte und zielgruppenadäquate Umsetzung des CSCL-Unterrichtskonzeptes ist auf ihre Möglichkeiten und Grenzen hin zu untersuchen, wobei der Motivation für computergestütztes Gruppenlernen besondere Bedeutung zukommt. Der Schwerpunkt liegt bei den Auswirkungen des auf CSCL basierenden lernerzentrierten Unterrichtskonzeptes, auf den Lernerfolg von computergestützter Gruppenarbeit sowie in Vorbereitung auf lebensbegleitendes Lernen. Die Messung der Akzeptanz der Lernenden gegenüber systemvermittelten Arbeitsweisen ist ein wichtiger Forschungsschwerpunkt. Es ist zu prüfen, ob das CSCL-Unterrichtskonzept zu einer erkennbaren besseren Ausprägung sozialer Kompetenzen führt und ob es Auswirkungen auf das allgemeine Lernverhalten der Schülerinnen und Schüler hat. Die Ermittlung einer signifikant besseren Bewältigung von Gruppenarbeit in anschließenden Bildungsgängen und im Berufsleben sollte im Rahmen weiterer Forschungen einer Beantwortung zugeführt werden.

2 Didaktik der Informatik und CSCL

Voraussetzung für die Entwicklung eines neuen Unterrichtskonzeptes ist die Analyse CSCL relevanter wissenschaftlicher Erkenntnisse. Der interdisziplinäre Charakter von CSCL erfordert die Berücksichtigung folgender Einflüsse: Die wirtschaftlichen Anforderungen und der fachwissenschaftliche Hintergrund bestimmen die Zielsetzung des Unterrichtskonzeptes. Die Prüfung des psychologischen Entwicklungsstandes der Lernenden sichert seine altersgerechte Einordnung. Die pädagogischen Sichtweisen auf Gruppenarbeit und durch sie geförderte Kompetenzen werden auf ihre Erweiterbarkeit untersucht (Rüdiger, 2000a). Die wissenschaftlichen Vorbetrachtungen zu computergestütztem Gruppenlernen erfordern das Einbeziehen soziologischer Erkenntnisse (Abbildung 1).

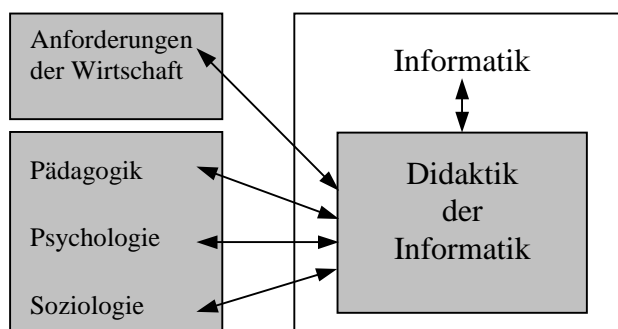


Abbildung 1: Außenbeziehung der Didaktik der Informatik zu CSCL.

2.1 Wirtschaftliche Anforderungen

Die wirtschaftlichen Anforderungen an Mitarbeiterqualifizierungen geben eine Begründung für die Thematisierung von CSCL in der schulischen Ausbildung. Telearbeit, Teamarbeit und virtuelle Kooperation werden zunehmend in Unternehmen umgesetzt (vgl. Boos et al., 2000; Döring, 2000). Diese Organisationsformen verändern Geschäftsprozesse und bedingen Verhaltensänderungen bei Arbeitnehmern und Arbeitgebern. In diesem Zusammenhang spricht man von der *Arbeitswelt der Zukunft* (vgl. Oberquelle et al., 2001; Hultsch, 1999; Tschritzis, 1998).

2.1.1 Arbeitswelt der Zukunft

Die Erhöhung der Leistungsfähigkeit und Effizienz von Dienstleistungs- und Wirtschaftsunternehmen ist immer weniger von der Entwicklung neuer Technologien abhängig. Der praxismgerechte Einsatz und die angepasste Nutzung von Systemen, welche die Arbeitsorganisation unterstützen, stehen im Vordergrund (Tsichritzis, 1998).

Eine abgesicherte Kundenbetreuung impliziert nicht mehr die regionale Anwesenheit eines Unternehmens. Die räumliche Unabhängigkeit, Beweglichkeit und ständige Erreichbarkeit der Mitarbeiter mittels Informations- und Kommunikationstechnologien gewährleisten u. a. die Teilnahme an örtlich getrennten Konferenzen und die Präsenz beim Auftraggeber (Rüdiger, 1999). Das asynchrone Arbeiten mit flexibler Zeitgestaltung ermöglicht souveräne Einzelarbeit und gestattet selbstständiges Planen. Die Kommunikation, Koordination und Kooperation wird durch unterstützende Systeme ausgeglichen (Hoschka, 1998).

Geographisch getrennte und mit unterschiedlicher Zeitplanung tätige Mitarbeiter fertigen u. a. gemeinsame Dokumente an, greifen auf gemeinsame Datenbestände zu und tauschen sich untereinander aus. Diese Bedingungen erfordern eine erweiterte Definition der Gruppenarbeit: Sie beinhaltet neben der Bildung von Teams, entsprechend den Arbeitsaufgaben und Zusammensetzungsmerkmalen, die Möglichkeit der zeitlich und örtlich getrennten Kollaboration.

Die informatische Bildung trägt die Verantwortung für die Vorbereitung der Schülerinnen und Schüler auf den komplexen Umgang mit IuK-Systemen. Der traditionelle Unterricht ist häufig gekennzeichnet durch Lernformen, bei denen alle Lernenden zur gleichen Zeit an einem Ort gemeinsam dieselbe Aufgabenstellung bearbeiten. Diese Gleichförmigkeit des methodischen Handelns steht im auffälligen Widerspruch zur Vielfalt der in Theorie und Praxis bekannten Handlungsmuster (Meyer, 1987). Auf diese Weise kann die notwendige Handlungskompetenz nicht hinreichend ausgebildet werden. Ziel ist es, die didaktischen Potenziale des Informatikunterrichtes zu nutzen, um kooperative Arbeitskontexte zu modellieren und neue Bildungsinhalte für computergestützte Gruppenarbeit zu eröffnen. Um die Schülerinnen und Schüler auf die wissenschaftlichen und beruflichen Arbeitsweisen vorzubereiten, ist es notwendig, computergestützte Gruppenarbeit zu erlernen und somit im Unterricht zu thematisieren (Rüdiger, 1999).

2.1.2 Wissensmanagement

Die dynamische Entwicklung auf dem Sektor der Informations- und Kommunikationstechnologien vernachlässigt häufig den Menschen, seine sozialen, emotionalen Werte und seine geistige Beanspruchung. Das Sammeln von Information, deren Bereitstellung in weltweiten Netzen und mobile Zugriffsmöglichkeiten sind von primärem Interesse (Mittelstraß, 1998).

Die deterministische Arbeitsweise von IuK-Systemen steht der Informationsverarbeitung des Menschen, die auf der Erfassung des semantischen Gehalts beruht, gegenüber. Situationspezifische Umgebungsfaktoren und weitere Einflüsse wie z. B. Zeitdruck, Verantwortungsdruck, Wachsamkeit und Reaktionsvermögen erhöhen dabei die objektive Belastung des Menschen. Häufig wird er bereits bei der Informationsaufnahme durch unzureichende Dosierung der Informationsmengen, ihrer Aufbereitung und Darbietung überfordert (Dinges/Faber, 1982).

Des Weiteren sichert die Fülle von Informationsangeboten noch keinen Wissenszuwachs. Der Mensch muss auswählen, vergleichen, bewerten, Konsequenzen ziehen, verknüpfen, aushandeln und sich mit anderen austauschen, damit aus Information Wissen entsteht (Mandl/Reinmann-Rothmeier, 2000). Information gewinnt erst in persönlicher Interpretation einen Sinnzusammenhang und generalisiert durch Widerspiegelung im eigenen Bewusstsein zu Wissenskomponenten. Unter Wissen ist das individuelle Handlungspotenzial zu verstehen, durch das der Mensch konkrete Probleme lösen kann (Weggeman, 1999). Den eigenverantwortlichen und kooperativen Umgang der Menschen mit Wissen in Verbindung sowohl mit Organisationsstrukturen, welche die Entwicklung und Kommunikation von Wissen fördern als auch mit Technologien, die diese Prozesse effektiv unterstützen, fasst der Begriff Wissensmanagement zusammen.

Wissensmanagement stützt sich auf ein differenziertes Konzept (Mandl/Reinmann-Rothmeier, 2000): Zum einen verändern Informations- und Kommunikationstechnologien unsere Gesellschaft, nicht nur im Arbeitsleben, sondern auch im sozialen, kulturellen und politischen Kontext. Der Produktionsfaktor Wissen als intellektuelle Arbeit nimmt gegenüber dem traditionellen Produktionsfaktor manuelle Arbeit zu, wodurch vernetztes Wissen die Bedeutung einer gesellschaftlichen Aufgabe erlangt (Weggeman, 1999). Zum anderen stellt bewusst genutztes und gefördertes Wissen eine strategische Ressource für Wirt-

schaftsunternehmen dar. Für Gruppen und Organisationen wird Wissensmanagement zur *organisationalen Methode*. Der Grundbaustein sowohl in der gesellschaftlichen als auch der organisationstheoretischen Perspektive bleibt jedoch der einzelne Mensch, der mit seinen Fähigkeiten und seiner Bereitschaft Verfahren und Prozesse des Wissensmanagements realisiert. Der kleinste gemeinsame Nenner in diesem Konzept ist die psychologische Perspektive auf die individuelle Kompetenz.

Es ist für das einzelne Individuum nicht mehr möglich, die explosionsartige Zunahme von Information zu universalem Wissen zu verarbeiten. Die fortschreitenden, fachlichen Spezialisierungen können nur von sogenannten *Lernenden Organisationen* (auch *Learning Communities*) erfasst werden. Das setzt eine Lernkultur voraus, die den Willen zur individuellen Weiterbildung (*distributed knowledge*), die Bereitschaft zum Teilen und Mitteilen aber auch zum Zusammenfügen von Wissen (*shared knowledge*) im gemeinsamen Lernprozess einschließt (vgl. Hutchins, 1995; Mandl/Reinmann-Rothmeier, 2000). Unter Nutzung von IuK-Systemen wird ein hoher Informations- und Wissensstand von *Lernenden Organisationen* angestrebt, die örtlich und/oder zeitlich verteilt arbeiten.

2.2 Fachwissenschaftliche Dimension

Seitdem Irene Greif und Paul Cashman das Akronym CSCW geprägt haben, sind vielfältige Systeme und Systemkomponenten entwickelt worden (Rüdiger, 1999). Waren anfangs die Einsatzgebiete von CSCW-Systemen und die Sichtweisen rein technikororientiert, haben sie sich inzwischen auf organisationswissenschaftliche, anwendungsspezifische, soziologische u. a. Bereiche erweitert. Daher liegen den CSCW-Systemen unterschiedliche Modelle zugrunde, die sich auf die Einteilung nach der Art der Systeme, nach den ablaufenden Gruppenprozessen und auch nach Beschaffenheit der kommunikativen Abläufe unterscheiden.

Die klassische Einteilung nach der örtlichen und zeitlichen Verteilung der Kommunikationspartner spezifiziert Grudin (1994) nach der Vorhersehbarkeit der örtlichen bzw. zeitlichen Anwesenheit und berücksichtigt zusätzlich die Mobilfunkkommunikation. Neben synchronen Arbeitsformen lassen sich die asynchronen in vorhersehbare und nichtvorhersehbare Arbeitsformen unterteilen. Analoges gilt für die räumliche Komponente. Dadurch erhält man neun Kategorien, denen sich die Anwendungen wie z. B. Mobilfunkkonferenz (verschiedener, nicht vorhersehbarer Ort und verschiedene, vorhersehbare Zeit) zuordnen

lassen. Einen anwendungsorientierten Ansatz stellt die funktionale Klassifikation dar. Die CSCW-Systeme werden nach ihrer Verwendung systematisiert, was jedoch teilweise nicht explizit gelingt, da einzelne Anwendungen ineinander greifen und sich nicht trennen lassen. So sind z. B. häufig Nachrichtensysteme in Konferenzsystemen integriert (Borghoff/Schlichter, 1998).

Für die Kommunikation als allgemeine Verständigung zwischen Menschen werden vielfältige Modelle, Kommunigramme, Strategien und Muster zugrunde gelegt (vgl. Watzlawick et al., 1969; Birker, 1998). Die Kodierung und die Dekodierung über einem gemeinsamen Zeichenrepertoire und die Transmission über einen Informationskanal sind zentrale Themen der Informationstheorie (Dinges/Faber, 1982). Die computergestützte Transmission wird zusätzlich durch Signale formalisiert und durch das technische Umfeld abstrahiert. Für systemvermittelte Kollaboration ist daher die Kapazität und die Anzahl der zur Verfügung stehenden Kanäle von besonderer Bedeutung.

Bei der Informationsübertragung können Mehrdeutigkeiten (Homonyme, Synonyme) und eine häufig angestrebte Redundanzreduktion zu Kommunikationsstörungen führen, wogegen eine hinzugefügte Redundanz, z. B. durch eine sinnvoll gewählte Hamming-Distanz zwischen den einzelnen Zeichen unter Verwendung fehlergesicherter Codes, den Informationsaustausch unterstützt. Zudem erleichtern ein möglichst hoher mittlerer Informationsgehalt der Zeichen (Entropie) und ein möglichst gleichverteiltes Zeichenrepertoire die informationelle Akkomodation und verringern den Decodieraufwand (Dinges/Faber, 1982).

Herrmann und Misch (1999) unterlegen der computerunterstützten Kooperation ein kontextorientiertes Kommunikationsmodell, anhand dessen allgemeine Kommunikationsaufgaben der kooperierenden Lehrenden und Lernenden identifiziert werden können. Dabei betonen sie die aktive Rolle aller an der Kommunikation Beteiligten, da diese als Mitteilende oder als Rezipienten auf eine Reduzierung der Ausdrucksmöglichkeiten angewiesen sind. Es ist demnach bei Online-Kommunikationen notwendig, wesentliche Kontextinformation explizit anzugeben, um Kontextreduktionen zu ermöglichen.

Die Kommunikation in einem System einzurichten, setzt voraus, dass die Richtung des Informationsflusses unidirektional, bidirektional oder in Variationen je nach Aufgabenstellung spezifiziert ist. Weiterhin ist die Assoziierung der Gruppenteilnehmer zu analysieren (Borghoff/Schlichter, 1998): Wenn G die Gesamtheit aller an der Kommunikation Teil-

nehmenden ist und $N \subset G$, $M \subset G$ und 1 das Einselement von G ist, dann sind folgende Beziehungen zu unterscheiden: 1-N, M-1, 1-1 und N-M. Beispielsweise ist der Informationsfluss einer serverbasierten Web-Applikation der Beziehung 1-M und der einer E-Mail-Box der Beziehung N-1 zuzuordnen.

Der zyklische Wechsel der personellen Zuordnung vom gesamten Plenum bis hin zur Einzelarbeit erfährt ein zusätzliches Wechselspiel sowohl von synchroner und asynchroner Kooperation als auch von räumlicher An- bzw. Abwesenheit. Dabei ablaufende Vorgänge werden als Gruppenprozesse bezeichnet. „Unter einem Gruppenprozess versteht man die Spezifikation von Informationen, Aktivitäten und Eigenschaften einer elektronisch unterstützten Gruppe bei Festlegung des Rahmens, in dem die Gruppenarbeit stattfindet. Die Gruppenarbeit hat einen Anfangs- sowie einen Endzustand, wobei der Endzustand das Ergebnis der Gruppenarbeit repräsentiert.“ (Borghoff/Schlichter, 1998, S. 113)

Beispielsweise kann die Zuarbeit einzelner Teammitglieder relativ einfach in asynchroner Abwesenheit erfolgen. Mit Zunahme kausaler Abhängigkeiten der Aktivitäten einzelner Teammitglieder erhöht sich die Komplexität⁴ der Gruppenarbeit. Einen entsprechenden Systematisierungsansatz bieten die Gruppenprozessmodelle nach *Rapaport* (1991): Das *zentrale* Gruppenprozessmodell als stark hierarchisch strukturiertes Modell ist gekennzeichnet durch die zentrale Speicherung der Daten aller Gruppenprozesse. Alle Gruppenmitglieder können auf dasselbe Original zugreifen, wobei die Anwendungssoftware eine Abgrenzung der einzelnen Gruppenprozesse voneinander vornimmt.

Das *verteilte* Gruppenprozessmodell spiegelt die Speicherung der Gruppenprozessinformation auf entfernten, vernetzten Rechenanlagen wider. Wird der Zugriff auf Information eines entfernten Prozesses ermöglicht und ist für deren Bearbeitung eine Kopie der entsprechenden Anwendungssoftware auf allen Rechnern bereitgestellt, handelt es sich um ein nichtrepliziertes, jedoch zugriffs- und ortstransparentes System. Strebt man gleichfalls Replikationstransparenz an, um z. B. Zugriffs- und Antwortzeiten zu verkürzen, so müssen zusätzlich auf verschiedenen beteiligten Rechenanlagen auch von der Gruppenprozessinformation Kopien angelegt werden. Zum eindeutigen und widerspruchsfreien Arbeiten

⁴ Der Grad der Komplexität ist nicht allein abhängig von Aufwand, Mitteln und Zeit zur Bewältigung von Gruppenarbeit sondern nimmt auch mit der Anzahl bzw. der unterschiedlichen Art der Subsysteme und ihrer Verflochtenheit zu (vgl. Faber, 2001).

nach diesem Modell bedarf es Maßnahmen der Konsistenzsicherung (Borghoff/Schlichter, 1998).

Bewährt haben sich zugriffs- und ortstransparente kooperative Arbeitsplattformen, wie z. B. Hyperwave⁵, Lotus Notes⁶ und BSCW⁷. Dabei gibt es Unterschiede in der Funktionalität, der Präsentationsmöglichkeiten und der Group- und Situation-Awareness-Komponenten dieser CSCW-Systeme. Weitere CSCW-Systeme wie Teamwave oder First Class für Apple-Macintosh-Systeme bieten ebenfalls spezifische Funktionalitäten zur Unterstützung der Kollaboration verteilter Gruppen an. Eine umfassende Übersicht und Klassifikation von Workflow-Management-Systemen ist bei *Hastedt-Marckwardt* (1999) zu finden.

In einer Gegenüberstellung von CSCW-Systemen kommen *Schulte et al.* zu folgendem Schluss: „Kooperative Arbeitsplattformen unterstützen orts- und zeitversetztes projektartiges Arbeiten in schulübergreifenden Projekten genau dann, wenn die Projektorganisation zu den technischen Gegebenheiten passt. Sie tun dies vor allem durch Rechtevergabe, Gewahrksamkeits-Funktionen und Benutzungsschnittstellen.“ (Schulte et al., 1999, S. 53)

2.3 Pädagogische Dimension

Global betrachtet lassen sich Gruppen nach unterschiedlichen Gesichtspunkten unterscheiden: formelle Gruppen zeichnen sich durch eine Mitgliedschaft in Vereinen oder eine Organisationsstruktur in festgelegten Arbeitsgruppen aus. Informelle Gruppen entstehen schrittweise durch soziales Handeln in Institutionen (z. B. Cliques, Peergruppen). Eine weitere Unterteilung in primäre Gruppen, wie sie die Familien darstellen, und in sekundäre Gruppen, der z. B. Lerngruppen zuzuordnen sind, ist ebenfalls üblich (Meyer, 1987). Gruppenarbeit im Rahmen einer schulischen Ausbildung ist demnach informell-sekundärer Art.

2.3.1 Gruppenarbeit im traditionellen Unterricht

Die Interaktionen im Unterricht teilt *Wittmann* (1981) nach Sozialformen (S₁-S₃) und nach dem Grad der vorgesehenen Schülerinitiative (G₁-G₃) ein. So erhält er neun Idealtypen.

⁵ vgl. <http://www.hyperwave.com>

⁶ vgl. <http://www.lotus.com/home.nsf/welcome/lotusnotes>

⁷ vgl. <http://bscw.gmd.de>

Die Entscheidung darüber, ob die Schülerinnen und Schüler konkret angeleitet werden, zur Entdeckung gelenkt werden oder lediglich Impulse erhalten, legt die Intensität der Schülertätigkeit fest. Der Grad der Selbstständigkeit kann von der Vorgabe eines Themas über die Auswahl aus einem Themenangebot bis hin zur freien Formulierung einer Aufgabenstellung durch den Lernenden selbst ansteigen.

Bei der Definition von Gruppenarbeit⁸ als eine traditionelle Sozialform des Unterrichts steht der Aspekt im Vordergrund, eine Klasse in mindestens zwei homogene oder inhomogene Lernverbände zu teilen, die themendifferent oder themengleich arbeiten. Jede Gruppenarbeit ist sowohl durch Einzelarbeit als auch durch Wechselwirkung der Gruppenmitglieder untereinander charakterisiert und zeichnet sich durch soziale Interaktion und sprachliche Verständigung aus (Baumann, 1996).

Gruppenarbeit ist gekennzeichnet durch drei wesentliche Ablaufphasen (Fleischer, 1991):

- Gliederung der Aufgabe in Teilaufgaben (Teilnehmerdiskussion),
- Teillösungen in den Gruppen erarbeiten (Gruppenarbeit im engeren Sinn),
- Zusammenfügen zur Lösung der Aufgabe (Podiumsdiskussion).

Die Bedeutung der Teilschritte im Ablaufmodell wird in der Zeitaufteilung von *Lehmann* (1985) deutlich, indem er für den ersten Teil 30 %, für den zweiten Teil 45 % und für den dritten Teil 25 % der Gesamtzeit veranschlagt. Bei der Verfeinerung dieses Ablaufmodells gibt es unterschiedliche Auffassungen. Ein stark lehrerzentriertes Vorgehen bietet *Fleischer* (1991) an, indem er *Lehrgespräche* nicht nur zu Beginn und am Ende einfügt, sondern auch die Arbeit in den Teilgruppen unterbricht, um die Aufmerksamkeit der Teilnehmer wieder auf den Lehrenden zu lenken.

Einen lernerorientierten Ansatz mit starker Differenzierung der Gruppenarbeit im engeren Sinn stellt *H. Meyer* (1987) vor: Nach der Zerlegung des Gesamtproblems in Teilprobleme, beginnt in den einzelnen Teams eine weitere Arbeitsteilung, deren Ziele und Ergebnisse festgehalten werden. Im Anschluss ist jedes Gruppenmitglied mit eigenen Recherchen und

⁸ Auch wenn der Begriff „Gruppenunterricht“ wahrscheinlich von Johann Friedrich Herbart stammt, war Gruppenunterricht bereits vom Helfersystem des Mittelalters bis hin zur deutschen Landschule seit Pestalozzi bekannt (Meyer, 1992). Die daher stammende Begriffsvielfalt wird hauptsächlich durch Synonyme hervorgehoben. Alternative Bezeichnungen für Unterricht im Klassenverband sind Frontalunterricht, Plenum oder Klassenunterricht. Für Gruppenunterricht sind ebenfalls die Begriffe Gruppenarbeit, Teamarbeit oder Abteilungsunterricht gebräuchlich. Neben Einzelarbeit wird manchmal auch von Stillarbeit, Alleinarbeit oder selbstständiger Schülerarbeit gesprochen (Meyer, 1987, 1988).

Zuarbeiten beschäftigt. Diese Einzelarbeit wechselt mit der Rückkehr der Lernenden in ihre Gruppen, um ihr weiteres Vorgehen zu besprechen und um abschließend die Präsentation vorzubereiten. Besonderen Wert haben die schriftliche Fixierung der Ziele, der gewünschten Ergebnisse und des Arbeitsplanes, sowie die zeitliche Orientierung. Der Lehrende bleibt im Hintergrund und wird nur bei Bedarf herangezogen.

2.3.2 Computergestützte Gruppenarbeit

Während bei Gruppenarbeit vom pädagogischen Standpunkt aus betrachtet das soziale Lernen im Vordergrund steht und der Leistungsgedanke abgemildert wird, erhält Gruppenarbeit in der Informatik neue Aspekte. Der u. a. in der Softwareentwicklung informatiktypische modulare Arbeitsstil mit Betonung von Schnittstellendefinitionen begründet das verteilte Problemlösen als Lehr- und Wissenschaftsmethode und erfordert Gruppenarbeit zur gezielten Leistungs- und Effizienzsteigerung (Schwill, 1997).

Im Zusammenhang mit computergestützter Gruppenarbeit ist eine Unterscheidung zwischen offenen bzw. geschlossenen Gruppen sowie zwischen strukturierten bzw. weniger strukturierten Gruppen bekannt. Beide Kategorien stehen in enger Verbindung mit der Entwicklungsgeschichte der Telekommunikation. Als geschlossen gilt eine Gruppe, deren Gruppenmitglieder von Anfang bis Ende dem Projekt zugeordnet sind, die Gruppe nicht verlassen und für fremde Personen kein Zugang zu den Gruppenprozessen besteht. In den Entstehungsjahren der elektronischen Kommunikation war ein eng eingegrenzter Personenkreis einer Firma oder einer Forschungseinrichtung miteinander in einer geschlossenen Gruppe verbunden. Diese Gruppen wurden aus den Organisationsstrukturen der entsprechenden Einrichtung abgeleitet und sind daher zumeist hierarchisch strukturiert (Appelt, 1999; Schulte et al., 1999).

Mit der Erweiterung der Netzwerk-Infrastruktur und den preisgünstig gewordenen Zugangsbedingungen für das Internet haben sich die Gruppen geöffnet und die Gruppenstrukturen verwischt. In offenen Gruppen sind die Gruppenmitglieder nicht festgelegt. Einer Gruppe können sich temporär weitere Personen anschließen und die Gruppe auch wieder verlassen. Damit haben auch feste Rollenstrukturen keine lange Lebensdauer, wie z. B. bei öffentlichen Diskussionsforen. Technische Möglichkeiten grenzen die Gruppenstruktur immer weniger ein. In den vergangenen Jahren ist daher eine Entwicklung zu eher offenen

Gruppen ohne klare Strukturen zu beobachten (Appelt, 1999). Die zunehmende Integration verschiedener Dienste in das WWW unterstützt diesen Trend.

Ist eine Projektgruppe gewillt, in klaren Strukturen und in geschlossener Gruppe zu kollaborieren, dann besteht die Notwendigkeit, geschützte Bereiche zu definieren. Beispielsweise ist es durch E-Mail-Listen möglich, einen geschlossenen Nutzerkreis anzusprechen. Weiterhin gibt es die Möglichkeit, durch Zugangsberechtigungen den Zugriff auf Dokumente einzugrenzen. Im BSCW-System werden z. B. ausgewählte Mitglieder in passwortgeschützte Bereiche zur Mitarbeit eingeladen. Die technisch vermittelte Kollaboration ist von hoher Komplexität, nicht nur durch die Einschränkungen in der Gruppenwahrnehmung, sondern durch das unterschiedliche Niveau im Beherrschen der technischen Hilfsmittel.

Die auf Grundlage des Pragmatismus entstandene Theorie menschlicher Kommunikation und die daraus entwickelte Rollentheorie haben die zentrale Aussage, dass sich die Identität des Lernenden in der Interaktion mit anderen Menschen entwickelt, indem er Schritt für Schritt verschiedene Rollen erlernt (Jank/Meyer, 1991). Ein wichtiges Kollaborationskonzept bei computergestützter Gruppenarbeit besteht in der Definition von Rollen (Schulte et al., 1999). In verteilten Systemen können in Abhängigkeit von der Aufgabenstellung verschiedene Rollen eingenommen werden. Neben der Rolle des einfachen Benutzers und des Systemadministrators kann es z. B. bei BSCW die Rolle eines Einladenden geben. Die Sichtweise auf die Daten, die Zugriffsrechte und die zur Verfügung stehenden Werkzeuge hängen von der Rollenzuweisung ab (Schulte et al., 1999).

Für computergestützte Gruppenarbeit gibt es wenige Unterrichtserfahrungen. Die Einführung von CSCW-Systemen in zwei Informatikgrundkursen stellt *Humbert* (1999) vor. Dafür wählt er einen gesellschaftsorientierten Zugang zu technisch unterstützter Gruppenarbeit und bedient sich dabei des BSCW. Der Ansatzpunkt ist hier die Schreibtischmetapher: virtuelle Gruppenarbeit als gemeinsamer Schreibtisch, auf dem Dokumente und Ordner liegen. Die Einführung eines CSCW-Systems soll der Kursplanung dienen und wird in drei Einzelstunden unterteilt:

1. Einzelstunde: Einlogprozedur für die Client-Server-Struktur mit praktischen Übungen,
2. Einzelstunde: Registrierung auf dem BSCW-Server, URL für den individuellen Zugang zum BSCW und Testen der Funktionen,
3. Einzelstunde: Grundlegende Einführung in die Arbeit mit dem webbasierten BSCW zur weiteren Kursplanung.

Als Ergebnisse der unterrichtlichen Erprobung fasst *Humbert* (1999) zusammen, dass die Lernenden in der gewählten Schreibtischdiskussion die Möglichkeiten genutzt haben, sich zu äußern und wahrgenommen zu werden. Weiterhin können sie auch im Nachhinein auf Diskussionsbeiträge Bezug nehmen, die durch das BSCW bereitstehen. Die Verwendung dieser Groupware dient neben dem unterrichtlichen Einsatz der Organisation des Schulablaufes. Auch auf diesem Gebiet sind noch weitere Erfahrungen zu sammeln.

2.3.3 Schlüsselqualifikation und Kompetenzbegriff

Gruppenarbeit ist mit einem konkreten Zielkatalog verbunden, dessen Schwerpunkte Selbstständigkeit, solidarisches Handeln und Kreativität der Lernenden sind (vgl. Kalfa et al., 1999; Hesse et al., 1992; Meyer, 1992). „Gruppenarbeit gilt als diejenige Sozialform, bei der ein kooperativer, die Selbstständigkeit der Schüler fördernder Arbeitsstil am besten gedeiht.“ (Baumann, 1996, S. 219) Es werden *Schlüsselqualifikationen*⁹ angestrebt, die sich nicht nur auf das Kennen von Sachverhalten (Wissen) beschränken, sondern auch das Anwenden der Kenntnisse (Können) einschließen¹⁰ (Abbildung 2).

Schlüsselqualifikationen umfassen „situationsübergreifende und transferierbare Fähigkeiten und Wissensbestände“ (Kaiser/Pätzold, 1999, S. 342), die der Erschließung wechselnder Wissensinhalte dienen. Infolge der kurzen Lebensdauer von Spezialwissen betonen sie, statt spezieller fachspezifischer Fähigkeiten, eine berufs- und allgemein bildende Leistungsfähigkeit. Als Schlüsselqualifikationen werden Fähigkeiten hoher Reichweite bezeichnet, die zur Bewältigung zukünftiger Aufgaben dienen und zum selbstständigen lebensbegleitenden Lernen befähigen (vgl. Kaiser/Pätzold, 1999; Lenzen, 1997; Beck, 1993). Zum Beispiel sind Teamfähigkeit, Kommunikationsfähigkeit, Kooperationsfähigkeit, Fle-

⁹ Der Begriff „Schlüsselqualifikation“ stammt aus dem Bereich der Arbeitsmarktforschung und wurde von *D. Mertens* (1974) geprägt. Gleichbedeutend sind ebenfalls die Begriffe *außerfachliche Qualifikation*, *core skills*, *intellective skills* und *basic qualifications* gebräuchlich (Lenzen, 1997; Kaiser/Pätzold, 1999).

¹⁰ Die Begriffe *Kenntnisse*, *Fähigkeiten* und *Fertigkeiten* sind in der ehemaligen DDR und der BRD unterschiedlich kategorisiert worden. Im Weiteren werden die Begriffe, wie in Abbildung 2 dargestellt, verwendet.

xibilität und Problemlösefähigkeit keine fachspezifischen Inhalte und können nicht separat vermittelt werden. Vielmehr sind Methoden zielgerichtet auszuwählen, um Schlüsselqualifikationen mit konkreten Inhalten zu verknüpfen.

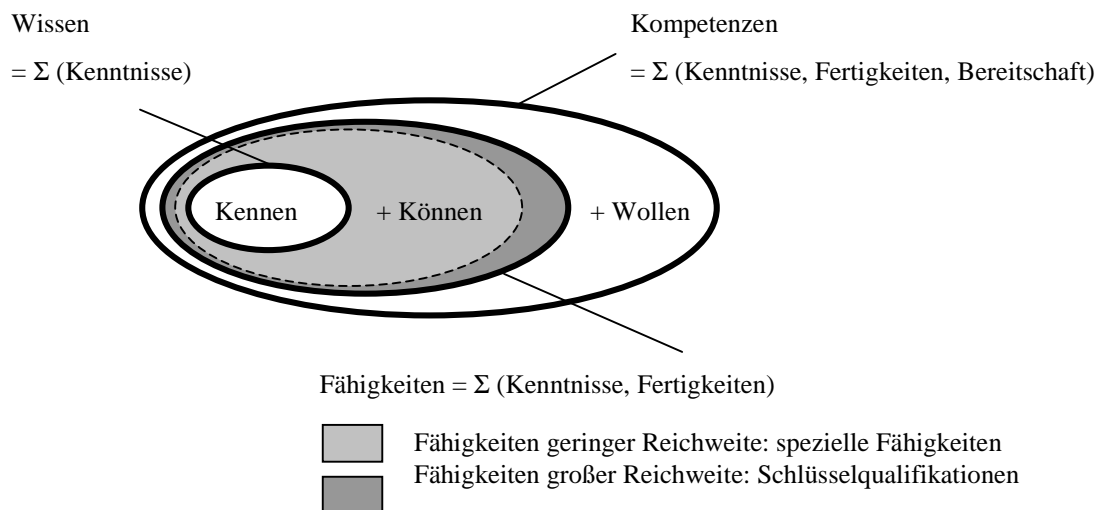


Abbildung 2: Einordnung der Begriffe Kenntnisse, Fertigkeiten, Fähigkeiten und Kompetenzen.

Der Umgang mit CSCL- und CSCW-Systemen verfolgt ein weiteres Bildungsziel: die *Bereitschaft*, erworbene Fähigkeiten einzusetzen, indem erprobte Bewältigungsmuster und entsprechende IuK-Systeme angewendet werden. Diese Erweiterung wird im Folgenden als *Kompetenz* bezeichnet¹¹ (Abbildung 2). Die Literatur weist derzeit unterschiedliche Variationen des Kompetenzbegriffes auf (vgl. Kaiser/Pätzold, 1999; Götz/Hilt, 1999; Weggeman, 1999; Kalfa et al., 1999; Birker, 1998; Lenzen, 1997). Im Folgenden wird eine mögliche Systematisierung der Begriffe vorgenommen.

Unter *Bildung* wird die Entwicklung individueller Kompetenzen verstanden, die eine aktive gestalterische Teilnahme am Leben in der Gesellschaft ermöglicht und das Individuum zu einer integrativen Persönlichkeit entfaltet (Birker, 1998). Handlungskompetenz als Summe von individuellen Kompetenzen befähigt in allen Lebensbereichen sachgerecht, selbstbestimmend und in sozialer Verantwortung zu handeln und sublimiert die gesellschaftliche Erwartungshaltung in die Persönlichkeitsentwicklung. In das Handeln fließen fachliche Fähigkeiten, soziale Verhaltensweisen und die persönliche Lebensperspektive als Trias der Kompetenzen ein (Abbildung 3). *Handlungskompetenz* ist die subjektive Ver-

¹¹ Die häufig publizierten Begriffe *Schlüsselqualifikation* und *Kompetenz* führen zu Missverständnissen, denen durch die Einordnung nach Abbildung 2 vorgebeugt werden soll. Während Schlüsselqualifikation und

beitung des Erwerbs von Kenntnissen und Fertigkeiten, d. h. die Erschließung von Wirklichkeit durch Sacherschließung, Reflexion und Urteil mit allen Motiven und Problemlagen, die diesen Prozess begleiten (Bader, 1989; Wällnitz, 1997).

Unter *Fachkompetenz* wird die Bereitschaft und Fähigkeit verstanden, auf Grundlage fachlichen Wissens und Könnens Aufgaben und Probleme zielorientiert, sachgerecht, methodengeleitet und selbstständig zu lösen und das Ergebnis zu beurteilen. Während in der beruflichen Bildung in die Fachkompetenz das für das Berufsbild erforderliche Branchenwissen bzw. Berufsfeldwissen einfließt (Götz/Hilt, 1999), verbindet das berufliche Gymnasium das Berufsfeldwissen mit der allgemeinen Hochschulreife (Kalfa et al., 1999).

Die *Sozialkompetenz* beinhaltet die Bereitschaft und Fähigkeit, soziale Beziehungen moralisch verantwortbar zu leben und zu gestalten, Zuwendungen und Spannungen sozialkritisch zu erfassen, zu verstehen sowie sich mit anderen rational und verantwortungsbewusst auseinanderzusetzen und zu verständigen. Die *Personalkompetenz* schließt die individuelle Sicht auf das eigene Leben ein. Es ist die Bereitschaft und Fähigkeit, als Persönlichkeit die Entwicklungschancen, Anforderungen und Einschränkungen in Familie, Beruf und öffentlichem Leben zu erkennen, zu durchdenken und zu beurteilen, eigene Begabungen zu entfalten sowie ein positives Selbstkonzept zu fassen und selbstbestimmt fortzuentwickeln (vgl. Kaiser/Pätzold, 1999; Lenzen, 1997; Wällnitz, 1997; Bader, 1989).

Diese Kernkompetenzen werden in unterschiedlichem Ausmaß in Abhängigkeit vom Bildungsgang, von den Bildungszielen und von den Bildungsinhalten betont. Fach- und kontextabhängig ist die *Methodenkompetenz*, welche die Bereitschaft und Fähigkeit zur selbstständigen und planmäßigen Auswahl und Anwendung zieladäquater Verfahren und Problemlösungsstrategien sowie deren Kontrolle einschließt. *Lernkompetenz* beschreibt die Bereitschaft und Fähigkeit zum Selbstlernen sowie zur ständigen Fort- und Weiterbildung – eine Fähigkeit, die derzeit unter dem Begriff *lebensbegleitendes Lernen* bzw. *life long learning* gefordert und viel diskutiert wird (vgl. Initiativkreis Bildung, 1999; Tschritzis, 1998). Sowohl im schulischen Bereich als auch in der demokratischen Gesellschaftsform wird häufig der Mangel an *Kommunikationskompetenz* beklagt, was zu einer Forderung

Kompetenz mitunter gleichgesetzt erscheinen (vgl. Kaiser/Pätzold, 1999), wird im Folgenden Wert gelegt auf die erweiternde Komponente des Wollens bzw. der Bereitschaft (vgl. Bader, 1989; Wällnitz, 1997).

nach erhöhter Bereitschaft und Fähigkeit zur Selbstreflexion, Kommunikation und Kooperation sowie diskursiver Verständigung führt (Kalfa et al., 1999; Kaiser/Pätzold, 1999).

Weitere Kompetenzbegriffe wie Sprach-, Human- und Umweltkompetenz (Lenzen, 1997), Wissensmanagement- und Medienkompetenz (Götz/Hilt, 1999) sowie humane Selbstkompetenz (Kaiser/Pätzold, 1999) repräsentieren die themenspezifische Schwerpunkte bei den jeweiligen Autoren. Sie lassen sich jedoch in die Matrix einordnen (z. B. Wissensmanagementkompetenz = [Methodenkompetenz \cap Fachkompetenz] \cup [Methodenkompetenz \cap Sozialkompetenz]), stellen Synonyme (z. B. Humankompetenz = Personalkompetenz = humane Selbstkompetenz) oder Teilkompetenzen (z. B. Sprachkompetenz \subset Kommunikationskompetenz) dar.

Es entsteht ein Gitter der Kompetenzen, in das sich unterschiedliche Bildungsziele einordnen lassen. Die Betonung ist abhängig von den Bildungsinhalten. Für eine ganzheitliche Persönlichkeitsentwicklung ist ein ausgewogenes Verhältnis an Schwerpunktsetzungen notwendig. Die Überbewertung der sogenannten harten Kompetenzen erschöpft das Persönlichkeitsprofil in fachspezifischer Richtung, wobei der größte Teil der Handlungskompetenz vernachlässigt wird. Gleichfalls entbehrt die Konzentration auf ausschließlich weiche Kompetenzen eines soliden Fundamentes (Abbildung 3). Computergestützte Gruppenarbeit liefert als informatischer Bildungsinhalt ausreichende Potenziale für eine proportionierte Kompetenzmatrix.

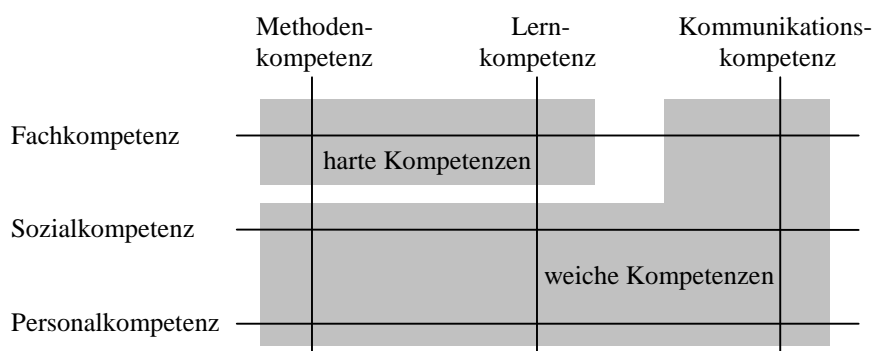


Abbildung 3: Harte und weiche Kompetenzen im Trias der Kompetenzen (vgl. Wällnitz, 1997).

2.4 Psychologische Dimension

Die Existenz von CSCL-Systemen und der erhöhte Bedarf an entsprechenden Handlungskompetenzen begründen nicht hinreichend die Thematisierung in der schulischen Ausbil-

dung. Die Fragen nach dem Entwicklungsstand von Emotionen und Kognitionen im betrachteten Lebensalter, dem Aufbau unterschiedlicher Bewältigungsformen und dem Ausbildungsgrad der jugendlichen Persönlichkeit sind ergänzend zu beleuchten. Die psychologischen Ansätze sind mannigfaltig und erfordern eine multifaktorielle Interpretation mit Spezifikation der Lehr-Lern-Prozesse hinsichtlich computergestützter Gruppenarbeit. Ferner kann die psychologische Analyse auf das Jugendalter mit Fokus auf die Spätadoleszenz eingegrenzt werden, wobei Prozesse von der Pubertät bis zum jungen Erwachsenenalter Berücksichtigung finden.

Jugendliche in der betrachteten Altersstufe¹² befinden sich in einer Entwicklungsphase, die durch drastische anatomische Veränderungen geprägt ist. Das Größen- und Breitenwachstum wird von der durch die hormonelle Umstellung hervorgerufenen Geschlechtsreifeung begleitet. Dies führt neben auffälligen äußeren Veränderungen zu einem mitunter dramatischen Wandel der Gefühlslage, der Selbstwahrnehmung und der Wahrnehmung durch die Umwelt. Der Drang nach Selbstständigkeit und das Streben nach Selbstverwirklichung und Autonomie entfesseln auffällige Verhaltensweisen (Flammer, 1993).

Die Adoleszenten sehen sich darüber hinaus neuen Anforderungen durch ihre Mitmenschen ausgesetzt. Ihnen wird zunehmend Verantwortung übertragen, es wird ihre Mitbestimmung eingefordert und sie müssen für ihre Handlungen einstehen und haften. Vielfältige Konflikte in nachfolgenden Lebensphasen resultieren häufig aus Devianz in diesem Entwicklungsabschnitt. Jedoch meistens „kommen Jugendliche in ihrer Umwelt überraschend gut zurecht und finden sich in neue Umweltbereiche und in die damit verbundenen Anforderungen ein“ (Oerter/Montada, 1987, S. 314).

Aus Sicht der tiefenpsychologischen Stufentheorie nach *Erikson* (1998) besteht die psychosoziale Krise im Ausbalancieren von Identität und Ablehnung gegen Identitätsdiffusion. Dabei wird Identität unterschieden in private Identität, d. h. wie der Jugendliche sich selbst betrachtet und in soziale Identität, d. h. wie sich der Jugendliche von anderen eingeschätzt sieht (Oerter/Montada, 1987). Die Bedeutung von Fremdeinschätzungen nimmt zu, da sich der Umkreis der Beziehungspersonen verändert. Die Adoleszenten suchen die Zugehörigkeit zu Gleichgesinnten, suchen Cliques und Vorbilder und streben damit gleichzeitig nach Abgrenzung zu anderen abgelehnten Gemeinschaften (Flammer, 1993).

¹² Die Auszubildenden sind im Alter zwischen 16 und 19 Jahren (siehe Abschnitt 5.1).

Neben der sozialen Einordnung stabilisiert sich die Geschlechtsidentität unter Einfluss der kulturellen Definitionen von Männlichkeit und Weiblichkeit. „Genau in diesen Zeitraum, in dem die verschiedenen Facetten des beschriebenen Konfliktes virulent werden, fällt die Beschäftigung mit dem Computer als ein Symbol einer gestalterischen und leistungsfähigen männlichen Kultur.“ (Ritter, 1994, S. 31) Zum einen ist die Festigung des weiblichen Selbstbildes von der Auseinandersetzung mit gesellschaftlichen Zuschreibungen geprägt. Zum anderen treffen gerade bei der Computernutzung systemrationale Denkformen auf kommunikativ strukturierte Bereiche, die ebenfalls geschlechtsspezifische Strategien offenbaren (Ritter, 1994). So unterscheidet sich das Gruppenverhalten von Jungen, welches von Konkurrenz und Demonstration der eigenen Kompetenz dominiert wird, hinsichtlich Wettbewerb und Kooperation von den weiblichen Verhaltensweisen, die auf Ausgleich der sozialen Situation ausgerichtet sind (Heppner et al., 1990).

In dem beschriebenen Zeitraum prägen sich neben dem geschlechtstypischen Verhalten im wesentlichen drei unterschiedliche Gruppenstrukturen aus, die kohortenspezifisch über das junge Erwachsenenalter hinaus zeitlebens erhalten bleiben (Oerter/Montada, 1987): hierarchisch gegliederte Gruppen mit fester Rollenverteilung, stabile Gruppen mit einem oder zwei bestimmten Mitgliedern und lose Gruppen mit unverbindlicher Gruppenteilhabe der Mitglieder. Die Bedeutung der in der Jugend angelegten Skripte und Lebenskonzepte wird durch die ökologische Perspektive – dem Übergang in nachfolgende Entwicklungsphasen – des Peergruppenverhaltens unterstrichen.

Nach der phylogenetischen und ontogenetischen Epistemologie von Piaget besteht das Ziel von Entwicklung in der Bildung eines generalisierten Verbandes von Schemata. Ein einzelnes Schema stellt den Niederschlag einer spezifischen Erfahrung dar (Piaget, 1970): Stößt in einer Bewältigungssituation die vom Individuum angestrebte Umweltpassung (Assimilation) auf Widerstände, so ist das Individuum gefordert, sich selbst zu verändern (Akkomodation). Entwicklung ist demnach ein ständiges Ausgleichen des Verhältnisses von Assimilation und Akkomodation auf immer umfassenderen Niveaustufen.

Ein Schwerpunkt dieser konstruktivistischen Betrachtungsweise ist die Entstehung von Denkleistung. Mit der Pubertät erreichen die Jugendlichen ausgehend vom konkret-operatorischen Denken die formal-operatorische Repräsentationsstufe. Somit sind Er-

kenntnisleistungen durch Verwendung von Variablen und Symbolen ohne fassbare und tatsächliche Figuren, wie z. B. Modelle und Bilder möglich. Diese Befähigung schließt dagegen nicht aus, das es förderlich ist, die einzelnen Repräsentationsstufen im Lernprozess gezielt nachzubilden (Flammer, 1993).

Auch bei zunehmender Qualität der Repräsentationsstufen bleibt die Grundlage jeglicher Kognition die soziale Erfahrung. Das zeigt sich z. B. darin, dass die Strukturierung sozialer Ereignisse nach Anlass und Folge eher als die Kausalität bei physikalischen Abläufen differenziert wird (Oerter/Montada, 1987). Die Einschränkung direkter sozialer Wahrnehmungen erschwert die soziale Kognition, was Einfluss auf die Gruppendynamik, die Gruppenzusammensetzung und die Rollenzuweisung in zwischenmenschlichen Beziehungen hat.

Die Theorien zur altersbedingten Epigenese, zum kognitiv-strukturtheoretischen Paradigma oder zur sozialen Kognition führen trotz unterschiedlicher Ansatzpunkte zu ähnlichen Ergebnissen. Die Lernenden in der Adoleszenz befinden sich in einem Lebensalter, das eine gesellschaftliche Neuorientierung und die Herausbildung eines sozialen Gruppenbewusstseins ermöglicht. Computergestützte Gruppenarbeit bedarf zusätzlich eines besonderen abstrakten Gruppengefühls, da die Wahrnehmung des Interaktionspartners auf wenige Kanäle beschränkt ist. Das betrachtete Jugendalter zeichnet sich durch die Ausprägung eines formal-operatorischen Denkens aus, wodurch Vorstellungen und Reflexionen der Realität nicht mehr ausschließlich an Bilder der Wirklichkeit gebunden sind, sondern sich durch beliebig ungegenständliche Zeichen oder Variablen repräsentieren lassen.

So ist Gruppenarbeit als Versuchsfeld der Identitätsfindung sowie die Ritualisierung des Ablaufs und der Organisation von Gruppenarbeit in dieser Etappe grundlegender Bestandteil für die weitere Entwicklung. Die Auseinandersetzung mit angebotenen spielerischen (geschützten) aber auch realen Gelegenheiten und die Verteidigung von Gruppen- und Einzelergebnissen als Standpunkttest unterstützen die zentrale Konfliktbewältigung. Aus psychologischer Sicht ist das adoleszente Lebensalter mit dem Erreichen eines höheren Reflexionsniveaus dafür geeignet, Handlungsschemata für computergestützte Kollaboration anzulegen und Bewältigungsformen herauszubilden, auf die im späteren Berufsleben bei der Äquilibration zwischen realen Gegebenheiten der Umwelt und den individuellen Möglichkeiten zurückgegriffen werden kann.

2.5 Soziologische Dimension

Der soziologische Forschungsschwerpunkt ist die computervermittelte Kommunikation. Ihre Auswirkungen lassen sich mit einer Reihe von Modellen beschreiben, die sich mit den sozialen Bedingungen, Merkmalen und Konsequenzen für die Arbeitsbeziehungen von Projektgruppen befassen (vgl. Döring, 2000; Boos et al., 2000). Ihre Anwendung auf schulische Ausbildungs- und Lernprozesse wird überprüft bzw. modifiziert.

Das technikorientierte *Kanalreduktionsmodell* beschreibt eine durch die Beschränkung auf wenige Informationskanäle entstehende Verarmung an sozialen Kontakten und Eingrenzung von Handlungsmöglichkeiten (Döring, 2000). Die Forschungen auf dem Gebiet der Group-Awareness gehen von diesem Modell aus und versuchen die negativen Folgen der Kanalreduktion zu minimieren (Hoschka, 1998).

Die Verarmung an Sinneswahrnehmung kann nach dem *SIDE-Modell* (Social Identity and De-Individuation) nicht durch eine größere Zahl an Informationskanälen kompensiert werden. Prinzipiell lassen sich durch die mitgesendete Information einerseits Demokratisierung und Egalisierung und andererseits Enthemmung und Anomie beobachten, die sowohl als positive bzw. auch als negative Anonymitätseffekte gewertet werden können (vgl. Döring, 2000; Reicher et al., 1995; Kiesler et al., 1984).

Der Erfolg einer Kooperation hängt nach dem *Modell der Medienwahl* nicht in erster Linie von der mitgelieferten Information und den Sinneswahrnehmungen ab, sondern von der Auswahl des verwendeten Systems. Der Kollaborationspartner mit der ausgeprägtesten Handlungskompetenz prägt das Kollaborationsverhalten im gesamten Team am nachhaltigsten (Höflich, 1997; Döring, 2000).

Der Schwerpunkt des Modells der *sozialen Informationsverarbeitung* liegt auf der Kompensation von Defiziten durch die jeweiligen Kommunikationssysteme. Dies ist umstritten, da die beschriebenen Ausdrucksmöglichkeiten bei weitem nicht so differenziert sind, wie die der Körpersprache in direkter Kommunikation. Der vorherrschenden Meinung, dass CSCW-Systeme die Kollaboration erschweren, steht als besonderer Vorteil die *Hyperpersonal Perspective* gegenüber. Durch Imagination werden Kollaborationspartner idealisiert und neutralisiert, wodurch der Erfolg der Kooperation die traditionellen Erwartungen übertrifft (Boos et al., 2000; Walther, 1996).

Eine weitere Betrachtungsweise ist die schnelle Erreichbarkeit aller Beteiligten. Dies führt schnell zu Überlastung, Belästigung und Stress, unerwünschter Überwachung aller Kollaborationsprozesse und wirft neue rechtliche Fragen auf. Auch die Verwendung von Hypermedien steht in Mittelpunkt kritischer Betrachtung, da sie zu einem ständigen Entscheidungszwang führen. Detaillierte Untersuchungsergebnisse stehen jedoch auf diesem Gebiet noch aus (Döring, 2000).

Um in der schulischen Ausbildung mit Computernetzwerken zu arbeiten, werden im Sinne eines polyvalenten Erkenntnisinteresses die Erfahrungen aus den verschiedenen Kollaborationsmodellen genutzt und für ein entsprechendes Unterrichtskonzept folgende Inhalte als wesentliche Forderungen abgeleitet:

- Vermeidung der ausschließlichen Abhängigkeit von technischen Möglichkeiten,
- zielgruppenspezifisches Heranführen an computervermittelte Interaktion,
- Bewusstmachen der Probleme wie z. B. Egozentrismus, Stereotypisierung, Entthemung und Group-Awareness,
- Thematisieren der bewussten Förderung bzw. Verhinderung von Anonymitätseffekten,
- zieladäquate Kombination von Systemen unterschiedlicher Funktionsklassen bzw. Medienwechsel,
- restriktive Nutzungsvorschriften vermeiden und selbstinitiierte Nutzung der Kommunikationsdienste fördern,
- breite Auswahl an Kommunikationsdiensten zur Verfügung stellen und Kommunikationskompetenz der Gruppe fördern,
- Thematisierung rechtlicher Grundlagen, moralischer Normen und Verhaltensregeln.

3 CSCL-Unterrichtskonzept

Der vorangegangene Exkurs macht deutlich, dass CSCL in der Schule notwendig ist und möglich erscheint. Im Folgenden wird das neu entwickelte Unterrichtskonzept für computergestützte Kollaboration in der Sekundarstufe II vorgestellt. Die Lehr- und Lerninhalte des CSCL-Unterrichtskonzeptes sind der Bezugswissenschaft entlehnt, in Analogie zur didaktischen Konzeptualisierung naturwissenschaftlicher Fächer (Häußler et al., 1998). Das CSCL-Unterrichtskonzept bezieht sich auf das interdisziplinäre Forschungsgebiet CSCW, orientiert sich an den Empfehlungen für ein Gesamtkonzept zur informatischen Bildung (GI, 2000) und umfasst die theoretische Analyse und grobe Planung methodischen Handelns (Jank/Meyer, 1991).

Vom didaktischen Standpunkt aus werden aus diesem Ansatz heraus

- neue Ziele – Erlangung der Fähigkeit zum Managen von Wissen und Herausbildung einer CSCL-Kompetenz,
- neue Inhalte – Strategien zur Wechselwirkung zwischen Informatiksystemen, Mensch und Gesellschaft,
- neue Methoden – Erweiterung des Umganges mit dem Computer zur umfassenden Kollaboration in Netzen

konkretisiert (Abbildung 4).

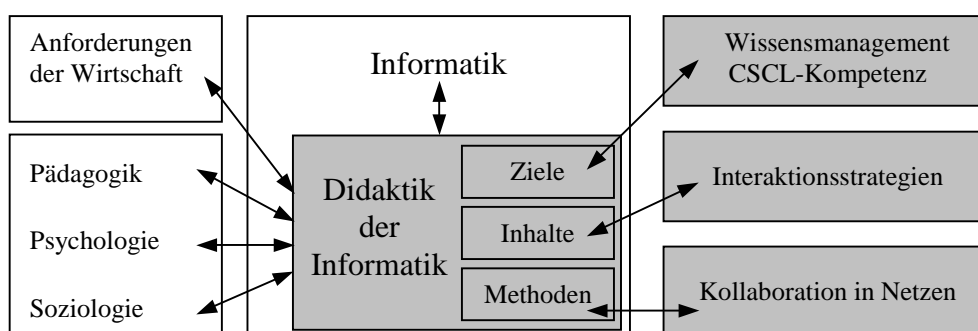


Abbildung 4: Innenbeziehungen der Didaktik der Informatik zu CSCL (Rüdiger/Schubert 2001).

3.1 CSCL in der Sekundarstufe II

CSCL ist in der Sekundarstufe II *integrativ* zu vermitteln. Dafür sprechen folgende Gründe:

- Die Bezugsdisziplin Informatik nimmt an Umfang durch immer neue Inhalte und neue Spezialisierungen zu. Die Lehrplaninhalte zu erweitern, sprengt den Stundenumfang. Die Hinzunahme eines neuen Lernbereiches impliziert die Ausgliederung oder Kürzung eines anderen. Angestrebt wird ein durchgehendes Unterrichtsprinzip, welches computervermittelte Gruppenarbeit in vorhandene Lernbereiche integriert. Auch bei guter Lehrerfahrung mit Gruppenarbeit und effektiver Unterrichtsplanung ist diese Form des Unterrichts zeitaufwändig und vorbereitungsintensiv. Es ist daher notwendig, in entsprechenden Lernbereichen Raum für die einzelnen Phasen des CSCL-Konzeptes zu erkennen und zu nutzen.
- Gruppenarbeit wird, ausgehend vom strukturtheoretischen Ansatz, als *basic concept*¹³ im informatischen Curriculum betrachtet und zieht sich durch verschiedene Bereiche der Lehrpläne (Holl et al., 2002a; Holl et al., 2002b). CSCL soll wiederkehrend betont und mit wechselnder Schwerpunktsetzung thematisiert werden. Nach dem CSCL-Unterrichtskonzept bauen auf dieses *basic concept* drei neue Niveaustufen auf.
- Gruppenarbeit ist eine grundlegende Arbeits- und Denkweise der Bezugswissenschaft Informatik. Teamarbeit, Arbeitsteilung, Modularisierung und Schnittstellenbestimmung sind wiederkehrende Bestandteile der Informatik als Lehr- und Wissenschaftsdisziplin (vgl. Schubert, 2001; Schwill, 1997). Eine Beschränkung von CSCL auf einen Lernbereich in einer Klassenstufe ist mit der Struktur der naturwissenschaftlichen Disziplin unvereinbar.
- Gruppenarbeit lässt sich als Versuchsfeld der Identitätsfindung und als Ritualisierung entsprechender Kollaborationsabläufe betrachten (vgl. Abschnitt 2.4). Die Kollaboration mittels verteilter Systeme setzt ein Abstraktionsvermögen voraus, welches sich aus entwicklungstheoretischer Sicht erst mit dem adoleszenten Lebensalter herausbildet. Damit ist eine unterrichtliche Beschäftigung mit CSCL ab der Sekundarstufe II erst sinnvoll.

¹³ Als *basic concept* wird ein Element der Bezugswissenschaft verstanden, das entsprechend der Entwicklungsstufe des Lernenden mit geeigneten Lehrmethoden vermittelt wird, um es entsprechend dem Spiralprinzip auf höheren Abstraktionsstufen wiederholt aufzugreifen (Bruner, 1960).

3.2 Vierphasenmodell

Das CSCL-Unterrichtskonzept integriert sich spiralförmig in die Curricula der informati- schen Bildung der Sekundarstufe II. Für das methodische Handeln wird ein Vierphasen- modell abgeleitet. Jede Niveaustufe des Vierphasenmodells baut auf die vorhergehende auf und bereitet für die nachfolgende vor. Der Erfolg der zweiten Phase hängt daher von der Zielerfüllung der ersten Phase ab. Aus diesem Grund ist es für das CSCL- Unterrichtskonzept unerlässlich, nach jeder Phase eine Zielerfolgskontrolle durchzuführen. Diese Kontrolle stellt eine sogenannte „Weiche“ im spiralförmigen Unterrichtskonzept dar, die darüber entscheidet, ob in die nächste Spiralwindung eingetreten werden kann oder ob eine Wiederholung bzw. Festigung auf gleichbleibendem Niveau erforderlich ist (Rüdiger, 2001c). Sie nimmt eine Rückschaltungs- und Zwischenstufenfunktion ein (Abbildung 5).

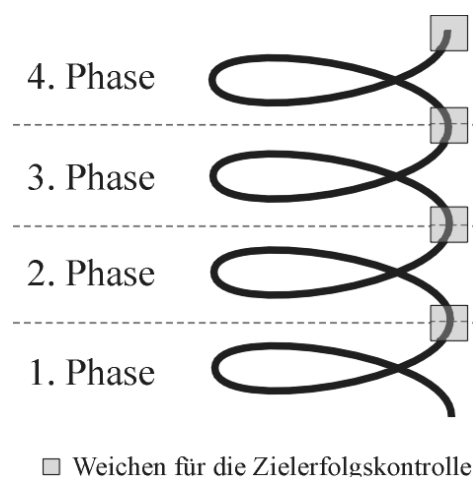


Abbildung 5: Vierphasenmodell des spiralförmigen CSCL-Unterrichtskonzeptes.

3.2.1 Traditionelle Gruppenarbeit

In der 1. Phase erarbeiten die Lernenden in traditioneller Gruppenarbeit informatische Inhalte. Diese Form der Gruppenarbeit ist zeitlich und örtlich synchron und wird nicht durch IuK-Systeme unterstützt. Lediglich das zu bearbeitende Thema stammt aus dem Bereich der Informatik. Ist beispielsweise ein Programmentwicklungssystem oder ein Tabellenkalkulationsprogramm Thema der traditionellen Gruppenarbeit, wird der verwendete Computer nur als themenspezifisches Objekt betrachtet, durch das keine Kollaboration im Computernetzwerk erfolgt.

Die 1. Phase ermöglicht, den Ablauf von Gruppenarbeit, Verhaltensregeln und Vorgehensweise zu wiederholen und dient zur Sicherung des Ausgangsniveaus. Diese unterste Niveaustufe ist erforderlich, da sich in der Unterrichtspraxis und bei der Auswertung der Eingangsbefragung der Schülerinnen und Schüler deutlich zeigt, dass die Lernenden mit der Unterrichtsform Gruppenarbeit unzureichend vertraut sind (vgl. Abschnitt 6.1).

3.2.2 Gruppenarbeit mit informatischen Mitteln

Gruppenarbeit mit informatischen Mitteln wird als 2. Phase betrachtet. Die verwendeten Themen stammen aus dem Bereich der Informatik und sind mit vernetzten Systemen zu bearbeiten. Dafür stehen Dienste des Internet und des Intranet zu Verfügung. Die Lernenden verwenden diese Dienste zur Informationsgewinnung, zur Koordinierung und zur Erstellung der Gruppenpräsentation. Die Kommunikation findet weiterhin face-to-face statt, wird jedoch durch E-Mail und herkömmliche Kommunikationsmittel, wie Telefon und Fax-Geräte unterstützt. Eine spezielle Groupware bzw. eine besondere Lernumgebung gibt es in dieser Phase nicht. Die Gruppenmitglieder sind nicht gezwungen, am gleichen Ort und zur gleichen Zeit zu arbeiten. Es erfolgt ein Aufweichen des zeitlichen und örtlichen Synchronismus.

3.2.3 Computergestützte Gruppenarbeit

Die 3. Phase ist die computergestützte Gruppenarbeit im Unterricht. Für die Kollaboration in Netzen steht ein Werkzeug zur Verfügung, welches Koordination, Kommunikation und Kooperation vermittelt und sich durch reduzierte Komplexität auszeichnet. Die Auswahl des konkreten Werkzeuges hängt von der jeweiligen Aufgabe, der Verfügbarkeit und den Entscheidungen der Lehrenden und Lernenden ab.

Um bei Unsicherheiten im Umgang mit der Groupware zu bekannten Interaktionsformen zurückzufinden, ist die Kollaboration temporär auf herkömmliche Weise kontrolliert zuzulassen. Bei restriktivem Ausschluss dieser Möglichkeit besteht die Gefahr der Stagnation der gemeinsamen Arbeit. Die dritte Phase betont die räumliche Unabhängigkeit.

3.2.4 Computergestützte Gruppenarbeit in der Bewährungsprobe

Erst nach erfolgreichem Durchlauf der vorangegangenen drei Phasen kann sich die 4. Phase mit computergestützter Gruppenarbeit in der „Bewährungsprobe“, d. h. außerhalb des geschützten Unterrichtsrahmens beschäftigen. Geeignete IuK-Systeme unterstützen hierbei

den gesamten Kollaborationsprozess. Die Bearbeitung des Themas findet weiterhin im Unterricht statt. Jedoch die Arbeitsgruppen bestehen aus Lernenden unterschiedlicher Schulen, die sowohl zeitlich asynchron als auch örtlich unabhängig zusammenarbeiten.

3.3 Ziele des CSCL-Unterrichtskonzeptes

Die Ziele werden durch normative Bestimmungen formuliert, d. h. durch die Festlegung besonders wünschenswerter Bildungsziele. Eine Zielformulierung durch empirische Deduktion erscheint ungeeignet, da die Herausbildung einer allgemeinen Handlungskompetenz auf dem Gebiet computergestützter Kollaboration angestrebt wird und keine konkrete berufliche Qualifikation.

3.3.1 Hauptziele des Vierphasenmodells

Jede Niveaustufe des Vierphasenmodells verfolgt ein Hauptziel (Tabelle 1). Am Ende der *ersten Phase* kennen die Lernenden das grundlegende Vorgehen bei der Kollaboration in Teams und können es anwenden. In dieser Phase geht es prinzipiell darum, das Ausgangsniveau zu sichern, durch Wiederholung des Ablaufes von Gruppenarbeit und der Grundregeln für das Verhalten der Gruppenmitglieder. Die Bereitschaft der Lernenden gegenüber kollaborierenden Lernformen hängt davon ab, welche Vorstellung die Lernenden damit verbinden. Daher hat die erste Phase zusätzlich die Aufgabe für die nachfolgenden Phasen zu motivieren.

In der *zweiten Phase* verwenden die Lernenden allgemeine IuK-Dienste zur Organisation und Durchführung von Gruppenarbeit. Um dem Prinzip des schrittweise steigenden Schwierigkeitsgrades zu genügen, besteht das neue Niveau dieser Phase im selbstständigen Organisieren und Durchführen der Gruppenarbeit. Während noch in der ersten Phase die Lernenden zur Organisation und Durchführung konkret angeleitet oder zur Entdeckung gelenkt werden, gestalten die Schülerinnen und Schüler in der zweiten Phase die Koordinations- und Kommunikationsvorgänge selbsttätig. Der Lehrende bleibt als Berater im Hintergrund und gibt auf Anfragen Impulse.

Ein weiterer Schwerpunkt in dieser Phase ist die Verwendung von allgemeinen IuK-Diensten. Darunter werden Intranet- und Internetdienste verstanden, wie z. B. Diskussionsforen, E-Mail- und IRC-Dienste. Voraussetzungen dafür liefert im iGy das Grundkursfach Informationsverarbeitung im ersten Lernbereich der Klasse 11 (Holl et al., 2000b). Der

Umgang mit diesen Anwendungen ist in der zweiten Phase für die Lernenden nicht neu, sondern wird unter der veränderten Bedingung einer zielgerichteten Gruppenarbeit eingesetzt.

Die *dritte Phase* des CSCL-Unterrichtskonzeptes hat zum Ziel, dass die Lernenden CSCL-Systeme kennen und diese im geschützten Rahmen des Unterrichts anwenden. Im Vordergrund steht das Kennenlernen des Aufbaus und der Wirkungsweise von CSCL- und CSCW-Systemen. Den Lernenden sind Einsatzgebiete von CSCL- und CSCW-Systemen bekannt. Sie können den Nutzen, die Möglichkeiten und Grenzen dieser Systeme einschätzen. Die exemplarische Vorstellung verschiedener Systeme zur Unterstützung kollaborierender Arbeits- und Lernprozesse ermöglicht den Lernenden, Unterschiede in der Funktionalität festzustellen und Einsatzmöglichkeiten zu unterscheiden. Für den Unterricht werden dazu in ihrer Funktionalität reduzierte CSCL-Systeme eingesetzt. Die Lernenden benutzen diese Systeme, um räumlich unabhängig Gruppenarbeit durchzuführen. Für die in Gruppen zu bewältigenden Aufgaben sind fachrichtungsspezifische und praxisorientierte Themen zu wählen. Damit erlangen die Lernenden Einsicht in die Arbeit mit verteilten Gruppen und in verteilten Systemen.

Nach wiederholter Zielerfolgskontrolle schließt sich die *vierte Phase* des Unterrichtskonzeptes an. Die Lernenden verwenden in dieser Phase ein ausgewähltes CSCL- bzw. CSCW-System, um schulübergreifend eine komplexe Aufgabe zu lösen. Die räumliche Unabhängigkeit der Gruppenmitglieder wird durch die zeitliche Ungebundenheit erweitert. Der eingegrenzte organisatorische Rahmen des gemeinsamen Unterrichts wird aufgebrochen. Die lernerorientierte Zielformulierung impliziert Anforderungen an den Lehrenden: Die Aufgaben erfordern eine Komplexität, die eine schulübergreifende Aufgabenteilung rechtfertigt. Es bedarf einer über einen längeren Zeitraum wirkende Motivation, damit die Lernenden die Anforderungen und Probleme dieser Phase in Angriff nehmen und bewältigen.

Etappe	Hauptziel
Traditionelle Gruppenarbeit mit informatischem Inhalt	Die Lernenden kennen das grundlegende Vorgehen bei der Kooperation in Teams und können es anwenden.
Gruppenarbeit mit informatischen Mitteln	Die Lernenden verwenden allgemeine IuK-Dienste, um Gruppenarbeit zu organisieren und durchzuführen.
Computerunterstützte Gruppenarbeit im Unterricht	Die Lernenden kennen CSCL-Systeme und können diese anwenden.
Computerunterstützte Gruppenarbeit in der Bewährungsprobe	Die Lernenden verwenden ein CSCL-System, um schulübergreifend eine komplexe Aufgabe zu lösen.

Tabelle 1: Vierphasenmodell und seine Hauptziele.

3.3.2 Wissensmanagement in der gymnasialen Ausbildung

Das CSCL-Unterrichtskonzept verfolgt das Ziel, Wissensmanagement in der Schule zu vermitteln. Dafür ist eine fachliche Vereinfachung notwendig, die eine Stoffauswahl trifft und diese mit dem Kenntnisstand der Lernenden vereinbart. Die herkömmliche schulische Ausbildung ist dadurch geprägt, dass sich jeder Lernende zur selben Zeit und am selben Ort mit häufig der gleichen Aufgabe beschäftigt wie seine Mitschüler und Mitschülerinnen. Dabei wird von den Lernenden die Aufgabe von Anfang bis Ende allein gelöst und die Ergebniskontrolle entscheidet darüber, ob der Einzelne über genügend Wissen verfügt. Wissensmanagement in der Schule benötigt jedoch eine verteilte Wissensbasis, die einerseits zu *distributed knowledge* und andererseits zu *shared knowledge* führt. Daher werden folgende Festlegungen getroffen:

Erste Festlegung: Nicht jeder Lernende macht dasselbe, wie seine Mitlernenden! In der Erarbeitungsphase einer Unterrichtsequenz werden die Lerninhalte geteilt und der Erkenntnisgewinn anschließend im Klassenverband zusammengefügt. Auch in Übungs- und Festigungsphasen werden verschiedene Aufgaben (ähnlichen Inhalts und gleicher Art) von den Lernenden bewältigt. Im Anschluss tauschen die Lernenden ihre Erfahrungen aus, die sie beim Lösen gesammelt haben. Zum Beispiel können sich die Lernenden bei der Erarbeitung von Algorithmenstrukturen in der imperativen Programmierung mit unterschiedlichen Wiederholungsanweisungen beschäftigen.

Zweite Festlegung: Nicht jeder Lernende bewältigt die gesamte Aufgabe! Unter Berücksichtigung der Lernerfolgssicherung ist zu garantieren, dass alle Schülerinnen und Schüler die Unterrichtsziele erreichen. Dafür sind die Aufgaben und Probleme in Teile zu zerlegen, welche die Lernenden im zyklischen Wechsel lösen. Jeder Lernende durchläuft dabei die Denkprozesse in der Summe vollständig. Bei jeder einzelnen Problemstellung hat jedoch der Lernende eine andere Sicht auf das Problem, entsprechend der Aufgabenteilung. Beispielsweise übernimmt eine Lerngruppe A bei der Erläuterung des OSI-Referenzmodells die anwendungsorientierten Schichten, während sich die Lerngruppe B mit den transportorientierten Schichten beschäftigt. Werden anschließend die Protokollfamilien den Schichten des OSI-Referenzmodells zugeordnet, beschäftigt sich die Lerngruppe A mit den transportorientierten Schichten und die Lerngruppe B entsprechend mit den anwendungsorientierten Schichten.

Dritte Festlegung: Nicht jeder Lernende bewältigt die Aufgabe allein! Aufgaben und Problemstellungen sind so zu gestalten, dass sie die Bearbeitung in Gruppen zulassen. Beginnend mit Partnerarbeit bis zu Arbeit in größeren Gruppen sind die Lernenden wiederholt auf die Vorgehensweisen verteilten Lernens angewiesen. Dazu gehören auch das Vorstellen, Präsentieren, Verteidigen oder Zur-Diskussion-stellen von Teilergebnissen der Einzelarbeit. Die Realisierung dieser Festlegung beinhaltet Interaktionsstrategien und Kommunikationsverfahren sowie die Zusammenarbeit über Netzwerke. Zum Beispiel können Lernende verschiedener Schulen eine Präsentation ihrer Fachrichtung im WWW des Internets erstellen oder gemeinsam eine Datenbank für den Unterricht entwerfen.

Der Stoffauswahl für Wissensmanagement stehen alle Lehrplaninhalte zur Verfügung, die im Informatikunterricht vorgesehen sind (vgl. Holl et al., 2002a, 2002b). Das Managen von Wissen wird in den Informatikunterricht integriert, ohne einen expliziten Lehrplanbereich zu benötigen. Damit ist, nach gründlicher Schaffung der Voraussetzungen innerhalb des Informatikunterrichts, auch eine Übertragung des CSCL-Unterrichtskonzeptes in andere Fächer nicht nur denkbar, sondern auch wünschenswert. Für die Stoffauswahl ist entsprechend der drei Festlegungen zu entscheiden, ob der gewählte Unterrichtsgegenstand genügend Potenziale für das Managen von Wissen in sich birgt. Der Lehrende hat sich folgende Fragen zu beantworten:

- Lässt sich der Unterrichtsgegenstand in Bereiche verschiedenen Inhalts teilen?
- Ist der Umfang des Unterrichtsgegenstandes solcher Art, dass es für einen Lernenden allein nicht lösbar ist?
- Bietet der Unterrichtsgegenstand die Möglichkeit zyklischer Vervollständigung¹⁴?

Zusammenfassend wird das Managen von Wissen in der Schule wie folgt definiert:

Definition 3.1: Wissensmanagement in der Schule beinhaltet (Rüdiger, 2001c):

- Die Förderung des eigenverantwortlichen und kollaborativen Umgangs mit Lernpartnern in Verbindung mit dem Erlernen und Üben von Lernformen, welche die Entwicklung von verteiltem Wissen ermöglichen.

¹⁴ P. M. Erdniew (1977) prägte den Begriff „zyklische Vervollständigung“ im Zusammenhang mit dem Üben des Lösens mathematischer Aufgaben. Er geht davon aus, dass die Aktivität der Lernenden stärker zunimmt, wenn sich die Struktur der Aufgaben qualitativ verändert, z. B. jedes Glied eines gegebenen Ausdrucks einmal gesucht ist (Rüdiger, 1996).

- Die Thematisierung der Technologien, die diese Lernprozesse unterstützen unter informatischen, sozialen, rechtlichen, wirtschaftlichen und organisatorischen Aspekten.
- Die Bereitschaft der Lernenden zum Teilen und Zusammenfügen von Wissensbestandteilen verschiedenen Inhalts und der Möglichkeit der zyklischen Vervollständigung der Teilaufgaben.

3.3.3 CSCL-Kompetenz

Für die Definition einer CSCL-Kompetenz wird eine Konkretisierung des Begriffes „Bereitschaft“ vorgenommen:

Definition 3.2: Bereitschaft ist das Bestreben, sich Schlüsselqualifikationen anzueignen, diese wertzuschätzen und verfügbar zu halten. Zur Bereitschaft gehört das Einverständnis, sich wechselnde Wissensinhalte zu erschließen, selbstständig lebensbegleitend zu lernen und das persönliche Interesse an der Aufrechterhaltung der berufs- und allgemein bildenden Leistungsfähigkeit.

Ausgehend vom Trias der Kompetenzen (vgl. Abschnitt 2.3.3) werden in den Niveaustufen des Vierphasenmodells unterschiedliche Schwerpunkte bei der Ausbildung der Kompetenzen gesetzt. Jeder Phase des spiralförmigen Unterrichtskonzeptes wird das Netzwerk der Kompetenzen zugeordnet (Abbildung 6). Die Schwerpunktsetzung stellt keine strenge Abgrenzung dar, sondern betont die Ausprägung der Kompetenzen in den einzelnen Phasen. Beispielsweise erfährt die Fachkompetenz in der dritten Phase besondere Bedeutung, da dort die Einführung konkreter CSCL-Systeme erfolgt.

Fachkompetenz bezüglich CSCL umfasst das Wissen über Aufbau, Funktionsweise und Nutzen von CSCL- bzw. CSCW-Systemen. Sie schließt das zielorientierte Beurteilen, Auswählen und Einsetzen dieser Systeme zum Lösen von Gruppenaufgaben und zur Wertung des Ergebnisses ein.

Soziale Beziehungen und Verhaltensweisen zwischen Gruppenmitgliedern zu erfassen, zu gestalten und zu verstehen ist besonders bei CSCL durch die Abstraktion der Wahrnehmungen erschwert. Im Zusammenhang mit CSCL beinhaltet *Sozialkompetenz* die Bereitschaft und Fähigkeit zur Teamarbeit, zur rationalen und verantwortungsbewussten Kollaboration in Netzen und zu netzkonformen Verhaltensweisen. Sie umfasst ebenfalls die

Fähigkeit und Bereitschaft zum Treffen von Entscheidungen und zum Umgang mit Zeit und Stress.

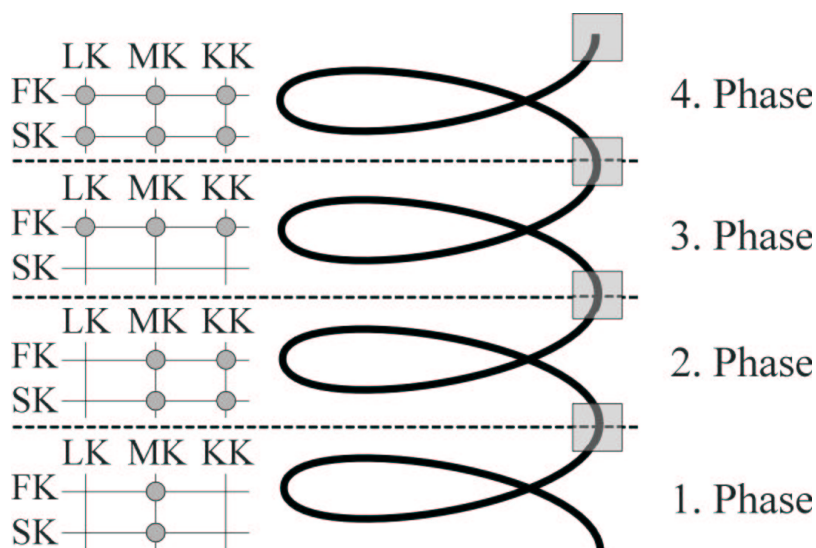


Abbildung 6: Einordnung der Schwerpunkte der Kompetenzausbildung in das spiralförmige Vierphasenmodell¹⁵ (FK ... Fachkompetenz, KK ... Kommunikationskompetenz, LK ... Lernkompetenz, MK ... Methodenkompetenz, SK ... Sozialkompetenz).

In Verbindung mit CSCL ist unter Personalkompetenz das Erfassen, Beurteilen und Weiterentwickeln von Auswirkungen computergestützter Gruppenarbeit auf die Persönlichkeitsentwicklung zu verstehen. Im beruflichen Leben spielt zunehmend CSCW eine große Rolle, was zu Einschränkungen aber auch zu neuen Möglichkeiten, z. B. aus kommunikativer Sicht im privaten Leben und im Berufsleben, führt. Personalkompetenz beinhaltet die Fähigkeit und Bereitschaft zur Weiterentwicklung der erworbenen Kompetenzen im familiären, beruflichen und öffentlichen Leben.

Die computergestützte Kollaboration ist demnach für alle Anwender gekoppelt an eine Kompetenzvielfalt, die zusätzlich zu den grundlegenden fachspezifischen Fähigkeiten erworben wird. Bedeutsam für sie ist die besondere Betonung der Sozialkompetenz. Die Nutzer von CSCW-Systemen haben neben der Fachkompetenz konkreten Anforderungen zu genügen, um sozial kompetent in ihren jeweiligen Handlungsfeldern zu bestehen. Einige typische Anforderungen, die in den Niveaustufen des Vierphasenmodells wiederholt aufgegriffen werden, sind in Tabelle 2 eingegliedert. Die Auswahl richtet sich einerseits an

¹⁵ In Abbildung 6 bleibt die Personalkompetenz unberücksichtigt. Sie beinhaltet die Auswirkungen von CSCL auf die Entwicklung der Lernenden im zukünftigen Leben und ist daher kein expliziter Unterrichtsgegenstand.

Anforderungsprofile konkreter Berufsbilder (vgl. Culo, 2003; Jasrotia, 2000) und andererseits an eine von *Kühlwetter* (1999) für die Schule vorgenommene Sammlung von Qualifikationen und Kompetenzen. Zusammenfassend wird der Begriff der *CSCL-Kompetenz* definiert:

Definition 3.3: Unter CSCL-Kompetenz ist die Bereitschaft und Fähigkeit zu verstehen, sich im Team Lerninhalte mittels zieladäquatem Einsatz von IuK-Systemen zu erschließen, wobei die Teammitglieder die Möglichkeit haben, zeitlich asynchron und örtlich unabhängig zu arbeiten. Die CSCL-Kompetenz ist die Gesamtheit des Kompetenznetzwerkes im Kontext computergestützten Gruppenlernens.

	Lernkompetenz	Methodenkompetenz	Kommunikationskompetenz
Sozialkompetenz	Fähigkeit und Bereitschaft zum/zur: <ul style="list-style-type: none"> - Lernen (allgemein), - Konzentrieren, - selbstständigen Lernen, - Neugier, - Experimentieren, - Kreativität, - Belastbarkeit, - Spielen, - Beurteilen, - abstrakten Denken 	Fähigkeit und Bereitschaft zum/zur: <ul style="list-style-type: none"> - Selbstständigkeit, - Flexibilität, - Umgang mit Stress, - Zeiplanung/Zeiteinteilung, - Analyse und Strukturierung, - Problemlösen, - Entscheiden, - Delegieren von Aufgaben, - Organisieren, - Realitätsnähe 	Fähigkeit und Bereitschaft zum/zur: <ul style="list-style-type: none"> - Koordination, - Kooperation, - Kommunikation, - sozialen Sensibilität, - Durchsetzen, - vernetzten Denken - Teamarbeit, - Technikakzeptanz

Tabelle 2: Typischen Anforderungen an die Nutzer von CSCW-Systemen. Die Übergänge zwischen den Dimensionen der Sozialkompetenz sind dabei fließend.

3.4 Inhalte des CSCL-Unterrichtskonzeptes

Der informatische Unterricht hat in besonderem Maße dauerhafte Unterrichtskonzepte mit schnelllebigen aktuellen Entwicklungen zu verbinden. Die Flut an Erkenntnissen in der Fachwissenschaft bedingen einen ständigen Erneuerungsprozess der Unterrichtsinhalte. Die Auswahl der Inhalte, die das CSCL-Unterrichtskonzept ausfüllen, sind abzuleiten aus:

- der Struktur der Fachdisziplin und des Curriculums,
- den angestrebten Zielen (Wissensmanagement, CSCL-Kompetenz),
- der zustimmenden Beteiligung der Lernenden und
- den schulischen Möglichkeiten.

Lernstrategien, grundlegende Verhaltensweisen und Vorgehensweisen bei computergestützter Gruppenarbeit sind weitere Inhalte des CSCL-Unterrichtskonzeptes.

3.4.1 Ablaufmodell für Gruppenarbeit

Die wichtigsten Schritte zur Durchführung von Gruppenarbeit sind im Ablaufmodell dargestellt (Abbildung 7). Die Bewältigung einer Aufgabe erfolgt im Idealfall in fünf Schritten von der Problemanalyse bis zur Lösungspräsentation in vorgegebener Zeit. Bei jedem Schritt bleibt jedoch die Möglichkeit der Umkehrung, z. B. wenn sich die Problemanalyse als fehlerhaft herausstellt oder das Ergebnis einer Einzelarbeit von der Gruppe nicht akzeptiert wird. Kann auch in einer verlängerten Frist die Lösungspräsentation nicht erfolgen, gilt die Gruppenarbeit als gescheitert.

Die Problemanalyse beinhaltet die Problemerkennung und die Formulierung der Aufgabenstellung. Die Aufgabenzerlegung wird durch die Formulierung von Teilaufgaben, die Gruppeneinteilung und die Vereinbarung der Schnittstellen realisiert. Problemanalyse und Aufgabenzerlegung finden im gemeinsamen Klassenunterricht statt, wobei Zeitrichtwerte, Rahmenbedingungen und Richtlinien (Standards) vereinbart werden. Anschließend werden in den Lerngruppen der gruppenorganisatorische Rahmen festgelegt und eine konkrete Aufgabenverteilung vorgenommen. Es findet prinzipiell eine weitere Aufgabenzerlegung in der Gruppe statt. Gehen die Gruppenmitglieder daraufhin an ihre individuelle Einzelarbeit, wiederholt sich für jeden Lernenden erneut der organisatorische Vorgang. Auch für die Einzelarbeit ist das Teilproblem zu analysieren, gegebenenfalls weiter zu gliedern und es sind die Zeitrichtwerte und Standards zu beachten.

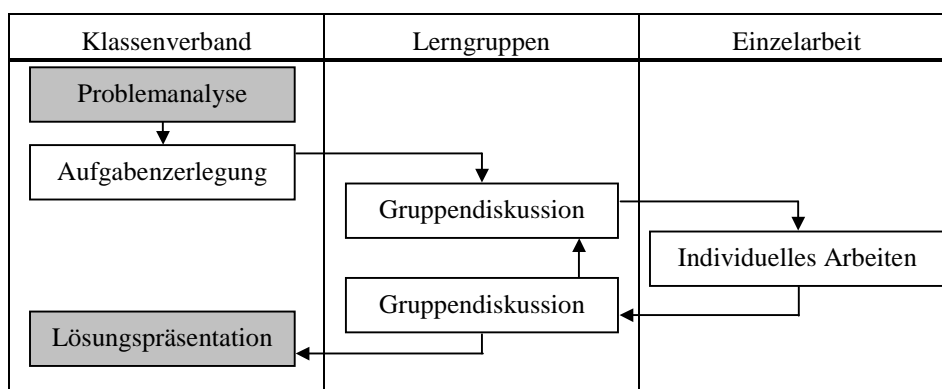


Abbildung 7: Allgemeiner Ablauf von Gruppenarbeit.

Nachdem die einzelnen Gruppenmitglieder ihren individuellen Anteil an der Gruppenleistung erarbeitet haben, indem sie beispielsweise Recherchen durchgeführt und Teilprobleme gelöst haben, erfolgt eine individuelle Bewertung des Ergebnisses. Anschließend diskutiert die Lerngruppe die Einzelergebnisse und entwickelt eine gemeinsame Gruppenlösung, die

sie entsprechend der Problemstellung beurteilt. Den Abschluss bildet die Präsentation der Gruppenergebnisse, die nach Kontrolle der Schnittstellen und der kritischen Reflexion zur Gesamtlösung verbunden werden.

Nach der von *Bloom* (1956) angestrebten Lernzielorientierung wird im Klassenverband die Vereinbarung von Grobzielen notwendig sein, die in den Gruppen in Feinziele spezifiziert und zergliedert werden. Zeitgemäßer erscheint der handlungsorientierte Ansatz, der sich am Gesamtüberblick orientiert und durch Handlungslernen zur Ausbildung von typischen Lösungsstrategien führt (Faber, 2001).

Die computergestützte Kollaboration in der dritten und vierten Phase setzt den formalen Ablauf von Gruppenarbeit voraus und ergänzt ihn durch systemtechnische Lösungen. Alle vorgestellten Teilschritte lassen sich mit geeigneten CSCL-Systemen realisieren. Zusätzlich können die Problemanalyse sowie die individuelle Arbeit durch allgemeine Internetdienste unterstützt werden. Bei der Aufgabenzerlegung im Klassenverband und in den Lerngruppen bieten sich Entscheidungsunterstützungssysteme an und für die Vorstellung der Lösung eignen sich internetgestützte Präsentationsformen, wie WWW und Videokonferenz.

3.4.2 Interaktionsstrategien

Die Grundlage aller Kollaborationsprozesse ist die Kommunikation der Beteiligten. Der Erfolg von Kommunikation ist abhängig von den eingesetzten Interaktionsstrategien. Konkrete Handlungsanweisungen und Regelwerke kann es für Interaktion nicht geben, da das Verhalten der Interaktionspartner von der entsprechenden Situation und der gestellten Aufgabe abhängt. Lernende zu befähigen, unter verschiedenen Bedingungen zu kommunizieren und zu interagieren bedeutet, vielfältige Situationen zu initiieren, in denen sie Verhaltensweisen und Verfahren beispielhaft erproben und individuelle Bewältigungsmuster ausbilden können.

Das CSCL-Unterrichtskonzept beinhaltet das Anlegen allgemeiner Handlungsschemata für Interaktionsstrategien im schulischen Versuchsfeld, indem Situationen geschaffen werden, die reale Gegebenheiten und Probleme methodisch vereinfacht nachbilden. Dazu gehören Situationen, in denen folgende Aspekte deutlich werden:

1. die gesellschaftliche Bedeutung von Teamarbeit und verteilter Arbeit (gesellschaftlicher Aspekt),
2. die Bedeutung von verteilter Kollaboration und dem Einsatz von IuK-Systemen für die Lebensgewohnheiten und für die zwischenmenschlichen Beziehungen (sozialer Aspekt),
3. die Auswirkungen technisch vermittelter Kollaboration für die Nutzer von CSCW-Systemen und für die Verhältnisse am Arbeitsplatz (rechtlicher/arbeitsrechtlicher Aspekt),
4. die Auswirkungen von Koordination und Koordinationsfehlern bei CSCW (organisatorischer Aspekt),
5. die Möglichkeiten und Grenzen von CSCW (informatischer Aspekt),
6. Kosten, Investitionen, Aufwand und Nutzen von CSCW (finanzieller Aspekt).

Die Interaktionsstrategien sind abzustimmen auf die Anzahl der Beteiligten. Findet eine Kommunikation der Art 1-1 statt, sind andere Verhaltensweisen, Ausdrucksformen und Sprachelemente einzusetzen als bei einer Kommunikation der Art 1-N. Interaktionsstrategien sind individuell entwickelte und zumeist intuitiv verwendete Verfahren. Interaktionsstrategien im Lern- und Arbeitsumfeld erfordern notwendigerweise eine Zielorientierung. Unter diesen Aspekten werden Interaktionsstrategien im CSCL-Unterrichtskonzept wie folgt definiert:

Definition 3.4: Interaktionsstrategien sind zieladäquate Verfahren zur wechselseitigen Kommunikation, die abhängig sind von der technischen Vermittlung, von den Aufgaben und von den Rahmenbedingungen der Kommunikation. Interaktionsstrategien sind entsprechend der Anzahl der Beteiligten auszuwählen und setzen Anforderungen an die Kommunikationskompetenz der Beteiligten.

3.5 Methoden des CSCL-Unterrichtskonzeptes

Die viel verwendeten Begriffe wie Kooperation, Kommunikation, Koordination und Interaktion liegen in ihrer Bedeutung eng beieinander. Sie werden nachfolgend analysiert und in Bezug zum CSCL-Unterrichtskonzept systematisiert (Abbildung 8) (Rüdiger, 2001a, 2001c):

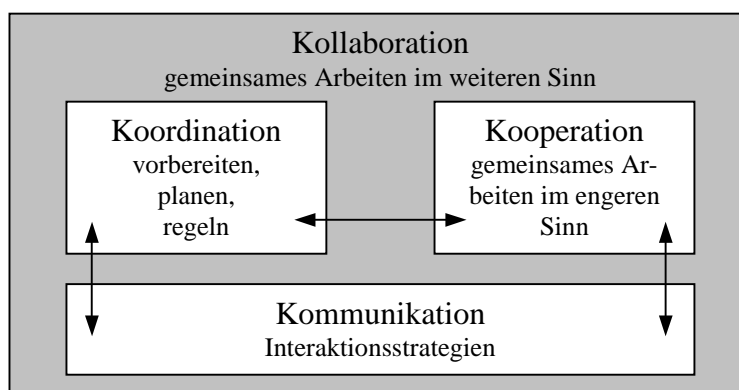


Abbildung 8: Kollaboration als Gesamtheit von Koordination, Kooperation und Kommunikation.

Ein Lernender organisiert seine Lernaufgaben nach bestimmten Regeln, er schafft sich ein entsprechendes Umfeld, legt den zeitlichen Rahmen und die Reihenfolge fest und beschafft sich Arbeitsmaterialien und Medien. Wählt man infolge einer umfassenden Aufgabe eine Arbeitsform im Team, sind diese vorbereitenden Überlegungen noch viel bedeutsamer, da sich mehrere Personen aufeinander abzustimmen haben und sich gegenseitig auf die Einhaltung von vordefinierten Regeln verlassen. Es kommen weitere vorbereitende Maßnahmen hinzu: die Wahl der Teammitglieder, die Festlegung von Treffpunkten und -zeiten. Für Gruppenarbeit ist dieser Prozess bereits ein zeitaufwändiger und auch diskussionsreicher Vorgang. Während ein Lernender für sich ein Arbeitsmittel, ein Format oder eine Sprache festlegt, muss dies in Gruppen erst ausgehandelt werden. Dies alles fasst der Begriff Koordination zusammen. Koordinierende Maßnahmen finden zu Beginn eines Gruppenprozesses statt und können bei Bedarf während der Arbeit zu einer Neuorganisation der Gruppenarbeit führen.

Definition 3.5: Koordination umfasst die gesamte Vorbereitung und Organisation von Gruppenarbeit. Sie beinhaltet Gruppenwahl, Aufgabenzuordnung, und Festlegung von Bedingungen. Zur Koordination gehört das Aushandeln von verbindlichen Regeln, die für alle Gruppenmitglieder und alle Gruppenprozesse während des gesamten Verlaufs der Gruppenarbeit gelten.

Nach der Abstimmung der einzelnen Gruppenmitglieder und der Gruppenprozesse aufeinander kann die eigentliche Kooperation beginnen. Die Mitglieder erarbeiten Zwischenergebnisse, stellen diese anderen Mitgliedern zur Verfügung. Bewerten separat erstellte Teilergebnisse, korrigieren sie, bearbeiten sie und verbinden sie miteinander oder verwerfen

sie. Erfolgreiche Kooperation führt zu einer gemeinsamen Präsentation der Gesamtlösung, für die alle Mitglieder die Verantwortung übernehmen.

Definition 3.6: Kooperation ist die gemeinsame Arbeit in der Gruppe im engeren Sinn. Während der Kooperation werden mit Hilfe von CSCL-Systemen Teilergebnisse abgefragt, diskutiert, bewertet und zur Präsentation zusammengefügt oder verworfen. Für das Ergebnis der Kooperation übernimmt die gesamte Gruppe eine gemeinsame Verantwortung.

Der gesamte Gruppenprozess während der Koordination und der Kooperation ist geprägt von Gesprächen, Diskussionen, Ritualen, Mahnungen, Anfragen, Hinweisen und Absprachen zwischen den Gruppenmitgliedern. Das Austauschen von Information zwischen mindestens zwei Mitgliedern der Gruppe ist die Kommunikation. Computergestützte Kommunikation findet auf einer abstrakten Ebene statt, die besondere Verhaltensregeln erfordert und zunehmend von Elementen der Group-Awareness unterstützt wird. Die wechselseitige Verständigung zwischen Sender(n) und Empfänger(n) kennzeichnet einen Kommunikationskreislauf – die Interaktion (Birker, 1998). In Anbetracht der fortlaufenden Interaktion auf zunehmenden Qualitätsstufen erscheint der Vergleich mit einem Kreislauf zu sehr in sich abgeschlossen und wird durch den der Kommunikationsspirale ersetzt.

Definition 3.7: Mittels Kommunikation interagieren die Gruppenmitglieder in Phasen der Koordination und der Kooperation. Dabei laufen Prozesse der Kodierung, der Transmission und der Dekodierung systemunterstützt ab.

Die Kollaboration stellt einen Oberbegriff für gemeinsames Arbeiten dar. Der im deutschen Sprachgebrauch eher negativ belegte Begriff, umschließt in englischer Bedeutung alle Prozesse der Zusammenarbeit im weitesten Sinn¹⁶ (vgl. Humbert, 1999). Kollaboration fasst alle koordinierenden, kommunikativen und kooperierenden Vorgänge zusammen. Kollaboration hat auch dann stattgefunden, wenn die Kooperation gescheitert ist. Sie ist geprägt durch äußere Rahmenbedingungen, d. h. durch Merkmale, wie Ort, Zeit und konkrete Aufgabenstellung für die Zusammenarbeit, des weiteren durch die Anzahl der Mitarbeitenden bzw. Mitlernenden, ihre individuellen Eigenschaften und ihr Gruppenverhalten als auch durch die systemtechnischen Voraussetzungen. In welchem Ausprägungsgrad die

¹⁶ H. Mandl definiert in diesem Sinne den Begriff der Kollaboration in seinem eingelandene Vortrag „Kollaboratives Lernen in virtuellen Gruppen“ zur ersten D-CSCL-Tagung vom 23.-24. März 2000 in Darmstadt.

systemvermittelte Kollaboration in den einzelnen Phasen des Unterrichtskonzeptes auftritt, zeigt Tabelle 3.

Definition 3.8: Kollaboration bezeichnet die Gesamtheit von Koordination, Kommunikation und Kooperation. Der Erfolg von Kollaboration ist gekennzeichnet durch soziale und kognitive Erfahrungen sowohl beim Individuum als auch in der Gruppe und fördert deren Handlungskompetenz. (Kollaboration = Σ (Koordination, Kooperation, Kommunikation))

Phase	systemvermittelte Koordination	systemvermittelte Kommunikation	systemvermittelte Kooperation
1. Traditionelle Gruppenarbeit mit informatischem Inhalt	nicht vorhanden	nicht vorhanden	nicht vorhanden
2. Gruppenarbeit mit informatischen Mitteln	stark ausgeprägt	teilweise ausgeprägt	nicht vorhanden
3. Computergestützte Gruppenarbeit im Unterricht	stark ausgeprägt	teilweise ausgeprägt	teilweise ausgeprägt
4. Computergestützte Gruppenarbeit in der Bewährungsprobe	stark ausgeprägt	stark ausgeprägt	stark ausgeprägt

Tabelle 3: Ausprägung von systemvermittelter Kollaboration im Vierphasenmodell.

4 Evaluation des CSCL-Unterrichtskonzeptes

Um den theoretischen Ansatz bewerten und verfeinern zu können, erfolgt die Vorstellung und kritische Reflexion der Begleituntersuchungen. Die Konzeption der einzelnen Messinstrumente sowie die Diskussion und Interpretation der Ergebnisse geschieht in Zusammenarbeit mit der Projektgruppe EFI. Zu ihr gehören die Mitglieder der Lehrplankommission, ein Vertreter der wissenschaftlichen Begleitung der TU Chemnitz und eine Vertreterin des Sächsischen Staatsministeriums für Kultus¹⁷. In verschiedenen Fällen werden weitere Experten aus den Bereichen Informatik, Didaktik der Informatik, Berufspädagogik und Soziologie hinzugezogen¹⁸. Für die Durchführung und Datenerfassung stehen wissenschaftliche Mitarbeiter¹⁹ unterstützend zur Verfügung.

4.1 Forschungsmethoden

Der Landesschulversuch als Untersuchungsrahmen bedingt eine begrenzte Grundgesamtheit. Um möglichst aufschlussreiche Ergebnisse zu erhalten, werden die Daten aller Auszubildenden als Vollerhebung und die gesamte Verteilung der Merkmale ihrer Elemente betrachtet (Schnell et al., 1992). Eine Vielfalt von Bestätigungsverfahren erhöht die Sicherheit der Aussagen (Friedrich, 1980). Als Forschungsmethoden werden schriftliche und elektronische Fragebögen, explorative Gruppeninterviews und kognitive Lernerfolgsmessungen gewählt.

4.1.1 Fragebögen

In der vorliegenden Untersuchung kommen schriftliche Fragebögen mehrfach zum Einsatz. Sie sind besonders geeignet zur Befragung homogener Gruppen, für die das Thema der Befragung die gleiche Bedeutung hat und die ein gemeinsames Sprachvokabular besitzen (Friedrich, 1980). Hauptprobleme dieser Forschungsmethode sind im Allgemeinen die

¹⁷ Der Projektgruppe gehören an: Dr. E. Wällnitz (Sächsisches Staatsministerium für Kultus), Prof. Dr. S. Schubert (Universität Dortmund), Prof. Dr. W. Kalfa (Technische Universität Chemnitz), Dr. W. Seeling, H. Klinger, B. Holl (Berufliches Schulzentrum Rodewisch), M. Keil (Berufliches Schulzentrum Schwarzenberg).

¹⁸ Mit fachlichen Hinweisen und kritischen Ratschlägen wird die Projektgruppe unterstützt von Prof. Dr. J. J. Justin (Technische Universität Chemnitz), Prof. St. Friedrich (Technische Universität Dresden), T. Bechstedt (Comenius Institut Dresden), Dr. Ch. Thomann (Technische Berufsschule Zürich).

¹⁹ Für die aufwändige Datenerfassung stehen der Projektgruppe zur Seite: M. Zeiter, V. Fickert (Technische Universität Chemnitz) und Dr. Dr. L. Hesse (Regionalschulamt Zwickau).

häufig unbefriedigenden Rücklaufquoten sowie die fehlende Möglichkeit durch einen Interviewer die Teilnehmenden zu motivieren oder Erläuterungen und Hilfen zu geben (Friedrich, 1980).

Die besondere Situation der schriftlichen Befragung von Schülerinnen und Schülern, macht es dagegen möglich, diese Probleme zu lösen. Sie entspricht einer Gruppenbefragung, die kontrolliert und standardisiert zugleich ist. Um die Erhebungssituation zu überprüfen, füllen die Lernenden die Fragebögen eigenständig, aber gleichzeitig, im Klassenverband aus. Gespräche zwischen den Teilnehmenden sind nicht zulässig. Die Befragten werden von einer Lehrperson betreut, welche die Ziele der Erhebung einleitend erläutert, zu einer hohen Bereitschaft motiviert und für Nachfragen und Erklärungen zur Verfügung steht.

Zum Zwecke der Anonymität und möglicher Vergleichsbetrachtungen ziehen die Teilnehmenden Kennziffern, die sie in allen Fragebögen eintragen. Die für die Schülerinnen und Schüler ungewöhnliche Situation im Rahmen eines Landesschulversuches zur Einführung einer neuen Schulart um ihre Meinung gebeten zu werden, lässt sie eine hohe Wertschätzung erfahren und sichert eine ernsthafte und von Offenheit geprägte Teilnahmebereitschaft. Für die Befragten ist der Zusammenhang erkennbar zwischen den Themen der Befragung und dem ihrem Interesse entsprechenden Verwertungsziel, die Ergebnisse förderlich in die Ausbildung einfließen zu lassen. Die Umfrageträger, die Mitglieder der Projektgruppe EFI, sind allen Beteiligten bekannt. Die Rückgabe der schriftlichen Fragebögen erfolgt unmittelbar nach dem Ausfüllen durch Abgabe beim Betreuer. Diese gesamte Situation führt zu einer optimalen Rücklaufquote²⁰.

Die Befragung in der letzten Phase des CSCL-Unterrichtskonzeptes, an der Lernende aus der Schweiz und Deutschland teilnehmen, findet in Form elektronischer Fragebögen statt²¹. Diese kostengünstige und zeitsparende Möglichkeit erfolgt nach Absprache mit den Betreuern beider Länder während des Startmeetings. Alle Teilnehmenden sind durch die Art ihrer Ausbildung hinreichend in der Lage, mit den bereitgestellten Dateien umzugehen.

²⁰ Dieser Effekt wird von *Richter* (1971) mit der Formel bestätigt: $W = h / D$, wobei h die Aufforderungsgröße (z. B. Bekanntheit) des Umfrageträgers, D die soziale Distanz zwischen befragter Gruppe und dem Umfrageträger und W die Antwortbereitschaft der Befragten ist.

²¹ Die elektronische Befragung findet über das BSCW-System statt, indem Excel-Dateien mit geschützten und zum Ausfüllen freigegebenen Zellbereichen den Exploranden zur Verfügung stehen.

Die Vorbereitung der Fragebögen erfolgt in der Projektgruppe EFI und mit den ausländischen Partnern.

In allen Fragebögen überwiegen die geschlossenen Antwortmöglichkeiten. Es ist anzunehmen, dass es von den Jugendlichen als Erleichterung angesehen wird, zwischen vorgesehenen Alternativen entscheiden zu können. Offene Fragen dienen für ergänzende Bemerkungen, Begründungen und zur kognitiven Leistungserfassung. Zudem verringern sie die nach einer Reihe von geschlossenen Fragen eintretenden Ermüdungserscheinungen (Friedrich, 1980).

Typische Verfahren zur Validierung schriftlicher Befragungen, wie z. B. Nichtbeantworter aufzusuchen und diese zu interviewen oder einen Korrelationskoeffizienten zwischen Anfangs- und Endbeantwortern zu bestimmen, sind aus obengenannten Gründen nicht brauchbar. Mit einer Item- bzw. Faktorenanalyse wird daher versucht, Items, die von mehreren Faktoren abhängig sind, auszusondern bzw. treffender zuzuordnen, so dass die ausgewählten Faktoren den zu erfassenden Einstellungen oder Fähigkeiten besser entsprechen (Häußler et al., 1998).

Die Fragebogenrevisionen erfolgen mittels Pretests mit jeweils zwei bzw. drei Schülerinnen und Schülern der gleichen Altersstufe, aber einer anderen Fachrichtung des beruflichen Gymnasiums oder einer anderen Schulart. Gespräche mit den Teilnehmenden am Pretest lassen Rückschlüsse zu, bezüglich der Legitimation des Forschungsvorhabens, der Erhebungssituation, der Akzeptanz der Betreuer und des Instrumentes selbst (Verständlichkeit, Aufbau, Kodierung, Item- und Indikatorenwahl). Nach dem Pretest erfolgt eine Überarbeitung der Fragebögen.

Bei der Fragebogenkonstruktion wird Wert gelegt auf eine thematische Gliederung und auf einen möglichst geringen Umfang. Es ist eine hinführende, das Interesse des Probanden weckende Einführung in das Thema enthalten („Warmwerdethemen“). Es schließen sich Fragen zu kognitiven Leistungen und zu Einstellungen (Ansichten, Meinungen und Wertschätzungen) aus dem affektiven Bereich an.

Für das Erfassen von Einstellungen ist es allgemein üblich, Aussagen zum jeweiligen Einstellungsobjekt zu formulieren und ankreuzen zu lassen, inwieweit die Verhaltensdisposition der Befragten darin übereinstimmt (Häußler et al., 1998). Die einzelnen Fragestellungen

entstehen durch Brainstorming in der Projektgruppe EFI und durch Vergleiche mit verwandten Untersuchungen (vgl. Modulates, 1999; Götz/Hilt, 1999; Haenisch et al., 1998). Der Entwicklung von Items für die einzelnen Fragen liegt das Konzept der multiplen Indikatoren zu Grunde (Schnell et al., 1992). Die Anzahl der Items variiert je Fragestellung zwischen 3 und 9. Sie sind so formuliert, dass sie persönliche Präferenzen zum Ausdruck bringen. Die Antwortfelder haben die Form einer mehrstufigen Skala mit zumeist 4 oder 5 Stufen bzw. besitzen eine dichotome Merkmalsausprägung (vgl. Häußler et al., 1998).

Empfehlenswert ist es, sozialstatistische Angaben ans Ende eines Fragebogens zu stellen, da sie ansonsten den Probanden zu lange im Unklaren über den eigentlichen Sinn der Befragung lassen (Schnell et al., 1992). In den verwendeten Fragebögen stehen sie den übrigen Fragekomplexen aus zwei Gründen voran: Die Schülerinnen und Schüler können zu Beginn Bekanntes niederschreiben und befinden sich nicht sofort in Entscheidungszwängen. Die sozialstatistischen Angaben sind in den vorliegenden Befragungen sehr knapp gehalten, da vieles bekannt ist.

4.1.2 Explorative Gruppeninterviews

Ziel dieser Forschungsmethode ist das Erfahren von Meinungen zu einem Problem und deren Bedeutung für die Interviewteilnehmer unter besonderer Berücksichtigung ihrer Perspektive, Sprache und Bedürfnisse (Friedrich, 1980). Sie dient als Beitrag zur Exploration von Beweggründen der Schülerinnen und Schüler bezüglich der durchgeführten Gruppenarbeit und ermöglicht eine den Bedürfnissen der Lernenden gemäße mündliche Befragung mit erweitertem Antwortspielraum. Unter Berücksichtigung der eingeschränkten Zeit im laufenden Ausbildungsjahr und der verhältnismäßig geringen Anzahl der Exploranden kommt ein zentriertes Interview²² zur Anwendung (Merton et al., 1952).

Um eine ungezwungene und offene Unterhaltung zu erreichen, wird das Gespräch von einem wissenschaftlichen Mitarbeiter geführt, der den Lernenden nicht bekannt ist. Dieser Mitarbeiter wertet die Gespräche aus und unterlegt zur Wahrung der Anonymität und im Interesse der Vergleichbarkeit den Interviewteilnehmenden Kennziffern. Der Interviewer ist mit der Konzeptualisierung der Studie vertraut, kann sein Verhalten lenken und ist im-

²² Für die Forschungsmethode *zentriertes Interview* sind folgende Synonyme gebräuchlich: das *explorative Interview*, das *Intensivinterview*, die *offene Befragung*, das *Gespräch* bzw. das *qualitative Interview* (Merton et al. 1952). Der Begriff *Tiefeninterview* ist auch gebräuchlich (Banaka, 1972), erscheint jedoch verwirrend und wird daher in der vorliegenden Arbeit nicht verwendet.

stande, in der Abfolge neuer Fragen ein Stück Analyse und Auswertung zu betreiben (Friedrich, 1980). Der Interviewer erhält in Vorbereitung ausführliche Information über die Lebens- und Lernsituation der Gesprächsteilnehmer durch die betreuenden Lehrpersonen und die Projektgruppe EFI.

Zur Gesprächsführung dient ein grob strukturiertes Schema als Leitfaden (siehe Anhang). Er enthält a) Fragen zur Auflockerung und Vorbereitung, b) Kernfragen entsprechend der Zielstellung und c) Fragen zum Abschluss und zu weiterführenden Aspekten. Die Interviewteilnehmer erhalten keine gezielten Fragen, sondern werden durch die mitgeteilten Stimuli zu verbalen Reaktionen veranlasst. Damit sie sich auf die Kommunikation einlassen und sich ihr positiv zuwenden, informiert sie der Interviewer zu Beginn über die Ziele des Gespräches.

Die Interviews finden in Gruppen mit 3 bis 4 Lernenden statt und dauern ca. 45 Minuten. Die Durchführung ist den schulorganisatorischen Möglichkeiten angepasst. Damit neben verbalen auch die nonverbalen und paralinguistischen Elemente der Kommunikation dokumentiert werden können, erfolgt zur Unterstützung der Auswertung eine Bild- und Tonaufzeichnung für den Interviewer. Auf diese Weise kann er sich uneingeschränkt auf das Gespräch konzentrieren und es gehen keine Informationen durch die schriftliche Protokollierung verloren. Das Aufzeichnungsverfahren erfordert eine Einverständniserklärung der Teilnehmenden und im Falle der Minderjährigkeit ihrer Eltern.

Die Auswertung der Interviews erfolgt durch Kodierung während des Abspielens der Aufzeichnungen, d. h. die Antworten werden entsprechend ihrer Eigenschaften unter Begriffen subsumiert. Auf einen Pretest im herkömmlichen Sinn zur Erprobung des Leitfadens wird verzichtet, da das Verhalten der einzelnen Interviewpartner nur wenig vorhersehbar ist. Die Projektgruppe EFI diskutiert entsprechend einem Expertenrating den Leitfaden und bereitet zusammen mit dem Interviewer die Gesprächsanreize und mögliche Reaktionen vor.

Die Qualität des Interviews ist abhängig von dem Verhalten aller Beteiligten auf den zwei Ebenen der Kommunikation: der inhaltlichen und der Beziehungsebene (Watzlawick et al., 1969). Der Interviewer ist angehalten, vordergründig die Beziehungsebene zu erhalten, um den Inhalt nicht durch den Aufbau einer positiven (resp. negativen) Beziehung zu beeinflussen. Da die Ergebnisse kaum vergleichbar sind, ist die Validität schwer abschätzbar. Es bietet sich jedoch an, durch Nachfragen und Interpretationen zu erfassen, ob das Messver-

fahren geeignet ist. Das explorative Interview dient dazu, Ergebnisse aus den schriftlichen Befragungen zu vertiefen. Auf diese Weise wird der Bezug auf ein Außenkriterium untersucht und als befriedigend valide eingeschätzt.

4.1.3 Lernerfolgsmessung

Die Lernerfolgsmessung erfolgt anhand der Unterrichtsziele, die sich am Lehrplan und den gültigen Einheitlichen Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung (EPA) orientieren, in Form von schriftlichen Aufgaben mit freien Antworten. Sie findet vor und nach Abschluss eines Lernabschnittes statt und misst vorrangig die kognitive Leistung. Um eine dem Messverfahren zugewandte Motivationslage zu gewährleisten, bleibt der Vortest (siehe Anhang) unbenotet und die Lernenden beantworten ihn innerhalb der Unterrichtszeit. Dem zweiten Wissenstest unterziehen sie sich im Rahmen einer 90-minütigen Klausur (siehe Anhang). Die Bewertung dieser Klausur schafft einen einheitlichen Lernanreiz für die Vergleichsgruppen. Beide Wissenstests unterscheiden sich in der Tiefe der Fragestellung. Sie streben durch möglichst viele Aufgaben an, die ganze Breite des Themas zu bedienen. Dem Vortest und der Klausur liegt der gleiche Bewertungsmaßstab zu Grunde (siehe Anhang).

Die schwierige objektive Bewertung freier Antworten wird durch einen Ermessungsspielraum eingegrenzt. Der Erwartungshorizont definiert sich durch die Aufstellung einer detaillierten Auswertungsanweisung in Form eines Klausur-Erwartungsbildes mit Bewertungsvorgaben. Die Sicherung der Reliabilität erfolgt durch die Formulierung trennscharfer Aufgaben vielfältigen Aufgabenniveaus. Die Klausur enthält Schwerpunkte entsprechend der *Bloomschen* „Taxonomy of Educational Objectives“: *Wissen, Verstehen, Anwenden* und *Bewerten* (Bloom, 1956)²³.

An jedem Messverfahren haftet ein bestimmter Fehler (Häußler et al., 1998): Beispielsweise können einige Lernende durch eine missverstandene Formulierung unerwünschte Antworten geben, obwohl eine richtige Beantwortung möglich gewesen wäre. Um ihn zu verringern, wird die Klausur um weitere Aufgaben erweitert. Dadurch verbessert sich die Konsistenz des Wissenstests, über die der Reliabilitätstest nach der split-half-Methode

²³ Das Bloomsche Categoriesystems zur Differenzierung kognitiver Leistungen beinhaltet des Weiteren *Analyse* und *Synthese* als höhere kognitive Fähigkeiten. Da diese Kategorien im naturwissenschaftlichen Unterricht unbestimmt bleiben (Häußler et al., 1998), wird darauf verzichtet.

Auskunft gibt (Friedrich, 1980). Gleichwohl ist die Aufgabenanzahl durch die Belastungsfähigkeit der Lernenden und die schulorganisatorischen Rahmenbedingungen eingeschränkt.

Im Bereich kognitiver Leistungen ist die Validität verhältnismäßig einfach nachzuweisen (Häußler et al., 1998). Im Expertenrating entsteht eine Klausurfassung, die reproduktive und reorganisatorische Leistungen der Lernenden misst. Die Aufgaben sind an der Lerngeschichte der Schülerinnen und Schüler orientiert und so formuliert, dass aus ihnen die Antworten nicht hervorgehen. Es kann davon ausgegangen werden, dass die Gütekriterien der Messinstrumente zufriedenstellend sind.

4.2 Untersuchungsplan

Der sächsische Landesschulversuch EFI umfasst zwei Ausbildungsdurchgänge, von 1998 bis 2001 und von 1999 bis 2002. Die Schülerinnen und Schüler absolvieren die dreijährige Ausbildung mit der allgemeinen Hochschulreife. Zugangsvoraussetzung für das iGy ist der Realschulabschluss²⁴, oder ein gleichwertiger Abschluss, z. B. der 10. Klasse am Gymnasium. Die Gesamtdauer der Untersuchungen beträgt einschließlich Vorbereitungs- und Auswertungsphase 5 Jahre (Tabelle 4) (Kalfa et al., 1999).

Der Landesschulversuch ist ein umfangreiches Szenarium, das neben den vorliegenden Untersuchungen Platz für weitere bietet. Zusätzliche Erhebungen sind in den Etappen- und Abschlussberichten dokumentiert (vgl. Kalfa et al., 1999; SMK, 2000b). Um die Beeinflussung und Störung der Auszubildenden und Lehrenden so gering wie möglich zu halten, sind Datenerhebungen mehrerer Umfrageträger zusammengefasst. Die unterschiedlichen Forschungsinteressen lassen sich teilweise miteinander verbinden und sind zeitlich abgestimmt. Die in der vorliegenden Studie enthaltenen Fragebögen und Gruppeninterviews enthalten zusätzliche Fragestellungen und Gesprächsanreize, die für Untersuchungsschwerpunkte anderer Studien bedeutungsvoll sind. Ferner finden Erhebungsverfahren statt, die für die vorliegende Studie nicht relevant sind.

²⁴ Zugangsvoraussetzung ist für Realschüler ein Notendurchschnitt besser als 2,5. Für die Aufnahme ins iGy gibt es keine Aufnahmeprüfungen.

Untersuchungen	2. Hj 1998	Sj1998/1999	Sj 1999/2000	Sj 2000/2001	Sj 2001/2002	2. Hj 2002
Eingangstest	Vorbereitungsphase	Matrikel 1998	Matrikel 1999			Auswertungsphase
Prowotest + Vortest		Matrikel 1998	Matrikel 1999			
Klausur		Matrikel 1998	Matrikel 1999			
Gruppeninterview		Matrikel 1998	Matrikel 1999			
Zwischentest			Matrikel 1998	Matrikel 1999		
Kompetenztest A				Vorbereitung	Matrikel 1999	
Kompetenztest B				des Projektes	Matrikel 1999	
Abgangstest			Matrikel 1998	Matrikel 1999		

Tabelle 4 : Zeittafel der Untersuchungen in den zwei Ausbildungsjahrgängen (Sj...Schuljahr, Hj...Halbjahr). Die entsprechenden Fragebögen befinden sich im Anhang.

Für das schulübergreifende CSCL-Projekt finden im ersten Ausbildungsdurchgang umfangreiche Vorbereitungen und Terminabsprachen mit den ausländischen Partnerschulen statt. Die Schülerinnen und Schüler des Matrikels 1998 nehmen daher an keinem Kompetenztest teil.

4.2.1 Erhebungsszenarien

Vor Beginn der Ausbildung am iGy unterziehen sich die Lernenden einem *Eingangstest* (siehe Anhang). Um eine möglichst hohe Unvoreingenommenheit und Individualität in der Beantwortung zu gewährleisten, sind den Exploranden zu diesem Zeitpunkt weder ihre Mitlernenden noch ihre zukünftigen Lehrer bekannt. Nach Ablauf der halben Ausbildungszeit beantworten die Lernenden den *Zwischentest* (siehe Anhang). Er erfasst Aspekte des Lernverhaltens am iGy und ermöglicht, erste Entwicklungstendenzen festzustellen. Am Ende der Ausbildung erfolgt eine abschließende Befragung mit wiederkehrenden Fragestellungen für Vergleichsbetrachtungen. Der *Abgangstest* (siehe Anhang) findet in der entspannten Situation des letzten Unterrichtstages statt, so dass von den Teilnehmenden unabhängige und offene Aussagen zu erwarten sind (Tabelle 5).

Im ersten Ausbildungshalbjahr dienen zwei Projektwochen dem Erarbeiten eines Lerninhaltes in Gruppenarbeit. Übergeordnetes Thema ist die Aneignung der Grundlagen der Hypertext Markup Language entsprechend einem Mindestkatalog und die Erstellung eines HTML-Dokumentes zu einem ausgewählten Hardware-Thema. Die Schülerinnen und Schüler erhalten unmittelbar vor der ersten Projektwoche einen schriftlichen Fragebogen, den *Prowotest* (siehe Tabelle 5, Anhang). Im Anschluss an die Projektwochen finden

Gruppeninterviews (siehe Anhang) statt, die Aufschluss über die Motive für die Antworten des Prowotests geben sollen. Des weiteren sind infolge der durchlebten Gruppenarbeit Meinungsänderungen, Bestätigungen von zuvor getroffenen Aussagen und Änderungsvorschläge zu erwarten.

Fragebogen	Art	Zeitpunkt der Durchführung	Inhaltlicher Schwerpunkt
Eingangstest	s	vor Beginn der Ausbildung	Akzeptanz, Sozialformen des Unterrichts
Zwischentest	s	nach der Hälfte der Ausbildung	Lernverhalten
Abgangstest	s	nach Abschluss der Ausbildung	Lernverhalten, Sozialformen des Unterrichts
Prowotest	s	vor den Projektwochen	Entscheidungsmotive der Gruppenarbeit
Kompetenztest A	e	vor Beginn der 4. Phase*	Akzeptanz, CSCL-Kompetenzen
Kompetenztest B	e	nach Abschluss der 4. Phase*	Akzeptanz, CSCL-Kompetenzen

*Tabelle 5: Übersicht zu den eingesetzten Fragebögen
(s...schriftlich, e...elektronisch, *die Angabe der 4. Phase bezieht sich auf das Vierphasenmodell).*

Es gibt die Möglichkeit, den Lernenden des iGy eine Vergleichsgruppe aus dem wGy gegenüberzustellen, aufgrund der inhaltlichen Parallelität eines Lehrplanabschnittes. Während die Schülerinnen und Schüler des wGy im Klassenverband unterrichtet werden, geben den Lernenden des iGy zwei Projektwochen den organisatorischen Rahmen. Der Vortest ist für die Lernenden des iGy in den Prowotest eingegliedert. Die Lernenden des wGy unterziehen sich dem Vortest innerhalb des Informatikunterrichts. Die Klausur ist für die Vergleichsgruppen identisch und findet in Abstimmung mit den Stundenplänen zeitnah statt. Um Absprachen unter den Exploranden zu vermeiden, ist ihnen vor der Klausur die Existenz einer Vergleichsgruppe unbekannt.

In der Jahrgangsstufe 13 findet die 4. Phase des Unterrichtskonzeptes mit Auszubildenden der Technischen Berufsschule Zürich (Schweiz) statt (vgl. Thomann, 2000; Rüdiger, 2000b). Der Lehrplan Informatiksysteme am iGy und die Lehrpläne der Ausbildungen in der Schweiz zum „Applikationsentwickler“ und „Systeminformatiker“ besitzen Schnittstellen, die eine gemeinsame inhaltliche Ausgestaltung eines CSCL-Projektes ermöglichen. Die Organisationsbasis ist ein geschützter Projektbereich auf dem BSCW-Server der Technischen Berufsschule Zürich²⁵. Ein beispielhaftes Szenario für CSCL-Projekte ist im Anhang zu finden.

²⁵ <http://bscw.i-ch/bscw/bscw.cgi>

Vor Beginn des Projektes findet ein Startmeeting am Beruflichen Schulzentrum (BSZ) Schwarzenberg statt, zu dem sich die betreuenden Lehrerinnen und Lehrer zu koordinierenden Fragen austauschen und den Ablaufplan erstellen. Nachdem die Schülerinnen und Schüler der beteiligten Schulen über das Projekt informiert werden, füllen sie den ersten elektronischen Fragebogen im Klassenverband aus. Nach Abschluss des Projektes unterziehen sie sich erneut der elektronischen Befragung.

4.2.2 Untersuchungsschwerpunkte

Die Konzeptualisierung sieht die Entwicklung, Erprobung und explorative Begleitung des CSCL-Unterrichtskonzeptes vor. Dabei werden unterschiedliche Schwerpunkte in Abhängigkeit von den Entwicklungsstufen des Vierphasenmodells betrachtet (Abbildung 9):

- *Akzeptanz* und Häufigkeit von Gruppenarbeit,
- *Lernerfolg* in Abhängigkeit von der Sozialform des Unterrichts,
- *Entscheidungsmotive* zur Gruppenarbeit,
- Dimensionen des *Lernverhaltens* und
- Ausprägung und Förderung der *CSCL-Kompetenz*.

Jedem Untersuchungsschwerpunkt sind spezifische Forschungsmethoden zugeordnet.

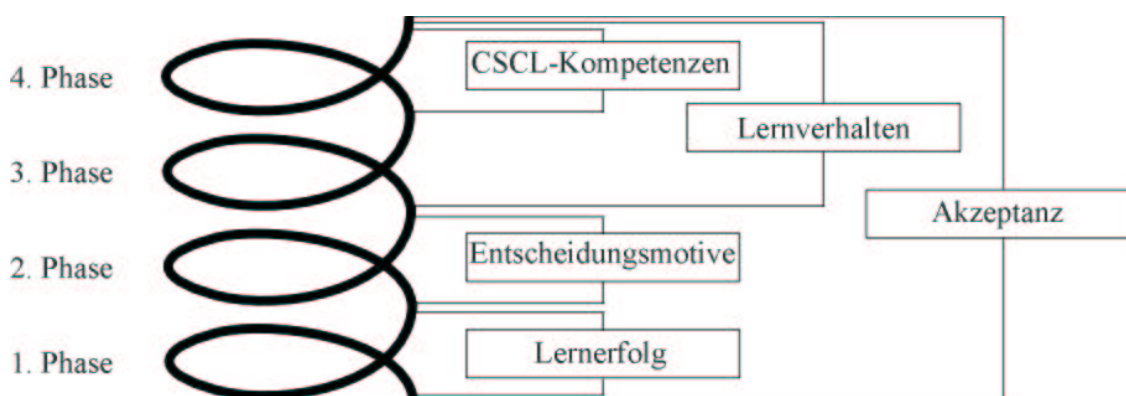


Abbildung 9: Untersuchungsplan zum Vierphasenmodell.

4.2.2.1 Akzeptanz und Bereitschaft gegenüber Sozialformen

Die Exploranden geben im Eingangs- und Abgangstest an, wie häufig sie Gruppenarbeit, Projektarbeit und Schülervorträge erlebt haben. Statt auf Nennung aller Sozialformen und Handlungsmuster, richtet die vorliegende Studie ihren Untersuchungsfokus auf solche, die für computergestützte Gruppenarbeit relevant sind. Die Begriffswelt und Beurteilungskraft der Lernenden bedingen eine sprachliche Vereinfachung der didaktischen Fachbegriffe bei

der Formulierung der Fragen. Die Antwortscala ist den anzunehmenden Differenzierungsmöglichkeiten der Lernenden gegenüber Sozialformen angepasst.

Die Schülerinnen und Schüler durchlaufen vor ihrer Ausbildung am iGy unterschiedliche Bildungseinrichtungen mit verschiedenen Schularten und -profilen. Die Vielfältigkeit der Einflüsse unter denen die Exploranden verschiedene Sozialformen des Unterrichts erlebt haben, lassen bei einer offenen Fragestellung eine divergierende Beantwortung erwarten, die vom Untersuchungsziel wegführt. Aus diesem Grunde erweist sich eine geschlossene Befragung mit fünf Indikatoren als sinnvoll. Die Exploranden schätzen die Häufigkeit von erlebten *Schülervorträgen*, *Gruppenarbeit* und *Projektarbeit* in einer vorgegebenen Antwortbreite von *nie*, *selten*, *manchmal*, *häufig* und *ständig* ein. Die Beantwortung ist subjektiv und beruht auf Selbsteinschätzung durch die Exploranden.

Weitere Auskunft liefern die Gruppeninterviews und der Prowotest. Die Lernenden haben die Wahl in Abhängigkeit von entsprechenden Themen zwischen verschiedenen Sozialformen des Unterrichts zu wählen. Die Auswahl ist an die Einteilungen von *Hage et al.* (1985) und *Meyer* (1988) angelehnt. Sie geben als mögliche Sozialformen Klassenunterricht, Gruppenunterricht, Partnerarbeit und Einzelarbeit an²⁶. Für die vorliegende Untersuchung wird Partnerarbeit als Gruppenarbeit mit nur zwei Teammitgliedern aufgefasst. Die entsprechenden Fragen sind pragmatisch formuliert, um ein Korrektiv zur Lehrerwahrnehmung hinsichtlich der Häufigkeit und Beliebtheit einzelner Sozialformen zu erhalten.

Ziel des Untersuchungsschwerpunktes ist es, die Ausgangssituation zur Häufigkeit der erlebten Gruppenarbeiten, Projektarbeiten und Schülervorträge festzuhalten und davon Konsequenzen für das CSCL-Unterrichtskonzept abzuleiten. Am Ausbildungsende erfolgt eine entsprechende Vergleichsbetrachtung. Wesentlich ist, ob Auswirkungen des CSCL-Unterrichtskonzeptes feststellbar sind. Gegenstand der Untersuchungen ist die Akzeptanz der Lernenden gegenüber Sozialformen des Unterrichts in Abhängigkeit vom Arbeitsthema. Dabei wird Akzeptanz als Bereitschaft gegenüber gruppenunterrichtlicher Arbeitsweisen und nicht im Sinne der Akzeptanzforschung im Bereich soziotechnischer Systeme betrachtet. Von besonderem Interesse ist es, Vorzüge einzelner Sozialformen aus Sicht der

²⁶ *Hage et al.* (1985) geben zusätzlich *Klassenkooperation* an als eine Unterrichtsform, in welcher der Lehrer als Leitender in den Hintergrund tritt. *Meyer* (1988) fasst dargegeben alle Unterrichtsformen neben Frontalunterricht, Gruppenunterricht, Partnerarbeit und Einzelarbeit als alternative Bezeichnungen oder Mischformen auf.

Schülerinnen und Schüler zu erfahren. Aus den zentrierten Interviews sind tiefere Einsichten in die Interessenlagen und die Vielfalt der Triebfedern zu erwarten.

4.2.2.2 Lernerfolg in Abhängigkeit von der Sozialform

Die Lehrplaneinheit „Aufbau und Funktion eines Computersystems“ im Fach Informatik des beruflichen Gymnasiums hat zum Ziel, dass die Lernenden „Grundkenntnisse über Wirkprinzipien moderner Hard- und Software-Systeme“ (SMK, 1998, S. 9) besitzen. Der Lehrplan im Fach Informationsverarbeitung des iGy beinhaltet eine vergleichbare Lehrplaneinheit „Wirkprinzipien von Informatiksystemen“. Ziel dieser Lehrplaneinheit sind vertiefte Kenntnisse über Hardware-Systeme. Die Lernenden sollen in der Lage sein, „bestehende und neue Systeme einzuordnen und zu beurteilen“ (Holl et al., 2002b, S. 11).

Der Unterrichtsgegenstand und die Zeitrichtwerte sind dem Vergleich der Lerngruppen angepasst. Die wGy-Exploranden erhalten in 10 Unterrichtsstunden Frontalunterricht zu den Themenschwerpunkten *Eingabegeräte*, *Anzeigegeräte*, *optische externe Speicher*, *magnetische externe Speicher* und *Ausgabegeräte*. Die iGy-Exploranden bewältigen die gleichen Themen in fünf Gruppen mit jeweils 2-3 Teammitgliedern in einer Projektwoche. Die Schülerinnen und Schüler haben die Aufgabe, sich das ausgewählte Hardwarethema in der Gruppe zu erarbeiten, als HTML-Dokument im Schulnetz zu veröffentlichen und sich über die Veröffentlichungen der anderen Gruppen zu informieren. Das Ende der Projektwoche bilden 20-minütige Präsentationen der einzelnen Teams.

Der Untersuchungsschwerpunkt beschäftigt sich mit der Frage, ob im Informatikunterricht die Erarbeitung eines Unterrichtsabschnittes in Gruppenarbeit zu höheren kognitiven Leistungen führt als im Frontalunterricht. Es ist denkbar, dass ein entsprechender Lernerfolg vorausgesagt werden kann, da Gruppenarbeit eine die Fachwissenschaft Informatik kennzeichnende Arbeitsform ist.

Hypothese 1: Im informatischen Unterricht führt Gruppenarbeit als eine typische Arbeitsweise der Fachwissenschaft Informatik bei der Erarbeitung eines Unterrichtsabschnittes zu einem höheren Lernerfolg als Frontalunterricht.

Die zentrale Messgröße im Vergleich der iGy- mit den wGy-Exploranden ist der Lernerfolg. Als zentrale Kontrollgröße dienen der gleiche Unterrichtsinhalt und die fachliche Zielsetzung der betrachteten Unterrichtsstunden. Der intervenierende Faktor besteht in den

unterschiedlichen Sozialformen: Frontalunterricht versus Gruppenarbeit. Die Lehr- bzw. Betreuungsperson ist in den Vergleichsgruppen konstant.

4.2.2.3 Dimensionen des Lernverhaltens

Im beruflichen Gymnasium durchlaufen die Jugendlichen eine wichtige Entwicklungsetappe mit vielen lern- und entwicklungspsychologischen, soziologischen und organisatorischen Veränderungen. Es besteht ein Forschungsinteresse in der Feststellung des Lernverhaltens und der Beziehungen zu Lernpartnern *während* der Ausbildung am iGy. Aus diesem Grund werden zwei Datenerhebungen konzipiert: in der Mitte und am Ende der Ausbildung mit dem Zwischen- und dem Abgangstest. Gegenstand der Untersuchungen soll die Bewertung des Lernverhaltens der Auszubildenden gegenüber Lernmitteln²⁷ und Lernpartnern sein unter Berücksichtigung des Einflusses des CSCL-Unterrichtskonzeptes auf das Lernverhalten als Indikator kollaborierender Arbeitsweisen.

Die Auswahl der Items beruht auf Diskussionen in der Projektgruppe EFI, auf Gesprächen mit Lernenden und auf Erfahrungen der Lehrenden. Das Hauptaugenmerk liegt bei Lernpartnern und Lernmitteln, die für CSCL Bedeutung haben. In Ermangelung ähnlicher Studien wird besonderes Gewicht auf die Fragebogenrevision gelegt. Nach dem Pretest geben die Exploranden hilfreiche Anregungen für die Itemauswahl. Das Lernverhalten ermitteln zwei Fragestellungen mit drei bzw. neun Items und einer 5-stufigen Antwortscala. Für Angaben, die nicht in der geschlossenen Auswahl enthalten sind, steht ein offener Antwortbereich ergänzend zur Verfügung.

Ziel dieser Untersuchung ist es, die Bezugspersonen im außerunterrichtlichen Lernprozess zu bestimmen und festzustellen, ob sich eine Entwicklungstendenz zum kollaborierenden Lernverhalten abzeichnet. Besonderes Interesse gilt den Auswirkungen des unterrichtlichen Umgangs mit Informations- und Kommunikationstechnologien. Vor dem Hintergrund, dass die Zugangsmöglichkeiten zu enormen Informationsfluten, Schwierigkeiten der Extraktion und Assimilation brauchbarer Wissenszusammenhänge nach sich ziehen, sind die Quellen und Hilfsmittel im Lernprozess zu ermitteln.

²⁷ Als alternativer Begriff für *Lernmittel* ist der Begriff *Medien* bekannt. In den Fragebögen wird darauf verzichtet, da bei den Lernenden der Begriff *Medien* elektronisch-journalistisch geprägt ist. Des Weiteren werden Lernmittel in den Fragebögen nicht nur gegenständlich betrachtet, sondern schließen die lernunterstützenden Tätigkeiten wie das *Erklären* und das *Gespräch* als Mittel zum Kenntniserwerb ein.

4.2.2.4 Entscheidungsmotive zur Gruppenarbeit

Bevor Schülerinnen und Schüler in Gruppen zusammenarbeiten können, haben sie eine große Anzahl an Vereinbarungen zu treffen. Unter Beachtung, dass Gruppenarbeit im Vergleich zu anderen Sozialformen ein großes Potenzial an Entscheidungsprozessen bietet, werden als Untersuchungsschwerpunkt die Motive der Lernenden für die getroffene Gruppen- und Themenwahlen betrachtet. In diesem Untersuchungsschwerpunkt gilt ein besonderes Interesse der Mitbestimmung der Lernenden, d. h. ihre Bereitschaft Einfluss auf die Vorbereitung und Koordinierung von Gruppenarbeit zu nehmen.

Als Indikatoren für die Themenwahl umfassen die Untersuchungen folgende Aspekte: die *Dimension der Themenfindung*, die Entscheidungskriterien für die konkrete Auswahl des Arbeitsthemas enthält und die *Dimension der Themenzuteilung*, die über die Art und Weise der Themenvergabe und die Einflussnahme durch die Lernenden Aufschluss gibt. Bei der Gruppenwahl werden folgende Dimensionen unterschieden: *Mitgliederwahl*, *Gruppenzuteilung* und *Gruppenstärke*. Die Fragestellung zur Mitgliederwahl umfasst fachliche, soziale und kollaborative Kriterien, nach denen die Lernenden Mitschüler für gemeinsames Arbeiten aussuchen. Welchen Einfluss die Lernenden auf das Zustandekommen der Gruppe nehmen, wird in der Dimension der Gruppenzuteilung zusammengefasst. Von Bedeutung sind die Einschätzungen der Lernenden zur Anzahl der Gruppenmitglieder, insbesondere zur Partnerarbeit.

Die Erhebung erfolgt durch den Prowotest, dessen Ergebnisse durch offene Antwortmöglichkeiten und Gesprächsauskünfte in den Gruppeninterviews abgesichert werden. Die Fragestellungen, Items und Gesprächsstimuli werden durch die Projektgruppe EFI und die Pretestteilnehmer diskutiert und anschließend überarbeitet. Um die Lernenden in ihren Entscheidungen nicht sekundär zu beeinflussen, sind ihnen zum Zeitpunkt des Prowotests die Betreuer der Gruppen und während der Gruppeninterviews die Leistungsbewertungen unbekannt.

4.2.2.5 CSCL-Kompetenzen

Im Mittelpunkt stehen die Kompetenzen zur systemvermittelten Kollaboration (vgl. Tabelle 2). Die Lernenden geben durch Selbsteinschätzung den Ausprägungsgrad der entsprechenden Kompetenz an und bewerten die zur Ausbildung erfahrene Förderung durch den herkömmlichen Unterricht bzw. durch das CSCL-Projekt. Die Untersuchungen sollen klä-

ren, inwieweit das CSCL-Unterrichtskonzept Einfluss auf die Ausprägung von Sozialkompetenz nimmt.

Hypothese 2: Das CSCL-Projekt in der vierten Phase des CSCL-Unterrichtskonzeptes führt zu einer stärkeren Ausprägung von Lern-, Methoden- und Kommunikationskompetenz und fördert die Sozialkompetenz stärker als der herkömmliche Unterricht.

Die zentralen Messgrößen sind die aus der Kompetenzmatrix (vgl. Tabelle 2) gewonnenen Anforderungen an das CSCL-Unterrichtskonzept. Die Auszubildenden, die an der wiederholten Befragung teilnehmen, werden als zentrale Kontrollgrößen betrachtet. Der Zeitpunkt der Erhebung, vor und nach dem CSCL-Projekt, stellt den intervenierenden Faktor dar. Durch Selbsteinschätzung der Lernenden wird der Grad der Merkmalsausprägung in vier- bis fünf-stufigen Antwortskalen bestimmt.

Für die Auswertung erfolgt eine Einteilung in Compliance- und Non-Compliance-Lernende²⁸. Entscheidend für den Erfolg des CSCL-Unterrichtskonzeptes ist die Motivationslage der Schülerinnen und Schüler, die mittels dreier Fragestellungen im Kompetenztest A (siehe Anhang) festgestellt wird. Compliance-Lernende zeichnen sich durch eine positive Einstellung gegenüber dem CSCL-Projekt aus. Lernende mit ablehnender Haltung werden den Non-Compliance-Lernenden zugeordnet. Eine weitere Verfeinerung der Subkollektive erscheint wegen der relativ geringen Anzahl der Exploranden nicht sinnvoll. Die Merkmalsausprägung der Einzelanforderungen werden für die Auswertung in die Bereiche der Kompetenzmatrix (vgl. Tabelle 2) subsumiert.

Erweiternd beinhaltet der Kompetenztest A Angaben zu fachlichen Kenntnissen, um die Ausgangssituation erfassen zu können. Im Kompetenztest B (siehe Anhang) werden die Lernenden gebeten, Angaben zu den durchgeführten Teilprojekten und zum BSCW-System zu ergänzen sowie eine Einschätzung des Projektes vorzunehmen. Die Formulierung der Fragestellungen, der Antwortskala und die Itemauswahl erfolgen in Diskussion mit den am Projekt beteiligten Fachlehrerinnen und Fachlehrern. Nach Gesprächen mit den Pretestteilnehmern erfolgt eine Überarbeitung des Fragebogens. Es stehen ebenfalls offene Antwortbereiche für ergänzende Bemerkungen zur Verfügung.

²⁸ Compliance <engl.> (Einwilligung, Zustimmung), non compliance <engl.> (Verweigerung, Ablehnung)

4.2.3 Statistische Auswertung

Die Daten der Schülerinnen und Schüler sind innerhalb ihrer Messreihe als Mittelwerte und der dazugehörigen Standardabweichung, ausgehend von der Grundgesamtheit, zusammengefasst. Bei den offenen Datendokumentationen beim Eingangs-, Zwischen- und Abgangstest von derselben Schülergruppe kann angenommen werden, dass die gemessenen Parameter aus einer abhängigen Stichprobe einer normalverteilten Grundgesamtheit stammen. Es erfolgt die Anwendung eines gepaarten Student'schen t-Tests für eine zweiseitige Paarvergleichssituation²⁹.

Das Untersuchungsszenario der kognitiven Leistungsmessung ermöglicht innerhalb der iGy- bzw. wGy-Exploranden ebenfalls einen zweiseitigen Student'schen Paarvergleichstest (t-Test). Die betrachtete Grundgesamtheit der Erhebung sind alle Lernenden des iGy- bzw. des wGy-Ausbildungsjahrganges. Die in den Paarvergleichstest einbezogenen Exploranden der jeweiligen Ausbildungsrichtung stellen eine Stichprobe dar. Die demografische Struktur von Stichprobe und Grundgesamtheit stimmen überein. Die Anteile von Jungen und Mädchen bei den Stichproben entsprechen dem Verhältnis in der Grundgesamtheit. Die Auswahl der wGy-Exploranden erfolgt zufällig. Als iGy-Exploranden werden die Lernenden ausgewählt, die von der gleichen Lehrperson betreut werden, die auch den Frontalunterricht bei den wGy-Exploranden durchführt.

Beim Vergleich der gemessenen Parameter unterschiedlicher Schülergruppen werden diese als unabhängige Stichproben aus normalverteilten Grundmengen mit ungleichen Varianzen betrachtet. Die statistische Auswertung erfolgt mit einem zweiseitigen heteroskedastischen Student'schen t-Test und die Prüfung der Unterschiede in der Streuung mit einem F-Test. Der F-Test kommt bei der kognitiven Leistungsmessung zur Anwendung, da er Aufschluss über die Vielfalt des Leistungsspektrums der Vergleichsgruppen gibt.

Es wird in allen Tests ein Konfidenzintervall von 95 % angenommen, so dass mit der Wahrscheinlichkeit $p < 0,05$ der Unterschied zwischen den Stichproben nicht zufällig ist. Aus Gründen der Übersichtlichkeit sind nicht in allen Tabellen und Grafiken die Standardabweichung und die Signifikanz detailliert dargestellt.

²⁹ Für die Berechnungen und die Erstellung der Diagramme wurde MS EXCEL 97 SR-1 und SPSS für Windows 6.01 verwendet.

4.3 Methodenkritik

Alle Daten sind auf Datenträgern dokumentiert. Diese werden nach einheitlichen Richtlinien von zwei Personen mit abgestimmter auszuschließender subjektiver Bewertungsmöglichkeit erstellt. Bei den statistischen Tests wird auf den exakten Nachweis der Voraussetzung der Normalverteilung verzichtet, da der t-Test abhängiger als auch unabhängiger Stichproben demgegenüber relativ unempfindlich ist. Um ein möglichst präzises Bild der Veränderungen durch die Ausbildung am iGy zu erhalten, wird ein Paarvergleichstest angestrebt. Da nicht alle Exploranden des Eingangstestes auch am Zwischen- bzw. am Abgangstest teilnehmen (vorzeitiger Schulabgang, Auslandsaufenthalt, Krankheit, Wechsel der Ausbildungsrichtung usw.), verringert sich der Erhebungsumfang zugunsten der Paarvergleichsmöglichkeit.

Auf eine geschlechtsbezogene Aufteilung der Exploranden wird verzichtet, da eine selektive Betrachtung nur bei zahlenmäßig größerer Beteiligung sinnvoll ist. Eine Unterteilung in Subkollektive ist für den Untersuchungsschwerpunkt *CSCL-Kompetenzen* möglich. Sie erfolgt in eine Compliance- und eine Non-Compliance-Untersuchungsgruppe anhand der Bereitschaft für computergestützte Gruppenarbeit. Diese wird anhand der Erwartungshaltung der Lernenden an das CSCL-Projekt im Kompetenztest A festgestellt, wobei eine mangelnde Bereitschaft bei der Beantwortung der Fragen die tatsächliche Bereitschaft für das CSCL-Projekt verfälschen kann.

Bezüglich der Untersuchung zu den *Sozialformen* sind die subjektiven Selbsteinschätzungen der Exploranden polyvalenten Einflüssen unterworfen: Bei der Wahrnehmung verschiedener Sozialformen ist durch die Interessenlage und das Empfinden der Lernenden eine Verzerrung bei der Einschätzung zur tatsächlichen Häufigkeit einzuräumen. Des Weiteren erfährt die Wahrnehmung eine Beeinflussung, da die zeitliche Ausdehnung und absolute Häufigkeit der einzelnen Sozialformen keine Einheit bilden. Obwohl es sich bei den untersuchten Sozialformen um sehr komplexe Größen handelt, in die verschiedene Kompetenzbereiche einfließen, werden sie zwecks besserer Vergleichbarkeit mit weiteren Studien verwendet.

In den *Gruppeninterviews* kann die Möglichkeit der unkontrollierten Beeinflussung der Antworten und der damit verbundene fließende Übergang zur Gruppendiskussion nicht ausgeschlossen werden. Um quantitativ repräsentative Ergebnisse gewinnen zu können,

lenkt der Interviewer die Gesprächssituation und unterscheidet in der Auswertung zwischen Einzelmeinungen und Gruppenmeinungen. Der Einfluss des Interviewers und die Prozesse der gegenseitigen Wahrnehmung sind als Effekte für Fehlerquellen zu berücksichtigen. Die eingesetzte Bild- und Tonaufzeichnung soll entsprechende Auswirkungen dokumentieren und einen höheren Grad an Mitarbeit hervorrufen. Es kann davon ausgegangen werden, dass das Aufzeichnungsverfahren zu keiner Verfälschung der Erhebungssituation führt und nach einer schnellen Gewöhnung nur mit einer geringen Beeinflussung der Teilnehmer zu rechnen ist (Friedrich, 1980).

Auf eine Transkription wird aus Kapazitätsgründen verzichtet. Eine alternative Auswertungsvariante ist die Kodierung während des Abspielens der Tonbänder (Friedrich, 1980). Dabei stellt der Code eine Vermutung über die möglichen Reaktionen des Stimulus dar und die Antworten werden auf ihre Eigenschaften hin untersucht und unter Begriffen subsumiert. Einerseits liefert die große Antwortbreite vielfältige Erkenntnisse. Andererseits zieht der differenzierte Gesprächsverlauf eine eingeschränkte Vergleichbarkeit der Ergebnisse nach sich. Die angeführten Überlegungen rechtfertigen die ergänzende Funktion der explorativen Gruppeninterviews. Sie dienen nicht zur Hypothesenprüfung.

Durch die Minimierung von Störgrößen bei der *Lernerfolgsmessung* – es werden z. B. nur die Vergleichsgruppen betrachtet, die vom selben Lehrenden unterrichtet bzw. betreut werden – sinkt die Anzahl der in die Vergleichsbetrachtungen einbezogenen Exploranden. Der Erhebungsumfang besitzt nicht die Größe, die eine Generalisierung der Aussagen rechtfertigt. Die aus den Untersuchungen gewonnenen Ergebnisse begründen Plausibilitätserklärungen und unterstützen Aussagen ähnlicher Studien. Trotz Unterschiede der Punkteverteilungen in den Leistungstests lassen die kleinen Fallzahlen im Paarvergleich einen Nachweis der Signifikanzen nicht zu.

Die Reliabilität der Lernerfolgsmessung kann durch Paralleltests verbessert werden. Auf diese Möglichkeit wird verzichtet, da der Test selbst immer einen Lernprozess auslöst und der Wissenszuwachs auf den Test und nicht auf die Sozialform des Unterrichts zurückgehen kann. Eine hohe Objektivität sichern Multiple Choice Aufgaben. Diese Form widerspricht jedoch den Abituranforderungen und engt die Antwortbreite ein.

Bei der Betrachtung Frontalunterricht versus Gruppenarbeit lässt sich der Einfluss differierender Lerngruppengrößen nicht entkoppelt betrachten, sondern liegt im Charakter der

Sozialform begründet. Weitere variable Größen haben ebenfalls Einfluss auf die Ergebnisse, die durch die schulische Versuchsanordnung bestimmt sind: Die Verteilung von Jungen und Mädchen ist in den Vergleichsgruppen verschieden. Die Exploranden haben zu unterschiedlichen Tageszeiten Unterricht. Die Lernatmosphäre im Frontalunterricht im Schulalltag besitzt einen anderen Charakter als die Gruppenarbeit in den Projektwochen. Der Zeitumfang und die Intensität, mit der sich die Exploranden außerhalb der Schule mit dem Lerngegenstand beschäftigen, lassen sich nicht objektiv messen.

An *schriftlichen* bzw. *elektronischen Befragungen* nehmen die Schülerinnen und Schüler während ihrer Ausbildung wiederholt teil. Ihre Motivation und ihr Interesse nimmt möglicherweise zum letzten Fragebogen hin ab. Gleichzeitig wächst jedoch die routinierte Handhabung, solche Fragebögen zu lesen und zu beantworten. Die Untersuchenden sind auf persönliche Aussagen der Exploranden angewiesen. Es stehen kaum objektiv messbare Parameter zur Verfügung, wodurch eine exakte Hypothesenprüfung, einschließlich der Berechnung der Sicherheitsgrenzen, erschwert ist. Der Einsatz weiterer Bestätigungsverfahren ermöglicht jedoch, die Beweggründe für die subjektiven Einschätzungen zu verifizieren. Die in der Beantwortung der *Kompetenztests* geforderte Selbsteinschätzung kann zu situativ geprägten beschönigenden oder abschwächenden Aussagen führen. Um Messfehler zu minimieren, werden die relativen Veränderungen der Schülereinschätzungen betrachtet.

Die Anwesenheit eines Betreuers beeinflusst die Befragungssituation. Sie sichert jedoch eine hohe Rücklaufquote und schließt entsprechende Stichprobenfehler nahezu aus. Die Abgabe der elektronischen Fragebögen liefert Rücklaufausfälle, da sie sich durch die digitalisierte Übertragung der offensichtlichen Kontrolle durch den Betreuer entzieht. Die finanziellen und zeitsparenden Erwägungen rechtfertigen indes diese Befragungsform.

5 Ergebnisse

Die Durchführung der Untersuchungen ist gekennzeichnet durch eine gute Mitarbeit der Exploranden. Ihre hohe Bereitschaft lässt sich an den Ergebnissen der schriftlichen Befragungen erkennen. Die Teilnehmenden nutzen vielfach die Gelegenheit für Bemerkungen und es gibt nur geringfügige Auslassungen in den Antworten. Den Interviews stehen die Teilnehmenden aufgeschlossen gegenüber. Der gesprächsführende wissenschaftliche Mitarbeiter stellt fest, dass alle Gespräche mit den Schülerinnen und Schülern in einer von Offenheit und Konstruktivität geprägten Atmosphäre stattfinden (Zeiter, 2001).

5.1 Demografische Erfassung

Die Grundgesamtheit für die empirischen Untersuchungen setzt sich aus 59 Schülerinnen und Schülern des Ausbildungsjahrganges 1998 und aus 75 Schülerinnen und Schülern des Ausbildungsjahrganges 1999 zusammen. Unter den 134 Lernenden sind 38 (28,4 %) weibliche und 96 (71,6 %) männliche Lernende. Am Eingangstest nehmen alle 134 Schülerinnen und Schüler teil. Davon besuchen 47 (35,1 %) von ihnen zuvor das allgemein bildende Gymnasium bis zum Abschluss der 10. Klasse. Mit dem Realschulabschluss an der Mittelschule werden 87 Lernende (64,9 %) aufgenommen. Den Hauptanteil der Mittelschulzüge liefert das wirtschaftliche Profil mit 49 Lernenden (36,6 %). Die Zugänge aus dem sportlichen und musisch/kreativen Mittelschulprofil sind mit insgesamt 3 Lernenden (2,2 %) sehr gering und unter sonstige zusammengefasst (Abbildung 10).

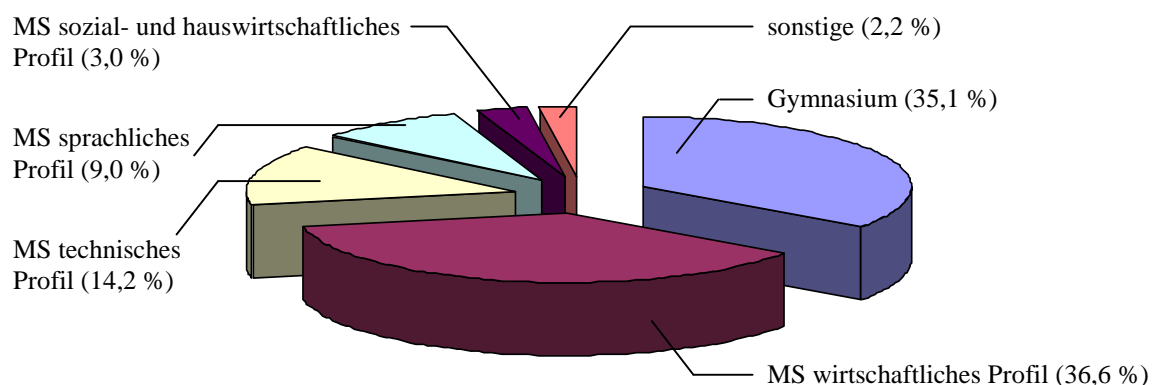


Abbildung 10: Verteilung der Bildungseinrichtungen, aus denen die Lernenden des iGy stammen (MS ... Mittelschule).

Am Zwischentest beteiligen sich 97 Exploranden (männlich: 82,1 %, weiblich: 17,9 %), am Abgangstest nehmen 88 Schülerinnen und Schüler (männlich: 85,2 %, weiblich: 14,8 %) teil. In die Ermittlung der Häufigkeitsverteilungen, Mittelwerte und Standardabweichungen werden alle an der jeweiligen Erhebung teilnehmenden Exploranden einbezogen. In die statistischen Tests zu den Vergleichsbetrachtungen gehen nur die Exploranden ein, die an korrespondierenden Erhebungen teilnehmen. Der Erhebungsumfang verringert sich demzufolge auf 88 Exploranden.

Die Untersuchungen im Rahmen der Projektwochen umfassen alle 134 aufgenommenen Schülerinnen und Schüler. Von den ausgegebenen Fragebögen können 125 (männlich: 72,0 %, weiblich: 28,0 %) ausgewertet werden. Das entspricht einer Rücklaufquote von 93,3 %. Die Gespräche im Anschluss an die Projektwochen führt ein wissenschaftlicher Mitarbeiter mit 128 Schülerinnen und Schülern. Aus technischen Gründen fließen in die Auswertung die Gesprächsaufzeichnungen von 104 Lernenden ein.

An der kognitiven Leistungsmessung nehmen 84 Schülerinnen und Schüler des Ausbildungsjahrganges 1998 teil (iGy: 59 Lernende, wGy: 25 Lernende). Um die intervenierenden Faktoren zu verringern, schließen die Paarvergleichsbetrachtungen nur die von der gleichen Lehrperson unterrichteten bzw. betreuten Exploranden ein. Das betrifft 17 Lernende des wGy (13 Mädchen, 4 Jungen) und 13 Schülerinnen und Schüler des iGy (3 Mädchen, 10 Jungen). Alle Lernenden sind im Alter zwischen 16 und 18 Jahren und besuchen die Klassenstufe 11 im beruflichen Gymnasium.

Am CSCL-Projekt (Kompetenztest A) nehmen 32 Schülerinnen und Schüler (10 Mädchen: 31 %, 22 Jungen: 69 %) aus dem Beruflichen Schulzentrum (BSZ) Schwarzenberg und 73 Auszubildende (4 Mädchen: 5 %, 65 Jungen: 95 %) der Technischen Berufsschule (TB) Zürich teil (Abbildung 11). Der Altersdurchschnitt ist nahezu gleich mit $17,8 \pm 0,46$ Jahren bei den deutschen und $17,5 \pm 1,3$ Jahren bei den schweizer Schülerinnen und Schülern. Die Zugangsbedingungen für die Ausbildung an der TB Zürich verursachen größere Altersunterschiede in der Explorandengruppe aus der Schweiz. Es lassen sich 90 Lernende (12 Mädchen: 13 %, 78 Jungen: 87 %) als Compliance-Lernende einstufen. Im Subkollektiv Non-Compliance sind 15 Auszubildende (2 Mädchen, 13 Jungen) beider Schulen zusammengefasst (Abbildung 11). Am Kompetenztest B beteiligen sich 69 Compliance-Lernende. Das entspricht einer Rücklaufquote von 76,7 %.

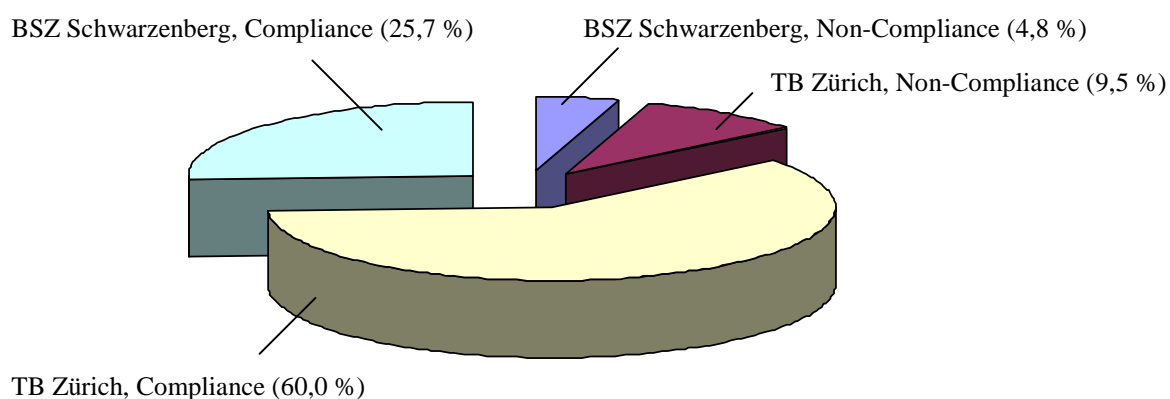


Abbildung 11: Verteilung der Teilnehmenden am CSCL-Projekt nach Schulzentren und nach Compliance-/Non-Compliance-Lernenden.

5.2 Ausbildungsbegleitende Untersuchungen

In vorangegangenen Bildungsgängen geben die Exploranden in der vorgegebenen Antwortbreite an, die genannten Sozialformen selten oder manchmal durchgeführt zu haben. In steigender Reihenfolge der Nennungen finden am seltensten Projektarbeit ($2,36 \pm 0,66$), eher selten Gruppenarbeit ($2,68 \pm 0,72$) und manchmal Schülervorträge ($2,94 \pm 0,60$) statt.

Der Abgangstest liefert eine Verschiebung der Nennungen. Alle aufgeführten Sozialformen finden nach Meinung der Exploranden im informatischen Unterricht am iGy häufiger statt als in vorangegangenen Bildungsgängen. Die im Abgangstest genannte Häufigkeit von Projektarbeit ($2,93 \pm 0,58$), Gruppenarbeit ($3,30 \pm 0,76$) und von Schülervorträgen ($3,07 \pm 0,52$) ist höher als im Eingangstest. Es können signifikante Veränderungen bei Gruppenarbeit ($p < 0,05$) und bei Projektarbeit ($p < 0,05$) festgestellt werden (Abbildung 12). Vergleichsbetrachtungen zwischen den Exploranden aus allgemein bildenden Gymnasien und den Mittelschulen ergeben keine nennenswerten Ergebnisse.

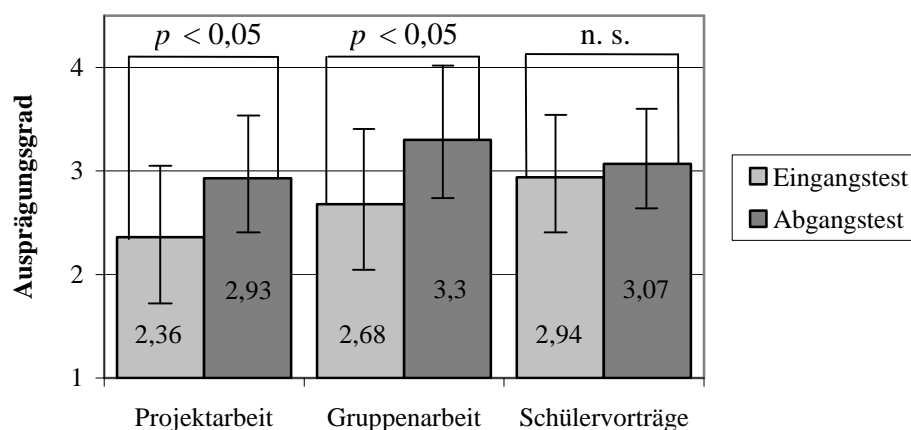


Abbildung 12: Häufigkeit von Projektarbeit, Gruppenarbeit und Schülervorträgen vor und nach der Ausbildung am iGy (n. s. ... nicht signifikant, Ausprägungsgrad: Die Lernform findet nie = 1, selten = 2, manchmal = 3, ständig statt = 4).

Im ersten Teil ihrer Ausbildung am iGy gibt die Mehrzahl der Exploranden (88,4 %) an, ständig bzw. häufig *allein* zu lernen (ständig: 43,2 %, häufig: 45,3 %). *Eltern* oder *Fachleute* kommen als Lernpartner bei den meisten Exploranden nie in Betracht (Eltern: 75,8 %, Fachleute: 61,1 %). Mitschüler und Mitschülerinnen werden häufiger in den Lernprozess einbezogen: 31,6 % der Exploranden lernen manchmal mit *Klassenkameraden* (Tabelle 6). Bezüglich der Lernmittel führen 96,8 % der Exploranden an, ständig bzw. häufig ihre *Unterrichtsaufzeichnungen* zu nutzen (ständig: 58,9 %, häufig: 37,9 %). 68,4 % der Exploranden verwenden häufig bzw. manchmal *Lehrbücher* (häufig: 28,4 %, manchmal: 40,0 %). Von 50,5 % bzw. 58,9 % der Exploranden werden das *Intranet* bzw. *Lernprogramme* als Lernmittel abgelehnt. 42,1 % der Befragten geben an, manchmal unter Zuhilfenahme des *Computers* zu lernen, während 24,2 % das *Internet* dabei nutzen. Die Exploranden sagen aus, dass sie manchmal lernen, indem sie anderen den Lernstoff *erklären* (26,3 %) oder im *Gespräch* (41,1 %) rekapitulieren (Tabelle 7).

Am Ende der Ausbildung am iGy zeigt die Erhebung folgendes Ergebnis (Tabelle 6): Der Anteil der manchmal bzw. selten allein Lernenden steigt von 9,5 % auf 14,8 %. Es sinkt signifikant die Bereitschaft der Exploranden isoliert zu lernen ($p < 0,05$). Fachleute werden von 48,9 % manchmal bzw. selten zu Rate gezogen. Mit Eltern lernen immer weniger Exploranden (nie: 90,9 %). Eine deutliche signifikante Veränderung ist bei *Klassenkameraden* als Lernpartner zu verzeichnen ($p < 0,05$). Von 2,1 % der Exploranden im Zwischentest steigt der Anteil der Exploranden, die häufig mit Mitschülern lernen, auf 17,0 % an (Abbildung 13).

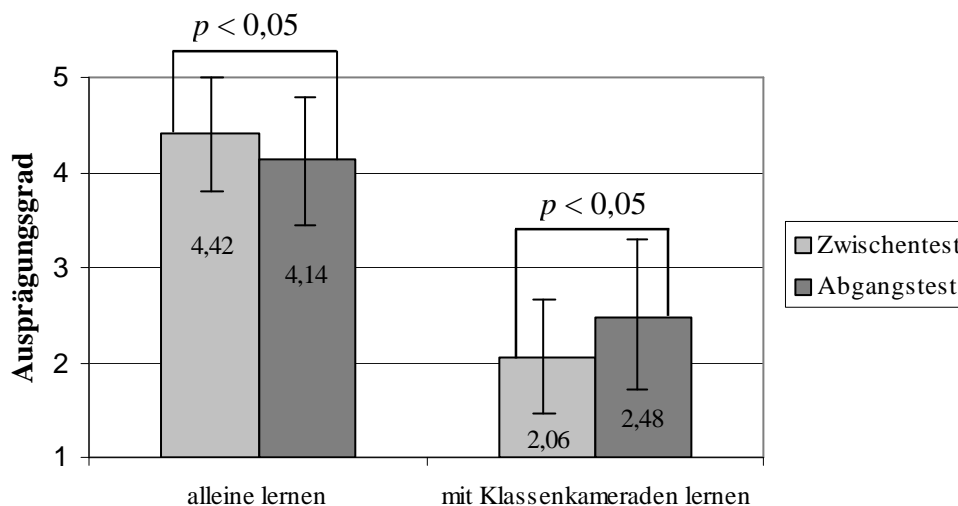


Abbildung 13: Lernen mit Klassenkameraden oder alleine lernen im Zwischen- und im Abgangstest (Ausprägungsgrad: Das Lernverhalten trifft nie = 1, selten = 2, manchmal = 3, häufig = 4, ständig zu = 5).

Lernpartner:	Zwischentest	Abgangstest	Veränderungen
allein	4,42 ± 0,60	4,14 ± 0,71	$p < 0,05$
Klassenkameraden	2,06 ± 0,60	2,48 ± 0,84	$p < 0,05$
Eltern	1,35 ± 0,53	1,19 ± 0,35	nicht signifikant
Fachleute	1,41 ± 0,55	1,69 ± 0,65	nicht signifikant

Tabelle 6: Lernverhalten bezüglich der Lernpartner im Vergleich (Ausprägungsgrad: Das Lernverhalten trifft nie = 1, selten = 2, manchmal = 3, häufig = 4, ständig zu = 5).

Einige Veränderungen im Gebrauch der Lernmittel sind nach dem Abgangstest festzustellen (Tabelle 7): Den *Computer* nutzen signifikant mehr Exploranden ($p < 0,05$). Auf das *Internet* greifen 62,5 % der Exploranden manchmal (36,4 %) bzw. häufig (26,1 %) zurück. Diese Nutzungszunahme ist ebenfalls signifikant ($p < 0,05$). Die Häufigkeiten der Verwendung von *Intranet* und *Lernprogrammen* haben sich nicht nennenswert verändert. Die Mehrzahl der Lernenden verwenden ständig bzw. häufig ihre *Unterrichtsmitschriften*. Gleichwohl erhöht sich signifikant der Anteil der Exploranden von 1,1 % auf 14,8 %, welche die *Mitschriften* nur noch manchmal bzw. selten einsetzen ($p < 0,05$). Ebenfalls signifikant ist die Zunahme des Lernens durch *Erklären* ($p < 0,05$). Ausschlaggebend dafür ist der Anstieg von 22,1 % auf 33,0 % der Exploranden, die dies ständig bzw. häufig tun (Abbildung 14). Beim Lernen mit *Lehrbüchern* und in *Gesprächen* mit anderen ist eine Veränderung zur Vergleichsuntersuchung nicht signifikant feststellbar.

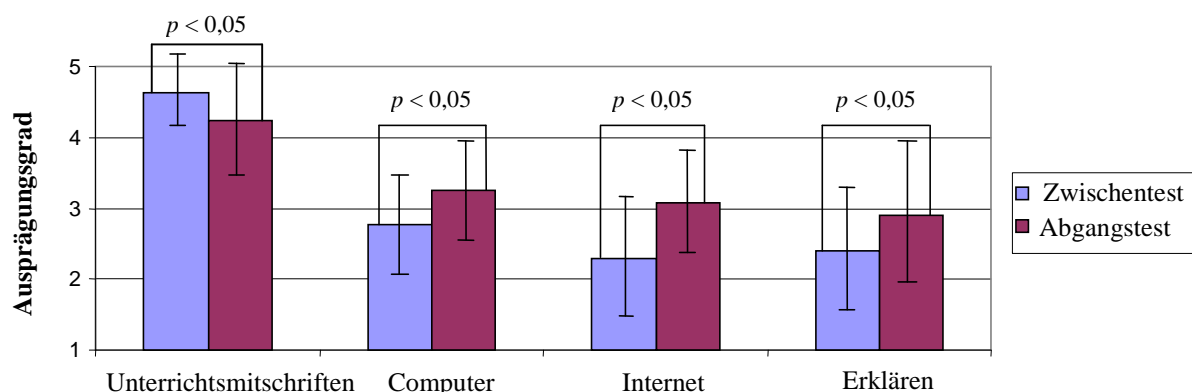


Abbildung 14: Lernverhalten bezüglich der Lernmittel im Zwischen- und Abgangstest (Ausprägungsgrad: Lernmittel werden nie = 1, selten = 2, manchmal = 3, häufig = 4, ständig = 5 verwendet).

Lernmittel	Zwischentest	Abgangstest	Veränderungen
Unterrichtsmitschriften	4,62 ± 0,52	4,24 ± 0,80	$p < 0,05$
Lehrbücher	3,14 ± 0,81	3,07 ± 0,83	nicht signifikant
Computer	2,78 ± 0,72	3,26 ± 0,69	$p < 0,05$
Internet	2,30 ± 0,85	3,08 ± 0,75	$p < 0,05$
Intranet	1,58 ± 0,60	1,94 ± 0,72	nicht signifikant
Lernprogramme	1,50 ± 0,66	1,39 ± 0,56	nicht signifikant
Erklären	2,40 ± 0,86	2,91 ± 0,96	$p < 0,05$
Gespräche	2,78 ± 0,75	3,05 ± 0,75	nicht signifikant

Tabelle 7: Das Lernverhalten bezüglich der Lernmittel im Vergleich (Ausprägungsgrad: Das Lernverhalten trifft nie = 1, selten = 2, manchmal = 3, häufig = 4, ständig zu = 5).

5.3 Projektwochenbegleitende Untersuchungen

Die Ergebnisse der projektwochenbegleitenden Untersuchungen stammen aus der schriftlichen Befragung zu Beginn und den zentrierten Interviews am Ende des Betrachtungszeitraumes. Die Schülerinnen und Schüler bestätigen häufig ihre am Anfang getroffenen Angaben und ergänzen erweiternde Aspekte. Meinungsrevisionen infolge der computergestützten Gruppenarbeit treten selten auf.

5.3.1 Ergebnisse der schriftlichen Befragung

Von 125 Exploranden geben 69,6 % der Aussage volle Zustimmung, mit zur Verfügung gestelltem Lehrmaterial und mit Konsultationsmöglichkeiten bei einer Lehrperson sich die Lösung der Aufgabenstellung in den Projektwochen zuzutrauen ($3,62 \pm 0,53$). Dagegen sinkt das eingestandene Zutrauen auf 38,4 %, wenn die Hilfe einer Lehrperson nicht zur

Verfügung steht ($3,25 \pm 0,58$). Ist auf beide Hilfsmittel nicht zugreifbar, dann fühlen sich nur noch 12 % imstande, die Aufgabenstellung zu erfüllen ($2,42 \pm 0,75$) (Abbildung 15). Diese Änderungen sind signifikant nachweisbar ($p < 0,05$). Das Vertrauen, die angegebene Aufgaben ohne gemeinsamen Klassenunterricht zu lösen haben 68,8 % ($1,42 \pm 0,57$).

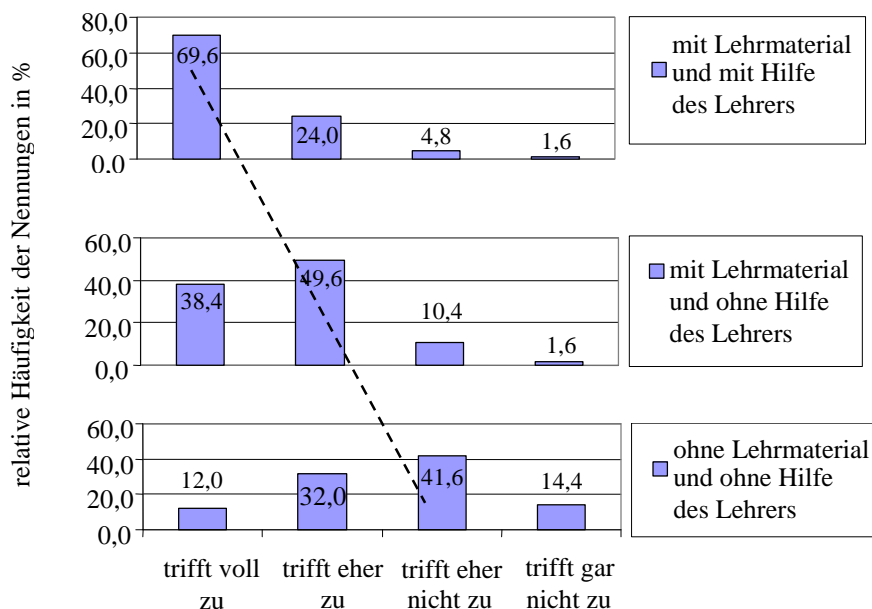


Abbildung 15: Selbstvertrauen der Lernenden in die eigene Leistungsfähigkeit in Abhängigkeit von Lehrmaterial und Lehrperson vor den Projektwochen (Tendenz: - - - - -).

Die Bereitschaft gegenüber Sozialformen ist themenabhängig. Bei einem eher praktischen Thema geben 59,2 % der Exploranden an, in Gruppen arbeiten zu wollen. Im Klassenunterricht wollen 15,2 % der Befragten arbeiten, in Einzelarbeit 24,0 %. Ein eher theoretisches Thema möchten 84,0 % der Exploranden in Gruppenarbeit behandeln. Für Einzelunterricht entscheiden sich 4,8 %, für Klassenunterricht 9,6 % der Befragten. Jeweils zwei Exploranden (1,6 %) machen keine Angaben. Die Mehrzahl der Lernenden entscheidet sich bei beiden Themenbereichen für Gruppenarbeit ($2,45 \pm 0,67$ bzw. $2,76 \pm 0,42$). Der Paarvergleichstest zwischen den zwei Themengebieten liefert einen signifikanten Unterschied ($p < 0,05$) (Abbildung 16).

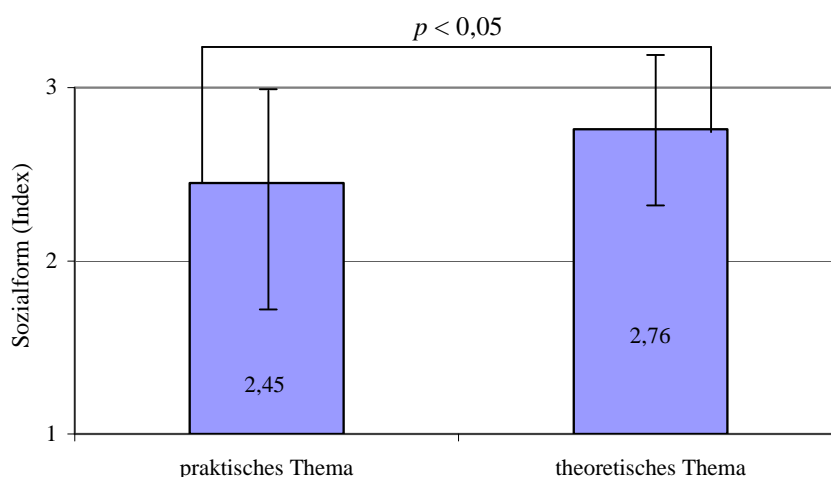


Abbildung 16: Bereitschaft gegenüber Sozialformen des Unterrichts in Abhängigkeit vom Thema
(Indexerläuterung: Einzelarbeit = 1, Klassenunterricht = 2, Gruppenunterricht = 3).

Einfluss auf die Themen für Gruppenarbeit zu nehmen, ist für 93,6 % der Exploranden wichtig. Nur 4,8 % der Befragten tendieren zur Gleichgültigkeit; 1,6 % der Befragten ist das Thema völlig *egal*. Die konkrete Themenwahl wird bei 88,0 % der Exploranden von der *Interessenlage* dominiert (trifft voll zu: 32,8 %, trifft eher zu: 55,2 %). Nur 52 % der Exploranden wählen ein Thema, „weil sie schon einiges darüber wissen“ (trifft voll zu: 12,8 %, trifft eher zu: 39,2 %). Diese Angaben besitzen eine große Streubreite. Im Gegensatz dazu ist die Themenwahl von 61,6 % der Befragten nicht motiviert durch den Mangel an Kenntnissen bezüglich eines Themas: Ein Thema auszuwählen, „weil sie noch nichts darüber wissen“, trifft für 44,0 % eher nicht und für 17,6 % gar nicht zu.

Der *Umfang* einer zu bearbeitenden Aufgabe erscheint den Befragten nahezu unwichtig: dies ist eher kein Beweggrund für 52,0 % bzw. gar kein Motiv für 36 % der Exploranden. Die Frage nach der Abhängigkeit der Entscheidung davon, ob die Lernenden *jemanden kennen, der etwas über das Thema weiß*, liefert ein gestreutes Meinungsspektrum ($1,99 \pm 0,74$). Zwar sagen 68,5 % der Exploranden aus, dass dies gar kein bzw. eher kein Auswahlkriterium für sie ist. Jedoch ist die Wahl von 31,5 % der Exploranden von dieser Überlegung beeinflusst (Abbildung 17). Zusammenfassend kann formuliert werden, dass im Vergleich aller Kriterien das *Interesse* gegenüber der Aufgabenstellung bei der Wahl eines Gruppenarbeitsthemas signifikant im Vordergrund steht ($p_1, \dots, p_4 < 0,05$).

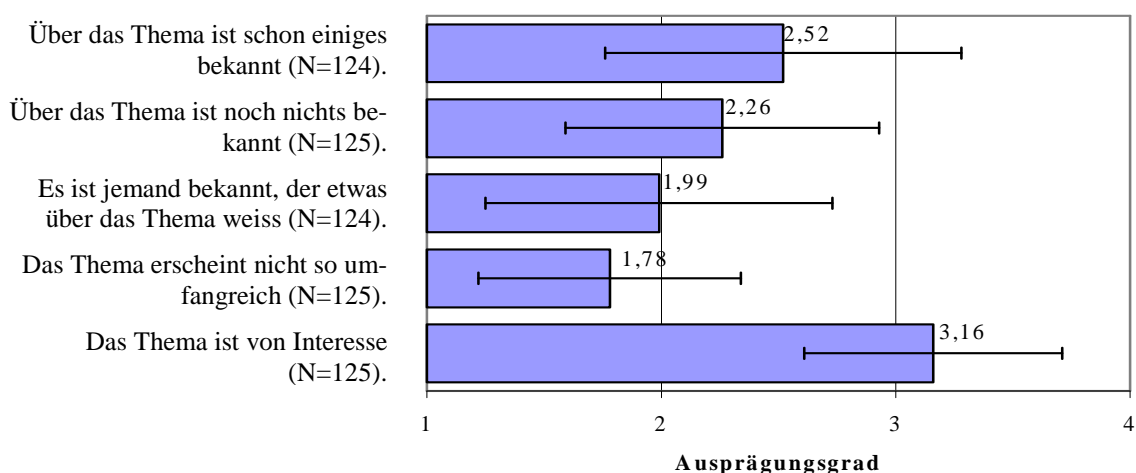


Abbildung 17: Entscheidungsmotive bezüglich der Themenwahl (N...Anzahl der Nennungen, Ausprägungsgrad: Das Motiv trifft 1...gar nicht zu, 2...eher nicht zu, 3...eher zu, 4...voll zu).

Bezüglich der Dimension der Themenfindung ist es generell 90,4 % der Exploranden wichtig, aus *mehreren vorgegebenen Themen auswählen* zu können. Für lediglich 4,0 % trifft diese Aussage gar nicht zu. Adäquat sind die Befragten überwiegend gegen eine Themenzuteilung: 24,8 % der Exploranden lehnen dies eher, 69,6 % lehnen es ganz ab. Die Streubreite betreffend der Möglichkeit, sich *ein Thema selbstständig auszudenken*, ist verhältnismäßig hoch ($2,68 \pm 0,76$). 42,4 % der Befragten finden dies eher nicht wichtig. Dagegen sind 30,4 % dem eher zugeneigt und 21,6 % möchten selbstständig Themen vorschlagen (Abbildung 18). Grundsätzlich ist nahezu allen Lernenden (96,0 %) die Art der Themenzuteilung nicht gleichgültig.

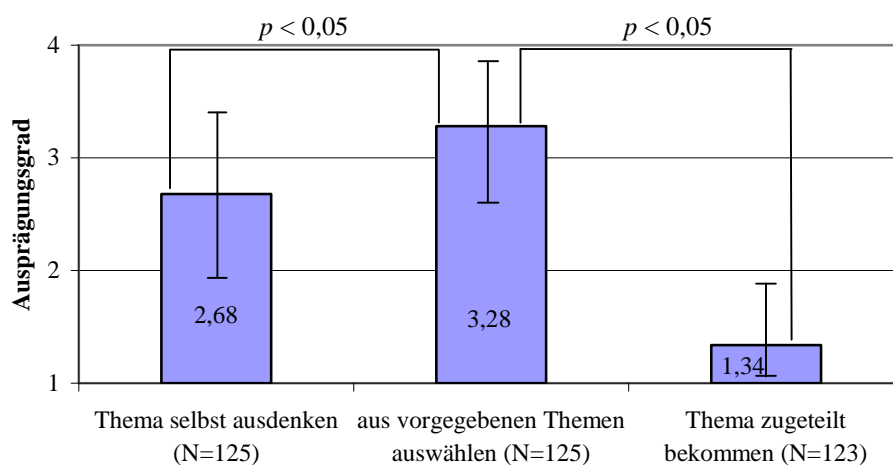


Abbildung 18: Angaben der Exploranden bezüglich der Themenfindung (N...Anzahl der Nennungen, Ausprägungsgrad: Die Art der Themenfindung trifft 1...gar nicht zu, 2...eher nicht zu, 3...eher zu, 4...völlig zu).

Der vorherrschende Beweggrund für die Auswahl der Gruppenmitglieder ist für 87,2 % der Exploranden eine *freundschaftliche Beziehung*. Gleichzeitig ist die Wahl von 83,2 % der Befragten beeinflusst durch die Hoffnung, von ihren Gruppenmitgliedern Unterstützung bei der Bewältigung der Aufgabe zu erhalten. Die Ansichten darüber, ob sich die Art und Weise der Unterstützung auf Fleiß ($2,59 \pm 0,68$), gute schulische ($2,21 \pm 0,61$) oder spezielle informatische Kenntnisse ($2,50 \pm 0,69$) beziehen, sind gestreut. Es geben 50,4 % der Exploranden an, die Gruppenmitglieder vielmehr gewählt zu haben, weil sie *fleißig* sind und 49,6 % der Exploranden sagen aus, dass gute *schulische Leistungen* eher keine Beweggründe für sie sind (Abbildung 19). Die Unterschiede zwischen den Entscheidungsmotiven *schulische Leistungen* und *Informatikkenntnisse* sowie zwischen den Entscheidungsmotiven *schulische Leistungen* und *Fleiß* sind signifikant ($p < 0,05$).

Sehr eifrige Gruppenmitglieder auszuwählen, damit sie selbst nicht so viel zu tun brauchen, ist nur für 4,0 % ein Entscheidungsmotiv. Für 96,0 % der Schülerinnen und Schüler spielt dieser Aspekt keine Rolle. Die Mehrzahl der Befragten (92,8 %) ist mit der eigenständigen *Gruppenzusammenstellung zufrieden*. In der Erhebung sind weitere Motive aufgeführt, wie z. B. Mitschülern in der Gruppe helfen zu wollen oder einen Gefallen zu tun. Diese Auswahlkriterien erbringen keine nennenswerten Ergebnisse. Im Vergleich aller Kriterien steht *Freundschaft* gegenüber den Gruppenmitgliedern signifikant im Vordergrund ($p_1, \dots, p_7 < 0,05$).

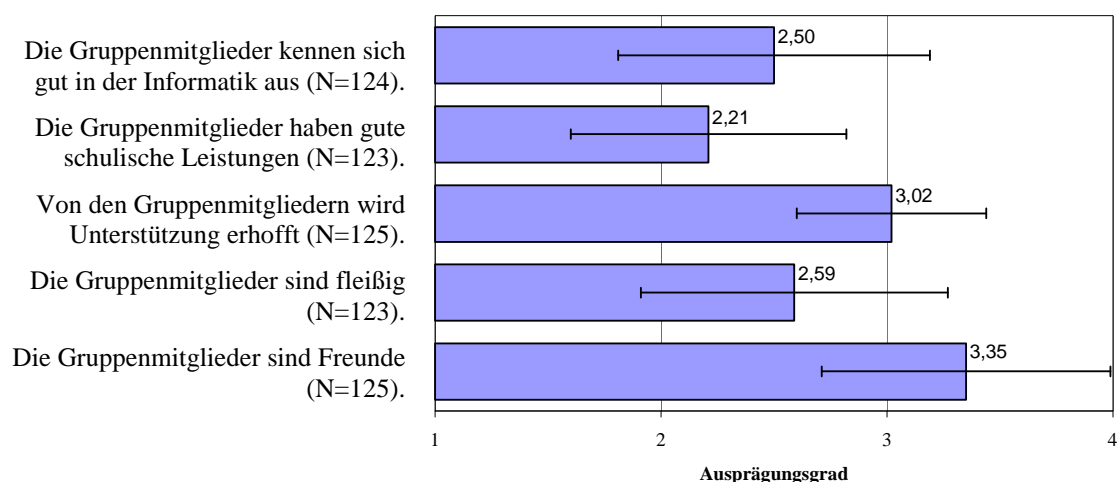


Abbildung 19: Entscheidungsmotive bezüglich der Gruppenwahl (N...Anzahl der Nennungen, Ausprägungsgrad: Das Motiv trifft 1...gar nicht zu, 2...eher nicht zu, 3...eher zu, 4...voll zu).

Bezüglich der Dimension der Gruppenfindung vertreten die Exploranden Ansichten mit geringer Streubreite ($< 0,25$). Für 92,8 % ist die Gruppenzusammensetzung nicht gleichgültig. Dies wird von 85,6 % der Exploranden bestätigt, die aussagen, aktiv am *Gruppenfindungsprozess* teilzunehmen. 94,4 % der Exploranden möchten ihre Gruppenmitglieder *selbst auswählen*. Die Ablehnung einer *vorgegebenen Gruppenzusammensetzung* liegt bei 97,6 %. Die Ansichten der Befragten bezüglich der Mitgliederanzahl in der Gruppe weisen eine höhere Streubreite ($\pm 0,42$) und eine Stimmenthaltung von 8,0 % auf. Es geben jedoch 66,4 % der Befragten an, dass ihnen die *Gruppenstärke* nicht egal ist. Etwa zwei Drittel der Exploranden (64,0 %) befürworten Gruppengrößen mit *mehr als zwei Mitgliedern*.

Das interne Leistungsspektrum einer Gruppe ist den meisten Exploranden (59,2 %) nicht unwichtig. 63,2 % der Exploranden machen die Angabe, *lieber mit Gruppenmitgliedern zusammenzuarbeiten, die den gleichen Leistungsstand in der Informatik besitzen*. Etwas größer ist der Anteil der Exploranden (68,0 %), die Mitschülerinnen und Mitschüler bevorzugen, deren Leistungsstand besser ist als ihr eigener. Gruppenmitglieder mit schlechteren Leistungen sind bei den wenigsten Exploranden (8,8 %) erwünscht.

5.3.2 Ergebnisse der Gruppeninterviews

Im Gespräch mit 104 Schülerinnen und Schülern geben die Befragten nach einem Gesprächsanreiz verschiedene Beweggründe für ihre Neigung zu Gruppenarbeit bzw. Projektarbeit an. In der Tabelle 8 sind die häufigsten Nennungen aufgeführt. Auffällig ist, dass 77,9 % aller Befragten das *selbstständige Bearbeiten* und 82,7 % das Befassen mit einer *komplexen Aufgabenstellung* hervorheben. 86,5 % der Befragten sind bereit, erneut *Projektarbeit durchzuführen* und 73,1 % *in Gruppen zusammenzuarbeiten*. 25,0 % aller Befragten finden die Möglichkeit erwähnenswert, *selbstständig ein Thema auszuwählen* und 24,0 % führen an, ihre *Ergebnisse veröffentlichen* zu wollen.

Bezüglich der Themenwahl decken sich die Gesprächsergebnisse mit den Ergebnissen aus der Fragebogenerhebung. Ergänzend geben 64,4 % der teilnehmenden Probanden an, dass die Möglichkeit, einfach *Material bzw. Information zu beschaffen*, ebenfalls ein Motiv für die Themenwahl ist. Auch bei der Gruppenwahl ist eine Übereinstimmung zwischen den Angaben der Exploranden in dem Fragebogen und den Gesprächen festzustellen. In den Gesprächen verweisen die Teilnehmer auf die Wichtigkeit eines *ähnlichen Wissensstandes* und vordergründig auf *Freundschaft* und *gute Bekanntschaft*. Zusätzlich geben 53,8 % der

Lernenden in den Gesprächen an, dass für ihre Gruppenwahl *vorhandene Kommunikationsenerfahrungen* der Mitschüler ausschlaggebend sind.

Aussagen zum Vorteil von Gruppenarbeit/Projektarbeit:	relative Häufigkeit
„komplexe Aufgabe/Thema erarbeiten“	82,7 %
„selbstständiges Arbeiten“	77,9 %
„freie Zeiteinteilung / längerer Zeitraum“	59,6 %
„in der Gruppe zusammenarbeiten“	73,1 %
„Thema selbst auswählen“	25,0 %
„anderen/öffentlich das Ergebnis vorstellen“	24,0 %
„arbeiten ohne Lehrer (nur Betreuung)“	35,6 %
„Ich würde Projektarbeit gerne wieder machen.“ *	86,5 %
„Ich würde auch fachübergreifende Projekte unterstützen.“ *	77,9 %
„Projektunterricht ist notwendig und wichtig.“	18,3 %

Tabelle 8: Beweggründe für die Durchführung von Gruppenarbeit (* abhängig von Fach und Thema).

Zurückblickend geben die meisten Lernenden (89,4 %) an, dass der *Anteil der Gruppenmitglieder am Gesamtergebnis* gleichwertig ist. Die *inhaltliche Aufteilung* der Gruppenarbeit erfolgt nach Angabe von 60,1 % der Exploranden nach Themenschwerpunkten. 39,4 % der Befragten verweisen darauf, dass bei der *Aufgabenverteilung* entsprechende Stärken und Neigungen der Gruppenmitglieder Berücksichtigung finden. In zwei Gruppen äußern sich *Probleme bei der Kooperation* dahingehend, dass es Beschwerden über zu geringe Mitarbeit und mangelndes Engagement einzelner gibt. Zwei weitere Gruppen unterscheiden sich von den übrigen dadurch, dass ihre Teamarbeit durch jeweils einen *Chef* dominiert wird und die übrigen Mitglieder wenig Eigenverantwortung zeigen.

Die Gesprächsteilnehmer und -teilnehmerinnen machen gestreute Angaben zum Arbeitsort. 51,0 % der Lernenden geben an, dass der Anteil ihrer *Arbeit in der Schule* höher ist. Ursachen dafür sind in den Beratungsmöglichkeiten durch die Betreuer, in besseren technischen Möglichkeiten und der leichteren Kommunikation und Koordination zwischen den Gruppenmitgliedern zu finden. Den *Arbeitsanteil zu Hause* schätzen 30,8 % der Lernenden höher ein und verweisen auf die umfangreicheren und vielfältigeren Recherchemöglichkeiten. Besonders die eigentlichen Ausarbeitungen und die Korrekturen ihrer Arbeiten nehmen sie lieber zu Hause vor.

Die Mehrzahl der Lernenden (89,4 %) resümiert, *viel in den Projektwochen gelernt* zu haben. Sie schätzen sich bezüglich der einzelnen Arbeitsthemen *kompetent* ein. Zudem verweisen 86,5 % der Lernenden darauf, sich viel über die *Arbeit in Teams* und über *selbstständiges Arbeiten* angeeignet zu haben. Etwa die Hälfte der Gesprächsteilnehmer und

-teilnehmerinnen (49,0 %) erwähnt den Zuwachs an *praktischen Kenntnissen* gegenüber Einsatz und Verwendung des Internets. Abschließend verweisen 81,7 % der Lernenden auf einen hohen *Gebrauchswert ihrer Projektarbeiten*, die „besonders für Einsteiger informativ und nützlich sind“, auch wenn nur 33,7 % die *Übersichtlichkeit* ihrer Arbeitsergebnisse hervorheben.

5.4 Kognitive Leistungsmessung

Die Vorkenntnisse zu Hardware-Systemen sind bei den Lernenden verschieden und sehr gering. Von 35 erreichbaren Punkten im Vortest erhalten die wGy-Exploranden $13,6 \pm 3,9$ Punkte. Der Durchschnitt der iGy-Exploranden liegt höher und zeigt eine größere Abweichung vom Mittelwert: $17,2 \pm 7,0$ Punkte. Bezüglich der Vorkenntnisse unterscheiden sich die Vergleichsgruppen jedoch nicht signifikant (Abbildung 20).

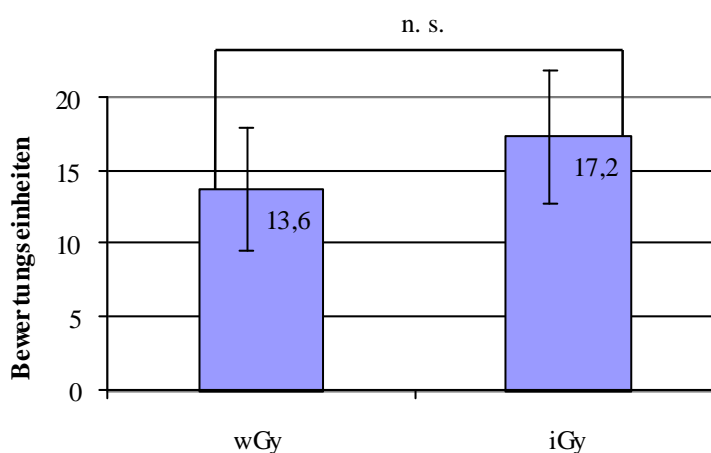


Abbildung 20: Die Ergebnisse des Vortests unterscheiden sich in den Vergleichsgruppen nicht signifikant.

Nach der Behandlung des neuen Unterrichtsstoffes lässt sich innerhalb beider Vergleichsgruppen eine signifikante Verbesserung der Kenntnisse nachweisen (Abbildung 21). Die Ergebnisse der Klausur zeigen ein eng zusammenliegendes Leistungsniveau der Vergleichsgruppen mit gleichen Abweichungen vom Mittelwert. Die wGy-Exploranden erzielen von maximal 35 erreichbaren Punkten $24,0 \pm 5,5$ Punkte. Die iGy-Exploranden erreichen knapp einen halben Punkt mehr mit $24,4 \pm 5,5$ Punkten. Der Vergleich der Klausurergebnisse beider Ausbildungsrichtungen ist nicht signifikant ($p > 0,05$).

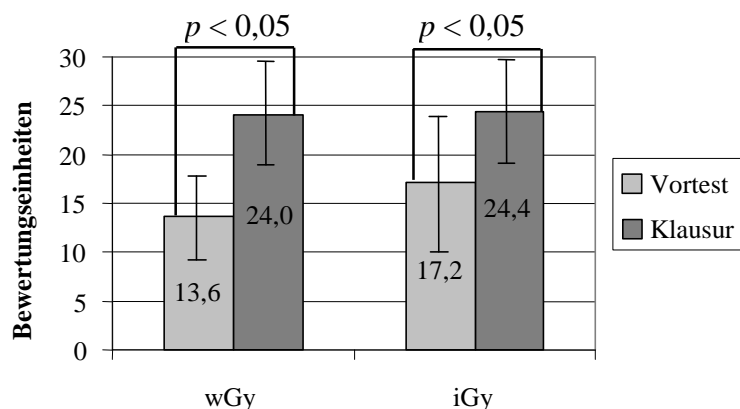


Abbildung 21: Die Ergebnisse von Vortest und Klausur zeigen einen signifikanten Leistungszuwachs.

Bei dem Vergleich der iGy-Exploranden und der wGy-Exploranden in Bezug auf die Steigerung von den Vortest-Ergebnissen zu den Klausur-Ergebnissen kann kein signifikanter Unterschied nachgewiesen werden ($p > 0,05$), auch wenn der Leistungszuwachs der wGy-Exploranden einen höheren Anstieg aufweist. Die Abhängigkeit zwischen Lernerfolg und Sozialform des Unterrichts ist damit nicht signifikant nachweisbar. Untersuchungen zur Punkteverteilung der Leistungstests in den Vergleichsgruppen offenbart eine Tendenz von divergierendem Punktespektrum im Vortest zu einem nahezu einheitlichen Punktespektrum in der Klausur. Unter Anwendung statistischer Tests kann jedoch keine signifikante Aussage formuliert werden.

5.5 Länderübergreifendes CSCL-Projekt

Die kleinen Fallzahlen der Non-Compliance-Lernenden und ihre mangelhafte Teilnahme am Kompetenztest B ermöglichen keine statistische Auswertung. Die nachfolgenden Ergebnisse stammen vom Compliance-Subkollektiv.

Im Kompetenztest A geben von 45 Exploranden (50,6 %) der Aussage *volle* Zustimmung, sich die Lösung der Aufgabenstellung im CSCL-Projekt zuzutrauen mit zur Verfügung gestelltem Lehrmaterial und mit Konsultationsmöglichkeiten bei einer Lehrperson ($3,39 \pm 0,61$)³⁰. Das eingestandene *volle* Zutrauen sinkt auf 16,9 %, wenn die Hilfe einer Lehrperson nicht zur Verfügung steht ($2,94 \pm 0,43$) und wird noch geringer (9,1 %), wenn

³⁰ Ausprägungsgrad: trifft voll zu = 4, trifft eher zu = 3, trifft eher nicht zu = 2, trifft gar nicht zu = 1.

ebenfalls auf Lehrmaterial nicht zugegriffen werden kann ($2,34 \pm 0,68$). Diese Änderungen sind signifikant nachweisbar ($p < 0,05$) (Abbildung 22). Ein Explorand macht dazu keine Angaben. Von den Befragten fühlen sich 62 (71,2 %) imstande, die angegebenen Aufgaben ohne gemeinsamen Klassenunterricht zu lösen. Drei Exploranden machen dazu keine Angaben.

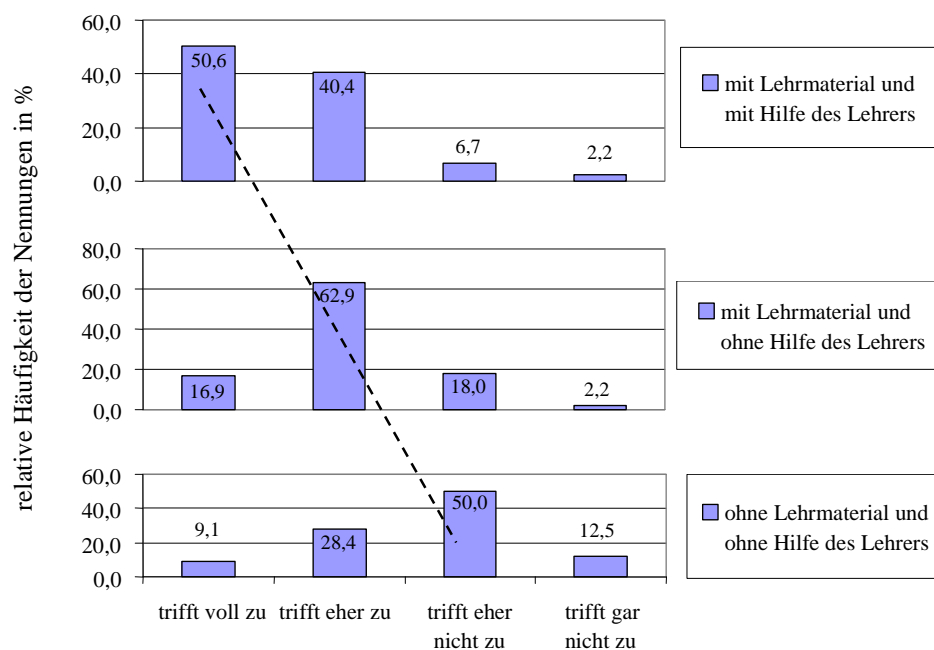


Abbildung 22: Selbstvertrauen der Lernenden in die eigene Leistungsfähigkeit in Abhängigkeit von Lehrmaterial und Lehrperson vor dem CSCL-Projekt (Tendenz: - - - - -).

Nach dem Ausprägungsgrad der für die Sozialkompetenz charakteristischen Eigenschaften schätzen die Exploranden ihre vor dem Kompetenztest A erworbene Sozialkompetenz *mäßig* bis *gut* ein ($3,64 \pm 0,30$)³¹. Am Ende des durchgeführten CSCL-Projektes bewerten die Exploranden ihre Sozialkompetenz signifikant besser ($3,99 \pm 0,19$). Auffallend dabei ist die verhältnismäßig geringe Streubreite. Die Exploranden geben eine zunehmende Förderung der Sozialkompetenz durch CSCL an (Kompetenztest A: $2,79 \pm 0,19$; Kompetenztest B: $2,86 \pm 0,27$)³². Differenzierten Aufschluss geben die Betrachtungen der drei Dimensionen Lern-, Methoden- und Kommunikationskompetenz (Tabelle 9).

³¹ Ausprägungsgrad: sehr gut = 5, gut = 4, mäßig = 3, schwach = 2, gar nicht = 1.

³² Ausprägungsgrad: stark gefördert = 4, gefördert = 3, schwach gefördert = 2, nicht gefördert = 1.

Dimensionen der Sozialkompetenz	Kompetenztest A		Kompetenztest B	
	Ausprägung vor dem CSCL-Projekt ³¹	Förderung durch herkömmlichen Unterricht ³²	Ausprägung nach dem CSCL-Projekt ³¹	Förderung durch das CSCL-Projekt ³²
Lernkompetenz	3,70 ± 0,33	2,86 ± 0,16	4,02 ± 0,20 (s.)	2,76 ± 0,24 (n. s.)
Methodenkompetenz	3,60 ± 0,31	2,78 ± 0,18	3,94 ± 0,21 (s.)	2,85 ± 0,31 (n. s.)
Kommunikationskompetenz	3,61 ± 0,22	2,72 ± 0,25	4,01 ± 0,14 (s.)	2,98 ± 0,22 (s.)

Tabelle 9: Einschätzung der Kompetenzen und ihrer Förderung vor dem CSCL-Projekt (Kompetenztest A) und nach dem CSCL-Projekt (Kompetenztest B), (s ... signifikant, n. s. ... nicht signifikant).

Die Exploranden schätzen ihre Lern-, Methoden- und Kommunikationskompetenz nach der Durchführung von CSCL signifikant besser ein. Eine signifikant stärkere Förderung durch CSCL nehmen sie bei der Kommunikationskompetenz wahr. Die Aufschlüsselung entsprechend der Tabelle 2 (vgl. Abschnitt 3.3.3) zeigt folgende Ergebnisse:

Im Bereich der Lernkompetenz sind Aussagen möglich bezüglich des abstrakten Denkens, der Belastbarkeit und des selbstständigen Lernens. Sie werden nach der Durchführung des CSCL-Projektes von den Exploranden wesentlich besser eingeschätzt (Abbildung 23).

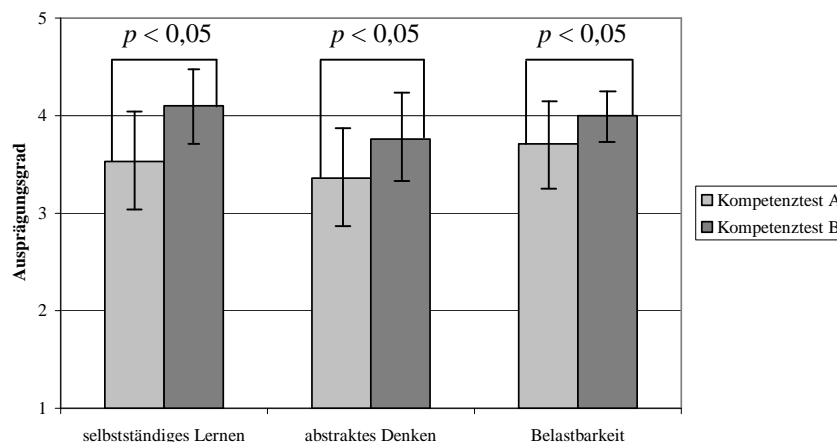


Abbildung 23: Einschätzung der Lernkompetenz vor und nach dem CSCL-Projekt (Ausprägungsgrad: sehr gut = 5, gut = 4, mäßig = 3, schwach = 2, gar nicht = 1).

Sehr hoch bewerten die Exploranden im Kompetenztest A ihre Fähigkeit und Bereitschaft zum Experimentieren ($4,22 \pm 0,56$), zur Neugier ($4,08 \pm 0,68$), zur Kreativität ($3,80 \pm 0,62$) und zum Spielen ($4,37 \pm 0,61$), wobei die Veränderungen zwischen den Vergleichstests geringfügig sind. Über das Beurteilen, das Konzentrieren und die Belastbarkeit sagen die Exploranden aus, dass sie im durchgeführten CSCL-Projekt signifikant weniger unterstützt werden als in anderen Lernformen (Abbildung 24). Bezüglich der Fähigkeit und Bereit-

schaft zum allgemeinen Lernen können keine nennenswerten Veränderungen festgestellt werden.

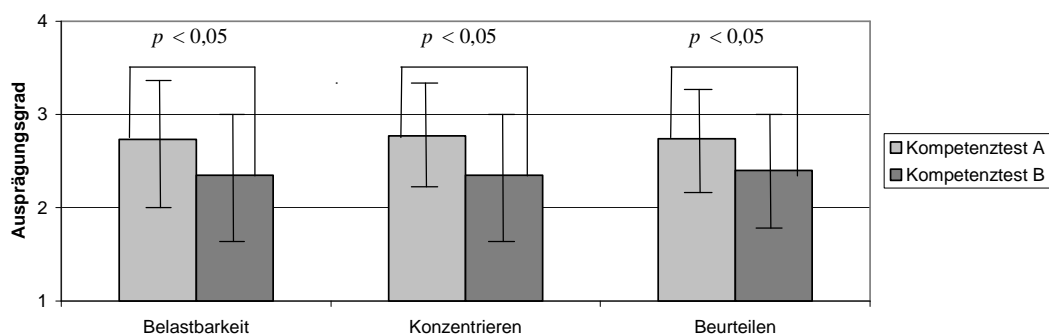


Abbildung 24: Förderung der Lernkompetenz vor und nach dem CSCL-Projekt
(Ausprägungsgrad: stark gefördert = 4, gefördert = 3, schwach gefördert = 2, nicht gefördert = 1).

Hinsichtlich der Methodenkompetenz sind signifikante Zunahmen von der Fähigkeit und Bereitschaft zur Zeitplanung und Zeiteinteilung, zur Selbstständigkeit, zum Organisieren, zum Analysieren und Strukturieren sowie zum Delegieren von Aufgaben nachzuweisen (Abbildung 25). Dabei wird die Selbstständigkeit bereits im Kompetenztest A verhältnismäßig hoch eingeschätzt ($4,03 \pm 0,33$). Es ist signifikant nachweisbar, dass die Kompetenzen bezüglich der Zeitplanung/Zeiteinteilung, des Organisierens und des Delegierens von Aufgaben durch das CSCL-Projekt stärker gefördert werden, während der Umgang mit Stress und das Entscheiden eine geringere Förderung erfahren (Tabelle 10). Hinsichtlich der Kompetenz zum Problemlösen, zur Flexibilität und zur Realitätsnähe sind keine nennenswerten Zunahmen festzustellen.

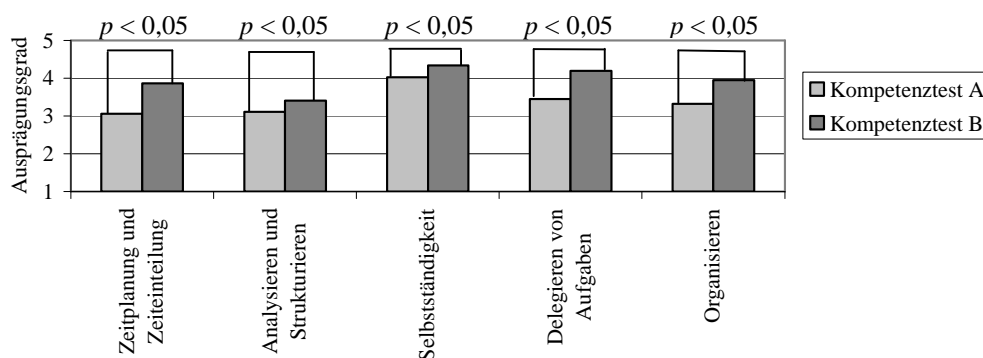


Abbildung 25: Einschätzung der Methodenkompetenz vor und nach dem CSCL-Projekt
(Ausprägungsgrad: sehr gut = 5, gut = 4, mäßig = 3, schwach = 2, gar nicht = 1).

Fähigkeit und Bereitschaft zur/zum:	Kompetenztest A	Kompetenztest B	Veränderungen
Zeitplanung und Zeiteinteilung	2,72 ± 0,55	3,06 ± 0,41 ↑	$p < 0,05$
Delegieren von Aufgaben	2,49 ± 0,60	3,09 ± 0,49 ↑	$p < 0,05$
Organisieren	2,54 ± 0,67	3,06 ± 0,42 ↑	$p < 0,05$
Entscheiden	2,80 ± 0,49	2,40 ± 0,65 ↓	$p < 0,05$
Umgang mit Stress	2,51 ± 0,72	2,12 ± 0,53 ↓	$p < 0,05$

Tabelle 10: Förderung der Methodenkompetenz vor und nach dem CSCL-Projekt
(Ausprägungsgrad: stark gefördert = 4, gefördert = 3, schwach gefördert = 2, nicht gefördert = 1).

In Bezug auf die Kommunikationskompetenz ist eine signifikante Zunahme des Ausprägungsgrades der in Tabelle 11 dargestellten Kompetenzen nachweisbar. Hervorgehoben sind jene, deren Ausprägung die Exploranden im Mittel mit mehr als *gut* einschätzen.

Fähigkeit und Bereitschaft zum/zur:	Kompetenztest A	Kompetenztest B	Veränderungen
Kooperation	3,36 ± 0,80	4,15 ± 0,48	$p < 0,05$
Kommunikation	3,72 ± 0,72	4,10 ± 0,55	$p < 0,05$
Koordination	3,50 ± 0,77	4,05 ± 0,54	$p < 0,05$
sozialen Sensibilität	3,28 ± 0,72	3,75 ± 0,53	$p < 0,05$
Durchsetzen	3,43 ± 0,80	3,71 ± 0,57	$p < 0,05$
Teamarbeit	3,75 ± 0,77	4,14 ± 0,49	$p < 0,05$
Technikakzeptanz	3,79 ± 0,69	4,5 ± 0,57	$p < 0,05$

Tabelle 11: Einschätzung der Kommunikationskompetenz im Vergleich
(Ausprägungsgrad: sehr gut = 5, gut = 4, mäßig = 3, schwach = 2, gar nicht = 1).

Die Exploranden geben an, dass soziale Sensibilität, das Kooperieren und das Koordinieren durch CSCL signifikant stärker unterstützt werden. Die Förderung des vernetzten Denkens nimmt zwischen den Kompetenztests signifikant ab, wobei die Ausprägung gleichbleibend im Mittel mit *gut* bewertet wird (Kompetenztest A: $4,04 \pm 0,36$; Kompetenztest B: $4,00 \pm 0,56$).

Die Mehrzahl der Exploranden (89,9 %) gibt an, das Gruppenarbeitsthema selbst gewählt zu haben. 68,7 % der Exploranden sind mit dem Thema zufrieden. Die Aufgabenstellung im angegebenen Zeitraum beenden 32 Exploranden (46,4 %), wogegen 35 Exploranden (50,7 %) keine vollständige Lösung vorweisen können. Zwei Exploranden machen dazu keine Angaben. Die Exploranden schätzen ein, bezüglich ihres Themas *etwas* gelernt zu haben ($2,79 \pm 0,79$) und sind *wenig* bis *etwas* stolz auf ihre Arbeit ($2,36 \pm 0,71$).

Hinsichtlich der eingesetzten Groupware geben 56 Exploranden (62,2 %) an, das BSCW bereits zu kennen und es *mäßig* bis eher *gut* zu beherrschen ($3,65 \pm 0,61$). 36,7 % der Exploranden lernen das BSCW erst im CSCL-Projekt kennen. Sie haben sich bisher mit anderen Systemen beschäftigt, wie zum Beispiel: PHP-moregroup und Lotus Notes. Vor dem Start der vierten Niveaustufe des Vierphasenmodells geben die Lernenden an, inwieweit sie mit Gruppenarbeit ($3,20 \pm 0,70$) und computergestützter Gruppenarbeit ($2,68 \pm 0,92$) vertraut sind.

Während der Durchführung des CSCL-Projektes nutzen 89,9 % der Exploranden das BSCW und schätzen ihren Umgang mit der Groupware *mäßig* bis *gut* ein ($3,50 \pm 0,87$). Die Befragten bewerten die eingesetzte Groupware als *verständlich* ($3,01 \pm 0,63$), wobei sie die Oberflächengestaltung und die Möglichkeiten zur Veröffentlichung von Dateien positiv hervorheben. Die gegenseitige Wahrnehmung im BSCW beurteilen sie am schlechtesten (Tabelle 12).

Einschätzungsschwerpunkte für das BSCW	Einschätzung
Orientieren im BSCW (Oberflächengestaltung)	$3,25 \pm 0,71$
Veröffentlichen von Dateien	$3,18 \pm 0,63$
Kommunikation mit anderen	$3,00 \pm 0,69$
Übersichtliche Gestaltung des gemeinsamen Ordners	$2,99 \pm 0,59$
Erlernen des Umgangs mit BSCW	$2,97 \pm 0,70$
Kennenlernen der Projektmitglieder	$2,96 \pm 0,78$
Sicherheitsaspekte beeinflussen (Bereiche sperren, Zugriffsrechte verteilen, ...)	$2,93 \pm 0,44$
Wahrnehmung, wer gerade im gemeinsamen Ordner arbeitet	$2,85 \pm 0,72$

Tabelle 12: Einschätzung des BSCW durch die Lernenden
(Ausprägungsgrad: sehr schwer= 1, schwer= 2, verständlich = 3, einfach = 4, sehr einfach = 5).

Die Lernenden nutzen das BSCW vorrangig zur Entgegennahme von Arbeitsanweisungen der Betreuenden ($3,26 \pm 0,93$), zur Themendiskussion in der Gruppe ($3,25 \pm 0,92$), zur Absprache mit Teammitgliedern ($3,14 \pm 1,02$) und zur Verteilung von Information und Materialien ($3,10 \pm 0,96$). Für die Suche nach Information und zur eigentlichen Bearbeitung des Themas wird das BSCW von den Exploranden eher *selten* eingesetzt ($1,71 \pm 0,74$; $2,22 \pm 1,05$) (Abbildung 26).

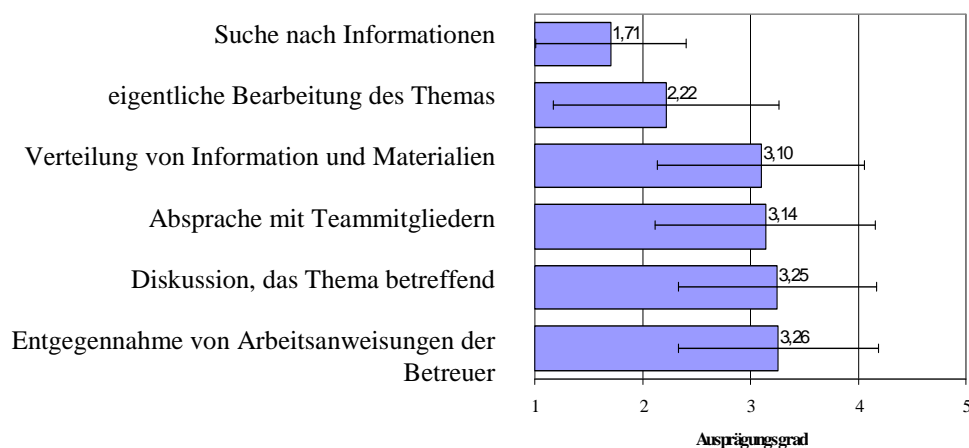


Abbildung 26: Nutzungsverhalten bezüglich des BSCW
(Ausprägungsgrad: nie = 1, selten = 2, manchmal = 3, häufig = 4, ständig = 5).

Für die Zusammenarbeit in der Gruppe nutzen die Exploranden neben dem BSCW das direkte Gespräch ($2,18 \pm 1,38$) und die Möglichkeiten, E-Mails zu verschicken ($2,54 \pm 1,29$). Bei der Zusammenarbeit greift kein Explorand auf telefonischen und schriftlichen Kontakt mit den Teammitgliedern zurück.

Bezüglich der Bewertung der Leistungen der Lernenden weichen die beteiligten Lehrerinnen und Lehrer von einem einheitlichen Bewertungsvorgehen ab und zensieren die Arbeitsergebnisse entsprechend ihrer pädagogischen Freiheit. Eine einheitliche Auswertung und Einschätzung der Bewertungsverfahren ist daher nicht möglich.

6 Auswertung

Die gesammelten Erfahrungen bei der Durchführung des Vierphasenmodells und die Ergebnisse der Begleituntersuchungen ermöglichen eine kritische Reflexion der Ziele, Inhalte und Methoden des CSCL-Unterrichtskonzeptes. Es zeigt sich, dass die Umsetzung des theoretisch entwickelten Unterrichtskonzeptes (vgl. Abschnitt 3) im schulischen Umfeld realisierbar ist und sich im informatischen Curriculum des iGy sinnvoll integriert.

6.1 Auswertung der Begleituntersuchungen

Die Diskussion der Ergebnisse erfolgt im Kontext der Untersuchungsschwerpunkte und unter Berücksichtigung von Transferbetrachtungen für den informatischen Unterricht in anderen Ausbildungsformen. Es werden Konsequenzen für das CSCL-Unterrichtskonzept gezogen und Gestaltungsempfehlungen abgeleitet für die Umsetzung des Vierphasenmodells.

6.1.1 Bereitschaft gegenüber Sozialformen

Informatische Lehrpläne verweisen auf „alternative Unterrichtsformen, zum Beispiel (...) Projektunterricht“ (SMK, 1992b, S. 5). Die Möglichkeiten zur Binnendifferenzierung verlangen „einen angemessenen Einsatz verschiedener unterrichtlicher Formen, im Wechsel zwischen Frontalunterricht, partner- oder gruppenunterrichtlichen Arbeitsweisen und Einzelarbeit“ (SMK, 1992a, S. 6). Wie die vorliegende Studie bestätigt, finden jedoch alternative Sozialformen eher selten statt. Kollaborierende Arbeitsformen haben sich nachweislich nicht prägend in die unterrichtliche Arbeit vorangegangener Bildungsgänge niedergeschlagen. Diese Aussage stimmt mit den Ergebnissen mehrerer empirischer Erhebungen der 70er und 80er Jahre überein, die nachweisen, dass der größte Anteil am gesamten Unterricht aus Frontalunterricht³³ (vgl. Prior, 1985; Hage et al., 1985) und weniger als 5 % aus Gruppenunterricht (vgl. Tausch/Tausch, 1971; Meyer, 1977) besteht. An dieser Situation hat sich bis heute wenig verändert. Die Ergebnisse des Modellversuchs *Infokom* (2001) bestätigen, dass der traditionelle Unterricht ebenfalls in der Berufsausbildung vordergründig ist und die Lernenden erst verstärkt an selbstständige Arbeitsweisen gewöhnt

³³ L. Klingberg verweist in seinem Vortrag an der Carl-von-Ossietzky-Universität Oldenburg 1987 ebenfalls auf die Dominanz des Frontalunterrichtes.

werden müssen. In Anbetracht der Betonung alternativer Sozialformen in den Lehrplänen sowie der Anforderungen weiterführender Bildungseinrichtungen und der Arbeitswelt sind Gruppen- und Projektarbeit in der schulischen Realität deutlich unterrepräsentiert.

Dieses Untersuchungsergebnis bestätigt sich in den ersten Unterrichtsstunden der iGy-Ausbildung. Eine im Leistungsfach Informatiksysteme geplante Gruppenarbeit scheitert bereits am Kenntnismangel der Schülerinnen und Schüler zum allgemeinen Ablauf von Gruppenarbeit. Ein Teil der Lernenden ist nicht in der Lage, sich mit den Gruppenmitgliedern abzusprechen, eine Arbeitsteilung vorzunehmen bzw. die Ergebnisse zusammenzufügen. Entweder erfüllen die Gruppenmitglieder alle Aufgaben separat oder ein Gruppenmitglied übernimmt allein die Lösung aller Aufgaben³⁴.

Schülervorträge sind im Verhältnis dazu ein häufiger in der Unterrichtspraxis anzutreffendes Handlungsmuster. Dies bestätigt eine Befragung von 50 Informatiklehrerinnen und -lehrern im Rahmen des Workshops „Konzepte zur informatischen Bildung an allgemein bildenden und berufsbildenden Schulen“ (Holl, 2002a). Die meisten Lehrenden geben an, Schülervorträge gerne im Unterricht einzusetzen und begründen dies damit, dass sich die Organisation der Unterrichtsdurchführung, die Vergleichbarkeit der Lernleistung und die Bewertung leicht gestalten lassen. Sie bestätigen ebenfalls geringe Vorkenntnisse der Schülerinnen und Schüler in den gruppen- und projektartigen Arbeitsweisen. Die Lehrerinnen und Lehrer geben als Gründe für seltenes Durchführen von Gruppen- und Projektarbeit zu große Schülerzahlen, Stofffülle und Zeitmangel an. Diese Angaben stimmen mit den Ergebnissen einer niedersächsischen Studie überein, die über fehlende Methodenvielfalt klagt: „In dem Bemühen, den Stoff zu bewältigen, wird häufig lehrerzentriert gearbeitet. Gruppen- und Partnerarbeit oder projektorientiertes Lernen finden deshalb nach Meinung der Schulen zu geringe Berücksichtigung.“ (NMK, 1986, S. 150) Weitere Ursachen werden von den Lehrenden in der Schwierigkeit der Bewertung der Einzelleistungen und häufig fehlenden räumlichen, technischen und organisatorischen Rahmenbedingungen gesehen. Beachtlich ist die Angabe, dass die Akzeptanz der Eltern gegenüber gruppen- und projektorientierter Arbeitsweisen gering sei. Das Wertschätzungsverhalten im Elternhaus gegenüber schulischer Sozialformen und Handlungsmuster sollte als Forschungsgegens-

³⁴ Diese Unterrichtsstunde (vom 22.03.1999) liegt als Videoaufzeichnung der Projektgruppe EFI vor. Sie wurde von der wissenschaftlichen Begleitung der Technischen Universität Chemnitz in Auftrag gegeben.

tand im Rahmen weiterführender Untersuchungen einer eingehenden Betrachtung unterzogen werden.

Im Abgangstest geben die Exploranden an, die aufgeführten Sozialformen und Handlungsmuster am iGy häufiger erlebt zu haben als vorher. Der Einsatz von Schülervorträgen nimmt nur wenig zu. Dagegen steigt die Präsenz von Projekt- und Gruppenarbeit signifikant an. Ursachen dafür sind in erster Linie in der Verankerung von Projekt- und Gruppenarbeit im verbindlichen Lehrplanteil der Fächer Informatiksysteme (Holl et al., 2002a) und Informationsverarbeitung (Holl et al., 2002b) zu suchen. In regelmäßigen Abständen sind Projekte ausgewiesen (Tabelle 13). In der Klassenstufe 11 finden zwei Projektwochen mit einem Vergleichswert von 80 Wochenstunden im Fach Informationsverarbeitung statt (SMK, 2000b). Im Leistungsfach Informatiksysteme ist der Durchführung von Projekten und Gruppenarbeit ein eigenständiges Thema im Lernbereich „Projektierung und Einführung von IuK-Systemen“ gewidmet. Das gesamte Kurshalbjahr 13/2 ist für eine komplexe Projektarbeit vorgesehen. Neben den verbindlichen Vorgaben ist es den Lehrpersonen ebenfalls möglich, gruppenunterrichtliche Arbeitsweisen in weiteren Lernbereichen umzusetzen. Damit erfahren diese Sozialformen eine besondere Wertschätzung und die Lernenden haben hervorragende Möglichkeiten zum Trainieren gruppendynamischer Prozesse.

Fach	Klassenstufe	Lernbereich	Projekte	Stunden
Iver	Klasse 11	Projektwochen	Themenkatalog	80
Iver	Klasse 11	Grundlagen der Softwareentwicklung	Teamwork, arbeitsteilige Softwareentwicklung	6
Isys	Klasse 11	Einführung in die Entwicklung berufsbezogener Anwendersoftware	Projektarbeit zu einer berufsbezogenen Aufgabenstellung	10
Isys	Jahrgang 12	Projektierung und Einführung von IuK-Systemen	Projektentwurf, Organisation Durchführung von Gruppenarbeit	10
Isys	Jahrgang 12	Datenbanktechnologie	Projektarbeit zur Entwicklung und Nutzung einer berufsorientierten Datenbank	10
Isys	Jahrgang 13	Entwicklung berufsbezogener Anwendersoftware	Entwicklung eines Informatikprojektes	14
Isys	Jahrgang 13	Projekt	Wahlthemen	54
			Summe:	184

Tabelle 13: Verbindliche Verankerung von Gruppen- und Projektarbeit in den Fächern Informationsverarbeitung (Iver) und Informatiksysteme (Isys).

Der Erfolg des CSCL-Unterrichtskonzeptes ist abhängig von der Bereitschaft der Lernenden. Sie bevorzugen nachweislich die Sozialform Gruppenarbeit, was ebenfalls die befragten Informatiklehrerinnen und -lehrer bestätigen können (Holl, 2002a). Die Gruppengespräche offenbaren, dass die Wahl der Lernenden vorrangig motiviert ist durch die Möglichkeit, *selbstständig* ein *komplexes* Problemfeld im *Team* zu erarbeiten. Das deckt

sich mit entwicklungspsychologischen Erkenntnissen, die dem Lebensalter der befragten Schülerinnen und Schüler die Herausbildung eines sozialen Gruppenbewusstseins zuschreiben (vgl. Abschnitt 2.4) und als Grundlage jeglicher Kognition die soziale Erfahrung sehen (Piaget, 1970). Die Einstellung und die Akzeptanz der Auszubildenden gegenüber Gruppenarbeit sowie das Vertrauen in die eigene Leistungsfähigkeit bei selbstständigen Arbeitsweisen begründen eine vorteilhafte Voraussetzung für die curriculare Einbindung von CSCL in dieser Altersstufe.

Das bestätigen auch *Häußler et al.* (1998), indem sie resümieren, dass die Einstellung zur eigenen Leistungsfähigkeit bestimmend ist für das Interesse an Gruppenarbeit. Die befragten Schülerinnen und Schüler zeigen ein ausgeprägtes Selbstvertrauen. Sie fühlen sich in der Lage, ohne gemeinsamen Klassenunterricht die Aufgaben zu bewältigen. Bei differenzierter Befragung räumen sie jedoch ein, dass ihr Selbstvertrauen abhängig ist von der Verfügbarkeit stehendem Lehrmaterial und der Anwesenheit einer betreuenden Lehrperson.

Aus den Anmerkungen der Auszubildenden in der schriftlichen Befragung vor den Projektwochen (Prowotest) wie z. B.: „In Gruppen fließt das Wissen von mehreren Personen ein, wodurch eine Themenbearbeitung genauer, gründlicher und leichter wird“ und „In der Gruppe ist es leichter, ein Thema zu erschließen, Probleme gemeinsam zu lösen und die Arbeit zu teilen“, lassen sich als Beweggründe sowohl eine erwartete Arbeitserleichterung und eine höhere Qualität der Lösungen ableiten. Bemerkungen, wie z. B.: „weil Teamwork später für mich sehr wichtig werden könnte“ lassen erkennen, dass Gruppenarbeit als ein bedeutsamer Bestandteil für die berufliche Zukunft angesehen wird. Des Weiteren sichert die Befürwortung von Kommunikation und Kooperation eine affirmative Motivationslage. Dies verdeutlichen schriftliche Äußerungen wie z. B.: „In einer Gruppe kann man Kenntnisse austauschen“, „Da nur durch Informationsaustausch und Zusammenarbeit wirklich brauchbares Wissen entsteht“, „Man kann sich Meinungen von anderen anhören“, „bei eventuellen Fragen kann man darüber diskutieren“.

Nur sehr wenige Lernende lehnen gruppenartige Arbeitsweisen ab. Da gerade in informativen Projekten die pädagogisch bedenkliche Tendenz einer frühzeitigen Entwicklung zum spezialisierten Einzelgänger mit „Guruwissen“ besteht (Schwill, 1997), werden ihre Beweggründe betrachtet: Die Anmerkungen zweier Exploranden lassen sich auf mangelnde Effektivität und zu große Ablenkung in der Gruppe zurückführen: „Kann mich besser konzentrieren und man wird nicht gestört bei der Arbeit“, „Man ist nicht auf andere angewie-

sen und kann sein Arbeitstempo und -leistung besser verarbeiten“. Zwei weitere Exploranden begründen ihre Entscheidung mit Schwierigkeiten der Koordination im Team. Sie ziehen die selbstständige Schülerarbeit vor, da sie hierbei „keine Abstimmungsprobleme“ sehen. Sehr deutlich wird dies in der Aussage: „Denn ich kann so (in Einzelarbeit, Anm. d. A.) meine Arbeit besser koordinieren und brauche keine Rücksicht auf andere Mitarbeiter zu nehmen.“

Die intensive Beschäftigung mit CSCL ermöglicht, Strategien zur Vermeidung von negativen Begleiterscheinungen zu entwickeln. Koordinierungs- und Kommunikationsprobleme werden erkannt, besprochen und bewältigt. Jenen, die gruppenartiges Lernen ablehnen, hilft die Einsicht, dass gerade computergestützte Gruppenarbeit zu einer Effizienz- und Leistungssteigerung führt und erst die Bewältigung komplexer Aufgaben ermöglicht. Eine weitere Strategie verdeutlicht den Sinn von CSCL, der neben dem gemeinsamen Erarbeiten in der Herausbildung eines gemeinsamen Verständnisses liegt (Herrmann/Misch, 1999). Der Vorteil des CSCL-Unterrichtskonzeptes ist vor allem darin zu sehen, dass es sich nicht ausschließlich an den grundlegenden Arbeitsweisen der Bezugswissenschaft orientiert, sondern ebenfalls die interdisziplinären Einflüsse aus Soziologie, Wirtschaft, Psychologie, Pädagogik und Informationstechnologie subsumiert.

Die Untersuchungen bestätigen eine Verschränkung gruppenorientierter Arbeitsweisen mit der inhaltlichen Ebene. Die überragende Mehrheit der Gesprächsteilnehmer bekundet ihre Bereitschaft zur fortgesetzten Durchführung „fachübergreifender Projekte in Abhängigkeit von Fach und Thema“. Einige Auszubildende machen in der schriftlichen Befragung ergänzende Bemerkungen bei der Wahl der Sozialform, wie z. B. „ist themenabhängig“, „kommt aufs Thema an“ und „hängt vom Umfang und meinem Wissen über das Thema ab“. Entsprechend verschieden fallen die Ergebnisse bei der Wahl der Sozialform in Abhängigkeit vom Thema aus. Es dominiert jedoch in allen Fällen die Befürwortung der Gruppenarbeit.

Strukturierte und methodisch aufbereitete Lernhilfen für den Informatikunterricht stehen den Lernenden noch wenig zur Verfügung. Wiederholtes Fragen im Klassenverband stellt für einige Schülerinnen und Schüler ein Prestigeverlust dar, besonders in einem so zeitgemäßen und modernen Fach wie Informatiksysteme. Die Lernenden suchen in diesen Fällen den Austausch in kleinen Gruppen mit Gleichgesinnten und ziehen dann als Team den Lehrenden zu Rate. Knapp ein Viertel der Befragten befürworten Einzelarbeit bei anwen-

dungsorientierten Aufgabenstellungen. Das erweckt den Eindruck, dass diese Lernenden den Computer als ihren unmittelbaren Partner beim Lösen der Aufgaben ansehen und sich eher in der Lage fühlen, ein solch geartetes Thema selbstständig zu bearbeiten.

Gegenüber der direkten zielgerichteten Praxiserfahrung geht die Beschäftigung mit theoretischen Themen durch die verstärkte Verwendung verbaler Symbole mit einer abnehmenden Wirklichkeitserfahrung einher (vgl. Faber, 2001). Für theoretische Anforderungen scheinen sich die Lernenden gemeinsam besser gerüstet zu fühlen. Einzelarbeit und Frontalunterricht sind bei theoretischen Unterrichtsinhalten kaum beliebt. Vermutlich geben die Lernpartner in der Gruppe mehr Sicherheit zur Lösung der Aufgaben, da sich die Teammitglieder in derselben Lernsituation, mit ähnlichen Vorkenntnissen und gleicher Zielsetzung befinden: „Ich fühl mich nach Absprache mit einem Partner sicherer – mehr Ideen kommen zustande.“ Es hat den Anschein, dass die Schülerinnen und Schüler in der Schwierigkeit die Gemeinsamkeit suchen, wie folgende Aussage zeigt: „in der Gruppe ist man stark“.

Das Favorisieren unabhängiger Arbeitsweisen ohne dominante Lehrerführung und die eigenständige Themenwahl, ist allem Anschein nach dem Drang zu Emanzipation und Neuorientierung in der Adoleszenz zuzuschreiben (Erikson, 1998; Oerter/Montada, 1987). Eine Hinwendung zu Autonomie und individueller Entfaltungsmöglichkeit ist ebenfalls in der Betonung der freien Zeiteinteilung und der Beschäftigung über einen ausgedehnten Zeitraum zu erkennen. Dass die Gesprächsergebnisse Aspekte der Abminderung des Leistungsdrucks und der Abschwächung der Arbeitswilligkeit enthalten, ist nicht auszuschließen. Dieser Zusammenhang scheint jedoch nicht vordergründig zu sein, da die Lernenden offensichtlich stolz über ihre erbrachten Leistungen und diese zu veröffentlichen bereit sind. Den Schülerinnen und Schülern wird das Lernen als eigene Leistung bewusst, was eine steigende Zufriedenheit zur Folge hat (Meyer, 1987).

6.1.2 Lernerfolg in Abhängigkeit von der Sozialform

Von besonderem Interesse ist die Frage, ob die Lernenden in computergestützter Gruppenarbeit im Verhältnis zu ihrem Ausgangsniveau zu einem größerem Lernerfolg kommen als die Frontalunterrichteten. Der höhere Mittelwert des Vortestergebnisses bei den iGy-Exploranden ist durch die Interessenlage der Lernenden und die besondere Motivationslage durch die allgemeine Wertschätzung des Schulversuches begünstigt. Die Ergebnisse des

Vortests sind jedoch bei beiden Vergleichsgruppen mangelhaft, was auf sehr geringe Vorkenntnisse im Bereich *Hardware-Systeme* schließen lässt. Die umgangssprachliche Beantwortung der Vortest-Fragen und der Mangel an verwendeter Fachtermini deuten darauf hin, dass die wenigen Kenntnisse zu Hardware-Systemen aus der außerunterrichtlichen Erfahrungswelt der Schüler stammen.

Eine Ursache dafür ist im vorgelagerten Bildungsweg zu suchen. Etwa zwei Drittel der Lernenden am iGy absolvieren vor ihrer Ausbildung am beruflichen Gymnasium die Mittelschule, weitere Zugänge kommen von Gymnasien (vgl. Abschnitt 5.1). Der Mittelschullehrplan bietet in Abhängigkeit vom Profil eine über mehrere Klassenstufen verteilte Informatikausbildung. Der Thematisierung von *Hardware-Systemen* steht dabei ein sehr geringer Zeitrichtwert zur Verfügung (SMK, 1992a). Im Gymnasium sind Hardware-Systeme nicht Bestandteil des ausschließlich in der 7. Klasse obligatorischen Informatikunterrichts (SMK, 1992b).

Auffällig ist die Abweichung vom Mittelwert bei den Vortest-Ergebnissen. Gegenüber der Vergleichsgruppe zeigen die iGy-Exploranden eine doppelt so hohe durchschnittliche absolute Abweichung. Während sich bei den Lernenden mit den geringsten Vorkenntnissen die Vergleichsgruppen kaum unterscheiden, gibt es bei den iGy-Exploranden einige Schülerinnen und Schüler, die gute Kenntnisse zu Hardware-Systemen besitzen. Die Streubreite im Kenntnisstand ist im iGy deutlich größer. Das starke Schwanken des Leistungsniveaus vom Anfänger zum „Guru“ verdeutlicht eine typische Situation im informatischen Unterricht (Rüdiger, 2000b).

Die wGy- und iGy-Exploranden unterscheiden sich in der Art und Weise der Beantwortung der Fragen. Häufig zeigen wGy-Exploranden schon Schwierigkeiten beim Verstehen einiger Fragen. Sie lassen z. B. die Beantwortung aus, schreiben Fragezeichen oder kommentieren: „weiß ich nicht“, „da hab ich keine Ahnung“. Die Lernenden der iGy-Vergleichsgruppe zeigen häufiger den Versuch einer Antwort, auch wenn sie dabei Zuordnungsfehler begehen („Es gibt Nadeldrucker, Laserdrucker und Lexmark-Drucker ...“), Fachbegriffe fehlerhaft bzw. im falschen Zusammenhang verwenden („Eine Festplatte besteht aus RAM und ROM ...“) oder die Wirkungsweise der Erfahrungswelt anpassen („Ein Scanner kann beliebige Bilder auf den Bildschirm bringen ...“).

Die Behandlung von *Hardware-Systemen*, ob mit Frontalunterricht oder in Gruppenarbeit, führt signifikant zu einem Lernerfolg. Unabhängig von der Unterrichtsform lassen sich neue Inhalte mit Erfolg vermitteln. Die nahezu übereinstimmenden Ergebnisse der Klausur in den Vergleichsgruppen lassen erkennen, dass unabhängig von der Unterrichtsform die gleiche Klausurleistung erreichbar ist. Das rechtfertigt eine freie Wahl der Unterrichtsform im informatischen Unterricht.

Die *Hypothese 1* ist zu verwerfen. Die iGy-Exploranden weisen gegenüber den wGy-Exploranden keinen größeren Lernzuwachs auf. Es lässt sich signifikant nicht nachweisen, dass sich im informatischen Unterricht derselbe Unterrichtsinhalt in Gruppenarbeit mit einem größeren Lernerfolg vermitteln lässt als im Frontalunterricht. Dies bestätigen in anderen Fächern zahlreiche Studien mit aufwändigen Methoden-Arrangements, denen es bisher nicht gelungen ist, die Überlegenheit einer einzelnen Sozialform vor einer anderen empirisch nachzuweisen (vgl. Meyer, 1988; Einsiedler, 1981; Roth, 1971). Trotz enthusiastischer Befürwortung von Gruppenarbeit ist zu resümieren, dass auch im informatischen Unterricht eine Abhängigkeit des Lernerfolges von der Sozialform bisher nicht nachgewiesen werden kann.

Der Lernerfolg ist demzufolge nicht bestimmend für die Wahl der Sozialform. Die Entscheidung für Gruppenarbeit bzw. computergestützte Gruppenarbeit ist durch Zielsetzungen festzulegen, für die sich die Sozialform besonders eignet, wie z. B. das Erlernen grundlegender Arbeitsweisen der Bezugswissenschaft, das Festlegen von Schnittstellen, innere und äußere Differenzierungsmöglichkeiten, Ausprägen von Koordination-, Kooperations- und Kommunikationskompetenz und die Förderung der Sozialkompetenz.

Ein weiterer Aspekt ist die Art der Informationsgewinnung. Die iGy-Exploranden haben die Information für ihr Thema in einer Fülle von Quellen zu suchen, wesentliche von unwesentlichen zu trennen und zu strukturieren. Sie lernen die Themen anderer Gruppen aus Schülervorträgen kennen und nicht wie ihre Vergleichsgruppe aus pädagogisch und methodisch aufbereitetem Frontalunterricht. Sie werden auf diese Weise mit anspruchsvollen Lernformen vertraut gemacht, die im besonderen Maße die Studierfähigkeit fördern und für lebenslanges Lernen vorbereiten. Während im Frontalunterricht die Schülerinnen und Schüler eine rezeptive Rolle einnehmen, kann bestätigt werden, dass die lernerzentrierte Gruppenarbeit die Selbstständigkeit und einen kooperativen Arbeitsstil fördern (Baumann, 1996).

In den Klausurantworten spiegelt sich die stärkere Identifizierung der iGy-Exploranden mit dem Gruppenergebnis wider. Während bei den wGy-Exploranden die häufig wortwörtliche Wiedergabe von Merktexen dominiert, lassen sich in der Vergleichsgruppe mehr eigenständige Formulierungen finden. Im Rahmen einer weiterführenden Studie sollte die Behaltensrate in Abhängigkeit von der Zeit und im Kontext verschiedener Unterrichtsformen im informatischen Unterricht untersucht werden. Die betrachteten Vergleichsgruppen eignen sich dazu nicht, da die immer wiederkehrende Beschäftigung der iGy-Exploranden mit Hardware-Systemen in ihrer weiteren Ausbildung zu einer Verfälschung der Ergebnisse führt.

6.1.3 Aspekte des Lernverhaltens

Die Lernenden zeigen Veränderungen im Lernverhalten im Verlauf ihrer Ausbildung am iGy. Signifikant mehr Lernende suchen die Kommunikation mit Gleichaltrigen und verlassen die Isolation des individuellen Lernens. Zwar lernt die Mehrzahl der Schülerinnen und Schüler nach wie vor ohne Lernpartner, trotzdem sinkt signifikant der Anteil derer, die es vorziehen allein zu lernen.

Allein Lernen „im stillen Kämmerlein“ ist das dominierende Lernverhalten. Das verwundert nicht, da die Lernkultur in der Schule zum Messen und Bewerten der Einzelleistungen der Schülerinnen und Schüler angelegt ist. Die Lernenden passen ihr Verhalten an diese Situation an. Des Weiteren kann davon ausgegangen werden, dass, obwohl Gruppen- und Projektarbeit signifikant in der Ausbildung am iGy zunehmen, Frontalunterricht die häufigste Sozialform des Unterrichts ist und mit dem Anspruch einer disziplinierten Schülerschaft das isolierte Lernen fördert. Weiterhin ist, wie bereits festgestellt, die Fähigkeit zur zieladäquaten Gruppenarbeit auch vom psychologischen Entwicklungsstand abhängig und benötigt mehrfache Übung und Erfolgserlebnisse, um sie gegen das bewährte *allein Lernen* nachhaltig durchzusetzen.

Gleichwohl hat sich bestätigt, dass gemeinsames *Lernen mit Klassenkameraden* am iGy zum Ausbildungsende signifikant zunimmt. Anzunehmen ist, dass dieser Effekt begünstigt wird durch die gruppenspezifischen Entwicklungsprozesse neugebildeter Ausbildungsjahrgänge. Im Laufe dreier Schuljahre festigt sich im Allgemeinen der Zusammenhalt unter den Jugendlichen unter dem Eindruck der gemeinsam zu bewältigenden Anforderungen und der abschließenden Prüfungen. Dem entgegen wirkt die Aufweichung des Klassenver-

bandes durch das individualisierende Kurssystem. Um so höher ist es einzuschätzen, dass die Schülerinnen und Schüler für das Lernen den Kontakt zueinander suchen.

Es ist anzunehmen, dass das CSCL-Unterrichtskonzept das Lernverhalten beeinflusst, indem die immer wiederkehrende computergestützte Gruppenarbeit zu routinierter Kollaboration führt. Die Schülerinnen und Schüler lernen die Vorteile einer gut koordinierten Arbeitsteilung schätzen. Da sie gelernt haben, die Gruppenlernprozesse durch geschickten Einsatz von IuK-Systemen zu unterstützen, werden z. B. implementierte Programmmoduln, Vortragsmaterialien und Präsentationen sachgemäß ausgetauscht, bearbeitet und zusammengetragen. Die Kommunikation untereinander eröffnet ihnen andere Sichtweisen und ermöglicht ihnen, den eigenen Wissensstand an den Kenntnissen der anderen zu überprüfen. Sie können in der Gruppe die Wissensstrukturen und Generalisierungsmuster ihrer Klassenkameraden vergleichen.

Gruppenarbeit erhält auf diese Weise den Aspekt des Übens durch zyklische Vervollständigung. In Gruppendiskussionen erfolgt das wiederholte Betrachten des selben Lerngegenstandes aus unterschiedlichen individuellen Sichtweisen der Teammitglieder. Dieser Effekt ist vergleichbar mit dem aus der Mathematik stammenden Begriff der zyklischen Vervollständigung (Erdnijew, 1977; Rüdiger, 1996) und lässt sich auf computergestützte Gruppenarbeit übertragen. Das Ergründen der unterschiedlichen Problemlösungsansätze der Teammitglieder bei der Bearbeitung einer Aufgabe führt zur wiederholten Beschäftigung aus immer anderen Sichtweisen und der Entwicklung eines vollständigen Lösungsbildes. Dies ist ein wesentlicher Bestandteil des Wissensmanagements in der Schule und führt neben der wichtigen Generalisierung von Wissenszusammenhängen auch zu einem Wiederholungs- und Übungseffekt.

Eine mögliche Ursache der Lernverhaltensänderung ist mit den im Ausbildungsverlauf zunehmenden Abituranforderungen zu interpretieren, die eine effektive Arbeitsteilung verlangen. Zum Ende der Ausbildung ist ein kollaborierendes Lernverhalten in Vorbereitung großer Klausuren bzw. der Prüfungen zu beobachten. Die Lernenden bilden selbstständig Gruppen, verteilen Themen, erstellen Zusammenfassungen und tauschen diese untereinander aus. Häufig äußern die Schülerinnen und Schüler, jetzt erst „das Lernen zu lernen“.

Eltern werden von den Schülerinnen und Schülern als Lernpartner zu Beginn der Ausbildung kaum in Betracht gezogen. Zum Ausbildungsende werden noch weniger Eltern in den

Lernprozess von ihren Kindern einbezogen. Fachliche Spezialisten (z. B. Freunde, Bekannte, Lehrer) werden eher selten kontaktiert, obwohl eine steigende Tendenz zu verzeichnen ist.

Die Ergebnisse der Erhebung decken sich mit Erkenntnissen der tiefenpsychologischen Stufentheorie (vgl. Abschnitt 2.4). Das zunehmende Abnabeln vom Elternhaus wird durch die ansteigende Ablehnung der Eltern als Lernpartner ebenso deutlich wie die Suche nach Zugehörigkeit zu Gleichgesinnten und Gleichaltrigen sowie die Orientierung an Leitfiguren und respektierten bzw. bewunderten Persönlichkeiten. Ein Grund ist auch darin zu suchen, dass für die meisten Eltern die Lerninhalte, besonders im Leistungsfach, fremd sind. Da die Befragung anonym verläuft, ist weitestgehend auszuschließen, dass die Ablehnung der Eltern als Lernpartner aus der Angst der Lernenden vor einem unpopulären Image herrührt.

Häufig fällt es Schülerinnen und Schülern schwer, Fragen zum Lernstoff zu formulieren. Dies kann zum Teil in mangelndem Selbstvertrauen gegenüber einem „Experten“ begründet sein und zum Teil am Fehlen einer konstruktiven Fragekultur liegen. Das computergestützte Gruppenlernen fördert das Artikulieren zielgerichteter Fachfragen an die betreuende Lehrperson, wobei der Rückhalt in der Gruppe Sicherheit vermittelt. Gleichzeitig ermöglicht die systemvermittelte Kommunikation einen förderlichen Anonymitätseffekt und führt zum Abbau von Hemmungen³⁵ (vgl. Döring, 2000; Reicher et al., 1995; Kiesler et al., 1984). Es ist daher denkbar, dass der steigenden Tendenz, Spezialisten als Lernpartner zu wählen, eine zunehmende Emanzipation der Lernenden zugrunde liegt und durch das CSCL-Unterrichtskonzept unterstützt wird.

Bezüglich der Verwendung von Lernmitteln in der Ausbildung am iGy kommt eine uneingeschränkt hohe Bedeutung den Unterrichtsmitschriften zu. Aufzeichnungen orientieren sich an dem methodisch aufbereiteten und durch die Lehrperson entwickelten Unterrichtsgegenstand. So ist es wahrscheinlich, dass der Lernende in der Wiederholung des Unterrichtsstoffes in der Lage ist, die Gedankenführung in den Aufzeichnungen nachzuvollziehen und das Anforderungsniveau zu erkennen. Als Lernmittel sind die

³⁵ Zum Beispiel erstellen drei Schülerinnen, die als zurückhaltend gelten, eine Präsentation zu bedeutenden Informatikern der Gegenwart und schreiben dazu einige ausgewählte Persönlichkeiten per E-Mail an. Im direkten Gespräch würde sich weder die Gelegenheit ergeben noch würden sie den Mut dazu aufbringen und für einen förmlichen Brief wäre die Hemmschwelle bedeutend größer.

Unterrichtsmitschriften auch deswegen bedeutsam, weil die Lehrerinnen und Lehrer, welche die Aufzeichnungen veranlassen, gewöhnlich die Bewertenden von Leistungsüberprüfungen sind.

Dass die Unterrichtsmitschrift einen Anker in der Informationsflut darstellt, könnte ein weiterer Aspekt für ihre hohe Bedeutung sein. Es ist zwar mitunter gerade für die informatischen Fächer³⁶ des iGy schwer, aktuelle Fachliteratur preiswert zu erwerben. Aber ein großes Problem besteht vor allem in der enormen, qualitativ schwer einzuschätzenden Informationsflut aus dem Internet und anderen Veröffentlichungen. Häufig wird beklagt, dass Informatikinhalte von vorübergehender Bedeutung trügerisch wichtig erscheinen, während grundlegende Ideen unerwähnt und unbekannt bleiben (Nievergelt, 1993). Aktuelle Feinheiten überdecken dauerhafte und wesentliche Inhalte und erschweren das Differenzieren der Information (Rüdiger, 2001b).

Die angeführten Gründe sprechen für ein nahezu ausschließliches Lernen mittels Unterrichtsmitschriften. Um so bemerkenswerter ist die signifikante Abnahme der Bedeutung der Unterrichtsmitschriften im Verlauf der Ausbildung. Für die Ursachenforschung werden im Folgenden weitere zur Verfügung stehende Lernmittel untersucht.

Den Computer sowie das Internet setzen die Schülerinnen und Schüler zu Beginn der Ausbildung eher selten zum Lernen ein. Für die signifikante Steigerung der Verwendung von Computer bzw. Internet sind mehrere Ursachen denkbar: Der zieladäquate und strukturierte Umgang mit dem Internet ist Unterrichtsgegenstand im Fach Informationsverarbeitung, Kurs 12/1 (Holl et al., 2002b). Recherchehinweise in Form von Internetquellen als auch Anregungen für das Lösen von Problemen am Computer werden im Unterricht gegeben. Die Schülerinnen und Schüler lernen, Recherchen gezielt durchzuführen, Rechercheergebnisse auszuwählen, zu analysieren, zu bewerten und strukturiert zu speichern.

Lehrmaterialien für den informatischen Unterricht am iGy sind rar und vorhandene veralten schnell. Dies kann ein Grund dafür sein, dass die Schülerinnen und Schüler Lehrbücher nur manchmal verwenden. Auch verlieren einige Unterrichtsmitschriften an Aktualität. Während der Ausbildung am iGy scheinen die Lernenden in zunehmendem Maße die Informationsrecherche im WWW zu nutzen. Mit der Einführung des BSCW und der Bereit-

³⁶ Die informatischen Fächer am iGy sind das Leistungsfach Informatiksysteme und die Grundkursfächer Informationsverarbeitung und Desktop Publishing.

stellung von Speicherressourcen für die Lernenden auf dem BSCW-Server lernen sie die damit verbundenen Vorteile schätzen. Häufig werden Materialien von Mitschülern und Lehrpersonen auf diese Weise zur Verfügung gestellt, werden Zugriffsbereiche definiert und an gemeinsamen Dokumenten gearbeitet.

Die Unterrichtsmitschriften bleiben die am häufigsten verwendeten Lernmittel trotz der signifikanten Abnahme ihrer Bedeutung zum Ende der Ausbildung. Parallel zu dieser Entwicklung erfolgt die signifikante Zunahme des Stellenwertes von Computer und Internet. Dies lässt auf einen Zusammenhang schließen. Ein Ziel der computergestützten Gruppenarbeit ist Wissensmanagement in der Schule. Dies beinhaltet das Sammeln von Information und die anschließende Generalisierung zu Wissenszusammenhängen. Die Lernenden ergänzen selbstständig die unterrichtlichen Aufzeichnungen durch eigene Recherchen und lernen über den schulischen „Tellerrand“ zu schauen. Aus diesem Grund haben Computer und Internet möglicherweise als ergänzende Lernmittel an Bedeutung gewonnen und an einigen Stellen die klassischen Unterrichtsmitschriften ersetzt. Es kann jedoch nicht nachgewiesen werden, dass die gegenläufigen Entwicklungen der betrachteten Lernmittel korrelieren³⁷.

Kaum von Bedeutung als Lernmittel während der gesamten Ausbildungszeit ist das Intranet. Wahrscheinlich dient das relativ umfangreiche Intranetangebot den Lernenden eher zur Information und Organisation. Da der Zugang von zu Hause erschwert ist, bleibt es für das Lernen von untergeordneter Bedeutung. Ablehnend stehen die Lernenden Lernprogrammen gegenüber. Das mag einerseits an dem geringen fachrichtungsspezifischen Angebot liegen. Andererseits wird beklagt, dass sich leichte Handhabung der Lernprogramme und eine anspruchsvolle Komplexität häufig einander ausschließen und oft traditionelle Prinzipien wenig methodisch innovativ auf das Medium Computer übertragen werden (vgl. Infokom, 2001; Thomann, 2000; Wessner et al., 1999). Es sind weitere wissenschaftliche Untersuchungen zu den Einsatzmöglichkeiten computergestützter Lehrmodule zu empfehlen (vgl. Faber/Kaiser, 1998), in die dieses Befragungsergebnis einfließen sollte.

³⁷ Die Bestimmung des Korrelationskoeffizienten erfolgt entsprechend der Product-Moment-Korrelation nach Pearson (Häußler et al., 1998).

Eine steigende Tendenz ist für die Unterstützung des Aneignungsprozesses mit Lernpartnern und Lerngruppen zu verzeichnen. Der Anteil der Schülerinnen und Schüler, die durch *Erklären* bzw. durch *Gespräche* mit anderen lernen, steigt nachweislich im Verlauf der Ausbildung am iGy an. Die Zunahme des Lernens durch *Erklären* ist signifikant und ist wahrscheinlich auf die zunehmende Kommunikationskompetenz zurückzuführen. Im Gesamtüberblick haben jedoch beide lernunterstützenden Tätigkeiten supplementären Charakter.

6.1.4 Entscheidungsmotive für CSCL

Im Koordinationsprozess der Gruppenarbeit lassen sich die Schülerinnen und Schüler von unterschiedlichen Motiven leiten, die über die Auswahl von Gruppen und Themen entscheiden. Das auffallend deutlichste Motiv für die Themenwahl ist das *Interesse* an einem Thema. Das offenbart eine konstruktive Grundhaltung der Lernenden und eine vorteilhafte Motivationslage gegenüber CSCL (Meyer, 1987). Die Interessenlage beeinflusst die Entscheidung der Lernenden signifikant stärker als alle anderen genannten Motive zur Themenwahl.

Der Umfang der Themen hat einen sehr geringen Einfluss auf die Entscheidungen der Lernenden. Dieses Ergebnis ist schwer vorstellbar. Möglicherweise liegt die Ursache darin, dass die von den Lehrpersonen zur Verfügung gestellten Themen ein vergleichbares Ausmaß besitzen. Auf diese Weise stellen die Lernenden keine auffälligen Unterschiede fest, was die Vernachlässigung dieses Kriteriums erklären kann.

„Jemanden zu kennen, der sich mit dem Thema auskennt“, ist ebenfalls ein schwaches Entscheidungsmotiv. Die Eingangsbefragung bestätigt, dass die Lernenden wenig Erfahrung mit Gruppenarbeit haben. Auch steht zum Zeitpunkt der Befragung der Lernbereich noch aus, der sich mit den Problemen der Informationsbeschaffung beschäftigt. So sind sich die Schülerinnen und Schüler der möglichen Schwierigkeiten scheinbar nicht bewusst. Andererseits kann auch die optimistische Einschätzung der Lernenden als Ursache angesehen werden, dass die vorgegebenen Themen der Lehrerinnen und Lehrer so gestaltet sind, dass genügend Informationsquellen zur Verfügung stehen.

Die Vorkenntnisse zum ausgewählten Gruppenarbeitsthema spielen dagegen eine etwas größere Rolle, obwohl sich die Lernenden nicht klar festlegen. Nahezu die Hälfte der Schülerinnen und Schüler gibt an, dass für sie wichtig ist, bereits einiges über das Thema

zu wissen, während die andere Hälfte das Thema wählt, weil ihnen im Gegenteil noch nichts darüber bekannt ist. Eine einheitliche Aussage für diese Auswahlkriterien lässt sich daher nicht formulieren.

Die Themen- und Gruppenfindung sind geprägt vom Streben nach Individualismus und Autonomie. Nahezu alle Lernenden lehnen eine Zuteilung ab, da sie selbst mitbestimmen möchten. Ebenso bevorzugen sie nicht das eigenständige Einbringen von Themen. Es kann signifikant nachgewiesen werden, dass die Schülerinnen und Schüler das Auswählen aus einem vorgegebenen Themenpool favorisieren. Das starke Interesse der Lernenden an Mitbestimmung, Freiwilligkeit in der Gruppenwahl und Freizügigkeit in der Themenwahl wird auch von *H. Meyer* (1987) bestätigt.

Die Ergebnisse der Themenfindung decken sich mit den Unterrichtserfahrungen. Im Vorfeld der Projektwochen haben die Lernenden Gelegenheit, eigene Themen aufzustellen, was nur wenige Schüler nutzen. Die Formulierungen zeugen zum Teil von unkonkreten Vorstellungen, wobei möglicherweise die Schwierigkeit im Festlegen des Anforderungsniveaus liegt. Ein vorgegebenes Thema erfüllt scheinbar alle Voraussetzungen bezüglich Breite und Tiefe des Inhaltes und garantiert bei gründlicher Beschäftigung eine gute Bewertung, wogegen ein selbst eingebrachtes Thema offenbar einige Risiken bezüglich der Bewertung beinhaltet. Der hohe Stellenwert der Benotung wird durch die plakative Bemerkung eines Lernenden bezüglich der Vorteile von Gruppenarbeit deutlich: „mehr Menschen - mehr Ideen - bessere Note“³⁸.

Die Motive für die Auswahl von Gruppenmitgliedern sind vielfältig, wobei die Dominanz von „guter Bekanntschaft“ bzw. „Freundschaft“ signifikant ist. Wie vielfältige Forschungen zur Group-Awareness bestätigen, führt die systemvermittelte Kollaboration zur Verarmung sozialer Kontakte, da z. B. nonverbale und paralinguistische Information nur beschränkt übertragen werden kann (vgl. Döring, 2000; Hoschka, 1998). Der nachweislich große Einfluss von Sympathie und Vertrauen zu den Teammitgliedern bekommt vor dem Hintergrund der Kanalreduktion durch CSCW-Systeme eine besondere Bedeutung.

Während in den ersten drei Phasen des Vierphasenmodells die direkten sozialen Kontakte im schulischen Umfeld die Defizite ausgleichen, finden sich die Lernenden in der vierten

³⁸ Offene Beantwortung in der schriftliche Befragung vor den Projektwochen (Prowotest).

Phase in einer praxisnahen Situation wider: Die schulfremden Teammitglieder sind ihnen nahezu unbekannt und die systemvermittelte Kollaboration unterstützt in erster Linie die inhaltliche Arbeit. Um ebenfalls die Beziehungsebene zu stärken, integrieren die Lernenden in der Koordinationsphase des schulübergreifenden CSCL-Projektes digitale Visitenkarten auf dem BSCW-Server und stellen sich mit ihren Homepages bei den Teammitgliedern vor.

Die Mehrzahl der Lernenden erhofft sich Unterstützung von ihren Gruppenmitgliedern. Das belegen gleichermaßen die schriftlichen Anmerkungen in den Fragebögen, wie z. B. „Weil man (...) sich gegebenenfalls untereinander helfen kann.“, „So kann man sein Gruppenmitglied um Rat fragen, wenn man nicht weiter kommt.“, „Zusammen kann man sich untereinander helfen“ und „Es ist natürlich schon schön, wenn man sich an jemanden anders wenden kann.“. Für die Schülerinnen und Schüler liegt der Sinn von Gruppenarbeit vorrangig im Beistand und Rat durch ihre Lernpartner. Damit scheint die Gruppenzusammensetzung von der Überlegung beeinflusst, ob das ausgewählte Gruppenmitglied in der Lage sein wird, Anregungen zu geben und Ideen einzubringen. Folgende exemplarische Aussagen der Lernenden sind charakteristisch: „Die Meinung anderer ist mir sehr wichtig“, „Mir sind die Meinungen und die Ideen anderer wichtig“, „ich hoffe, (...) meinen Wissensumfang vergrößern zu können, da ich auf unterschiedliche Einflüsse treffe.“, „... gegenseitig helfen, ergänzen, verbessern, Vorschläge bringen, die wichtig sein könnten“ und „So kann jeder seine Gedanken einfließen lassen“.

Als bedeutsame Voraussetzung werden „vorhandene Kommunikationserfahrungen“ betrachtet. Komplikationsfreie Verständigung ist für die Zusammenarbeit in der Gruppe notwendig, damit „man sich über verschiedene Dinge beraten kann“ und „weil so ein besserer Austausch von Kenntnissen möglich ist“. Kommunikationskompetenz spielt offenbar unter den Lernenden eine große Rolle. Wer über Kommunikationskompetenz verfügt, wird geschätzt und ist als Gruppenmitglied begehrt. Unerforscht bleibt jedoch, auf welche Weise die Lernenden die Kommunikationskompetenz ihrer Mitschülerinnen und Mitschüler feststellen und bewerten. Aspekte dieser Art sollten in ergänzenden Untersuchungen betrachtet werden.

Weitere Beweggründe sind schulische Leistungen und informatische Kenntnisse sowie der Fleiß der Mitlernenden. Da die Gruppenarbeit benotet wird, ist eine Leistungsorientierung bei den Entscheidungsmotiven denkbar. Es zeigt sich jedoch eine Differenzierung der Be-

weggründe. Fleißige Gruppenmitglieder und Gruppenmitglieder mit guten Informatikkenntnissen sind signifikant beliebter, als jene mit guten schulischen Leistungen. Das lässt sich damit interpretieren, dass auf dem neuen informatischen Gebiet, welches die Lernenden gemeinsam betreten, die allgemeinen schulischen Leistungen nicht so sehr ins Gewicht fallen wie Fleiß und Informatikkenntnisse. Des Weiteren ist zu vermuten, dass die Lernenden der Meinung sind, aus guten Leistungen in anderen Unterrichtsfächern lassen sich keine guten Kenntnisse in informatischen Fächern folgern.

Eine Ursache für diese Ergebnisse kann auch darin liegen, dass das Zeigen guter schulischer Leistungen eine negativ bewertete Eigenschaft ist, die den unbeliebten „Strebern“ eigen ist. Informatische Fächer, als moderne und junge Fächer in der Schule besitzen Popularität und somit auch jene Gruppenmitglieder, die in diesen Fächern gute Kenntnisse nachweisen können.

Es werden keine eifrigen Gruppenmitglieder ausgesucht, um das eigene Engagement minimieren zu können. Die Lernenden gehen idealistisch und voller Elan an die gestellten Aufgaben. Dies beschreibt auch *H. Meyer* (1987), indem er von einer grundsätzlich konstruktiven Einstellung der Schülerinnen und Schüler ausgeht. Diese Lerneinstellung entspricht zum einen dem altersgerechten psychologischen Entwicklungsstand. Die Jugendlichen suchen Aufgaben, an denen sie sich bewähren können. Sie wollen mit ihren Leistungen sich und anderen ihren Stellenwert in ihrem Lebensumfeld beweisen (vgl. Oerter/Montada, 1987; Flammer, 1993). Zum anderen spiegelt sich in der Lerneinstellung die erlebte Wertschätzung gegenüber ihren individuellen Ergebnissen wider. Entsprechend auffällig ist das Bedürfnis der Schülerinnen und Schüler zu Mitbestimmung und aktiver Beteiligung in dieser Untersuchungsphase.

Zwischen den empirischen Untersuchungen vor und nach der computergestützten Gruppenarbeit sammeln die Lernenden Erfahrungen mit ihrer Gruppe und ihrem Thema. Es ist eine Veränderung in den Meinungen vor dem Hintergrund der erlebten Kollaboration zu erwarten. Zumal die meisten Lernenden Gruppenarbeit in diesem Umfang noch nicht erlebt haben. Die in den abschließenden Gesprächen geäußerten Ansichten stimmen jedoch nahezu deckungsgleich mit den im Vorfeld beantworteten Fragen überein. Die Lernenden machen ergänzende Angaben, die vorher geäußerte Ansichten bekräftigen. Es ist möglich, dass in der außerunterrichtlichen Erfahrungswelt der Schülerinnen und Schüler ähnliche

Entscheidungssituationen anzutreffen sind, in denen sich charakteristische Entscheidungsmotive bereits manifestiert haben.

Die Ergebnisse der Untersuchungen ermöglichen einen Einblick in die Motivationslage der Lernenden zu einem ganz konkreten Zeitpunkt der Ausbildung. Es wird davon ausgegangen, dass die Motive unter dem Einfluss des CSCL-Unterrichtskonzeptes, der Lernumgebung, der Lernerfahrung und der persönlichen Entwicklung der Lernenden einem Wandel unterliegen. Gleichwohl ist anzunehmen, dass mit fortgeschrittener CSCL-Kompetenz Entscheidungsmotive an Bedeutung gewinnen bzw. verlieren. Wünschenswert wäre eine ergänzende Studie zur Untersuchung von Entscheidungsmotiven in Abhängigkeit vom CSCL-Unterrichtskonzept, die Aufschluss über den Entwicklungsprozess gibt.

6.1.5 CSCL und Sozialkompetenz

Wie bereits vor der zweiten Niveaustufe des Vierphasenmodells zeigen die Lernenden unverändert vor der vierten Niveaustufe eine bejahende Einstellung zur eigenen Leistungsfähigkeit, was auf ein positives Interesse an computergestützter Gruppenarbeit hinweist (vgl. Abschnitt 6.1.1; Häußler et al., 1998). Die affirmative Grundhaltung der Schülerinnen und Schüler bestätigt erneut die Abhängigkeit von zur Verfügung stehenden Hilfen. Ohne Lehrmaterial und ohne Konsultationsmöglichkeiten bei einem Lehrenden sinkt das Selbstvertrauen der Lernenden signifikant.

Neben der Einstellung zur eigenen Leistungsfähigkeit sind die Bereitschaft für computergestützte Gruppenarbeit und das Üben kollaborierender Arbeitsweisen Grundvoraussetzungen für das CSCL-Projekt. Die Vertrautheit mit Gruppenarbeit ist höher als mit computergestützter Gruppenarbeit, was der wiederkehrenden Thematisierung durch das spiralförmige CSCL-Unterrichtskonzept entspricht.

Folgende Beweggründe³⁹ zur Teilnahme an dem schulübergreifenden CSCL-Projekt lassen auf Unwillen und mangelnde Bereitschaft schließen: „Unterrichtszwang“, „Ich habe keine Lust auf solche Projekte.“ und „Ich will nicht an diesem Projekt teilnehmen.“. Diese Lernenden sind als Non-Compliance eingestuft. Compliance-Lernende bekunden ihre Bereit-

³⁹ Offene Beantwortung im elektronischen Fragebogen vor dem schulübergreifenden CSCL-Projekt (Kompetenztest A).

schaft durch Aussagen, wie zum Beispiel: „Ich lasse mich überraschen.“, „Ich bin neugierig und arbeite gerne in Gruppen.“, „Es ist ein Ausgleich zu unserem normalen Unterricht.“, „Ich hoffe, etwas zu lernen, auf die Arbeit bezogen, aber auch auf die Gruppenarbeit bezogen.“, „Ich erwarte eine Herausforderung.“.

Der Kompetenztest B offenbart Unterschiede zwischen den Lernenden der beteiligten Schulen. Die Tatsache, dass alle Lernenden aus dem BSZ Schwarzenberg an beiden Tests teilnehmen, zeugt von einem hohen Stellenwert des Projektes und einer gleichbleibenden Bereitschaft, während die Motivation der Schülerinnen und Schüler der TB Zürich bis zum Ende des Projektes abzunehmen scheint. Mögliche Ursachen sind die unterschiedlichen Schulsysteme und Ausbildungsformen der beteiligten Schulen, die möglicherweise differente Herangehensweisen der Lehrenden und der sehr geringe Mädchenanteil in der TB Zürich. Diese Zusammenhänge sind nicht Gegenstand der vorliegenden Studie und sollten weiterführend untersucht werden. Jedoch kann festgestellt werden, dass es von Vorteil ist, wenn an dem schulübergreifenden CSCL-Projekt Lernende einer Ausbildungsrichtung teilnehmen. Durch die flächendeckende Ausweitung des Landesschulversuches in Sachsen sind dafür ab dem Schuljahr 2003/2004 auch die entsprechenden Voraussetzungen gegeben.

Die Mehrzahl der teilnehmenden Schülerinnen und Schüler versichert, nach dem schulübergreifenden CSCL-Projekt mit der Themenwahl und dem gewählten Thema zufrieden zu sein. Zwar geben einige Lernende im Kompetenztest B an: „das Thema war zu schwer für den ersten Versuch“ oder „es war zu unrealistisch“. Die überwiegende Mehrheit äußert sich jedoch derart: „Das Projektthema und die Auswahl waren in Ordnung.“, „Das Projektthema war relativ einfach.“ und „So ein Projekt würde ich jederzeit wieder durchführen.“. Trotzdem erscheint der Stolz der Lernenden auf ihre Arbeitsergebnisse und auf den Lernzuwachs im Vergleich zu den Gesprächen am Ende der Projektwochen getrübt. Die Hauptursache ist darin zu suchen, dass lediglich die Hälfte der Lernenden ihre Teamaufgabe erfüllen und beenden, während die andere Hälfte zum Zeitpunkt des Kompetenztests B keine vollständige Präsentation vorweisen.

Die *Hypothese 2* kann bestätigt werden. Das CSCL-Projekt in der vierten Phase des CSCL-Unterrichtskonzeptes führt zu einer signifikanten Verbesserung der Sozialkompetenz in den Dimensionen von Lern-, Methoden- und Kommunikationskompetenz und fördert die

Sozialkompetenz signifikant stärker als der herkömmliche Unterricht. Es entspricht damit den Forderungen der informatischen Lehrpläne der Sekundarstufe II (SMK, 1998, 1992b):

Der Lehrplan für das Leistungsfach Informatiksysteme erklärt als ein wesentliches Bildungs- und Erziehungsziel: „Die Schülerinnen und Schüler können auf der Grundlage (...) der informatischen Projektentwicklung fachrichtungstypische Projekte eigenverantwortlich und in Teamarbeit lösen und bringen die dazu erforderliche Sozial- und Methodenkompetenz, insbesondere Kommunikations- und Kooperationsfähigkeit ein.“ (Holl et al., 2002a, S. 8) Darüber hinaus werden die Schülerinnen und Schüler durch CSCL in der Schule dem Anspruch gerecht, „den Anforderungen einer modernen Berufs- und Arbeitswelt gewachsen zu sein“ (SMK, 1992b, S. 6).

CSCL zeichnet sich insbesondere durch die Ausprägung von *Soft Skills* aus, die besonders für viele Berufsanfänger zum „härtesten Prüfstein für den Erfolg“ (Culo, 2003) werden. Koordinations-, Kooperations- und Kommunikationskompetenz sind nach dem CSCL-Projekt signifikant stärker ausgeprägt und werden von den Lernenden als *gut* bis *sehr gut* eingeschätzt. Die drei Kompetenzen erfahren als Methoden des CSCL-Unterrichtskonzeptes (vgl. Abschnitt 3.5) eine besonders hohe Förderung, welche die Lernenden signifikant wahrnehmen.

Im Vergleich zu anderen Bestandteilen der Sozialkompetenz schätzen die Lernenden bereits vor der vierten Niveaustufe des Vierphasenmodells ihre Kollaborationskompetenz verhältnismäßig hoch (*mäßig* bis *gut*) ein. Es ist denkbar, dass sich die grundlegenden Methoden des spiralförmig immer wiederkehrenden CSCL-Unterrichtskonzeptes systematisch auswirken. Andererseits ist bezüglich der Kommunikationskompetenz der außerschulische Bereich nicht zu unterschätzen, in welchem die Orientierung und Auseinandersetzung in Gruppen alterstypisch sind (Oerter/Montada, 1987; Flammer, 1993). Der herkömmliche Unterricht unterstützt nach Ansicht der Lernenden die Koordination, Kooperation und Kommunikation wesentlich weniger, weshalb eine eher kontraproduktive Anwendung im Unterricht anzunehmen ist. CSCL bietet dagegen neben der Weiterentwicklung dieser Kompetenzen die Möglichkeit, sie fachspezifisch zu bündeln und zieladäquat zur Lösung von Informatikaufgaben einzusetzen.

Mehrere Studien geben mangelnde Methoden- und Lernkompetenz als Ursache einer schwach ausgeprägten Studierfähigkeit an (vgl. Mandl/Reinmann-Rothmeier, 2000; Initia-

tivkreis Bildung, 1999; Hutchins, 1995). *Culo* (2003) verweist auf analytisches und strukturiertes Denken als wesentliche Soft Skills für selbstständiges Strukturieren und Organisieren im jeweiligen Berufsbild. Durch das CSCL-Projekt nehmen Selbstständigkeit, insbesondere die Fähigkeit und Bereitschaft zum selbstständigen Lernen sowie zum Analysieren und Strukturieren signifikant zu. Die Selbstständigkeit erfährt dabei die stärkste Förderung im gesamten Kompetenzkatalog. Damit zeigt sich, dass CSCL die Schülerinnen und Schüler in besonderem Maße für lebensbegleitendes Lernen vorbereitet.

Gleichzeitig erfüllt das CSCL-Unterrichtskonzept auf diese Weise die Umsetzung der allgemeinen Forderungen der informatischen Lehrpläne zum Erwerb der Studierfähigkeit (Holl et al., 2002a; SMK, 1992b) sowie zum Erwerb von „Fähigkeiten sowohl zur selbstständigen wissenschaftlichen Arbeit als auch zur Teamarbeit“ (SMK, 1998, S. 6). Es kann ebenfalls nachgewiesen werden, dass CSCL einen signifikant förderlichen Einfluss auf das abstrakte Denkvermögen der Lernenden hat. Damit unterstützt das Unterrichtskonzept den lernpsychologischen Entwicklungsstand (vgl. Oerter/Montada, 1987; Piaget, 1970) und wird der Forderung gerecht, die Lernenden zum analysierenden und abstrahierenden Denken zu führen (SMK, 1992b).

Unter der Prämisse von *Mandl/Reinmann-Rothmeier* (2000), dass nur noch *Lernende Organisationen* die fachlich spezialisierten Informationsfluten erfassen und zu Wissenszusammenhängen verarbeiten können, steigt die Bedeutung von der Fähigkeit und der Bereitschaft zur Teamarbeit. Die Lernenden geben an, dass diese Kompetenz nach der Durchführung des CSCL-Projektes signifikant stärker ausgeprägt ist. In diesem Zusammenhang spielen das Organisieren, das Delegieren von Aufgaben und die soziale Sensibilität eine Rolle. Sie steigen ebenfalls signifikant an und werden durch das CSCL-Projekt wesentlich stärker unterstützt als durch herkömmliche Unterrichtsformen. Maßgeblich für diese Entwicklung scheinen das auf fachlicher und sozialer Ebene stattfindende Auseinandersetzen, Durchsetzen, Aushandeln und Delegieren zu sein. Diese Gruppenlernprozesse, die im geschützten Rahmen der schulischen Ausbildung stattfinden, ermöglichen den Lernenden, praxisrelevante Bewältigungsmuster und Handlungsschemata herauszubilden (vgl. Piaget, 1970).

Die Lernkultur zum Teilen, Mitteilen (*distributed knowledge*) und Zusammenfügen (*shared knowledge*) benötigt neben der sozialen Sensibilität auch Durchsetzungsvermögen (vgl. *Mandl/Reinmann-Rothmeier*, 2000). Obwohl beide Fähigkeiten bei den Lernenden signifi-

kant ansteigen, unterstützt CSCL das Durchsetzungsvermögen nicht wesentlich stärker als andere Unterrichtsformen. Auffallend ist weiterhin, dass die soziale Sensibilität im herkömmlichen Unterricht die geringste Förderung im gesamten Kompetenzkatalog erfährt. Das bestätigt ebenfalls eine Studie von *Hage et al.* (1985), die nachweist, dass die Förderung sozialer Verhaltensweisen bei den im Unterricht verfolgten Zielen nur einen geringen Anteil von 1,56 % besitzt.

Trotz signifikanter Steigerung der sozialen Sensibilität erfährt diese Kompetenz eine vergleichsweise schwache Unterstützung. Als Ursache werden die Probleme angesehen, die sich aus der großen Bedeutung sozialer Bindungen in Gruppenlernprozessen (vgl. Abschnitt 6.1.4) und der erschwerten Group-Awareness der systemvermittelten Kollaboration (vgl. Hoschka, 1998; Wessner et al., 1999) ergeben. Dieses Spannungsfeld wird ebenfalls als Ursache dafür betrachtet, dass vernetztes Denken, sowohl die Teamwahrnehmung als auch die Arbeitsaufgaben betreffend, eine signifikant geringere Unterstützung erfährt.

Obwohl wenig detaillierte Studien bezüglich der negativen Auswirkungen von systemvermittelter Kollaboration, z. B. durch Stress, Überlastung und Entscheidungszwang, zur Verfügung stehen (Döring, 2000), bestätigt das schulübergreifende CSCL-Projekt kritische Befürchtungen auf diesem Gebiet. CSCL unterstützt signifikant weniger die Fähigkeit und Bereitschaft zum Beurteilen, zur Konzentration, zur Belastbarkeit, zum Entscheiden und zum Umgang mit Stress. Zwar geben die Lernenden an, dass einerseits ihre diesbezüglichen Kompetenzen konstant bleiben oder sich im Mittel leicht verbessern und sie andererseits nach dem CSCL-Projekt signifikant belastbarer sind als zuvor. Jedoch sinkt die Unterstützung des Umgangs mit Stress auf den kleinsten Wert im gesamten Kompetenzkatalog, dicht gefolgt vom Konzentrieren, vom Entscheiden und vom Beurteilen.

Daraus sind zwei Schlussfolgerungen zu ziehen: Zum einen ist computergestützte Kollaboration „kein Allheilmittel“ (Wessner et al., 1999, S. 92), sondern eine ergänzende Lernform, die den Möglichkeiten von CSCL anzupassen ist. Zum anderen besteht die Aufgabe von CSCL in der Schule darin, die Erfahrungswelt der Lernenden auf systemvermittelte Kollaboration auszuweiten, Grenzen und Eignung von CSCL bewusst zu machen und Nachteile nach Möglichkeit auszugleichen.

Das Beurteilungsvermögen der Lernenden wird vielschichtig beansprucht, von der Beurteilung eigener und fremder Arbeitsergebnisse über die Bewertung der Kollaborationsprozesse bis hin zur Einschätzung der Qualität und Priorität von Information. Daraus erwachsen Entscheidungssituationen, denen sie häufig nicht gewachsen sind (Rauch, 1995). Aus den Untersuchungsergebnissen ist abzuleiten, dass dafür die unterstützende und betreuende Hilfe eines Lehrenden unverzichtbar ist. Der schwachen Unterstützung durch die Groupware ist durch geeignete methodische und pädagogische Maßnahmen entgegenzuwirken.

Beispielsweise kann für Lernende nützlich sein, sie über systemadäquate Strategien zum Durchsetzen der eigenen Ansichten zu beraten oder ihnen Auswege aus Stresssituationen aufzuzeigen. Zumeist hilft ihnen eine komplexitätsreduzierende Systematisierung der Arbeitsaufgaben mit Orientierung an beruflichen Handlungsfeldern, an der Zielsetzung und am Zeitplan. Dieses Vorgehen scheint sich zudem sehr förderlich auf die Zeitplanung und Zeiteinteilung auszuwirken. Sie erfährt im CSCL-Projekt eine signifikante Steigerung und die Lernenden verweisen ebenfalls auf eine deutliche Unterstützung dieser Fähigkeit durch das CSCL-Projekt.

Neben der durch die Kanalreduktion hervorgerufenen Beeinträchtigung der gegenseitigen Wahrnehmung, liegt ein häufiges Problem in der Auswahl der geeigneten Groupware (Höflich, 1997). Positiv kann eingeschätzt werden, dass die signifikante Zunahme der Technikakzeptanz auf ein Annehmen und Tolerieren der verwendeten Systeme verweist. Begünstigend erscheint, dass sich alle teilnehmenden Schülerinnen und Schüler durch die Einführung von CSCL-Systemen in der dritten Phase des Vierphasenmodells in der gleichen Ausgangssituation befinden.

Die beteiligten Schülerinnen und Schüler fassen im Kompetenztest B nahezu einhellig zusammen, dass sie die computergestützte Gruppenarbeit gerne wiederholen würden und begründen dies z. B. mit: „Positiv war die länderübergreifende Zusammenarbeit wie in einem Konzern.“ und „Gruppenarbeit und unterschiedliche Meinungen fördern Interesse und Ehrgeiz.“. Gleichzeitig verleihen die Lernenden dem Wunsch nach stärkerer Lehrerlenkung und einer klaren Organisation Ausdruck, indem sie äußern, dass sie „nur mit Anweisung von Leitern“ wieder ein ähnliches Projekt durchführen würden, dass das Projekt „besser organisiert“ sein müsste und „ein bisschen mehr Info“ gut wäre. Einige Lernende betonen die Notwendigkeit der Integration von CSCL in den Unterricht: Ein solches Pro-

jekt „geht nicht neben dem anderen Stoff, den man in der Schule hat“. Als besonders positiv wird daher eingeschätzt, „dass wir Zeit in der Schule dafür hatten“.

6.2 Auswirkungen auf das CSCL-Unterrichtskonzept

Die mangelnden Vorkenntnisse gruppen- und projektartiger Arbeitsweisen machen es notwendig, dem ursprünglich mit drei Phasen geplanten Modell des CSCL-Unterrichtskonzeptes eine vierte Phase voranzustellen (vgl. Abschnitt 3.2). Sie hat die Aufgabe, den grundlegenden Ablauf von Gruppenarbeit zu vermitteln, Hilfestellungen für die Koordination und Kooperation zu geben und die unterschiedlichen Voraussetzungen der Lernenden anzugleichen. Können bei den Lernenden bessere Ausgangsvoraussetzungen festgestellt werden, lässt sich die erste Phase kürzen oder überspringen.

Im informatischen Unterricht am iGy sind die fachlichen Vorkenntnisse der Schülerinnen und Schüler breit gestreut. Computergestützte Gruppenarbeit ist die geeignete Lernform für differenzierten Unterricht, mit denen dieser schwierigen Lehr-Lernkonstellation begegnet werden kann. Die Projektwochen eignen sich hervorragend für die Durchführung der zweiten Phase des Vierphasenmodells (Tabelle 14). Weitere Untersuchungen zu CSCL in der Schule betonen, dass die Projektwochen besonders geeignet erscheinen, einen ganzheitlichen Produktions- und Forschungsprozess stark auf Selbstorganisation und kooperative Koordination des Lernprozesses abzubilden (vgl. Magenheimer/Opitz, 1995; Wessner et al., 1999). Die zwei Projektwochen sind im beruflichen Gymnasium fester Bestandteil der Ausbildung (SMK, 1999a). Der betreuenden Lehrperson ist Platz für Konsultationen im Stunden- und Raumplan eingeräumt und ihr steht damit ein organisatorischer Freiraum für die Betreuung der Gruppen zur Verfügung.

Die Projektwochen haben zum einen den Vorteil, dass sie zu Beginn der Ausbildung stattfinden, wenn das Klassengefüge erst im Entstehen ist. Die Schülerinnen und Schüler lernen sich in dieser ersten größeren Phase der Selbstständigkeit genauer kennen und können sich bewähren, wobei der Enthusiasmus für die neu begonnene Ausbildung einen zusätzlichen Anreiz schafft. Zum anderen bietet der organisatorische Rahmen der Projektwochen gute Möglichkeiten, die einzelnen Elemente der Kollaboration in Netzen zu durchlaufen:

Zur *Koordination* gehört neben der Themen- und Gruppenwahl, z. B. über eine lokale Newsgruppe, ebenfalls die inhaltliche, zeitliche und räumliche Absprache unter den Gruppenmitgliedern, da die Lernenden in den Projektwochen von der Arbeit in der Schule zu festgelegten Unterrichtszeiten freigestellt sind.

Die *Kooperationskompetenz* wird gefördert durch die Zielvorgabe, dass die HTML-Dokumente eine zweisprachige Startseite, ein einheitliches Layout und eine stimmige Linkstruktur besitzen. Da ein zu kennzeichnender Eigenanteil an der Gruppenarbeit gefordert ist, sind die Lernenden in einem ständigen Wechsel zwischen Gruppen- und Einzelarbeit und können ihre Ergebnisse, z. B. per E-Mail, austauschen.

Die *Kommunikation* verläuft weitestgehend verbal, wird jedoch von einigen Lernenden durch E-Mails und andere Kommunikationsdienste unterstützt.

Die Veränderung des Lernverhaltens während der Ausbildung am iGy wird durch das CSCL-Unterrichtskonzept gefördert. Nutzen die Lernenden in der zweiten Etappe des Vierphasenmodells häufig noch intuitiv die Vorteile der computergestützten Gruppenarbeit, so werden diese in der dritten Phase bewusst ergründet. Die *Einführung* von CSCL- bzw. CSCW-Systemen ist besonders sinnvoll im Leistungsfach Informatiksysteme zu integrieren (Tabelle 14). Es hat sich bewährt, den *Einsatz* eines ausgewählten Systems nicht auf das Leistungsfach zu beschränken. Resultierend ist das CSCL-Unterrichtskonzept ganzheitlich zu betrachten und in alle informatischen Fächer einzubinden. Denkbar ist, nach der dritten Phase des CSCL-Unterrichtskonzeptes eine fächerübergreifende Ausweitung unter Berücksichtigung der Bereitschaft und des informatischen Hintergrundwissens der jeweiligen Fachlehrer und Fachlehrerinnen.

In erster Linie eignet sich das CSCL-Unterrichtskonzept jedoch besonders in solchen Fachbereichen, in denen einerseits, z. B. durch eine rasante Entwicklungsgeschwindigkeit, wenig methodisch aufbereitetes und spezifisches Lernmaterial zur Verfügung steht und in denen andererseits eine Fülle an Information unstrukturiert und unbewertet vorhanden ist. Ebenfalls ist die Übertragbarkeit des CSCL-Unterrichtskonzeptes auf andere informatische Lehrpläne möglich und erwünscht unter Berücksichtigung eines spiralförmigen Ineinandergreifens bzw. Abstimmens von Unterrichtsfächern, die an der Ausbildung einer allgemeinen CSCL-Kompetenz mitwirken.

Die Einschränkung direkter sozialer Wahrnehmungen erschwert die soziale Kognition, was Einfluss auf die Gruppendynamik, die Gruppenzusammensetzung und die Rollenzuweisung in zwischenmenschlichen Beziehungen hat. Das zeigt sich z. B. darin, dass die Strukturierung sozialer Ereignisse nach Anlass und Folge eher als die Kausalität bei physikalischen Abläufen differenziert wird (Oerter/Montada, 1987). *Schulte et al.* (1999) berichten ebenfalls über Schwierigkeiten der Gruppenfindung über große Distanzen. Für das schulübergreifende CSCL-Projekt ist daher der Lernbereich 8 des Leistungsfaches Informatiksysteme für die vierte Phase geeignet (Tabelle 14). Nach Einschätzung der Lernenden im Kompetenztest B wird besonders zur Teamfindung ein großer Zeitraum benötigt, den der Stundenumfang dieses Lernbereiches absichert.

Es ist überaus wichtig für den Erfolg des CSCL-Projektes, dass die Arbeiten der einzelnen Teams innerhalb des Unterrichts beendet, präsentiert und bewertet werden können, um den Lernerfolg zu sichern sowie eine kritische Reflexion zu ermöglichen. Die Durchführung des CSCL-Projektes sollte sich im Wesentlichen nach den Methoden des CSCL-Unterrichtskonzeptes richten:

Schwerpunkt der *Koordination* ist die zumeist zeitintensive systemvermittelte Teamfindung und die Themenwahl. Der Festlegung des Zeitplanes der einzelnen Teams geht ein von den Lehrenden vorgegebener Rahmenplan voraus. Die Teams haben Vereinbarungen zu treffen bezüglich der Struktur und der Aufgaben in der Gruppe sowie sich auf Regeln für die systemvermittelte Kommunikation zu einigen.

Eine präzise Bestimmung von sogenannten Meilensteinen für jedes Teilprojekt ist Voraussetzung für eine erfolgreiche *Kooperation*. Meilensteine sind Termine, zu denen definierte Projektabschnitte zu erreichen sind. Dies kann mit entsprechenden Teilerfolgskontrollen, sogenannten Meilensteinkontrollen, überprüft werden. Auf die Kennzeichnung des Eigenanteils an der Gruppenarbeit sollte analog zur zweiten Phase Wert gelegt werden. Die eingesetzte Groupware ermöglicht den Lehrenden, die Arbeitsfortschritte der Teams zu verfolgen.

Die *Kommunikation* zwischen den beteiligten Schulen verläuft systemvermittelt über die Groupware und per E-Mail. Die verbale Verständigung von Gruppenmitgliedern eines Schulstandortes ist dabei nicht ausgeschlossen. Die schulübergreifende Kom-

munikation stellt ein Versuchsfeld dar für Interaktionsstrategien und netzkonforme Verhaltensweisen.

Phase	Lehrplanbereich	Inhalt	Quellen
1. Phase	Isys, Iver der Klassenstufe 11	z. B. Algorithmen und Datenstrukturen, Technische Grundschaltungen	(Rüdiger, 2001b)
2. Phase	Projektwochen	z. B. Hardware-Systeme, Hypermedia-systeme	(Rüdiger, 2000c)
3. Phase	Isys, Lernbereich 4, Kurshalbjahr 12.1	z. B. Projektplanung, Beschaffung von IuK-Systemen	(Holl/Seeling, 2002)
4. Phase	Isys, Lernbereich 8, Kurshalbjahr 13.2, BELL ⁴⁰ , Kurshalbjahr 12.2	z. B. Entwicklung eines Softwareproduktes, Anwendung eines Software-Tools	(Holl, 2002a)

Tabelle 14: Vorschlag zur Integration des Vierphasenmodells in die Lehrpläne des iGy Informatiksysteme (Isys) und Informationsverarbeitung (Iver). In den angegebenen Quellen sind Unterrichtsbeispiele beschrieben.

6.2.1 Konsequenzen für CSCL-Projekte

Computergestützte Gruppenarbeit lässt sich nach dem Vierphasenmodell in den informatischen Unterricht des iGy integrieren. Die Wahl der Lernbereiche und die inhaltliche Ausgestaltung ist abhängig von der Unterrichtssituation und obliegt dem Lehrenden. Die Begleituntersuchungen haben gezeigt, dass für eine erfolgreiche und zieladäquate Durchführung wesentliche Gesichtspunkte zu berücksichtigen sind.

Technische Konsequenzen:

In mehreren Etappen haben sich die technischen und organisatorischen Voraussetzungen im privaten Bereich⁴¹ wie auch in der Schule verbessert⁴², wodurch der Zugang zum Computer inklusive Internet problemlos ist und die Lehrenden zusätzlich auch die Möglichkeit haben, entsprechende Hausaufgaben zu vergeben. Die Wahl geeigneter CSCL- bzw. CSCW-Systeme ist u. a. davon abhängig zu machen, wie leicht und kostengünstig sie von den Lernenden in der Schule und zu Hause zugänglich sind. Ebenfalls ist zu gewährleisten, dass die systemvermittelte Kollaboration den Grundsätzen des Datenschutzes und der Datensicherheit genügen, aber gleichzeitig dem Lehrenden ermöglichen, die Lernvorgänge zu beeinflussen und zu kontrollieren.

⁴⁰ BELL: Die Einbringung einer besondere Lernleistung ist entsprechend der Schulordnung berufliche Gymnasien zur Förderung interessierter Schülerinnen und Schülern zu ermöglichen (SMK, 1999b).

⁴¹ Am Ende ihrer Ausbildung haben alle Lernenden der Jahrgänge 1998 und 1999 außerhalb der Schule Zugang zu Computern. In neuen Ausbildungsjahrgängen ist dies bereits zu Beginn der Ausbildung der Fall.

⁴² Durch das Medios-Programm (Medios, 2000) können auch die BSZ in Rodewisch und Schwarzenberg mehrere Computerkabinette ausstatten und ihre Servertechnik erneuern.

Es stehen eine Reihe von CSCL- bzw. CSCW-Systemen zur Verfügung (vgl. Pfister/Wessner, 2000; Copac, 1999; Herrmann/Misch, 1999). Die Auswahl eines geeigneten Werkzeuges hat dabei exemplarisch zu erfolgen. Eine produktorientierte Systemschulung ist zu vermeiden. Einen für Lehr- und Lernkontexte zugeschnittenen Überblick geben *Belanger/Jordan* (2000), *Schulte et al.* (1999) und *Cyrs* (1997). Die Schülerinnen und Schüler des iGy lernen in der dritten Phase das CSCL-System VITAL⁴³ (Pfister/Wessner, 2000) kennen (Abbildung 27). Die Client-Server-Anwendung verbindet wesentliche Anforderungen an Systeme für computergestütztes kollaboratives Lernen, indem sie sowohl synchrones als auch asynchrones Arbeiten der Gruppenmitglieder unterstützt. Der Group-Awareness wird durch die bildhafte Darstellung der Anwesenden in Form gescannter Passbilder im virtuellen Auditorium Rechnung getragen. Von Vorteil sind neben der einfachen Installation, die übersichtliche Symbolik, die didaktisch vereinfachten Methoden und die Unterstützung von Gruppenwahrnehmungen. Doch gerade die reduzierte Komplexität ermöglicht es den Lernenden des iGy die Grenzen des Systems sehr leicht auszuloten, zumal die internetbasierte Kollaboration nicht unterstützt wird.



Abbildung 27: Die Lernumgebung VITAL. Eingesetzt am iGy im CSCL-Projekt: Beschaffung von IuK-Systemen (Rüdiger, 2000c, S. 35).

⁴³ VITAL (Virtual Teaching And Learning) ist eine Lernumgebung, die am GMD-Institut für Integrierte Publikations- und Informationssysteme (IPS) entwickelt wurde und unter <http://www.darmstadt.gmd.de/concert/projects/clear> für nicht kommerzielle und Evaluationszwecke kostenfrei verfügbar ist.

Als geeignet erscheint im iGy das BSCW⁴⁴, ein häufig in der wissenschaftlichen und industriellen Praxis anzutreffendes CSCW-System mit veränderbarer Funktionalität (Abbildung 28). Die Reduzierbarkeit und die methodisch sinnvolle schrittweise Erweiterbarkeit der Komplexität eines Systems sollte in erster Linie die Wahl entscheiden. Das konsequent an den WWW-Standard angebundene BSCW übernimmt die Ordnerverwaltung in gemeinsamen passwortgeschützten Arbeitsbereichen. Es unterstützt mit einer differenzierten Zugriffssteuerung das Einladen von Mitgliedern und erleichtert anonymes Publizieren. Die Gewahrsamkeitsunterstützung beschränkt sich auf die Darstellung der Zustandsänderung der Ordner durch Icons und die Möglichkeit Visitenkarten der Mitglieder anzulegen. Bildungseinrichtungen, die nicht über die Ressourcen verfügen, BSCW selbst zu installieren und zu administrieren, können den Sächsischen Bildungsserver (<http://www.sn.schule.de>) nutzen. Jedoch schränkt sich damit die Möglichkeit der administrativen Einflussnahme der betreuenden Lehrperson ein.

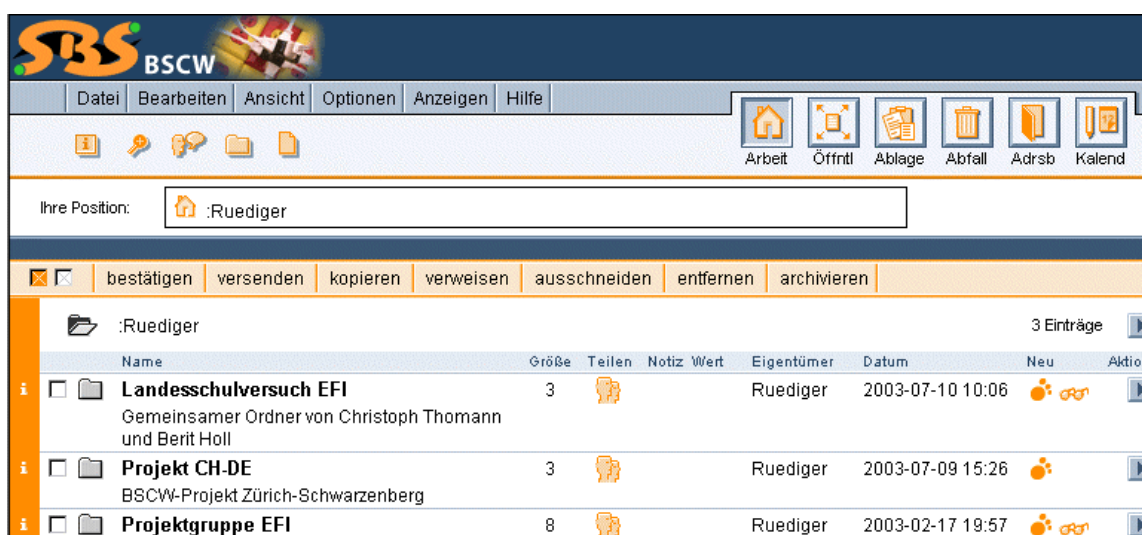


Abbildung 28: Ausschnitt aus dem BSCW des Sächsischen Bildungsservers. Eingesetzt bei der Zusammenarbeit der Projektgruppe EFI und mit den Partnern aus der Schweiz.

Die Untersuchungsergebnisse machen deutlich, dass sich das BSCW auch aus der Sicht der Lernenden besonders zum Austausch von Dateien und Information, zu Diskussionen und Absprachen in der Gruppe eignet. Für die Informationsrecherche und den unmittelbaren Gesprächskontakt scheint ihnen die Groupware eher weniger geeignet. Während sie das

⁴⁴ Die Lizenz für BSCW (Basic Support for Cooperative Work) wird von der OrbiTeam Software GmbH vertrieben und in der Regel zur nicht kommerziellen Nutzung an Schulen und akademischen Einrichtungen für jeweils ein Jahr kostenfrei unter <http://bscw.gmd.de> vergeben.

Erlernen des Umgangs und die Orientierung als *verständlich* bis *gut* einschätzen, werden die Funktionalitäten zur Group-Awareness *schwer* bis *verständlich* eingeschätzt.

Für den schulischen Einsatz ist daher ein situationsbezogenes Abwägen der Vor- und Nachteile der Groupware dringend anzuraten. Zudem hat sich gezeigt, dass die Sicherung eines einheitlichen Ausgangsniveaus für das schulübergreifende CSCL-Projekt bereits in der dritten Phase eine Einigung der beteiligten Schulen auf eine einheitliche Groupware erfordert.

Personelle Konsequenzen:

Die Ergebnisse der vierten Phase zeigen, dass eine entscheidende Voraussetzung für den Erfolg des CSCL-Unterrichtskonzeptes gute Praxiserfahrungen der Lehrenden mit CSCL bzw. CSCW sind. Die Lehrenden können in methodische Vorbetrachtungen nur auf mögliche Schwierigkeiten der systemvermittelten Kollaboration eingehen, wenn sie diese selbst erkennen und mit den Kollaborationsprozessen vertraut sind. Zusätzlich benötigen sie Sachkenntnis bezüglich des eingesetzten Werkzeuges und Routine in der Systembetreuung.

Für diese Anforderungen sind systematische Aus- und Weiterbildungen der Lehrerinnen und Lehrer notwendig. Geeignet erscheint ein Fortbildungskonzept in Modulen, wie es der Modellversuch *Infokom* (2001) vorschlägt. Damit verbunden ist die Bereitstellung geeigneter Literatur sowie Lehrmaterialien. Bereits in den universitären Lehramtsstudiengängen sollte das Hintergrundwissen angelegt und im Referendariat die Praxiserfahrung hinzugefügt werden (Holl, 2003). In Weiterbildungsveranstaltungen, insbesondere zur Umsetzung der Lehrpläne am iGy, sollte zu diesem Ausbildungsschwerpunkt referiert werden (Rüdiger, 2001b; Holl, 2002a). Um die Vertrautheit der Lehrenden im Umgang mit computergestützten gruppen- und projektartigen Arbeitsweisen zu sichern, ist es erforderlich, sie selbst CSCL durchführen und anwenden zu lassen (Thomann, 2000). Dabei sollten sie ebenso das Vierphasenmodell durchlaufen und ein schulübergreifendes Projekt durchführen. Zum Beispiel können gemeinsame geschützte Bereiche eines CSCW-Werkzeuges die schulübergreifende Zusammenarbeit von Lehrerinnen und Lehrern unterstützen und eine Trainingsfunktion übernehmen.

Die Projektgruppe EFI liefert ein gutes Beispiel mit ihrer kollaborativen Arbeitsweise. Auf dem BSCW des Sächsischen Bildungsservers (<http://bscw.sn.schule.de/bscw/bscw.cgi>) befinden sich Arbeitsbereiche, in denen die Vertreter des Sächsischen Staatsministeriums,

der wissenschaftlichen Begleitung der Technischen Universität Chemnitz und die Projektgruppe EFI zusammenarbeiten (vgl. Abbildung 28). Zusätzliche Bereiche ermöglichen das gemeinsame Arbeiten mit den Partnern des Schulversuches und den Fachlehrerinnen und Fachlehrern weiterer Schulen. Sie nutzen die Möglichkeiten vorrangig, um räumlich getrennt und zeitlich asynchron auf gemeinsame Dokumente zuzugreifen, Beiträge zu veröffentlichen, Anfragen an die Teilnehmer zu richten und Zusarbeiten zu leisten.

Für CSCL-Projekte mit Schülerinnen und Schülern empfiehlt sich eine Betreuung durch mindestens zwei Lehrende. Sinnvoll ist die parallele Durchführung des Projektes von z. B. zwei Leistungskursen. Dies führt zu einer organisatorischen Arbeitsteilung und schafft den betreuenden Lehrerinnen und Lehrern Freiraum für den umfangreichen Vorbereitungs- und Kontrollaufwand. Für die Meilensteinkontrollen und die Abschlusspräsentationen ist die Zusammenarbeit zweier Betreuer und ihrer Kurse ebenfalls förderlich, da die Lehrenden arbeitsteilig vorgehen und die Schülerinnen und Schüler ihre Ergebnisse einem größeren Auditorium vorstellen können. Das schult die Lernenden bei der Veröffentlichung ihrer Ergebnisse, gibt einen zusätzlichen Anreiz und lässt sie einen hohen Stellenwert ihrer Gruppenarbeit erfahren.

Die Abhängigkeit zwischen der Bereitschaft zu gruppenunterrichtlichen Arbeitsweisen und der Verfügbarkeit von Lehrmaterial und der Anwesenheit eines Lehrenden, hat Auswirkungen für die betreuenden Lehrpersonen. Sie sollten den Schülerinnen und Schülern für die inhaltliche Themenbearbeitung Unterlagen bzw. Hinweise für Quellen geben können. Die Lehrenden sind nicht verpflichtet, fertige Lösungsvorschläge zu den vergebenen CSCL-Themen auszuarbeiten, sondern sind vielmehr angehalten, den Gesamtüberblick zu bewahren, um die Richtung der Lernaktivitäten steuern zu können. Wesentlich erscheint es, dass die Betreuerinnen und Betreuer vorrangig innerhalb der für CSCL vorgesehenen Unterrichtsstunden, jedoch auch außerhalb zu festgelegten Zeiten zur Verfügung stehen. Daraus ergeben sich weitere organisatorische Konsequenzen.

Organisatorische Konsequenzen:

Der große Stellenwert der zwischenmenschlichen Kontakte in der Gruppe setzt eine Stärkung der Beziehungsebene voraus. Notwendig ist es, die Beteiligten nicht nur über den schulischen Hintergrund der Gruppenmitglieder zu informieren. Fotos, Homepages, Ergebnisse und Präsentationen vorangegangener Arbeiten und außerunterrichtlicher Aktivitäten sind sinnvoll. Sie vermitteln subjektiv gefärbte Eindrücke von den Lernenden, die zu

imaginären Idealisierungen oder Neutralisationen der Kollaborationspartner führen. Dieser Effekt der *Hyperpersonal Perspective* fördert, wie einige Untersuchungen beschreiben, in besonderem Maße die systemvermittelte Kollaboration (vgl. Boos et al., 2000; Walther, 1996).

Das CSCL-Unterrichtskonzept hat neben dem Anspruch, computergestütztes Gruppenarbeiten praxisnah zu vermitteln, ebenfalls die Aufgabe, Grenzen und Folgen der systemvermittelten Kollaboration bewusst zu machen. Durch das CSCL-Unterrichtskonzept in der Schule wird das grundlegende Verhaltensmuster für systemvermittelte Kollaboration geprägt. Daher erscheint es zu eng, ausschließlich die positive Wirkung der *Hyperpersonal Perspective* zu betrachten, ohne auf negative Anonymitätseffekte einzugehen (vgl. Döring, 2000; Reicher et al., 1995; Kiesler et al., 1984). Wie der Verlauf des schulübergreifenden CSCL-Projektes zeigt, sind diese Einflüsse nicht zu unterschätzen. Es ist somit für das CSCL-Unterrichtskonzept in der Schule entscheidend, dass in der Koordinierungsphase zu Beginn von Gruppenarbeit ein Starmeeting organisiert wird, an dem alle beteiligten Schülerinnen und Schüler sowie die betreuenden Lehrerinnen und Lehrer teilnehmen. Findet dieses Treffen nach der systemvermittelten Vorstellung der Kollaborationspartner statt, korrigiert bzw. bestätigt es lehrreich die Wahrnehmungen. Gleichfalls ist eine termingerechte Abschlusspräsentation notwendig, um die Resultate vorstellen, vergleichen und bewerten zu können. Je nach schulorganisatorischen Möglichkeiten sollte ein gemeinsames Abschlussmeeting in Erwägung gezogen werden.

Den offensichtlichen Problemen der Projektbeteiligten mit der Zeiteinteilung und Zeitplanung kann nur mit konsequentem Einhalten der Meilensteine begegnet werden. In Verbindung mit Leistungskontrollen sichert dies den inhaltlichen und termingerechten Fortschritt der Projektarbeit. Die Kontrollen können je nach Art der Projektarbeiten in Form von Präsentationen und individuellen schriftlichen oder mündlichen Leistungskontrollen realisiert werden, in denen die Lernenden den Entwicklungsstand und den Lernzuwachs nachweisen. Auf diese Weise lassen sich mehrere förderliche Effekte miteinander verbinden:

- Ein erkannter Problempunkt des verteilten Lernens besteht im Zusammenfügen der Erkenntnisse der einzelnen Teammitglieder. Die Leistungskontrollen und Präsentationen verlangen von den Lernenden, sich auszutauschen, den Ist-Stand zu analysieren und ihre Einzelarbeiten miteinander zu verbinden und einander zu erläutern. Dies fördert insbesondere die Kommunikation und Koordination.

- Die Gewissheit der Lernenden, dass sich die betreuende Lehrperson für den Fortschritt der Projektarbeit interessiert und zu termingerechten Überprüfungen drängt, hilft Schwierigkeiten mit der Zeiteinteilung und Zeitplanung zu überwinden. Mit der Erkenntnis, dass die Compliance-Lernenden prinzipiell konstruktiv gegenüber dem CSCL-Projekt eingestellt sind, geben die Zielerfolgskontrollen Ansporn und vermitteln eine Wertschätzung gegenüber dem Arbeitsfortschritt. Den Non-Compliance-Lernenden vermitteln sie das Gefühl, dass der Lehrende über ihre (mangelnden) Aktivitäten informiert ist und vermindert die Gefahr während des Projektes ungestört sich den Leistungsanforderungen zu entziehen. Es ist denkbar, dass die Meilensteinkontrollen einige von ihnen zum Kooperieren aktiviert.
- Das Verfolgen der Aktivitäten aller Teams im CSCL-Projekt wäre für die Lehrenden sehr aufwändig und komplex. Es besteht keine Notwendigkeit, alle systemvermittelten Kollaborationsvorgänge der Schülerinnen und Schüler nachzuvollziehen. Mit einzelnen Stichproben kann der Lehrende die richtige Nutzung des CSCL-Werkzeuges prüfen. Die inhaltliche Überprüfung lässt sich jedoch deutlich effektiver mittels Leistungskontrollen vornehmen. Der Lehrende kann erkennen, wo Schwachstellen sind und gezielt einwirken.

Die Bewertung der Meilensteinkontrollen innerhalb der einzelnen CSCL-Projekte kann entsprechend der pädagogischen Freiheit des Lehrenden erfolgen. Am iGy erscheint die Bewertung der Einzelleistungen der Teammitglieder sinnvoll. Die Lernenden weisen nach, dass sie zu allen Teilgebieten innerhalb des Teams aussagefähig sind. Sie haben die Aufgabe, den Eigenanteil am Gesamtergebnis kenntlich zu machen und somit die Verantwortung über diesen Anteil zu übernehmen. Eine für die Schülerinnen und Schüler gerechte Bewertung schließt einen vorab bekannt gegebenen Leistungskatalog und einen entsprechenden Bewertungsmaßstab ein.

Für die Zielerfolgskontrollen nach den einzelnen Phasen gelten die gleichen Empfehlungen. Hier weisen die Lernenden nicht nur die Kenntnisse in ihrem eigenen Projekt nach, sondern auch die aus den Projektergebnissen der anderen Teams. Es bietet sich an, am Ende eines CSCL-Projektes eine Klausur zu planen. Der inhaltliche Aufbau sowie die Art und Weise der Bewertung hängen von der konkreten Aufgabenstellungen für das CSCL-Projekt ab.

Konsequenzen für die Lehrplangestaltung

Wie bereits im Abschnitt 3.1 dargelegt, ist das CSCL-Unterrichtskonzept integrativ zu unterrichten. Im iGy kann kein separates Unterrichtsfach für Projektarbeit zur Verfügung gestellt werden, wie es z. B. im Schulversuch „Assistent für Softwaretechnologie“ mit dem Fach *Softwareprojekt* getestet wird (SMK, 2000a). Um das CSCL-Unterrichtskonzept nachhaltig in den Unterricht einfließen zu lassen, erscheint es nicht ausreichend, es im allgemeinen Bildungs- und Erziehungsauftrag der Informatiklehrpläne am iGy zu verankern. Computergestützte Gruppenarbeit ist verbindlich in die EPA Informatiksysteme (EPAIsys, 2003) und in den Lehrplan Informatiksysteme (Holl et al., 2002a) aufzunehmen. Nach Ablauf des Schulversuches fließen die gesammelten Erfahrungen zum CSCL-Unterrichtskonzept ebenfalls in die Überarbeitung der Lehrpläne⁴⁵ ein.

Die auf diese Weise gewährleistete kontinuierliche Durchführung des CSCL-Unterrichtskonzeptes sichert einerseits die gleichen Ausgangsvoraussetzungen der an den schulübergreifenden Projekten teilnehmenden Schülerinnen und Schüler. Da sie die ersten drei Phasen adäquat durchlaufen haben, gehen sie mit dem gleichen Hintergrundwissen in die vierte Phase. Andererseits vermindern die Lehrplanfestlegungen den enormen Vorbereitungsaufwand der Lehrenden durch gesammelte Erfahrungen und Routine. Nach wiederholtem Durchlaufen des Vierphasenmodells lässt sich der Vorbereitungsaufwand verringern und ein Reservoir an Themen, Hinweisen, typischen Fehlerquellen u. a. anlegen, aus denen der Lehrende schöpfen kann. In einmaligen Einzelprojekten ist dieser Effekt nicht spürbar. Bei der erstmaligen Durchführung des CSCL-Unterrichtskonzeptes ist der Arbeitsaufwand für die betreuenden Lehrerinnen und Lehrer sehr hoch, wofür das Kollegium Verständnis aufbringen sollte. Gleichfalls erscheint es ratsam, die Eltern der Schülerinnen und Schüler über die Besonderheiten des CSCL-Unterrichtskonzeptes zu informieren, um auch das Elternhaus für die Hauptziele des Konzeptes zu sensibilisieren.

6.2.2 Gestaltungsempfehlungen für CSCL-Aufgaben

Gegenüber Gruppenarbeit zeigen die Lernenden im betrachteten Altersbereich eine affirmative Motivationslage. Gruppenarbeit als Spielraum zum Austesten von Bewältigungsmustern „macht Spass“⁴⁶. Die Lernenden sind auf ihr Gruppenergebnis stolz und zeigen

⁴⁵ Ab August 2003 erfolgt eine generelle Überarbeitung aller Lehrpläne des beruflichen Gymnasiums.

⁴⁶ Offene Beantwortung in der schriftliche Befragung vor den Projektwochen (Prowotest).

eine starke Identifikation mit ihrer vollbrachten Leistung. Die Akzeptanz gegenüber der Sozialform lässt sich auf die Unterrichtsthemen übertragend nutzen. Die allgemein bekannten Empfehlungen für die Gestaltung von Aufgaben für Gruppen- und Projektarbeit (vgl. Faber, 2001; Schwill, 1997; Meyer, 1987) gelten auch für CSCL-Aufgaben. Im Folgenden werden die Gestaltungsempfehlungen für CSCL-spezifische Besonderheiten betont bzw. erweitert.

Arbeitsteiliges Lernen erfordert einen geeigneten Umfang von Unterrichtsthemen. Die Themen sollten praktischen und theoretischen Lernstoff verbinden und Möglichkeiten beinhalten, Aufgabenteile in Einzelarbeit zu lösen. Für die Themenformulierung ist es unerlässlich, genügend Bewegungsfreiheit zu bieten, um individuelle Lösungsansätze zu fördern. Jedoch äußern die Lernenden besonders im Kompetenztest B, dass sie verständliche Aufgabenstellungen bevorzugen, aus denen der Arbeitsauftrag ganz klar ersichtlich wird. Eine kleinschrittige Arbeitsanweisung sollte der Lehrende erst nach individueller Beratung mit der jeweiligen Gruppe in Erwägung ziehen.

Es empfiehlt sich für die Erstellung von Aufgaben und Hausaufgaben, im zyklischen Wechsel wiederkehrend, verteilte Rechercheaufgaben mit konkreter Zielsetzung durchführen zu lassen, um das Suchen, Bewerten, Strukturieren und Archivieren zu üben und die Lernenden Erfahrungen für ein effektives Arbeiten sammeln zu lassen. Dies stellt einen wesentlichen Beitrag zum Wissensmanagement in der Schule dar und kann nachhaltig die Selbstständigkeit und Studierfähigkeit fördern. CSCL-Aufgaben sollten demnach immer einen Recherchebestandteil besitzen.

Obwohl häufig betont wird (vgl. Faber, 2001; Rüdiger/Schubert, 2001; Meyer, 1987), Themenvorschläge mit den Schülerinnen und Schülern gemeinsam zu erarbeiten, zeigen die Untersuchungen, dass die Lernenden dies nicht vorziehen und die Gelegenheit zum Einbringen eigener Vorschläge kaum nutzen. Vielmehr bevorzugen die Lernenden ein breites Spektrum an Wahlmöglichkeiten, wobei das Einbringen eigener Themen ergänzend zugelassen werden sollte. Bei der Aufgabenformulierung ist vom Lehrenden sehr viel Wert darauf zu legen, die Aufmerksamkeit der Lernenden für das Thema zu wecken, da die Interessenlage von außerordentlicher Bedeutung ist. Dabei ist zu beachten, die Inhalte an der Erfahrungswelt der Schülerinnen und Schüler zu orientieren, jedoch ebenfalls einen Spielraum für unbekannte, „exotische“ Themen zu lassen. Sinnvoll ist es, mehr Themen zur Verfügung zu stellen, als Gruppen vorhanden sind, um eine *echte* Wahl zu ermöglichen.

Bevor Schülerinnen und Schüler in Gruppen zusammenarbeiten können, haben sie im Gegensatz zu anderen Sozialformen eine große Anzahl an Entscheidungen zu treffen. Für sie ist es daher notwendig, sich bereits im Voraus mit der Aufgabenstellung auseinanderzusetzen, noch ehe die eigentliche Arbeit beginnt. Die Untersuchungsergebnisse belegen, dass Freundschaften und Interessenlagen die Gruppenarbeit prägend beeinflussen. Es kann davon ausgegangen werden, dass dies in besonderem Maße die außerunterrichtliche und außerschulische Beschäftigung fördert. Es ist notwendig, für diesen durch den Lehrenden schwer zu kontrollierenden Bereich die systemvermittelte Kollaboration zu betonen und geeignete CSCL-Systeme anzubieten. Auf diese Weise können die Gruppenarbeitsprozesse nachvollzogen werden und weitestgehend kontrolliert ablaufen.

Die Themen für CSCL-Aufgaben sollten in erster Linie aus dem informatischen Bereich stammen. Damit genügen sie einerseits dem Grundsatz, dass Projektaufgaben in ihrer „natürlichen“ Umgebung zu lösen sind. Andererseits stehen in der Informatik vielfältige Quellen (z. B. Dienste des Internets) bereit, werden unterschiedliche Mittel zur Lösung eingesetzt (z. B. SQL-Abfragen an Datenbanken) und typische Darstellungsmittel (z. B. Use-Case-Modelle) der Fachwissenschaft verwendet. Bei fachübergreifenden CSCL-Projekten ist besonders auf die sinnvolle Notwendigkeit der systemvermittelten Kollaboration zu achten, um zu vermeiden, dass die Gruppen traditionell zusammenarbeiten und die angestrebte CSCL-Kompetenz nicht ausprägen.

Zusammenfassend haben CSCL-Aufgaben folgenden Ansprüchen gerecht zu werden:

- Fördern des Wissensmanagements in der Schule,
- Herausbilden von CSCL-Kompetenzen,
- Berücksichtigen von Interaktionsstrategien im Kontext gesellschaftlicher, sozialer, rechtlicher/arbeitsrechtlicher, organisatorischer, informatischer und finanzieller Aspekte,
- Ermöglichen der geeigneten Wahl von CSCL- bzw. CSCW-Systemen unter Sicherung der Systembeherrschung und
- Ermöglichen von Teilerfolgskontrollen nach Festlegung von Meilensteinen.

7. Zusammenfassung

Der Landesschulversuch „Einführung der Fachrichtung Informations- und Kommunikationstechnologie am beruflichen Gymnasium (iGy) im Freistaat Sachsen“ ermöglicht in einem Zeitraum von 5 Jahren (1998 – 2002) zwei Ausbildungsjahrgänge mit insgesamt 134 Schülerinnen und Schülern explorativ zu begleiten. Im Vordergrund steht die Entwicklung, Erprobung und Evaluation des Unterrichtskonzeptes zum computergestützten Gruppenlernen (CSCL). Die didaktische Konzeptualisierung stützt sich auf grundlegende Arbeits- und Denkweisen der Bezugswissenschaft Informatik unter Berücksichtigung der Erkenntnisse des interdisziplinären Forschungsgebietes CSCW.

Das CSCL-Unterrichtskonzept fokussiert Wissensmanagement in der Schule, indem es den eigenverantwortlichen und kollaborativen Umgang mit Lernpartnern fördert. Damit verbunden ist das Erlernen und Üben von Lernformen, welche die Entwicklung von verteiltem Wissen ermöglichen. Das Unterrichtskonzept thematisiert Technologien, die diese Lernprozesse, unter informatischen, sozialen, rechtlichen, wirtschaftlichen und organisatorischen Aspekten unterstützen. Es erhöht die Bereitschaft der Lernenden zum Teilen und Zusammenfügen von Wissensbestandteilen verschiedenen Inhalts unter Berücksichtigung der zyklischen Vervollständigung.

Das Unterrichtskonzept verfolgt die Ausbildung der CSCL-Kompetenz, d. h. die Bereitschaft und Fähigkeit, sich im Team zeitlich asynchron und örtlich unabhängig Lerninhalte mittels zieladäquatem Einsatz von IuK-Systemen zu erschließen. Es ergänzt den herkömmlichen Unterricht, durch die besondere Betonung der Ausbildung von Sozialkompetenz in den Dimensionen Lern-, Methoden- und Kommunikationskompetenz. Wesentlich ist die Befähigung zur umfassenden Kollaboration in Netzen und die Entwicklung von Interaktionsstrategien zwischen Menschen sowie zwischen Mensch und Informatiksystemen.

CSCL wird als originärer Bestandteil der informatischen Bildung erkannt, der integrativ zu vermitteln ist. Das CSCL-Unterrichtskonzept durchdringt spiralförmig das informatische Curriculum der Sekundarstufe II. Das methodische Handeln orientiert sich an dem Vierphasenmodell, welches ausgehend vom strukturtheoretischen Ansatz Gruppenarbeit als *basic concept* in steigenden Niveaustufen wiederkehrend aufgreift und den Prozesscharakter informatischen Denkens und Handelns reflektiert. Für die inhaltliche Ausgestaltung der

einzelnen Phasen stehen in den Lehrplänen vielfältige Themengebiete durch das erhebliche Potenzial der informatischen Fächer am iGy für die Integration von Gruppen- und Projektarbeit zur Verfügung.

Während der Erprobung des CSCL-Unterrichtskonzeptes dienen schriftliche und elektronische Fragebögen, explorative Gruppeninterviews und Lernerfolgsmessungen zum Eruiieren der Akzeptanz von Gruppenarbeit, des Lernerfolges in Abhängigkeit von der Sozialform des Unterrichts, der Entscheidungsmotive zur Gruppenarbeit, der Dimensionen des Lernverhaltens sowie der Ausprägung und Förderung der CSCL-Kompetenz.

Demnach sind in vorangegangenen Bildungsgängen (Mittelschulen und allgemein bildende Gymnasien) projekt- und gruppenunterrichtliche Arbeitsweisen deutlich unterrepräsentiert. Am Gymnasium für Informations- und Kommunikationstechnologie (iGy) finden Projekt- und Gruppenarbeit signifikant häufiger statt. Die Bereitschaft der Lernenden gegenüber diesen Sozialformen ist größer als die Bereitschaft zur selbstständigen Einzelarbeit und dem im schulischen Alltag häufiger anzutreffenden Frontalunterricht. Die Befürwortung von Gruppenunterricht dominiert, obwohl eine themenabhängige Abstufung festzustellen ist.

Der Vergleich zweier Lerngruppen, die im Frontalunterricht bzw. in Gruppenarbeit einen Lernbereich erarbeiten, zeigt keinen Zusammenhang zwischen der Wahl der Unterrichtsform und dem Lernerfolg. Es lässt sich die Überlegenheit einer Sozialform gegenüber der anderen bezüglich des Lernzuwachses im informatischen Unterricht nicht nachweisen. Die Wahl der Sozialform Gruppenarbeit ist vorrangig durch die Zielsetzung des CSCL-Unterrichtskonzeptes motiviert. Die systemgestützte Kollaboration ist zunehmend immer mehr Bestandteil wissenschaftlicher und industrieller Tätigkeiten, für welche das iGy die Lernenden vorbereitet. Die am iGy festzustellende typische Situation für den Informatikunterricht, dass fachspezifische Vorkenntnisse eine große Streubreite besitzen, ist ein weiterer Beweggrund, eine Unterrichtsform mit hohem Grad an Differenzierungsmöglichkeiten anzuwenden.

Die systematisch in die Ausbildung am iGy integrierten gruppenunterrichtlichen Arbeitsweisen spiegeln sich im Lernverhalten der Schülerinnen und Schüler wider. Die signifikant sinkende Bereitschaft isoliert zu lernen, verläuft entgegengesetzt zur signifikant steigenden Bedeutung der Klassenkameraden als Lernpartner. Wesentlich mehr Schülerinnen und

Schüler lernen, indem sie anderen etwas erklären. Die im Unterricht betonten kollaborativen Verhaltensweisen lassen sich im Lernverhalten wiederfinden. Ebenfalls sind Änderungen im Gebrauch von Lernmitteln nachweisbar. Am Ende der Ausbildung am iGy nutzen signifikant mehr Schülerinnen und Schüler den Computer und das Internet zum Lernen. Obwohl die am häufigsten verwendeten Lernmittel die Unterrichtsmitschriften bleiben, sinkt deren Anteil signifikant.

Die zustimmende Beteiligung der Schülerinnen und Schüler sowie ihre konstruktive Teilnahme an Entscheidungsprozessen sichern eine affirmative Motivationslage für das gesamte CSCL-Unterrichtskonzept. Die Lernenden zeigen beim Durchlaufen aller Phasen des Unterrichtskonzeptes ein konstant großes Selbstvertrauen in die eigene Leistungsfähigkeit, welches nachweislich durch die Bereitstellung methodisch aufbereiteten Lehrmaterials und die Unterstützung durch eine beratende Lehrperson konsolidiert wird.

Bei den Entscheidungsmotiven zur Themen- und Gruppenwahl dominieren signifikant das Interesse gegenüber der Aufgaben- bzw. Problemstellung und die freundschaftlichen Beziehungen gegenüber den Teammitgliedern. Es kann ein starkes Interesse der Lernenden an Mitbestimmung, Freiwilligkeit in der Gruppenwahl und Freizügigkeit in der Themenwahl nachgewiesen werden. Trotzdem favorisieren die Schülerinnen und Schüler das Auswählen aus einem vorgegebenen Themenpool. Die große Bedeutung sozialer Bindungen in den Gruppenlernprozessen und die erschwerte Group-Awareness der systemvermittelten Kollaboration ergeben ein Spannungsfeld, welches das vernetzte Denken bezüglich der Teamwahrnehmung und der Arbeitsaufgaben sowie die soziale Sensibilität belastet.

Der Landesschulversuch bietet die Rahmenbedingungen für ein grenzüberschreitendes CSCL-Projekt in der vierten Niveaustufe des Vierphasenmodells mit 73 Auszubildenden der Technischen Berufsschule Zürich. Das problemorientierte Projektszenarium und die zeitlich asynchron sowie örtlich getrennt arbeitenden Gruppen lassen praxisnahe CSCL-Situationen modellieren. Das Projekt führt zu einer signifikant verbesserten Ausprägung der Sozialkompetenz und fördert die Kommunikationskompetenz der Lernenden in besonderem Maße.

Das CSCL-Unterrichtskonzept erscheint demnach hervorragend geeignet, das selbstständige Lernen und das abstrakte Denken auszuprägen. Vor allem nehmen die Kompetenzen bezüglich der Zeitplanung und Zeiteinteilung, des Organisierens, des Delegierens von

Aufgaben, der sozialen Sensibilität sowie des Durchsetzungsvermögens signifikant zu. Die Kommunikationskompetenz erfährt eine besondere Förderung gegenüber dem herkömmlichen Unterricht. Es sind Verbesserungen der Ausprägung als auch der Unterstützung der Fähigkeit und Bereitschaft zur Teamarbeit, zur Technikakzeptanz und zur Kollaboration als Summe von Koordination, Kommunikation und Kooperation, signifikant nachweisbar.

CSCL in der Schule bereitet die Schülerinnen und Schüler durch lernerzentriertes Wissensmanagement auf lebensbegleitendes Lernen vor. Maßgeblich erscheint die Betonung der Studierfähigkeit durch den signifikanten Anstieg der Selbstständigkeit, insbesondere die Fähigkeit und Bereitschaft zum selbstständigen Lernen sowie zum Analysieren und Strukturieren. Für die weitere berufliche Qualifikation werden die Ausbildung bedeutsamer Soft Skills unterstützt und kollaborative Handlungsmuster im schulischen Rahmen erprobt.

Die Umsetzung der ersten drei Niveaustufen des Vierphasenmodells ist von hoher Zufriedenheit der Lehrenden und Lernenden gekennzeichnet. Die Schülerinnen und Schüler bekräftigen ihren Stolz über die erbrachte Team- und Einzelleistung und resümieren einen vorrangig positiven Aneignungsprozess. Die Integrationsbemühungen zur vierten Niveaustufe in den informatischen Unterricht verdeutlichen mangelnde CSCL-Erfahrungen der Lehrenden und organisatorische Schwierigkeiten, die eine effektive Umsetzung behindern. Die Lehrerinnen und Lehrer sehen sich gegenüber dem herkömmlichen Arbeitsaufwand einer erheblichen Mehrarbeit ausgesetzt, die erst bei wiederholter Durchführung von CSCL-Projekten ein Entlastungspotenzial bietet.

Die Schülerinnen und Schüler sehen sich in der vierten Phase Hindernissen durch die systemvermittelte Teamwahrnehmung gegenüber, die geringe kulturelle und sprachliche Unterschiede zu semantischen Hürden erwachsen lassen. Wegen der nachgewiesenen Bedeutung des persönlichen Kontaktes erweist es sich als sinnvoll, ein Startmeeting zu Beginn des CSCL-Projektes nicht nur mit den Lehrenden, sondern ebenfalls mit den Schülerinnen und Schülern durchzuführen. Die Umsetzung des Vierphasenmodells dokumentiert, dass der Stolz der Lernenden über ihre erbrachte Teamleistung und eine erfolgreiche Abschlusspräsentation unter nicht vollständig bearbeiteten Projekten leiden. Zur Sicherung des Projekterfolges werden Meilensteinkontrollen empfohlen.

Als folgerichtige Konsequenz ist ein modulares Fortbildungsangebot für Lehrerinnen und Lehrer geeignet, die konstatierten Defizite zu beheben. Es sind Erfahrungen in der Gestal-

tung und im Umfang von motivierenden CSCL-Aufgaben zu sammeln, welche die Herausbildung einer Kompetenzvielfalt und das Managen von Wissen ermöglichen. Für die kontinuierliche Umsetzung des CSCL-Unterrichtskonzeptes empfiehlt es sich, schulübergreifende Projekte langfristig und nach Möglichkeit mit Schulen gleicher Fachrichtung zu planen. Mit der landesweit flächendeckenden Ausweitung der neuen Fachrichtung Informations- und Kommunikationstechnologie am beruflichen Gymnasium ist es ab dem Schuljahr 2003/2004 möglich, CSCL-Projekte unter gleichen organisatorischen und fachspezifischen Rahmenbedingungen (Ferien, Prüfungszeiten, Klassenstärken, Fächer, Sprachen u. v. m.) durchzuführen.

Das CSCL-Unterrichtskonzept ist ein durchgängiges Unterrichtskonzept, welches der Durchführung von Projekten als auch der Entwicklung von Lernumgebungen zugrunde gelegt werden kann. Es erweitert das informatische Bildungskonzept, indem es Schülerinnen und Schüler auf den Einfluss technisch vermittelter Teamarbeit in der modernen Arbeitswelt vorbereitet. Das CSCL-Unterrichtskonzept bettet sich spiralförmig in den Lehrplan Informatiksysteme am iGy ein und ist in der EPA Informatiksysteme festgesetzt. Die Evaluation des CSCL-Unterrichtskonzeptes verdeutlicht, dass CSCL in der Schule in der Sekundarstufe II integrativ mit der angestrebten Zielsetzung erfolgreich unterrichtet werden kann.

Thesen

1. Das CSCL-Unterrichtskonzept orientiert sich lehrmethodisch an grundlegenden Arbeitsweisen der Fachwissenschaft Informatik und an Ergebnissen des interdisziplinären Forschungsgebietes CSCW. Es führt zur intensiven Beschäftigung mit systemvermittelten gruppendynamischen Prozessen, die zeitlich asynchron und räumlich getrennt ablaufen.
2. Das CSCL-Unterrichtskonzept ermöglicht das Anlegen von Bewältigungsmustern und Handlungsstrategien zur Vermeidung von nachteiligen Begleiterscheinungen von CSCL sowie zur Nutzung der Vorteile der Kollaboration in Netzen, wie sie *die Hyperpersonal Perspective* verdeutlicht.
3. Das CSCL-Unterrichtskonzept erweitert das informatische Bildungskonzept, indem es Schülerinnen und Schüler auf den Einfluss technisch vermittelter Teamarbeit in der modernen Arbeitswelt vorbereitet. Es *ergänzt* den traditionellen Unterricht und ersetzt weder den Lehrenden noch die methodische Unterrichtsaufbereitung.
4. Das CSCL-Unterrichtskonzept ist *spiralförmig* in informatische Curricula einzugliedern und in der Sekundarstufe II *integrativ* zu vermitteln.
5. Gruppen- und Projektarbeit als grundlegende Arbeitsweisen der Bezugswissenschaft Informatik sind verbindlich in den informatischen Lehrplänen und den entsprechenden Einheitlichen Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung (EPA) zu verankern.
6. Am Gymnasium für Informations- und Kommunikationstechnologie (iGy) besitzen das Leistungskursfach Informatiksysteme und das Grundkursfach Informationsverarbeitung ein großes Potential für die inhaltliche Ausgestaltung des CSCL-Unterrichtskonzeptes durch die verbindliche Integration von Gruppen- und Projektarbeit in den Lehrplänen.
7. Die Betonung gruppen- und projektartiger Arbeitsweisen im Bildungs- und Erziehungsauftrag der vorhandenen informatischen Lehrpläne entspricht nur unzureichend den Anforderungen der modernen Arbeitswelt. Gruppenarbeit ist in der schulischen Realität der Mittelschule und der allgemein bildenden Gymnasien unterrepräsentiert.

-
8. Am Gymnasium für Informations- und Kommunikationstechnologie finden Projekt- und Gruppenarbeit signifikant häufiger statt als in vorangegangenen Bildungsgängen.
 9. Die Akzeptanz gruppen- und projektartiger Arbeitsweisen ist bei den Lernenden des Gymnasiums für Informations- und Kommunikationstechnologie im Vergleich zu selbstständiger Einzelarbeit und zum Frontalunterricht signifikant größer.
 10. Es lässt sich keine Überlegenheit von Gruppenarbeit gegenüber Frontalunterricht bezüglich des Lernzuwachses im informatischen Unterricht nachweisen. Die Wahl der Sozialform Gruppenarbeit ist vorrangig durch die Zielsetzung des CSCL-Unterrichtskonzeptes motiviert.
 11. Die Voraussetzungen der Schülerinnen und Schüler am iGy bezüglich informatischer Kenntnisse und Fertigkeiten besitzen eine große Streubreite, die differenzierende Unterrichtsformen und Handlungsmuster implizieren.
 12. Im Verlauf der Ausbildung am beruflichen Gymnasium für Informations- und Kommunikationstechnologie verändert sich das Lernverhalten. Zunehmend verlassen die Lernenden die Isolation des individuellen Lernens und suchen die Kommunikation zu Mitschülern. Dabei nutzen sie verstärkt die interaktiven Möglichkeiten der Informations- und Kommunikationstechnologien, insbesondere die Informationsrecherche im Internet.
 13. Trotz des selbstständigen lernerzentrierten Charakters von CSCL kann auf die direkte Betreuung der unterrichtlichen Lernprozesse durch einen Lehrenden nicht verzichtet werden. Obgleich der zielorientierte Einsatz des Computers signifikant zunimmt, bleiben die Unterrichtsmitschriften die am häufigsten verwendeten Lerngrundlagen.
 14. Die Schülerinnen und Schüler nehmen aktiv an den Entscheidungsprozessen zu CSCL teil. Die Wahl der Gruppenmitglieder ist durch freundschaftliche Beziehungen dominiert und bei der Entscheidung, das Thema betreffend, überwiegt signifikant die Interessenlage der Lernenden.
 15. Die große Bedeutung sozialer Bindungen in den Gruppenlernprozessen und die erschwerte Group-Awareness der systemvermittelten Kollaboration ergeben ein Spannungsfeld, welches das vernetzte Denken sowie die soziale Sensibilität belasten.

-
16. Das CSCL-Unterrichtskonzept fördert durch Wissensmanagement in der Schule in besonderem Maße die Ausbildung von Kompetenzen, welche die Studierfähigkeit fördern und die Schülerinnen und Schüler zu lebensbegleitendem Lernen befähigen.
 17. CSCL-Projekte bilden bei den Lernenden in besonderem Maße das selbstständige Lernen, das abstrakte Denken, das Planen und Einteilen von Zeit, das Organisieren, das Delegieren von Aufgaben, die soziale Sensibilität sowie das Durchsetzungsvermögen aus.
 18. CSCL-Projekte enthalten ein Startmeeting, an dem Lehrende und Lernende teilnehmen, konsequent durchgeführte Meilensteinkontrollen und eine Abschlusspräsentation. Aufgaben für CSCL-Projekte sind fachrichtungsspezifisch und praxisorientiert zu planen und so zu gestalten, dass sie die Herausbildung der CSCL-Kompetenz und das Managen von Wissen sowie in vorgegebener Zeit einen Projektabschluss ermöglichen.
 19. Die vierte Niveaustufe des Vierphasenmodells führt zu einer deutlichen Verbesserung der Sozialkompetenz und fördert die Kommunikationskompetenz signifikant stärker als der herkömmliche Unterricht. Die Lernenden schätzen ihre Fähigkeit und Bereitschaft zu Teamarbeit, Technikakzeptanz und Kollaboration abschließend signifikant besser ein.
 20. Schulübergreifende CSCL-Projekte sind kontinuierlich und nach Möglichkeit mit Schulen gleicher Fachrichtung bzw. mit gleichen organisatorischen und fachspezifischen Rahmenbedingungen durchzuführen.
 21. Lehrerinnen und Lehrer sind theoretisch und praktisch auf die neuen Lehr-Lern-Situationen vorzubereiten. CSCL ist in die Lehreraus- und -fortbildung zu integrieren.
 22. Die Auswahl der Groupware für die Durchführung des CSCL-Unterrichtskonzeptes erfolgt situationsbezogen und exemplarisch unter Berücksichtigung der Veränderbarkeit der Komplexität, der Einflussnahme durch den Lehrenden, der Funktionen zur Group-Awareness sowie der Gewährleistung des Datenschutzes und der Datensicherheit.

23. Die Lernenden der Sekundarstufe II besitzen aus kognitiver und entwicklungspsychologischer Sicht hervorragende Voraussetzungen zur Bewältigung des CSCL-Unterrichtskonzeptes.
24. Das CSCL-Unterrichtskonzept kann in der Schule in der Sekundarstufe II integrativ mit erfolgreicher Ausprägung der CSCL-Kompetenz unterrichtet werden.

Literatur

- Appelt, W., 1999: Telekooperation in offenen sozialen Gruppen. In: LOG IN 19 (1999) Heft 3/4, S. 13 - 18.
- Bader, R., 1989: Berufliche Handlungskompetenz. In: Die berufliche Schule 41 (1989) Heft 2, S. 73-77.
- Banaka, W. H., 1972: Training in Depth Interviewing. London.
- Baumann, R., 1996: Didaktik der Informatik. Ernst Klett Verlag GmbH.
- Beck, H., 1993: Schlüsselqualifikation, Winklers Verlag, Darmstadt.
- Belanger, F.; Jordan, D.H., 2000: Evaluation and implementation of distance learning: technologies, tools, and techniques. Hershey: Idea Group Publishing.
- Birker, K., 1998: Betriebliche Kommunikation. Cornelsen Verlag Berlin, 1. Auflage.
- Bloom, B. S. (Ed.), 1956: Taxonomy of educational objectives. The classification of educational goals. Handbook I: Cognitive domain. Longmans, Green, New York.
- Boos, M.; Jonas, K. J.; Sassenberg, K. (Hrsg.), 2000: Computervermittelte Kommunikation in Organisationen. Hogrefe-Verlag GmbH & Co. KG, Göttingen, Bern, Toronto, Seattle.
- Borghoff, U.; Schlichter, J., 1998: Rechnergestützte Gruppenarbeit. Springer-Verlag.
- Brown, H.: Collaborative Learning Environments: Integrating Informal Learning Experiences in the Home with Learning at School. In: Montgomerie/Viteli, 2001, S. 207.
- Bruner, J.S., 1960: The process of education. Harvard University Press., Cambridge, Massachusetts.
- Copac, Computersysteme Stendal GmbH, 1999: Der multimediale College Manager. Präsentation im Rahmen der INFOS'99, GI-Fachtagung Informatik und Schule. Potsdam, 22.-25. September 1999.
- Culo, S., 2003: Was sind Soft Skills? [WWW-Dokument] URL: <http://www.jobpilot.at/content/journal/soft-skills/softskills.html> (letzter Zugriff 18.03.2003)
- Cyrs, T.E. (ed.), 1997: Teaching and learning at a distance; what it takes to effectively design, deliver, and evaluate programs. New Directions for Teaching and Learning, no. 71. San Francisco: Jossey-Bass Inc.
- Dinges, W.; Faber G., 1982: System Mensch Flugzeug. Air Report Verlag Peter Bachmann.
- Döring, N., 2000: Mediale Kommunikation in Arbeitsbeziehungen: Wie lassen sich soziale Defizite vermeiden? In: Boos et al. 2000, S. 27-40.
- Dostal, W., 1999: Telearbeit in der Informationsgesellschaft. Verlag für Angewandte Psychologie, Göttingen.
- Einsiedler, W., 1981: Lehrmethoden. Urban & Schwarzenberg, München Wien Baltimore.
- EPAlsys, 2003: Einheitliche Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung Informatiksysteme. Sächsisches Staatsministerium für Kultus, Stand März 2003.
- Erdnijew, P. M., 1977: Übungsformen im Mathematikunterricht. Berlin, Volk und Wissen Volkseigener Verlag, 1. Auflage.
- Erikson, E. H., 1998: Identität und Lebenszyklus. Drei Aufsätze. Suhrkamp Taschenbuch Wissenschaft, Frankfurt am Main, 17. Auflage.
- Faber, G.; Kaiser, F.-J., 1998: Modellversuche „Neue Informations- und Kommunikationstechniken in der Beruflichen Bildung“ Teil II, Modellversuche 1986 - 1995. Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung und Forschungsförderung, Heft 64.
- Faber, G., 2001: Systemdidaktik. Arbeitsmaterialien zur Didaktik. 4. Auflage.
- Flammer, A., 1993: Entwicklungstheorien. Verlag Hans Huber Bern, Göttingen, Toronto, Seattle.
- Fleischer, W., 1991: EDV-Didaktik. IWT-Verlag.
- Friedrich, J., 1980: Methoden empirischer Sozialforschung. Westdeutscher Verlag, Opladen, 14. Auflage.

- GI (Gesellschaft für Informatik), 2000: Empfehlung der Gesellschaft für Informatik e.V. für ein Gesamtkonzept zur informatischen Bildung an allgemein bildenden Schulen. In: Informatik Spektrum 23 (2000), Dezember, Nr. 5, S. 378-382.
- Götz, K.; Hilt, A., 1999: Wissensmanagement in der kaufmännischen Berufsausbildung. In: Götz, K. (Hrsg.): Wissensmanagement. Zwischen Wissen und Nichtwissen. Rainer Hampp Verlag, München, Mering.
- Grudin, J., 1994: CSCW: History and Focus. IEEE Computer 27: 5, S. 19-26.
- Guttormsen, S.; Hauber, P.J.; Krueger, H.: Use of videoconferencing with computer-supported co-operative work. In: Montgomerie/Viteli, 2001, S. 624.
- Haenisch, H.; Kanders, M.; Lehrke, M.; Pfeiffer, H., 1998: Schülerfragebogen der wissenschaftlichen Begleitung des Modellversuchs „Grundbildung Information- und Kommunikationstechnologien in der Sekundarstufe I“ Projekt GINKO. Institut für Schulentwicklungsforschung, Universität Dortmund, Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften, Universität Kiel. (Zur Verfügung gestellt: 1998)
- Häußler, P.; Bündler, W.; Reinders, D.; Gräber, W.; Mayer, J., 1998: Perspektiven für die Unterrichtspraxis. Naturwissenschaftsdidaktische Forschung. Institut für Pädagogik der Naturwissenschaften an der Universität Kiel (IPN), Kiel.
- Hage, K.; Bischoff, H.; Dichanz, H.; Eubel, K.-D.; Oehlschläger, H.-J.; Schwittmann, D., 1985: Das Methoden-Repertoire von Lehrern. Eine Untersuchung zum Schulalltag der Sekundarstufe I. Leske + Budrich Opladen.
- Hastedt-Marckwardt, Ch., 1999: Workflow-Management-Systeme. In: Informatik-Spektrum 22 (1999) Heft 2, S. 99-109.
- Heppner, G.; Osterhoff, J.; Schiersmann, Ch.; Schmidt, Ch., 1990: Computer? „Interessieren täts mich schon, aber ...“. Schriftenreihe des Forschungsinstituts Frau und Gesellschaft, Band 13, Bielefeld.
- Herrmann, Th.; Just-Hahn, K. (Hrsg.), 1998: Groupware und organisatorische Innovation. Tagungsband der D-CSCW 1998, B.G. Teubner Stuttgart Leipzig.
- Herrmann, Th.; Misch, A., 1999: Anforderungen an lehrunterstützende Kooperationsysteme aus kommunikationstheoretischer Sicht. In: Schwill 1999, S. 58 - 71.
- Hesse, H.; Fischer, A.; Hoppe, R. (Hrsg.), 1992: Kommunikation und Kooperation im Unterricht. Schneider Verlag Hohengehren.
- Höflich, J., 1997: Technisch vermittelte interpersonale Kommunikation. Grundlagen, organisatorische Medienverwendung, Konstitution „virtueller Gemeinschaften“. Westdeutscher Verlag, Opladen.
- Holl, B., 2002: CSCL in der Schule – ein länderübergreifendes Unterrichtsprojekt am iGy. Vortrag zum Workshop: Konzepte zur informatischen Bildung an allgemein bildenden und berufsbildenden Schulen. 7. - 8. Oktober 2002, Dresden. [WWW-Dokument] URL: <http://osg.informatik.tu-chemnitz.de/EFI/workshop2002/index.html> (letzte Änderung 12.09.2002)
- Holl, B.; Seeling, W., 2002: Lernen in verteilten Rollen, in verteilten Gruppen und in verteilten Systemen. In: Die berufsbildende Schule. 54 (2002) Heft 10, S. 305 - 313.
- Holl, B.; Keil, M.; Klinger, H.; Seeling, W., 2002a: Lehrplan für das berufliche Gymnasium – Informatiksysteme. Erprobungslehrplan, freigegeben vom Sächsischen Staatsministerium für Kultus, Dresden, Stand Dezember 2002.
- Holl, B.; Keil, M.; Klinger, H.; Seeling, W., 2002b: Lehrplan für das berufliche Gymnasium – Informationsverarbeitung. Erprobungslehrplan, freigegeben vom Sächsischen Staatsministerium für Kultus, Dresden, Stand Dezember 2002.
- Holl, B., 2003: CSCL-Unterrichtskonzept im Landesschulversuch EFI. Gastvortrag an der Technischen Universität Chemnitz, 05. Juni 2003. In: Faber, G. (Hrsg.): „Didaktik der Informatik“. WS 2002/2003. Seminarbeiträge (in Vorbereitung), Technische Universität Chemnitz, Didaktik der Elektrotechnik, Automatisierungstechnik und Informatik.
- Hoschka, P., 1998: Der Computer als soziales Medium. In: Perspektiven der Informationstechnik. Der GMD-Spiegel, Greven & Bechthold GmbH, Köln, Jg. 28, Ausgabe 3/4, Dezember 1998, S. 16 -19.
- Hubwieser, P., 2000: Didaktik der Informatik. Grundlagen, Konzepte, Beispiele. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg.

- Hultsch, H., 1999: Wie wir morgen arbeiten. In: LOG IN 19 (1999) Heft 3/4, S. 10 - 12.
- Humbert, L., 1999: Kollaboratives Lernen. Gruppenarbeit im Informatikunterricht. In: LOG IN 19 (1999) Heft 3/4, S. 54 - 59.
- Humbert, L.; Schubert, S., 2002: Fachliche Orientierung des Informatikunterrichts in der Sekundarstufe II. Forschungsbericht Nr. 771, Universität Dortmund.
- Hutchins, E., 1995: Cognition in the wild. Massachusetts Institute of Technologie, The MIT Press Cambridge, Massachusetts, London, England.
- Infokom, 2001: Abschlussbericht zum Modellversuch Infokom. Anwendung multimedialer Kommunikation zur Umsetzung von Lehrplänen der Berufsausbildung. Technische Universität Chemnitz, Philosophische Fakultät, Lehrstuhl Didaktik Elektrotechnik/Automatisierungstechnik/Angewandte Informatik.
- Initiativkreis Bildung der Bertelsmann Stiftung und Centrum für Hochschulentwicklung (CHE), 1999: Deutscher Bildungskongress, Ausstellungsband zum Deutschen Bildungskongress in Bonn , 13. 04.1999.
- Jank, W.; Meyer, H., 1991: Didaktische Modelle. Cornelsen Scriptor, Frankfurt am Main.
- Jasrotia, P., 2000: Selling hard skills through soft skills. [WWW-Dokument] URL: <http://www.expressit-people.com/20030203/cover.shtml> (letzter Zugriff 18.03.2003)
- Kaiser, F.-J., Pätzold, G., 1999: Wörterbuch Berufs- und Wirtschaftspädagogik. Julius Klinkhardt, Bad Heilbrunn, Handwerk und Technik, Hamburg.
- Kalfa, W.; Keil, M.; Klinger, H.; Pippig, V.; Rüdiger, B.; Schubert, S.; Seeling, W.; Wällnitz, E.; Zeiter, M., 1999: Erster Zwischenbericht der wissenschaftlichen Begleitung für den Schulversuch Einführung der Fachrichtung Informations- und Kommunikationstechnologie am beruflichen Gymnasium im Freistaat Sachsen. Technische Universität Chemnitz.
- Kiesler, S.; Siegel, J.; McGuire, T. W., 1984: Social psychological aspects of computer-mediated communication. *American Psychologist*, 39, S. 1123 - 1134.
- Koppenhöfer, Ch.; Böhmman, T.; Krcmar, H., 2000: Evaluation der CASTLE Umgebung für kooperatives Lernen. In: Uellner/Wulf, 2000, S. 147-162.
- Kühlwetter, K., 1999: Multimedia und Telearbeit. In: LOG IN 19 (1999) Heft 3/4, S. 19 - 26.
- Lehmann, E., 1985: Projektarbeit im Informatikunterricht. B.G. Teubner, Stuttgart.
- Leinonen, T.; Raami, A.; Mielonen, S., 1999: FLE-Tools Prototype: A WWW-based Learning Environment for Collaborative Knowledge Building. [WWW-Dokument] URL: <http://www.enable.evitech.fi/enable99/papers/leinonen/leinonen.html> (letzter Zugriff 07.05.2003)
- Lenzen, A., 1997: Sozialkompetenz durch Gruppenarbeit. Winklers Verlag, Gebrüder Grimm, Darmstadt.
- Magenheim, J.; Opitz, G., 1995: Computerunterstützte Gruppenarbeit im Unterricht – Das Projekt Trasse. In: Schubert, 1995, S. 28-137.
- Mandl, H.; Reinmann-Rothmeier, G., 2000: Die Rolle des Wissensmanagement für die Zukunft: Von der Informations- zur Wissensgesellschaft. In : Mandl, H.; Reinmann-Rothmeier, G. (Hrsg.): Wissensmanagement. Informationszuwachs – Wissensschwund? Die strategische Bedeutung des Wissensmanagements. R. Oldenbourg Verlag München Wien, 2000.
- McCaskill, J. S.: On the immanence of Artificial Life – Künstliches Leben kündigt sich an. In: Forschung für neue Märkte. Der GMD-Spiegel, Druckerei Hachenburg GmbH, Hachenburg, Jg. 30, Ausgabe 3/4, Oktober 2000, S. 21 - 23.
- Medios (Medienoffensive Schule, eine gemeinsame Initiative des Freistaates Sachsen und der Europäischen Union), 2000: Sächsisches Staatsministerium für Kultus: Förderrichtlinie des Sächsischen Staatsministeriums für Kultus zur Förderung des Einsatzes der Informations- und Kommunikationstechnologien an Schulen und Medienstellen im Freistaat Sachsen (Fr-IuK-Tech-Schul), 6. Dezember 2000, zuletzt geändert durch Richtlinie vom 1. März 2002, Az.: MOS-0500.60/3.
- Mertens, D., 1974: Schlüsselqualifikation. Thesen zur Schulung für eine moderne Gesellschaft. In: Mitteilungen aus der Arbeitsmarkt- und Berufsforschung 7 (1974), 1, S. 36-43.
- Merton, K.; Fiske, M.; Kendall, P., 1952: The Focuses Interview. Bureau of Applied Research Columbia University, New York.

- Meyer, E. (Hrsg.), 1977: Handbuch Gruppenpädagogik - Gruppendynamik. Quelle & Meyer Heidelberg.
- Meyer, E., 1992: Lernen in der Gruppe – Lernen im Kollektiv? In: Hesse et al., 1992, S. 3-13.
- Meyer, H., 1987: Unterrichtsmethoden. II: Praxisband, Scriptor Verlag GmbH, Frankfurt am Main.
- Meyer, H., 1988: Unterrichtsmethoden. I: Theorieband, Scriptor Verlag GmbH, Frankfurt am Main, 2., durchges. Auflage.
- Meyer, L.; Pipek, V.; Won, M.; Zimmer, Ch., 2000: Interaktive Lernformen im Hochschulbetrieb: Neue Herausforderungen. In: Uellner/Wulf, 2000, S. 85-99.
- Mittelstraß, J., 1998: Information oder Wissen – vollzieht sich ein Paradigmenwechsel? In: Tagungsband zum bmb+f-Kongress „Zukunft Deutschland in der Wissenschaft“ am 16.02.1998 in Bonn, S. 11 - 16.
- Modulates, 1999: Multimedia Organisation for Developing the Understanding and Learning of Advanced Technology in European schools - Projekt der Technischen Universität Dresden, Fakultät Informatik, Institut Softwaretechnik I.
- Montgomerie, C.; Viteli, J. (Ed.), 2001: Proceedings of ED-MEDIA 2001, world conference on educational multimedia, hypermedia & telecommunications, Tampere, Finland; June 25-30, 2001.
- Nievergelt, J., 1993: Was ist Informatik-Didaktik? In: Informatik-Spektrum 16 (1993) Heft 1, S. 3 - 10.
- NMK, Niedersächsischer Kultusminister, 1986: Orientierungsstufe in Niedersachsen. Ergebnisse einer Bestandsaufnahme im Schuljahr 1984/1985. Hannover.
- Oberquelle, H.; Oppermann, R.; Krause, J. (Hrsg.), 2001: Mensch & Computer 2001. 1. Fachübergreifende Konferenz. Bad Honnef, 5. - 8. März 2001, B. G. Teubner Stuttgart.
- Oerter, R.; Montada, L., 1987: Entwicklungspsychologie, Ein Lehrbuch. Psychologie Verlags Union München-Weinheim, 2.neubearbeitete und erweiterte Auflage.
- Pfister, H.-R.; Wessner, M., 2000: Verteilt und doch gemeinsam – Computerunterstütztes Lernen im Team. In: Simulation. Der GMD-Spiegel, Druckerei Hachenburg GmbH, Hachenburg, Jg. 30, Ausgabe 1/2, Februar 2000, S. 52 - 55.
- Piaget, J., 1970: Piaget's theory. Reprint from Carmichael's Manual of Child Psychology. In: Mussen, P.H. (Ed.): Handbook of child psychology. Wiley, New York, S. 103 - 128.
- Prior, H., 1983: Gruppendynamik - Gruppenpädagogik. In: Enzyklopädie Erziehungswissenschaft. Bd. 8, Klett-Cotta, Stuttgart, S.442-446.
- Rapaport, M., 1991: Computer Mediated Communications. John Wiley & Sons, Inc., New York.
- Rauch, H., 1995: DECIDE – Entscheidungsfindung im Netz. In: Schubert, 1995, S. 317 - 326.
- Reicher, S. D.; Spears, R.; Postmes, T., 1995: A social identity model of deindividuation phenomena. European Review of Social Psychology, 6, S. 161 - 198.
- Richter, H. J., 1971: Die Strategie schriftlicher Massenbefragungen. Bad Harzburg.
- Ritter, M., 1994: Computer oder Stöckelschuhe? Eine empirische Untersuchung über Mädchen am Computer. Campus Verlag, Frankfurt/New York.
- Roth, L., 1971: Effektivität von Unterrichtsmethoden. Schroedel Hannover-Berlin-Darmstadt-Dortmund.
- Rüdiger, B., 1996: Erarbeiten und Erproben einer Aufgabensammlung zur differenzierten Übung. Wissenschaftliche Hausarbeit zum II. Staatsexamen, Staatliches Seminar für das Höhere Lehramt an Gymnasien, Chemnitz.
- Rüdiger, B., 1999: Von der traditionellen zur computergestützten Gruppenarbeit. In LOG IN 19 (1999) Heft 3/4, S. 36 - 41.
- Rüdiger, B., 2000a: Computergestützte Gruppenarbeit in der Schule. In: Uellner/Wulf, 2000, S. 71 - 84.
- Rüdiger, B., 2000b: Neue Lernstrategien im „Informatischen Gymnasium“ in Sachsen. In: BBT (Hrsg.), 2000: Kongress „ICT-BBT 2000“, Tagungsmaterial, Bern, 06.11.2000.
- Rüdiger, B., 2000c: Gruppenarbeit - gehasst und geliebt. In: Computer und Unterricht 10 (2000) Heft 39, S. 32-35.

- Rüdiger, B., 2001a: Neues CSCL-Unterrichtskonzept in einer neuen Schulart der Informatik. In: Oberquelle et al., 2001, S. 193 - 203.
- Rüdiger, B., 2001b: Neue Unterrichtskonzepte in einer neuen Fachrichtung des beruflichen Gymnasiums. In: TU Chemnitz, Fakultät für Informatik und Gesellschaft für Informatik, FB 7 Ausbildung und Beruf (Hrsg.), 2001: Workshop „Neue Konzepte der Informatik in der Sekundarstufe II“, Tagungsbeiträge, 22.-23. Juni 2001.
- Rüdiger, B., 2001c: Evaluation des CSCL-Unterrichtskonzeptes. In: Keil-Slawik, R.; Magenheimer, J. (Hrsg.), 2001: Informatikunterricht und Medienbildung. 9. GI-Fachtagung Informatik und Schule, 17.-20. September 2001, Paderborn, Köllen Druck+Verlag GmbH, Bonn, S. 145 - 156.
- Rüdiger, B.; Schubert, S., 2001: CSCL-Concept and Evaluation in Education in Germany. In: Anderson, J.; Mohr, C.: Book of Abstracts. Networking the Learner WCCE 2001. 7th IFIP World Conference on Computers in Education (Copenhagen). Narayana Press, Gylling, S. 240.
- Schiestl, J.; Herzog, M., 1996: CompaqLink: Ein umfassendes Händlerinformationssystem mit Workflow-Komponente. In: Schiestl, J.; Schelle, H. (Hrsg.), 1996: Groupware – Software für die Teamarbeit der Zukunft. Reihe Softwaretechnik, Bd. 5, Tectum Verlag Marburg, S. 213 - 224.
- Schnell, R.; Hill, P. B.; Esser, E., 1992: Methoden der empirischen Sozialforschung. Oldenbourg, München, Wien, 3. überarbeitete und erweiterte Auflage.
- Schubert, S. (Hrsg.), 1995: Innovative Konzepte für die Ausbildung. Springer-Verlag, Berlin.
- Schubert, S., 1999: Vernetztes Lernen. In: Computer und Unterricht 9 (1999) Heft 35, S. 67 - 68.
- Schubert, S., 2001: The impact of modelling in informatics education an collaborative learning with school Intranets. In: Hogenbirk, P.; Taylor, H. (eds), 2001: The Bookmark to the School of the Future. Kluwer Academic Publishers, Boston, pp. 247 - 258.
- Schulte, C.; Selke, H.; Huth, C., 1999: Kooperative Arbeitsplattformen. CSCW-Systeme in Lehr- und Lernkontexten. In: LOG IN 19 (1999) Heft 3/4, S. 40 - 53.
- Schwill, A., 1997: Projektunterricht, Grundlagen und Beispiele. Skriptum zur Didaktik der Informatik. Universität Potsdam, [WWW-Dokument] URL: <http://www.didaktik.cs.uni-potsdam.de/lehre/Erweiterungsstudium/skriptum> (letzte Änderung 14.10.2002)
- Schwill, A. (Hrsg.), 1999: Informatik und Schule. Fachspezifische und fachübergreifende didaktische Konzepte. Tagungsband der GI-Fachtagung Informatik und Schule, INFOS'99, Potsdam, 22.-25. September 1999, Springer Verlag Berlin Heidelberg.
- SMK, Sächsisches Staatsministerium für Kultus (Hrsg.), 1992a: Lehrplan Mittelschule Informatik. Sächsisches Druck- und Verlagshaus GmbH, Dresden.
- SMK, Sächsisches Staatsministerium für Kultus (Hrsg.), 1992b: Lehrplan Gymnasium Informatik. Sächsisches Druck- und Verlagshaus GmbH, Dresden.
- SMK, Sächsisches Staatsministerium für Kultus (Hrsg.), 1998: Lehrplan Informatik für das berufliche Gymnasium, Erprobungslehrplan, Stoba-Druck 98/L308142.
- SMK, Sächsisches Staatsministerium für Kultus (Hrsg.), 1999a: Ministerialblatt, Nr. 9/1999 vom 28. Mai 1999. Verwaltungsvorschrift des Sächsischen Staatsministeriums für Kultus über Lehrpläne und Stundentafeln für berufsbildende Schulen im Freistaat Sachsen, S. 328.
- SMK, Sächsisches Staatsministerium für Kultus (Hrsg.), 1999b: Verordnung über berufliche Gymnasien im Freistaat Sachsen (Schulordnung berufliche Gymnasien – BGySO), in der Fassung der Bekanntmachung vom 10. November 1998, SächsGVBl. 1999, S. 16, ber. S. 130, geändert durch Verordnung vom 25. März 2002, SächsGVBl. S. 125.
- SMK, Sächsisches Staatsministerium für Kultus (Hrsg.), 2000a: Grobkonzeption für die Berufsfachschule Assistent/Assistentin für Softwaretechnologie. Zur Erprobung ab dem 1. August 2000 freigegeben. Stoba-Druck 00/K302255.
- SMK, Sächsisches Staatsministerium für Kultus (Hrsg.), 2000b: Referat für Gewerbliche Schulen und berufliche Gymnasien: Zweiter Zwischenbericht für den Schulversuch Einführung der Fachrichtung Informations- und Kommunikationstechnologie am beruflichen Gymnasium im Freistaat Sachsen. Sächsisches Staatsministerium für Kultus, Dresden.

-
- Sobull, D., 2002: Was Erfolg bringt. In: Frauen im Management. Forum. Vogel Druck, Würzburg, (2002) Heft 2, S. 11.
- Stritzke, H., 1999: Internetgestütztes Informations- und Kommunikationssystem für verteilte Projektteams am Beispiel der Produktentstehung. Fortschritt-Berichte VDI Reihe 10 Nr. 569. VDI Verlag Düsseldorf.
- Tangen, U., 2000: Selbstorganisation und Evolution elektronischer Hardware. In: Forschung für neue Märkte. Der GMD-Spiegel, Druckerei Hachenburg GmbH, Hachenburg, Jg. 30, Ausgabe 3/4, Oktober 2000, S. 24 - 26.
- Tausch, R.; Tausch, A.-M., 1971: Erziehungspsychologie. Verlag für Psychologie/Hogrefe Göttingen 6. erg. Auflage.
- Thomann, Ch., 2000: Unterrichten: Kunsthandwerk oder industrielle Produktion? Vortrag auf dem Kongress der „ICT-BBT 2000“, Tagungsmaterial der BBT, Bern, 06.11.2000.
- Tsichritzis, D., 1998: Perspektiven der Informationstechnik. In: Perspektiven der Informationstechnik. Der GMD-Spiegel, Greven & Bechthold GmbH, Köln, Jg. 28, Ausgabe 3/4, Dezember, S. 1 ff.
- Uellner, St.; Wulf, V., 2000: Vernetztes Lernen mit digitalen Medien. Proceedings der ersten D-CSCL-Tagung, 23.-24. März 2000 in Darmstadt, Physika-Verlag Heidelberg.
- Wällnitz, E., 1997: Handreichung für die Lehrplanarbeit an beruflichen Schulen im Freistaat Sachsen (Entwurf). Sächsisches Staatsministerium für Kultus.
- Walther, J. B., 1996: Computer-mediated communication: Impersonal, interpersonal and hyperpersonal interaction. Human Communication Research, 23, S. 1 - 43.
- Wang, C.Y.J.; Resta, P.E., 2001: Communicative Collaboration: Four CSCL Students' Online Group Collaborative Learning Perceptions and Experiences In: Montgomerie/Viteli, 2001, S. 2005 – 2006.
- Watzlawick, P.; Beavin, J. H.; Jackson, D. D., 1969: Menschliche Kommunikation. Hans Huber Verlag Bern, Stuttgart.
- Weggeman, M., 1999: Wissensmanagement. Der richtige Umgang mit der wichtigsten Ressource des Unternehmens. MITP-Verlag GmbH, Bonn.
- Wessner, M.; Pfister, Hans-Rüdiger; Miao, Yongwu, 1999: Umgebungen für computerunterstütztes kooperatives Lernen in der Schule. In: Schwill 1999, S. 86 - 93.
- Wittmann, E. Ch., 1981: Grundfragen des Mathematikunterrichts, Vieweg Verlag Braunschweig Wiesbaden, 6., neu bearb. Auflage, S. 18ff.
- Zeiter, M., 2001: Abschlussbericht. Interviews nach den Projektwochen. Technische Universität Chemnitz.
- Yamamoto, H.; Nakayama, M.; Yasutaka, S., 1999: Effectiveness of Various CIA Education for Styles and Support Functions an Self Study. In: Roseenfeld, J. L. (Ed.): Education for Network-Centric Organizations. IFIP Newsletter, Vol. 16, Nr. 3, Kluwer Academic Publishers, September, S. B.

a) Geben Sie eine mögliche Begründung an!

b) Nennen Sie Ihnen bekannte Tabellenkalkulationsprogramme!

c) Erläutern Sie den Unterschied zwischen absoluter und relativer Adressierung!

11. Datenbanken dienen unter anderem dazu große Datenmengen zu erfassen, zu verwalten und auszuwerten,

a) Nennen Sie Ihnen bekannte Datenbankmanagementsysteme!

b) Die Schüler einer Schule sollen in einer Datenbank erfasst werden. Es kommen dabei nicht nur gleiche Nachnamen mehrfach vor, sondern es gibt auch zwei Schüler, die sowohl den selben Nachnamen als auch denselben Vornamen besitzen.

Geben Sie an, worauf man bei der Erstellung einer Datenbank achten muss, und wie dies bei der Schülerdatenbank realisiert werden kann!

Teil II:

In dem folgenden Teil sind Ihre Ansichten, Interessen und Ihre Meinung gefragt. Bitte geben Sie durch Ankreuzen auf der vorgegebenen Antwortskala Ihre Bewertung an. Markieren Sie pro Aussage bitte nur ein Kästchen auf der vorgegebenen Antwortskala.

1. Wie oft beschäftigen Sie sich in Ihrer Freizeit mit dem Computer?

(1 = nie, 2 = selten, 3 = manchmal, 4 = häufig, 5 = ständig)

1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. Nutzen Sie den Computer eher für Spiele oder für unterschiedliche Anwendungsaufgaben?

(1 = nur für Spiele, 2 = eher für Spiele, 3 = für Spiele und Anwendungen,
4 = eher für Anwendungen, 5 = nur für Anwendungen)

1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3. Sollte bereits in der Grundschule mit der Ausbildung am Computer begonnen werden?

(1 = auf keinen Fall, 2 = eher nein, 3 = vielleicht, 4 = eher ja, 5 = unbedingt)

1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4. Computerspiele stehen häufig im Mittelpunkt von Diskussionen. Es wird z. B. behauptet, dass Computerspiele die Kreativität, das logische Denken und die Reaktionsgeschwindigkeit erhöhen. Tragen Computerspiele eher dazu bei, dass die Spielenden unter Haltungsschäden leiden, kommunikationsarm und phantasielos werden?

(1 = trifft keinesfalls zu, 2 = trifft eher nicht zu, 3 = trifft vielleicht zu,
4 = trifft eher zu, 5 = trifft voll und ganz zu)

1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. Ist die Informatik eher eine Wissenschaft oder ein Handwerk?

(1 = Wissenschaft, 2 = eher Wissenschaft, 3 = sowohl als auch,
4 = eher Handwerk, 5 = Handwerk)

1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6. Sehr umstritten ist der freie Zugang zum Internet für Kinder und Jugendliche. Einerseits kann über das Internet spielerisch Wissen erworben werden. Andererseits werden jugendgefährdende Schriften veröffentlicht. Sind Sie dafür, dass der Internetzugang erst ab einem bestimmten Alter erlaubt sein sollte?

(1 = auf keinen Fall, 2 = eher nein, 3 = vielleicht, 4 = eher ja, 5 = unbedingt)

1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

7. In der Schule kann Unterricht in den unterschiedlichsten Formen stattfinden. Welche der Unterrichtsformen haben Sie in Ihrer bisherigen Ausbildung selbst erlebt?

Schülervorträge

(1 = nie, 2 = selten, 3 = manchmal, 4 = häufig, 5 = ständig)

Gruppenarbeit

(1 = nie, 2 = selten, 3 = manchmal, 4 = häufig, 5 = ständig)

Projektarbeit

(1 = nie, 2 = selten, 3 = manchmal, 4 = häufig, 5 = ständig)

1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

-
8. Für die Ausbildung am beruflichen Gymnasium für Informations- und Kommunikationstechnologie (iGy) haben sich mehr Jungen als Mädchen beworben. Woran könnte das liegen?
- _____
9. Begründen Sie bitte, warum Sie sich für die Abiturausbildung am iGy entschieden haben!
- _____
10. Was erwarten Sie von der Ausbildung am iGy?
- _____
11. Welche der folgenden Tätigkeiten können Sie gut, etwas oder gar nicht am Computer ausführen (Bitte kreuzen Sie Zutreffendes an?)

	gut	etwas	gar nicht
ein Computerspiel starten, laufen lassen und beenden			
einen Text schreiben und bearbeiten			
ein Programm in einer Programmiersprache schreiben			
ein Programm in Maschinsprache schreiben			
eine Softwareinstallation vornehmen			
ein Betriebssystem installieren			

(¹ Bitte Nichtzutreffendes streichen!)

Vielen Dank für Ihre Teilnahme an der Befragung!

Projektgruppe EFI

Zwischentest⁴⁸



Teil I

Im Rahmen des Landesschulversuches bitten wir Sie erneut einen Fragebogen auszufüllen. Für Ihre Unterstützung möchten wir Ihnen recht herzlich danken!

Bitte tragen Sie Ihre Kennziffer ein:

1. Bitte kreuzen Sie an: (1 = sehr wichtig, 2 = wichtig, 3 = brauchbar, 4 = unwichtig, 5 = völlig unwichtig)

Sind Sie der Meinung, daß der Umgang mit Computern in der heutigen Zeit wichtig ist...	1	2	3	4	5
- im Privatleben?					
- im Beruf?					
- in der Schule?					
- in der Ausbildung?					

Bemerkungen: _____

2. Bitte geben Sie die für Sie zutreffende Rangfolge der genannten Freizeittätigkeiten sowie die durchschnittliche Beschäftigungsdauer in Stunden pro Woche an.

(1 = ständig, 2 = häufig, 3 = manchmal, 4 = selten, 5 = nie)

Tätigkeit	Wert	Dauer in Stunden / Woche (ca.)
Computerzeitschriften lesen		
Sonstige Zeitschriften lesen		
Bücher lesen		
Fernsehen		
Video anschauen		
Kinofilme ansehen		
Musik hören		
In die Disco gehen		
Sport treiben		
Im Internet surfen		
Neues am Computer ausprobieren		
Programmieren		
Computerspiele		
Textverarbeitung mit dem Computer		
Sonstiges: ...		

3. Bitte kreuzen Sie an: (1 = sehr gut, 2 = gut, 3 = brauchbar, 4 = schlecht, 5 = sehr schlecht)

Wie schätzen Sie die technischen Voraussetzungen an der Schule bezüglich folgender Schwerpunkte ein?	1	2	3	4	5
- Hardware					
- Software					
- Intranetnutzung					
- Internetnutzung					
- Zugangsmöglichkeiten					

Bemerkungen: _____

⁴⁸ Aus Platzgründen sind die Bereiche für die offenen Beantwortungen für den Anhang gekürzt und die Formatierung der Fragebögen verändert. Die dunkel hinterlegten Fragen sind für die vorgelegte Studie relevant.

4. Geben Sie bitte an, mit welchen Computertätigkeiten Sie sich in Ihrer Freizeit beschäftigen!
(1 = ständig, 2 = häufig, 3 = manchmal, 4 = selten, 5 = nie)

Tätigkeit	Wert	Dauer in Stunden / Woche (ca.)
Hardware		
Computerspiele		
Fachliteratur		
Grafiken		
Probieren		
Internet		
Lernprogramme (Vokabeln)		
Lernprogramme (Rechnen)		
Tabellenkalkulation		
Textverarbeitung		
Datenbanken		
Maschinensprache		
Musik		
Andere Programme:		

5. Welche der nachfolgenden Dienste nutzen Sie privat oder für schulische Zwecke?

privat	1	2	3	4	5	schulisch	1	2	3	4	5
chat						chat					
ftp						ftp					
mail						mail					
news						news					
www						www					
Video-konferenz						Video-konferenz					
Sonstige:						Sonstige:					

6. Bitte kreuzen Sie an: (1 = ständig, 2 = häufig, 3 = manchmal, 4 = selten, 5 = nie)

Wie häufig wird in anderen Fächern (außer Informatiksysteme/Informationsverarbeitung) mit dem Computer gearbeitet?	1	2	3	4	5

7. Welche Meinung haben Sie bezüglich computerunterstütztem Lernen bzw. der Verwendung des Computers im Unterricht außerhalb der Fächer Informatiksysteme / Informationsverarbeitung, z.B. in Mathematik, Deutsch und Naturwissenschaften?

8. Bitte kreuzen Sie an: (1 = ständig, 2 = häufig, 3 = manchmal, 4 = selten, 5 = nie)

Folgende Fragen beziehen sich auf Ihr Lernverhalten: Wie häufig treffen folgende Aussagen auf Sie zu?	1	2	3	4	5
Ich lerne allein					
Ich lerne mit Klassenkameraden					
Ich lerne mit Eltern					
Ich lerne mit Fachleuten					
Ich lerne gar nicht					
sonstige Aussagen: _____					

9. Bitte kreuzen Sie an: (1 = ständig, 2 = häufig, 3 = manchmal, 4 = selten, 5 = nie)

Wie häufig treffen folgende Aussagen auf Sie zu?

	1	2	3	4	5
Ich lerne mit Unterrichtsmitschriften.					
Ich lerne mit Lehrbüchern.					
Ich lerne mit dem Computer.					
Ich lerne mit Hilfe des Intranet.					
Ich lerne mit Hilfe des Internet.					
Ich lerne im Gespräch mit anderen.					
Ich lerne im Selbstgespräch.					
Ich lerne, indem ich anderen etwas erkläre.					
Ich lerne mit Lernprogrammen.					

sonstige Aussagen: _____

10. Sind Sie mit Ihrem Lernverhalten zufrieden? Begründen Sie!

11. Möchten Sie an den äußeren Umständen für das Lernen etwas verändern? Begründen Sie!

12. Wie oft beschäftigen Sie sich in Ihrer Freizeit mit dem Computer (Anzahl der Stunden pro Woche):

Stunden	bis 1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-10	über 10
Für Schule							
Freizeit							
Gesamt							

Teil II

1. Bei einem objektorientierten Ansatz kann in der Textverarbeitung ein *Absatz* als Objektklasse betrachtet werden. Ein Absatz hat z. B. eine Eigenschaft *Inhalt* (Anzahl der Zeichen ≥ 0 , wobei für jedes Zeichen wiederum Eigenschaften in Form von Zeichenformaten vereinbart sind).

Für die Objektklasse Absatz gibt es Methoden, wie z. B. *Zeilenabstand einstellen*.

a) Tragen Sie drei weitere Eigenschaften der Objektklasse Absatz in die Tabelle ein!

Objektklasse	Eigenschaft	Wert der Eigenschaft im Objekt Absatz 1 der Textvorlage
Absatz	Inhalt	...

b) Geben sie drei weitere Methoden für die Objektklasse Absatz an!

2. Geben Sie für die Objektklasse *Textfeld* (aus der Symbolleiste Zeichnen) drei Eigenschaften und drei Methoden an!

3. Nennen Sie drei weitere Objekte in der Textverarbeitung!

4. Bitte kreuzen Sie an: (1 = ständig, 2 = häufig, 3 = manchmal, 4 = selten, 5 = nie)

	1	2	3	4	5
Wie häufig nutzen Sie das Textverarbeitungsprogramm StarOffice zur Erstellung und Bearbeitung von Dokumenten?					

5. Fertigen Sie mit dem Textverarbeitungsprogramm StarOffice ein Dokument entsprechend der Vorlage an!

Vielen Dank für Ihre Teilnahme an der Befragung!

Projektgruppe EFI

Bemerkungen: _____

4. Computerspiele stehen häufig im Mittelpunkt von Diskussionen. Es wird z. B. behauptet, dass Computerspiele die Kreativität, das logische Denken und die Reaktionsgeschwindigkeit erhöhen. Tragen Computerspiele eher dazu bei, dass die Spielenden unter Haltungsschäden leiden, kommunikationsarm und phantasielos werden?

(1 = trifft keinesfalls zu, 2 = trifft eher nicht zu, 3 = trifft vielleicht zu,
4 = trifft eher zu, 5 = trifft voll und ganz zu)

1	2	3	4	5

Bemerkungen: _____

5. Ist die Informatik eher eine Wissenschaft oder ein Handwerk?

(1 = Wissenschaft, 2 = eher Wissenschaft, 3 = sowohl als auch,
4 = eher Handwerk, 5 = Handwerk)

1	2	3	4	5

Bemerkungen: _____

6. Sehr umstritten ist der freie Zugang zum Internet für Kinder und Jugendliche. Einerseits kann über das Internet spielerisch Wissen erworben werden. Andererseits werden jugendgefährdende Schriften veröffentlicht. Sind Sie dafür, dass der Internetzugang erst ab einem bestimmten Alter erlaubt sein sollte?

(1 = auf keinen Fall, 2 = eher nein, 3 = vielleicht, 4 = eher ja, 5 = unbedingt)

1	2	3	4	5

Bemerkungen: _____

7. Die Ausbildung am iGy besuchen zu etwa einem Viertel Mädchen. Wie schätzen Sie diesen Anteil ein?

8. In der Schule kann Unterricht in den unterschiedlichsten Formen stattfinden. Welche der Unterrichtsformen haben Sie in Ihrer Informatikausbildung am iGy selbst erlebt? (in den Fächern *Informatiksysteme, Informationsverarbeitung, Electronic Publishing*)

Schülervorträge

(1 = nie, 2 = selten, 3 = manchmal, 4 = häufig, 5 = ständig)

Gruppenarbeit

(1 = nie, 2 = selten, 3 = manchmal, 4 = häufig, 5 = ständig)

Projektarbeit

(1 = nie, 2 = selten, 3 = manchmal, 4 = häufig, 5 = ständig)

1	2	3	4	5
1	2	3	4	5
1	2	3	4	5

9. Wie bewerten Sie diese Anteile? Möchten Sie z. B. eine Unterrichtsform häufiger und eine andere seltener erleben?

10. a) In einer vorangegangenen Befragung gaben Sie Auskunft darüber, wie häufig Sie die Netzwerkdienste nutzen. Für das www gaben 29 % häufiges Nutzen an und für e-mail gaben 33 % häufiges Nutzen an. Dienste wie chat, ftp, news und Videokonferenz werden eher selten oder nie verwendet. Nennen Sie Gründe, woran das liegen könnte!

- b) Wie schätzen Sie die Bedeutung der einzelnen Netzwerkdienste in Ihrem beruflichen Leben bzw. in Ihrem privaten Leben ein (chat, news, e-mail, www, ...)?

11. In einer vorangegangenen Befragung gaben Sie an, am liebsten allein zu lernen, mit Hilfe von Unterrichtsmaterial und Lehrbüchern. Inwiefern hat sich das geändert, bezüglich der Prüfungsvorbereitungen?

Bitte kreuzen Sie an: (1 = ständig, 2 = häufig, 3 = manchmal, 4 = selten, 5 = nie)

Folgende Fragen beziehen sich auf Ihr Lernverhalten:

Wie häufig treffen folgende Aussagen auf Sie zu?

	1	2	3	4	5
Ich lerne allein					
Ich lerne mit Klassenkameraden					
Ich lerne mit Eltern					
Ich lerne mit Fachleuten					
Ich lerne gar nicht					

sonstige Aussagen: _____

12. Bitte kreuzen Sie an: (1 = ständig, 2 = häufig, 3 = manchmal, 4 = selten, 5 = nie)

Wie häufig treffen folgende Aussagen auf Sie zu?	1	2	3	4	5
Ich lerne mit Unterrichtsmitschriften.					
Ich lerne mit Lehrbüchern.					
Ich lerne mit dem Computer.					
Ich lerne mit Hilfe des Intranet.					
Ich lerne mit Hilfe des Internet.					
Ich lerne im Gespräch mit anderen.					
Ich lerne im Selbstgespräch.					
Ich lerne, indem ich anderen etwas erkläre.					
Ich lerne mit Lernprogrammen.					

sonstige Aussagen: _____

Teil III:

Im dritten Teil ist Ihre Einschätzung zur Ausbildung am iGy und zur Lernsituation an Ihrem Beruflichen Schulzentrum gefragt. Bitte geben Sie durch Ankreuzen auf der vorgegebenen Antwortskala Ihre Bewertung an. Markieren Sie pro Aussage bitte nur ein Kästchen auf der vorgegebenen Antwortskala.

1. Schätzen Sie die Ausstattung Ihres BSZ ein!

Hardware		Software	
<input type="checkbox"/>	Modern	<input type="checkbox"/>	modern
<input type="checkbox"/>	ausreichend	<input type="checkbox"/>	ausreichend
<input type="checkbox"/>	veraltet	<input type="checkbox"/>	veraltet
<input type="checkbox"/>	unvollständig	<input type="checkbox"/>	unvollständig

Bemerkungen: _____

2. Schätzen Sie die Qualität Ihres Informatikunterrichtes ein!
(1 = sehr gut, 2 = gut, 3 = zufriedenstellend, 4 = ausreichend, 5 = schlecht)

	1	2	3	4	5
Auswahl der Unterrichtsinhalte					
Fachliche Kompetenz der Lehrkräfte					
Methodische Kompetenz der Lehrkräfte					
Engagement der Lehrkräfte					

▶ Welche Unterrichtsinhalte würden Sie

Weglassen	Hinzunehmen	Reduzieren	erweitern

Begründen Sie: _____

2. a) Geben Sie die Anzahl der Schülerinnen und Schüler in Ihrem Informatiksysteme-Kurs an!

zu groß	Angenehm	zu klein
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- c) Welche Kursgröße würden Sie sich für eine optimale Betreuung im Informatiksysteme-Unterricht wünschen?

3. a) Finden Sie die Thematisierung von Programmiersprachen in der Ausbildung sinnvoll?

ja	nein
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- b) Für welche Programmiersprache würden Sie sich entscheiden, wenn Sie eine beliebige Programmieraufgabe erhalten?

c) Schätzen Sie den Grad der Beherrschung der unter b) genannten Programmiersprache ein!

	Expertenwissen
	Fortgeschrittenwissen
	solides Grundwissen
	Anfängerwissen

d) Welche Programmiersprache würden Sie im Unterricht

Weglassen	Hinzunehmen	reduzieren	erweitern

Begründen Sie: _____

4. a) Schätzen Sie den Anteil selbstständiger Arbeit in Ihrer Ausbildung am iGy ein!

(1 = ständig, 2 = häufig, 3 = ausreichend, 4 = selten, 5 = nie)

1	2	3	4	5

b) Durch welche Projektarbeit sind Sie in Ihrer Ausbildung besonders gefördert worden?

c) Welche Unterrichtseinheit bzw. welches Unterrichtsthema würden Sie sich als Projektarbeit wünschen?

5. a) Wie schätzen Sie die Qualität in Ihrer Ausbildung in allen Fächern ein?

(1 = sehr gut, 2 = gut, 3 = zufriedenstellend, 4 = ausreichend, 5 = schlecht)

1	2	3	4	5

b) Haben sich Ihre Vorstellungen, die Sie sich von der Ausbildung am iGy machten, erfüllt?

ja	nein

Begründen Sie: _____

6. a) Welche Chancen rechnen Sie sich mit dem Abschluss am iGy auf dem Arbeitsmarkt aus?

b) Welchen weiteren Ausbildungsweg planen Sie?

Berufsausbildung/Lehre	<input type="checkbox"/>	Art:
Fachschulstudium	<input type="checkbox"/>	Art:
Hochschulstudium	<input type="checkbox"/>	Art:
Sonstiges	<input type="checkbox"/>	Art:

7. a) Wie schätzen Sie Ihren Leistungsstand im Fach Informatiksysteme vor den Abiturprüfungen ein?

(1 = sehr gut, 2 = gut, 3 = zufriedenstellend, 4 = ausreichend, 5 = schlecht)

1	2	3	4	5

b) Wie schätzen Sie Ihre Prüfungsleistung im Fach Informatiksysteme ein?

(1 = sehr gut, 2 = gut, 3 = zufriedenstellend, 4 = ausreichend, 5 = schlecht)

1	2	3	4	5

Vielen Dank für Ihre Teilnahme an der Befragung!

Projektgruppe EFI

Prowotest⁵⁰



Ihre Aufgabe in den Projektwochen besteht aus zwei Teilen:

- I. Teil: Selbständiges Erarbeiten der Grundlagen der Hypertext Markup Language (HTML).
 II. Teil: Erstellen eines HTML-Dokumentes zu einem ausgewählten Hardware-Thema in Gruppenarbeit.

Im Folgenden werden Sie nach Ihren Gefühlen und Einstellungen zum I. Teil der Aufgabenstellung befragt. Bitte kreuzen Sie immer nur eine Antwortvorgabe an!

	trifft voll zu	trifft eher zu	trifft eher nicht zu	trifft gar nicht zu
1. Ich traue mir zu, die Aufgabenstellung <i>ohne</i> zur Verfügung gestelltes Lehrmaterial und <i>ohne</i> Hilfe eines Lehrers zu erfüllen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Ich traue mir zu, die Aufgabenstellung <i>mit</i> zur Verfügung gestelltes Lehrmaterial und <i>ohne</i> Hilfe eines Lehrers zu erfüllen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Ich traue mir zu, die Aufgabenstellung <i>mit</i> Lehrmaterial und <i>mit</i> Konsultationsmöglichkeiten bei einem betreuenden Lehrer zu erfüllen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Ich traue mir nicht zu, die Aufgabenstellung ohne gemeinsamen Klassenunterricht zu erfüllen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Für welche Unterrichtsform würden Sie sich zur Aneignung der Grundlagen von HTML entscheiden? Einzelarbeit <input type="checkbox"/> Klassenunterricht <input type="checkbox"/> Gruppenarbeit <input type="checkbox"/>				

Im Folgenden werden Sie nach Ihren Gefühlen und Einstellungen zum II. Teil der Aufgabenstellung befragt. Bitte kreuzen Sie immer nur eine Antwortvorgabe an!

Geben Sie die Gründe zur Wahl Ihres Hardware-Themas an!

	trifft voll zu	trifft eher zu	trifft eher nicht zu	trifft gar nicht zu
1. Wählen Sie das Thema, weil es nicht so umfangreich scheint?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Wählen Sie das Thema, weil es Sie interessiert?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Wählen Sie das Thema, weil Sie noch nichts darüber wissen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Wählen Sie das Thema, weil Sie schon einiges darüber wissen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Wählen Sie das Thema, weil Sie jemanden kennen, der etwas darüber weiß?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. War Ihnen das Thema egal?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Sonstige Gründe für die Themenwahl:

Für die Themenwahl standen Ihnen unterschiedliche Aufgaben zur Verfügung aus denen Sie eine auswählen konnten. Wäre es Ihnen für zukünftige Aufgaben wichtig,

	trifft voll zu	trifft eher zu	trifft eher nicht zu	trifft gar nicht zu
7. sich selbst ein Thema auszudenken,	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. aus mehreren vorgegebenen Themen auszuwählen,	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

⁵⁰ Aus Platzgründen sind die Bereiche für die offenen Beantwortungen für den Anhang gekürzt und die Formatierung der Fragebögen verändert. Alle Fragen sind für die vorliegende Studie relevant.

9. ein Thema zugeteilt zu bekommen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Ist Ihnen die Themenzuteilung egal?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Geben Sie die Gründe an, die Sie zur Wahl Ihrer Gruppenmitglieder bewegten!

Wählten Sie Ihre Gruppenmitglieder aus, weil

	trifft voll zu	trifft eher zu	trifft eher nicht zu	trifft gar nicht zu
11. Sie mit den Gruppenmitgliedern befreundet sind?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. die Gruppenmitglieder gut aussehen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. die Gruppenmitglieder fleißig sind?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14. Sie sich von den Gruppenmitgliedern Unterstützung erhoffen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15. Sie den Gruppenmitgliedern einen Gefallen tun wollten?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16. Sie den Gruppenmitgliedern helfen wollten?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17. Die Gruppenmitglieder gute schulische Leistungen haben?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18. Die Gruppenmitgliedern sich sehr gut in der Informatik auskennen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19. Die Gruppenmitglieder sehr eifrig sind und sie selbst nicht so viel zu tun brauchen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	Ja	Nein
20. Ergab sich die Zusammenstellung der Gruppe ohne Ihren Einfluß?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21. Sind Sie mit der Zusammenstellung der Gruppe zufrieden?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Die Gruppenmitglieder konnten Sie unter den Schülern Ihrer Klasse auswählen.

	Ja	Nein
22. Möchten Sie für zukünftige Gruppenarbeiten Ihre Gruppenmitglieder selbst auswählen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23. Möchten Sie für zukünftige Gruppenarbeiten die Gruppenzusammensetzung vorgegeben bekommen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24. Ist Ihnen die Gruppenzusammensetzung egal?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25. Möchten Sie für zukünftige Gruppenarbeiten in einer Gruppe mit nur zwei Mitgliedern arbeiten?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
26. Möchten Sie für zukünftige Gruppenarbeiten in einer Gruppe mit mehr als zwei Mitgliedern arbeiten?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
27. Ist Ihnen die Gruppenstärke egal?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	trifft voll zu	trifft eher zu	trifft eher nicht zu	trifft gar nicht zu
28. Möchten Sie mit Gruppenmitgliedern zusammenarbeiten, die den gleichen Leistungsstand in Informatik besitzen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
29. Möchten Sie mit Gruppenmitgliedern zusammenarbeiten, die einen besseren Leistungsstand als Sie in Informatik besitzen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
30. Möchten Sie mit Gruppenmitgliedern zusammenarbeiten, die einen schlechteren Leistungsstand als Sie in Informatik besitzen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	Ja	Nein
31. Ist für Sie der Leistungsstand in Informatik der anderen Gruppenmitglieder unwichtig?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
32. Möchten Sie lieber allein arbeiten?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

↓
Begründung: _____

33. Für welche Unterrichtsform würden Sie sich zum Erarbeiten des Hardware-Themas entscheiden?
 Einzelarbeit Klassenunterricht Gruppenarbeit

Vielen Dank für Ihre Teilnahme an der Befragung!

Projektgruppe EFI

Vortest und Klausur

Vortest

1. Nennen Sie alle Ihnen bekannten Druckerarten und ordnen Sie diese nach der Druckgeschwindigkeit!
2. Geben Sie an, was bei den von Ihnen angegebenen Druckerarten ausgewechselt werden muss, wenn das Druckbild verblasst!
3. Wählen Sie eine Druckerart aus und erläutern Sie Aufbau und Wirkungsweise!
4. Aus welchen Farben setzt sich das Bild von Farbmonitoren zusammen?
5. Geben Sie Leistungsparameter von Bildschirmen an!
6. Nennen Sie alle Ihnen bekannten externe Speichermedien und ordnen Sie diese nach der Speicherkapazität!
7. Erläutern Sie den Aufbau einer Festplatte!
8. Geben Sie die Aufgabe und die Leistungsparameter eines Scanners an!
9. Nennen Sie Unterschiede serieller und paralleler Schnittstellen!

Klausur

1. a) Erläutern Sie die Wirkungsweise eines Laserdruckers!
b) Nadeldrucker arbeiten viel langsamer und lauter. Geben Sie an, warum sie trotzdem weiterhin hergestellt und verkauft werden. (unabhängig vom Preis!)
2. a) Unter den Behandlungshinweisen von Disketten befindet sich die Warnung: „Lagernde Disketten keinen Magnetfeldern aussetzen!“ Nennen Sie die Ursache für diese Warnung!
b) Gilt diese Warnung auch für CD-ROM? Begründen Sie Ihre Antwort!
3. a) Beschreiben Sie den prinzipiellen Aufbau einer Festplatte!
b) Was versteht man unter einem „Head Crash“? Erläutern Sie!
c) Bestimmen Sie die Speicherkapazität einer Festplatte mit 2595 Zylindern, 63 Sektoren und 16 Schreib-/Leseköpfen! (Hinweis: 1 Segment speichert 512 Bytes)
4. In fast jedem Supermarkt werden Strichcodelesegeräte verwendet.
a) Welches Prinzip liegt diesen Geräten zu Grunde?
b) Erläutern Sie dieses Prinzip!
c) Nennen Sie mindestens zwei Gründe, die für einen Einsatz von Strichcodelesegeräten sprechen!
5. In der Werbung werden die VGA-Monitore „Superscreen 1A“ und „Megamat 2000“ für den gleichen Preis angeboten:

Leistungsmerkmale	Superscreen 1A	Megamat 2000
I	21''	17''
II	70 Hz	70Hz
III	Interlaced Modus	Non Interlaced Modus
IV	1024 x 768	1024 x 768
V	0,28 mm	0,26 mm

- a) Erläutern Sie die fünf Leistungsmerkmale! (Gegebenenfalls Name und Definition angeben!)
- b) Für welches der Angebote würden Sie sich entscheiden? Begründen Sie Ihre Antwort!

Bewertungsmaßstab (von Vortest und Klausur)

Punkte	35 - 34	33 - 28	27 - 21	20 - 14	13 - 07	06 - 0
Noten	1	2	3	4	5	6

Gesprächsleitfaden⁵¹

Den Schülerinnen und Schülern sind nachfolgende Fragen in Form von Gesprächsanreizen zu stellen:

1. Fragen zur „Auflockerung“ und Vorbereitung des Gespräches
 - Der Großteil von Ihnen hat in vorhergehenden Ausbildungen wenige Projekte oder Projektunterricht erlebt. Wie stellen Sie sich Projektunterricht vor?
 - Was ist für Sie ein Projekt?
2. Kernfragen entsprechend der Zielstellung
 - Nach welchen Kriterien haben Sie sich für Ihr Thema und/oder Ihre Projektgruppe entschieden? (Rolle von Betreuer, Freundschaften, Mädchen-, Jungen-, gemischten Gruppen)
 - Wie schätzen Sie Ihren persönlichen Anteil am Gesamtergebnis ein? (Hat jeder einen gleichwertigen Anteil erbracht? Wurden besondere Stärken und Schwächen genutzt? Welche? Gab es einen Chef in der Gruppe, der die Arbeit geleitet hat? Hatten Sie ein Konzept für die Gruppenarbeit? Wie wurden verschiedene Vorschläge bewertet und umgesetzt?)
 - Sind Sie der Meinung, dass Sie im Ergebnis der Gruppenarbeit viel gelernt haben (auf dem Gebiet der Informatik (neues Wissen zum Thema), im Umgang mit dem Internet (Internet als lernförderndes Medium), in Bezug auf die Gruppenarbeit an sich (selbstständiger arbeiten können, Informationsbeschaffung, Suchen und Verwenden von geeigneten Quellen), Wie schätzen Sie den Gebrauchswert – Verwendung durch dritte – ein?
3. Fragen zum Abschluss und zu weiterführenden Aspekten
 - Wie schätzen Sie die Bedingungen für die Durchführung der Gruppenarbeit ein (Vorbereitung, organisatorische Umsetzung, Betreuung, Auswertung)
 - Soll auch im weiteren Unterricht Projektunterricht in Gruppenarbeit stattfinden (bzgl. fachübergreifender Unterrichtsprojekte, im Rahmen des verpflichtenden Beleges, Vorbereitung einer möglichen besonderen Lernleistung)?

⁵¹ Der Gesprächsleitfaden ist Bestandteil der Gesprächskonzeption, die von Frau Dr. Elke Wällnitz in Zusammenarbeit mit der Projektgruppe EFI erstellt wurde (Gesprächskonzeption, Auswertung der Projektwochen an den BSZ Rodewisch und Schwarzenberg, 11.04.1999).

Kompetenztest A⁵²

Ziel des gemeinsamen Projektes deutscher und schweizer Auszubildender ist das Lösen einer praxisnahen Aufgabenstellung in Gruppenarbeit unter Zuhilfenahme eines CSCW-Systems.

Mit dieser Umfrage wollen wir herausfinden, welche Lehr- und Lernmethoden sich am besten für computer-gestützte Gruppenarbeit eignen, wie Sie die einzelnen Etappen des Projektes erleben und bewältigen und wie Sie Ihre eigene Arbeit in der Projektgruppe einschätzen. Wir bitten Sie, die Fragen wahrheitsgetreu zu beantworten.

Die Befragung erfolgt zu Beginn und nach Abschluss des Projektes. Um Anonymität zu gewährleisten und ebenfalls Antworten vergleichen zu können, die von den selben oder von verschiedenen Befragten stammen, bitten wir Sie, jeden Fragebogen am Anfang mit derselben Kennzahl zu versehen. Damit Sie diese Kennzahl während des Projektes nicht vergessen, empfehlen wir, sie aus den Geburtsdaten Ihrer Eltern zu bilden. Diese Daten sind uns nicht verfügbar.

Bitte tragen Sie Ihre Kennzahl ein (z. B. Geburtstag der Mutter: 03.07. und Geburtstag des Vaters: 07.12. ergibt folgende Kennzahl: 03070712):

1. Teil: Angaben zu Ihrer Person

Nationalität:

Ihr Geschlecht (m/w):

Ihr Alter:

Art der Ausbildung:

Klassenstufe:

2. Teil: Angaben zu fachlichen Kenntnissen

2.1 Kennen Sie das BSCW-System bereits? (ja/nein)

2.2 Wenn ja, wie gut können Sie mit dem BSCW-System umgehen?

(Bitte setzen Sie ein Kreuz in das betreffende Kästchen!)

sehr gut	gut	mäßig	schlecht	gar nicht

2.3 Kennen Sie ein anderes System zur Unterstützung von Gruppenarbeit? (ja/nein)

2.4 Wenn ja, welches?

2.5 Wie häufig haben Sie in Ihrer bisherigen Ausbildung in Gruppen gearbeitet?

(Bitte setzen Sie ein Kreuz in das betreffende Kästchen!)

Ständig	oft	manchmal	selten	nie

2.6 Wie häufig haben Sie bisher computergestützte Gruppenarbeit durchgeführt?

(Bitte setzen Sie ein Kreuz in das betreffende Kästchen!)

Ständig	oft	manchmal	selten	nie

Innerhalb des geplanten Projektes werden deutsche und schweizer Auszubildende eine komplexe Aufgabe mit Hilfe des BSCW-Systems gemeinsam lösen. Inwiefern treffen folgende Aussagen auf Sie zu?:

(Bitte setzen Sie ein Kreuz in das betreffende Kästchen!)

2.7 Ich traue mir zu, die Aufgabenstellung *ohne* zur Verfügung gestelltem Lehrmaterial und *ohne* Hilfe eines Lehrers zu erfüllen.

trifft voll zu	trifft eher zu	trifft eher nicht zu	trifft nicht zu

2.8 Ich traue mir zu, die Aufgabenstellung *mit* zur Verfügung gestelltem Lehrmaterial und *ohne* Hilfe eines Lehrers zu erfüllen.

Trifft voll zu	trifft eher zu	trifft eher nicht zu	trifft nicht zu

2.9 Ich traue mir zu, die Aufgabenstellung *mit* Lehrmaterial und *mit* Konsultationsmöglichkeiten bei einem betreuenden Lehrer zu erfüllen.

Trifft voll zu	trifft eher zu	trifft eher nicht zu	trifft nicht zu

⁵² Für den Anhang ist der elektronische Fragebogen für den Kompetenztest A entsprechend formatiert worden. Aus Platzgründen sind die Bereiche für die offenen Beantwortungen gekürzt. Die Aufgaben 2.11 und 2.12 sind für die vorliegende Studie nicht relevant.

2.10 Ich traue mir *nicht* zu, die Aufgabenstellung *ohne* gemeinsamen Klassenunterricht

trifft voll zu	trifft eher zu	trifft eher nicht zu	trifft nicht zu

2.11 Wie schätzen Sie Ihre Fähigkeiten und Kenntnisse in nachfolgenden Bereichen ein?

Bereiche	sehr gut	gut	mäßig	schlecht	sehr schlecht
Textverarbeitung					
Tabellenkalkulation					
Grafikbearbeitung					
HTML					
Datenbanken anwenden					
Datenbankentwicklung					
Netzwerkkommunikation					
Dateiverwaltung					
Verwendung von Groupware					
Netzwerkdesign					
Rechnerarchitektur					
Kryptologie					
Softwareentwicklung					
Strukturierte Programmierung					
Objektorientierte Programmierung					

2.12 Geben Sie weitere Bereiche an, in denen Sie besondere Fähigkeiten besitzen!

3. Teil: Angaben zur Kompetenz

3.1 Wie schätzen Sie selbst den Ausprägungsgrad nachfolgender Kompetenzen bei sich ein?

(Bitte setzen Sie ein Kreuz in das betreffende Kästchen!)

Fähigkeit und Bereitschaft zum/zur	sehr gut	gut	mäßig	schwach	gar nicht	Förderung
vernetzten Denken						
Lernen (allgemein)						
Selbständigkeit (allgemein)						
selbstständigen Lernen						
Konzentrieren						
Belastbarkeit						
Umgang mit Stress						
Realitätsnähe						
abstrakten Denken						
Technikakzeptanz						
Flexibilität						
Organisieren						
Koordination						
Teamarbeit						
Kooperation						
Kommunikation						
Durchsetzen						
Delegieren von Aufgaben						
sozialen Sensibilität						
Problemlösen						
Entscheiden						
Beurteilen						
Neugier						
Experimentieren						
Spielen						
Kreativität						
Analyse und Strukturierung						
Zeitplanung/Zeiteinteilung						

- 3.2 Geben Sie in der letzten Spalte an, wie stark die angegebenen Kompetenzen in dem durchgeführten Projekt gefördert wurden! Dabei soll „++“ sehr stark gefördert, „+“ gefördert, „-“ schwach gefördert und „--“ nicht gefördert bedeuten.
4. Teil: Erwartungen an das Projekt
- 4.1 Aus welchem Grund nehmen Sie an diesem Projekt teil? (freiwillig, Teil des Unterrichts, ...)
-
- 4.2 Geben Sie an, welche Erwartungen Sie dem Projekt gegenüber haben!
-
- 4.3 Was erhoffen Sie sich von der Durchführung dieses Projektes?
-

Vielen Dank für Ihre Teilnahme an der Befragung!

Projektgruppe EFI

Kompetenztest B⁵³

Zu Beginn des gemeinsamen Projektes deutscher und schweizer Auszubildender nahmen Sie an einer Befragung teil. Nun möchten wir Sie erneut bitten, Fragen zu beantworten und Ihre Meinung zu äußern.

Dabei werden Fragen auftreten, die bereits im ersten Fragebogen enthalten waren. Erst wenn sowohl Ihre Einschätzungen zu Beginn als auch zum Ende des Projektes vorliegen, können Schlußfolgerungen gezogen werden. Bitte beantworten Sie diese Fragen wahrheitsgetreu, damit das Gesamtergebnis sinnvolle Rückschlüsse auf Ihre Ausbildung zuläßt.

Um Anonymität zu gewährleisten und ebenfalls Antworten vergleichen zu können, die von den selben oder von verschiedenen Befragten stammen, bitten wir Sie, den Fragebogen am Anfang mit derselben Kennzahl zu versehen, wie bei der ersten Befragung. Wir empfehlen, die Kennzahl aus den Geburtsdaten Ihrer Eltern zu bilden. Diese Daten sind uns nicht verfügbar.

Bitte tragen Sie Ihre Kennzahl ein (z. B. Geburtstag der Mutter: 03.07. und Geburtstag des Vaters: 07.12. ergibt folgende Kennzahl: 03070712):

1. Teil: Angaben zu Ihrer Person

Nationalität:

Ihr Geschlecht (m/w):

Ihr Alter:

Art der Ausbildung:

Klassenstufe:

2. Teil: Angaben zur Kompetenz

2.1 Wie schätzen Sie selbst den Ausprägungsgrad nachfolgender Kompetenzen bei sich ein?

(Bitte setzen Sie ein Kreuz in das betreffende Kästchen!)

Fähigkeit und Bereitschaft zum/zur	sehr gut	gut	mäßig	schwach	gar nicht	Förderung
vernetzten Denken						
Lernen (allgemein)						
Selbständigkeit (allgemein)						
selbstständigen Lernen						
Konzentrieren						
Belastbarkeit						
Umgang mit Stress						
Realitätsnähe						
abstrakten Denken						
Technikakzeptanz						
Flexibilität						
Organisieren						
Koordination						
Teamarbeit						
Kooperation						
Kommunikation						
Durchsetzen						
Delegieren von Aufgaben						
sozialen Sensibilität						
Problemlösen						
Entscheiden						
Beurteilen						
Neugier						
Experimentieren						
Spielen						
Kreativität						
Analyse und Strukturierung						
Zeitplanung/Zeiteinteilung						

⁵³ Für den Anhang ist der elektronische Fragebogen für den Kompetenztest B entsprechend formatiert worden. Aus Platzgründen sind die Bereiche für die offenen Beantwortungen gekürzt. Die Fragen zur Bewertung wurden entfernt, da sie nicht ausgewertet werden konnten.

2.2 Geben Sie in der letzten Spalte an, wie stark die angegebenen Kompetenzen in dem durchgeführten Projekt gefördert wurden! Dabei soll „++“ sehr stark gefördert, „+“ gefördert, „-“ schwach gefördert und „--“ nicht gefördert bedeuten.

3. Teil: Angaben zu den Teilprojekten

3.1 Haben Sie Ihr Teilprojekt selbst gewählt? (ja/nein)

3.2 Waren Sie mit dem Thema Ihres Teilprojektes zufrieden? (ja/nein)

3.3 Haben Sie Ihr Teilprojekt erfüllen können/beenden können? (ja/nein)

3.4 Wieviel haben Sie über das Thema Ihres Teilprojektes neu erlernt?

(Bitte setzen Sie ein Kreuz in das betreffende Kästchen!)

nichts	wenig	etwas	Viel	sehr viel
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3.5 Sind Sie auf das Ergebnis bzw. Ihre Arbeit mit dem Teilprojekt stolz?

(Bitte setzen Sie ein Kreuz in das betreffende Kästchen!)

überhaupt nicht stolz	wenig stolz	etwas stolz	sehr stolz
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4. Teil: Angaben zum BSCW-System

4.1 Haben Sie das Projekt mit dem BSCW-System durchgeführt? (ja/nein)

4.2 Schätzen Sie ein, wie gut Sie mit dem BSCW-System umgehen können!

(Bitte setzen Sie ein Kreuz in das betreffende Kästchen!)

sehr gut	gut	mäßig	Schlecht	gar nicht
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.3 Wie schätzen Sie das BSCW-System ein?

(Bitte setzen Sie ein Kreuz in das betreffende Kästchen!)

sehr schwer	schwer	verständ- lich	einfach	sehr einfach	Funktionen
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Erlernen des Umgangs mit BSCW Orientieren im BSCW (Oberflächengestaltung) Veröffentlichen von Dateien Kommunikation mit anderen Sicherheitsaspekte beeinflussen (Bereiche sperren, Zugriffsrechte verteilen, ...) Wahrnehmung, wer gerade auch im gemeinsamen Ordner arbeitet Kennenlernen der Projektmitglieder Übersichtliche Gestaltung des gemeinsamen Ordners

4.4 Wozu haben Sie das BSCW-System genutzt?

(Bitte setzen Sie ein Kreuz in das betreffende Kästchen!)

nie	selten	manch- mal	häufig	ständig	Funktionen
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	zur Absprache mit Teammitgliedern zur Entgegennahme von Arbeitsanweisungen der Betreuer zur Veröffentlichung von Arbeitsergebnissen zur Verteilung von Informationen und Materialien (in der eigenen Gruppe) zur Organisation der Teamarbeit (in der eigenen Gruppe) zur Diskussion die Organisation betreffend (in der eigenen Gruppe) zur Diskussion das Thema betreffend (in der eigenen Gruppe) zur eigentlichen Bearbeitung des Themas zur Suche nach Informationen zur Orientierung mit den anderen Gruppen

4.5 Wenn Sie das BSCW-System nicht genutzt haben, wie haben Sie mit den anderen Teammitgliedern zusammengearbeitet?

(Bitte setzen Sie ein Kreuz in das betreffende Kästchen!)

nie	selten	manchmal	häufig	ständig	Funktionen
					mit direkten Gesprächen mit dem Telefon mit e-mail mit Fax schriftlich

5. Teil: Einschätzung des CSCL-Projektes

5.1 Wie fanden Sie das Projektthema? Würden Sie wieder ein ähnliches Projekt durchführen?

5.2 Wie fanden Sie die Arbeit in Gruppen? Würden Sie wieder gerne in Gruppen arbeiten?

5.3 Haben sich Ihre Erwartungen bezüglich des Projektes erfüllt? Was fanden Sie gut, was fanden Sie schlecht?

Vielen Dank für Ihre Teilnahme an der Befragung!

Projektgruppe EFI

Szenario des länderübergreifenden CSCL-Projektes

Die beteiligten Fachlehrer der Technischen Berufsschule Zürich entwarfen als Motivation für die Schülerinnen und Schüler folgendes Szenario für das CSCL-Projekt:

Das vorgeschlagene Entwicklungsprojekt basiert auf einem fiktivem Raumschiff Enterprise Szenario. Das Raumschiff Enterprise befindet sich auf dem Rückweg zum Heimatplanet Erde. Das letzte Gefecht gegen die Klingonen verlief ziemlich erfolgreich. Alle lebensnotwendigen Systeme konnten wieder repariert werden. Seit diesem Gefecht allerdings treten aber immer wieder kleinere Störungen auf, deren Ursachen nicht genau eruiert werden können.

Captain Kirk hat daher beschlossen, diese Störungen zu registrieren um eine genauere Analyse machen zu können. Dazu braucht es eine zentrale Datenbank, in der diese Störfälle von allen Unterstationen direkt eingegeben werden können. Die Auswertung übernimmt eine Special Taskforce unter der Leitung von Mr. Spock.

Diesen Auftrag hat Captain Kirk einer Gruppe von Teams an verschiedenen Standorten innerhalb des riesigen Raumschiffes erteilt. Die Störungen sollen von den Crews der Unterstationen dezentral erfasst werden können. Damit eine umfassende Auswertung gemacht werden kann, müssen diese Störungsdaten aber in einer zentralen Datenbank gespeichert werden. Damit die Spezialistinnen und Spezialisten aus den unterschiedlichsten Orten innerhalb des Raumschiffes in Gruppen zusammenarbeiten können, braucht es ein Infrastruktur, die dies ermöglicht. Alle Beteiligten haben einen direkten Anschluss an das Enterprisesnetzwerk. Darauf wird ein spezielles Programm, das eine solche Zusammenarbeit über räumliche und zeitliche Distanzen ermöglicht, eingesetzt.

Um diesem Projekt zum Erfolg zu verhelfen, braucht es verschiedene Teams, die sich um die einzelnen Aufgaben kümmern. Im Raumschiff Enterprise herrscht ein sehr kooperatives und offenes Klima. Nachdem ein Auftrag einmal bekannt gegeben wird, finden sich die Spezialisten - Männer und Frauen - spontan zu Teams zusammen, um mit ihrem Wissen eben bei der Lösung der Probleme mitzuarbeiten. Innerhalb dieser Teams werden die Probleme analysiert, daraus ein Projektauftrag formuliert und anschliessend an der Realisierung der Lösung gearbeitet.

Captain Kirk schlägt zudem ein Team vor, welches das Projektmanagement übernimmt und die Koordination zwischen den anderen Teams sicherstellt. Uhura, die Verbindungsoffizierin, weiß um die Bedeutung eines guten Arbeitsklimas in den Teams und bildet ein Begleitteam, welches die Teams in dieser Hinsicht unterstützt.

Um diese Datenbank für die Störfälle zu realisieren, müssen die folgenden Aspekte berücksichtigt werden:

- Aufbau und Design der Datenbank,
- Betrieb und Unterhalt der Datenbank,
- Benutzeroberfläche zur Eingabe der Daten und deren Darstellung resp. Auswertung,
- Schnittstelle zwischen Datenbank und Benutzeroberfläche.

Die Aufgaben, die aus dieser Betrachtung abgeleitet werden, müssen von den Teams erfasst, genauer strukturiert und anschliessend gelöst werden. Die im folgenden aufgeführten

Aufgaben werden in weiteren Dokumenten detailliert aufgeführt. Diese Dokumente können über Hyperlinks direkt angeklickt werden.

Captain Kirk und sein Core Team haben sich Gedanken zu den folgenden Aufgaben gemacht und dabei auch die anzuwendende Technologie festgelegt. Die Mittel der Enterprise sind trotz ihrer Größe begrenzt. Darum wird als Datenbank `mysql` eingesetzt. Der Zugriff erfolgt über das Internet mit dem Browser via einem Apache Webserver. Als Programmiersprache wird PHP eingesetzt. Graphische Auswertungen werden als Applets in Java programmiert.

Folgende Aufgaben können einem Team zugeordnet werden:

- Team 01, Datenbank `mysql`, aufsetzen und betreiben,
- Team 02, Webserver Apache, aufsetzen und betreiben,
- Team 03, Datenbank Design 1, ERM erstellen,
- Team 04, Datenbank Design 2, logisches Design,
- Team 05, Datenbank Inhalt, definiert welche Daten wie zu speichern sind,
- Team 06, Benutzeroberfläche Datenerfassung, PHP-Programmierung 1,
- Team 07, Benutzeroberfläche Datenkontrolle, PHP-Programmierung 2,
- Team 08, Datenschnittstelle DB - Java, PHP-Programmierung 3,
- Team 09, Benutzeroberfläche, Java Programmierung 1, Datenauswertung,
- Team 10, Benutzeroberfläche, Java Programmierung 2, graphische Darstellung,
- Team 11, Projektmanagement, Koordination der Teams,
- Team 12, Systemtest, testet das System nach Richtlinien,
- Team 13, Bauteam, erarbeitet das Szenario Raumschiff Enterprise,
- Team 14, Presse und Dokumentation, verfasst wichtige Mitteilungen und dokumentiert das Projekt.

Mit diesen Maßnahmen hofft Captain Kirk, den Ursachen der Störungen auf den Grund gehen zu können. Er ist überzeugt, die gemischten Teams aus Schwarzenberg und Zürich helfen ihm bei dieser schwierigen und heiklen Aufgabe.

Selbstständigkeitserklärung

Die Dissertationsschrift wurde von mir selbstständig angefertigt. Ich versichere, keine anderen als die in der Arbeit aufgeführten Hilfsmittel benutzt zu haben.

Auerbach, 10. Juli 2003

Berit Holl

Danksagung

Mein ganz besonderer Dank gilt Herrn Prof. Dr. Gerhard Faber, Professur für Didaktik der Elektrotechnik, Automatisierungstechnik und Informatik an der Technischen Universität Chemnitz, für seine umfassende wissenschaftliche Betreuung. Hilfreiche Impulse entstanden in der gemeinsamen Auseinandersetzung mit der Thematik. Seine wertvollen Hinweise motivierten mich bei der Entstehung der Arbeit.

Herzlich möchte ich mich bei Frau Prof. Dr. Sigrig Schubert, Professur für Didaktik der Informatik und e-Learning an der Universität Siegen, für die Anregung zum Thema bedanken. Mit ihrem Team der Didaktik der Informatik konnte sie meine wissenschaftlichen Bemühungen fördern und mir viele nützliche Ratschläge geben.

Bei Herrn Prof. Dr. Winfried Kalfa, Professur für Betriebssysteme an der Technischen Universität Chemnitz, bedanke ich mich herzlich für seine Unterstützung. Häufig konnten praxisrelevante Probleme unkompliziert mit seiner Hilfe gelöst werden. Seine geschätzten Empfehlungen bereicherten sowohl meine Arbeit als auch die Gestaltung des Landesschulversuches.

Mein Dank gilt den Schulleitern der beteiligten Beruflichen Schulzentren in Sachsen, Herrn Dr. Peter Weiß und Frau Sigrig Lippert. Mit ihren Lehrerkollektiven standen sie mir bei der Durchführung der umfangreichen Befragungen der Schülerinnen und Schüler hilfreich zur Seite. Ebenso danke ich recht herzlich Herrn Dr. Christoph Thomann, Abteilungsleiter für Informationstechnik der Technischen Berufsschule Zürich. Ohne seine aktiven Bemühungen wäre eine erfolgreiche Durchführung des länderübergreifenden CSCL-Projektes nicht möglich gewesen.

Für ihre freundschaftliche Unterstützung bei der engagierten und zeitintensiven Zusammenarbeit bedanke ich mich bei der Projektgruppe EFI und bei Herrn Rainer Böttcher, Referatsleiter Gewerbliche Schulen und Berufliche Gymnasien des Sächsischen Staatsministeriums für Kultus.

Schließlich bedanke ich mich bei meiner Familie, insbesondere meinem Sohn, für ihre Geduld und die Rücksichtnahme während der Entstehung der Arbeit.