

Lernen mit Laptops

Heike Schaumburg, Ludwig J. Issing

Lernen mit Laptops

Ergebnisse einer Evaluationsstudie

Verlag **Bertelsmann Stiftung**
Gütersloh 2002

Bibliografische Information der Deutschen Bibliothek:

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

© 2002 Verlag Bertelsmann Stiftung, Gütersloh
Verantwortlich: Dr. Detlev Schnoor
Herstellung: Christiane Raffel
Umschlaggestaltung: HTG Werbeagentur, Bielefeld
Umschlagabbildung: Veit Mette, Bielefeld
Satz: digitron GmbH, Bielefeld
Druck: Hans Kock Buch- und Offsetdruck GmbH, Bielefeld
ISBN 3-89204-693-X

www.bertelsmann-stiftung.de/verlag

Inhalt

Vorwort	7
1 Executive Summary	11
2 Lernen in Laptop-Klassen – das Medienkonzept am Evangelisch Stiftischen Gymnasium in Gütersloh	20
2.1 Pädagogisches Konzept des Laptop-Projekts	22
2.2 Koordination, Qualifikation und Unterstützung der Lehrkräfte	24
2.3 Einbezug der Eltern	25
2.4 Regelwerk	26
3 Das Evaluationskonzept	27
3.1 Ziele, Fragestellungen und Evaluationsplan	27
3.1.1 Unterrichtspraktische Veränderungen	29
3.1.2 Schulisches und außerschulisches Lernen	31
3.1.3 Erwerb von Schlüsselqualifikationen	32
3.1.4 Erreichung curricularer Lernziele	33
3.2 Teilstudien des Projekts	34
3.2.1 Pilotuntersuchungen	34
3.2.2 Überblick über die Teiluntersuchungen der Studie	34
4 Methoden und Ergebnisse der Teilstudien	37
4.1 Deskriptive Fragebogenuntersuchung	37
4.1.1 Methode	37
4.1.2 Ergebnisse	39

4.2 Explorative Leitfaden-Interviews	54
4.2.1 Methode	54
4.2.2 Ergebnisse	57
4.3 Unterrichtsbeobachtung	118
4.3.1 Methode	118
4.3.2 Ergebnisse	123
4.4 Schlüsselqualifikationen	130
4.4.1 Lernstrategisches Wissen	130
4.4.2 Kooperatives und kompetitives Arbeitsverhalten	133
4.4.3 Computerkompetenz	137
4.5 Fachliche Leistungen	145
4.5.1 Mathematik	145
4.5.2 Deutsch	151
5 Zusammenfassende Auswertung	158
5.1 Unterrichtspraktische Veränderungen	158
5.1.1 Einsatz der Laptops	158
5.1.2 Veränderte Lehrmethoden	159
5.1.3 Voraussetzungen für einen störungsarmen Unterrichtsablauf	161
5.2 Schulisches und außerschulisches Lernen	163
5.2.1 Anschauliches und selbstständiges Lernen	163
5.2.2 Lernmotivation	164
5.2.3 Außerschulische Nutzung	164
5.3 Erwerb von Schlüsselqualifikationen	165
5.3.1 Lernstrategien	165
5.3.2 Kooperatives Arbeitsverhalten	165
5.3.3 Computerkompetenz	166
5.4 Erreichung curricularer Lernziele	167
6 Resümee	169
7 Literatur	172
8 Anhang: Das Laptop-Projekt am Evangelisch Stiftischen Gymnasium – Die Innenansicht der Schule	177

Vorwort

Lernen in Laptop-Klassen – Ergebnisse einer Evaluationsstudie

Die neuen Informations- und Kommunikationstechnologien haben eine Schlüssel-funktion für die Reform von Schule und Unterricht. Interaktivität, Multimedialität und neue netzgestützte Kooperations- und Kommunikationsformen besitzen das Potenzial, das Lernen grundlegend zu verändern und zu verbessern.

Diese Annahmen stützen sich auf Erfahrungen aus vielen Pilotprojekten und auf Studien, besonders aus den USA. Dennoch gibt es ein großes Ungleichgewicht zwischen den hohen Erwartungen, die man an die neuen Medien knüpft, und den wenigen empirisch abgesicherten Befunden zur Wirkung und Wirksamkeit der neuen Medien. Wir wissen nur wenig über die Effekte der Medienintegration. In Deutschland liegen bisher kaum empirische Untersuchungen vor, die Aufschluss darüber geben, ob und unter welchen Bedingungen Computer die Lernkultur und die Lernleistungen verbessern. Weil sich die Medienintegration in Schulen immer noch im Anfangsstadium befindet, gibt es kaum ausgereifte Praxismodelle, die man untersuchen könnte, zudem ging es bei den Medieninitiativen der Bundesländer bisher vor allem um die Ausstattung und Finanzierung des Technologietransfers. Hinzu kommt ein genereller Mangel an Erfahrungen, Methoden und Instrumenten in der empirischen Unterrichts- und Lernforschung in Deutschland.

Mit dieser Studie liegt zum ersten Mal in Deutschland eine umfangreichere empirische Auswertung von Notebook-gestütztem Unterricht über mehrere Jahre vor. Das Projekt »Laptop-Klassen – Lernen für die Zukunft« startete im Februar 1999 als Kooperationsprojekt der Bertelsmann Stiftung mit dem Evangelisch Stiftischen Gymnasium in Gütersloh. Dort konnte die Vision »Laptops in jeden Schulranzen« durch ein neuartiges Finanzierungsmodell verwirklicht werden. Über 400 Schüler erhielten ab der siebten Klasse mit finanzieller Beteiligung der Eltern tragbare Computer, um in der Schule und zu Hause multimedial zu lernen.

Die Begleitforschung führte das Center for Media Research der Freien Universität Berlin im Auftrag der Bertelsmann Stiftung durch. Untersucht wurde über einen Zeitraum von vier Jahren die Auswirkungen der Laptopnutzung auf die Lernkultur, auf den Erwerb von Computerkompetenz und Schlüsselqualifikationen wie kooperativem Arbeitsverhalten und lernstrategischem Wissen, sowie auf Fachleistungen in Mathematik und Deutsch.

In der Studie wird in vielen Bereichen der Lehr- und Lernqualität eine Verbesserung der Laptop-Klassen gegenüber den Nicht-Laptop-Klassen festgestellt. Augenfälliges Ergebnis ist die gestiegene Kompetenz im Umgang mit Computern. Es gelang, Mädchen verstärkt an die Nutzung von Internet und Multimedia heranzuführen: Während die Tests in den Nicht-Laptop-Klassen eine deutliche Überlegenheit der Jungen in allen Bereichen des Computerwissens zeigen, ist dieser Unterschied in den Laptop-Klassen nicht mehr vorhanden oder zumindest deutlich reduziert.

Es konnte auch nachgewiesen werden, dass Laptops zu einem eher schülerzentrierten Unterricht führen. Sie ermöglichen eine stärkere Individualisierung des Unterrichts und regen die Eigentätigkeit der Schüler an. Schüler und Lehrer berichten übereinstimmend, dass das Lernen mit dem eigenen Laptop interessanter und anschaulicher geworden ist. Die Kommunikationsmöglichkeiten im Netz haben sich zudem positiv auf die Zusammenarbeit ausgewirkt. Am Evangelisch Stiftischen Gymnasium in Gütersloh machen Computer nicht einsam, vielmehr kooperieren die »Laptop-Schüler« mehr als andere.

Untersucht wurde auch, wie sich die Nutzung der Laptops auf die Fachleistungen auswirkt. Die Evaluationsergebnisse zeigen, dass die anfänglichen Bedenken mancher Lehrer, fachliche Inhalte müssten gegenüber der Vermittlung von Computerkompetenz zurückstehen, unbegründet waren. Lehrer loben vor allem den intensiveren Umgang ihrer Schüler mit Texten und Informationen. Bei Tests in Deutsch und Mathematik erzielten die Schüler der Laptop-Klassen im Vergleich zu denen der Nicht-Laptop-Klassen signifikant bessere Ergebnisse. Möglicherweise ist dies auch darauf zurückzuführen, dass in den Laptop-Klassen häufiger mit authentischen und komplexeren Aufgabenstellungen gelernt werden konnte als im traditionellen Unterricht.

Die Ergebnisse der Evaluationsstudie gewinnen deshalb eine besondere Aussagekraft, weil ein ganzes Set unterschiedlicher Forschungsmethoden eingesetzt wurde. Dazu zählten quantitative und qualitative Schülerbefragungen, Unterrichtsbeobachtungen, Videoaufzeichnungen und Tests im Kontrollgruppendesign zu Schlüsselqualifikationen und zu fachlichen Leistungen.

Für diese umfangreichen Untersuchungen und den vorliegenden Bericht möchten wir Prof. Ludwig Issing und Dr. Heike Schaumburg in besonderer Weise danken. Unser Dank gilt auch den beteiligten Lehrern, Schülern des Evangelisch Stiftischen Gymnasiums in Gütersloh, die durch ihre engagierte Mitarbeit die Durchführung der Evaluationsstudie inhaltlich und organisatorisch sehr befördert haben.

Mit dieser Studie endet das Kooperationsprojekt »Medien und Bildung« der Bertelsmann Stiftung und des Evangelisch Stiftischen Gymnasiums in Gütersloh. Ziel der langjährigen Zusammenarbeit war es, im Modell zukunftsfähige und übertragbare Lösungen der Medienintegration zu entwickeln und zu erproben, um Medienkompetenz zu vermitteln und die Lernqualität zu steigern. Die Evaluationsstudie zur Wirkung und Wirksamkeit von Computern im Unterricht, die zahlreichen Veröffentlichungen zur Didaktik und Pädagogik der neuen und alten Medien sowie die Übernahme des Laptop-Konzeptes und Finanzierungsmodells durch andere Schulen und Kommunen zeigen, dass viele Ziele erreicht werden konnten. Für die produktive Zusammenarbeit möchten wir dem Evangelisch Stiftischen Gymnasium, besonders dem Schulleiter, Dr. Ulrich Engelen, dem stellvertretenden Schulleiter Jochen Dreier und dem Projektkoordinator Michael Kerber sehr danken.

Dr. Ingrid Hamm
Leitung Geschäftsfeld Ausland
Bertelsmann Stiftung, Gütersloh

Dr. Detlev Schnoor
Projektleiter im Themenfeld Bildung
Bertelsmann Stiftung, Gütersloh

1 Executive Summary

Hintergrund und Zielsetzung der Studie

Im Februar 1999 startete am Evangelisch Stiftischen Gymnasium in Gütersloh in Kooperation mit der Bertelsmann Stiftung ein innovatives Medienprojekt: In einem mehrjährigen Modellversuch wurden mehr als 300 Schülerinnen und Schüler mit tragbaren Computern ausgestattet, damit sie in der Schule und zu Hause multimedial lernen könnten. Ermöglicht wurde dieses Projekt durch ein neues Finanzierungsmodell, das Sponsoring beteiligter Computer- und Softwarefirmen, gemeinnützige Zuwendung durch die Bertelsmann Stiftung im Rahmen des Projekts »Medien und Schule« und finanzielle Beteiligung der Eltern miteinander verband. Das Projekt »Notebook-Klassen – Lernen für die Zukunft« verwirklicht damit die seit einigen Jahren immer dringlicher formulierte Forderung nach dem verstärkten Einsatz von Informationstechnologie in Bildung und Ausbildung.

Die Integration neuer Medien in den Unterricht kann nur dann sinnvoll erfolgen, wenn ihr ein pädagogisches Konzept zugrunde liegt. Ein solches wurde am Evangelisch Stiftischen Gymnasium von den am Projekt beteiligten Lehrerinnen und Lehrern und der Projektleitung unter Mitarbeit der Eltern von (zukünftigen) Laptop-Schülern gemeinsam entwickelt. Seine Eckpunkte sind die Vermittlung einer *umfassenden Medienkompetenz* durch die Einbindung des Computers und anderer Medien in den Fachunterricht, die Nutzung von Medien, um den Bezug von schulischem Lernen zur *Lebens- und Alltagswelt* der Schüler herzustellen, und die Nutzung des Computers zur *Verbesserung des Lehrens und Lernens* im Sinne reformpädagogischer Grundsätze (z.B. Veranschaulichung und Verlebendigung des Lernens, Differenzierung und Individualisierung, Teamarbeit und Kommunikation).

Die Auswirkungen der Nutzung von Laptops in der Schule vor diesem Hintergrund wissenschaftlich zu begleiten und zu dokumentieren, war die Aufgabe der

Begleitforschung, die im Auftrag der Bertelsmann Stiftung vom Center for Media Research an der Freien Universität Berlin unter Leitung von Prof. Dr. L. J. Issing und Dipl. Psych. Heike Schaumburg durchgeführt wurde. Zwischenergebnisse der Evaluation wurden im Sinne einer formativen Evaluation in regelmäßigen Abständen an die Beteiligten zurückgemeldet, um auf diese Weise zum Gelingen des Projekts beizutragen.

Im Rahmen der Begleitforschung des Laptop-Projekts konnte nur ein Teil der komplexen Veränderungen, welche die Integration mobiler Computer in den Schulalltag mit sich bringen, intensiv beobachtet und dokumentiert werden. In gemeinsamen Diskussionen mit dem Auftraggeber, der Schulleitung und den beteiligten Lehrerinnen und Lehrern wurden deshalb zunächst Gesichtspunkte des Projekts herausgearbeitet, die von allen Beteiligten als relevant und für die Evaluation ergiebig erachtet wurden. Auf der Sammlung dieser Gesichtspunkte aufbauend, wurden die folgenden evaluationsleitenden Fragen formuliert:

- Welche unterrichtspraktischen Veränderungen bringt die Einführung von Laptops in den Schulunterricht?
- Wie beeinflusst der Laptop das Lernen der Schüler innerhalb und außerhalb des Unterrichts?
- Trägt die Nutzung von Laptops zum Erwerb von Schlüsselqualifikationen bei?
- Werden curriculare Lernziele durch den Einsatz von Laptops besser erreicht, kommen neue hinzu?

Methode

Die evaluationsleitenden Fragen wurden, um sie empirisch prüfbar zu machen, zunächst konkretisiert und auf relevante Einzelaspekte eingegrenzt. Dennoch konnten sie aufgrund der Komplexität und Vielfalt der zu untersuchenden Teilbereiche nicht mit einem einfachen Versuchsplan evaluiert werden. Es wurden fünf Teilstudien zur Beantwortung der o.g. Fragen konzipiert, die sich gegenseitig ergänzen und validieren. Die folgende Tabelle zeigt die Teilstudien im Überblick.

Tabelle 1: Teilstudien der Evaluationsuntersuchung

Teilstudie	Design	Untersuchungs- instrument	Stichprobe	Befragungszeit- punkt
<i>Teilstudie 1:</i>				
Quantitative Schülerbefragung	Voruntersuchung und wiederholte Messungen	Fragebogen	224 Laptop-Schüler (56 Schüler aus Kohorte 1, 84 Schüler aus Kohorte 2, 84 Schüler aus Kohorte 3)	vor Beginn des Projekts und jeweils am Ende eines Schuljahrs (1999–2001)
<i>Teilstudie 2:</i>				
a) Qualitative Schülerbefragung	Wiederholte Befragung (Schülergruppen à 4 Schüler)	Leitfadengestütztes Interview	60 Laptop-Schüler (15 Gruppen) aus Kohorte 1, 2 und 3	9 Zeitpunkte über den Erhebungszeitraum verteilt (1999–2001)
b) Qualitative Lehrerbefragung	Wiederholte Befragung (Einzelinterviews)	Leitfadengestütztes Interview	33 Interviews mit 19 verschiedenen Lehrerinnen und Lehrern aus Kohorte 1, 2 und 3	9 Zeitpunkte über den Erhebungszeitraum verteilt (1999–2001)
<i>Teilstudie 3:</i>				
Unterrichtsbeobachtung	Kontrollgruppendesign (Stunden mit vs. ohne Laptop) mit wiederholten Messungen (nur Laptop-Klassen)	Video-Aufzeichnung von Unterrichtsstunden	45 Unterrichtseinheiten (24 mit Laptop, 21 ohne Laptop) aus Kohorte 1, 2 und 3	10 Zeitpunkte über den Erhebungszeitraum verteilt (1999–2001)
<i>Teilstudie 4:</i>				
Schlüsselqualifikationen				
a) Lernstrategisches Wissen	Kontrollgruppendesign, »versetzte« KG	Lernstrategie-Fragebogen (KSI)	179 Schüler (49 Laptop- und 130 Nicht-Laptop-Schüler) aus Kohorte 1	Ende Klasse 9 (KG: 2000, EG: 2001)
b) Präferenz für kooperatives Lernen	Kontrollgruppendesign, »versetzte« KG	Lernpräferenz-Fragebogen (LPS)	179 Schüler (49 Laptop- und 130 Nicht-Laptop-Schüler) aus Kohorte 1	Ende Klasse 9 (KG: 2000, EG: 2001)
c) Computerkompetenz	Kontrollgruppendesign, Parallelklassen als KG	Computertest	113 Schüler (45 Laptop- und 68 Nicht-Laptop-Schüler) aus Kohorte 1	Ende Klasse 9 (EG und KG: 2001)

<i>Teilstudie 5:</i>				
Fachliche Leistungen				
a) Mathematik	Kontrollgruppendesign, Parallelisierung der Gruppen nach kognitiver Fähigkeit und Geschlecht, »versetzte« KG	standardisierter Mathematiktest (L5-8)	90 Schüler (46 Laptop-Schüler aus Kohorte 2 und 44 Nicht-Laptop-Schüler)	Anfang Klasse 10 bzw. Ende Klasse 9 (KG: 2000, EG: 2002)
b) Deutsch	Kontrollgruppendesign, Parallelisierung der Gruppen nach kognitiver Fähigkeit und Geschlecht, »versetzte« KG	Aufsatzaufgabe	84 Schüler (EG 1 und 2: je 28 Laptop-Schüler aus Kohorte 2, die auf Papier bzw. am Computer schreiben, KG: 28 Nicht-Laptop-Schüler, die Aufsatz handschriftlich verfassten)	Anfang Klasse 10 bzw. Ende Klasse 9 (KG: 2000, EG: 2002)

Die Begleitforschung war auf die ersten vier Jahre des Modellversuchs begrenzt (vgl. Abbildung 1). Die Studie konzentriert sich auf die Kohorten 1 und 2, von denen zum Zeitpunkt der Berichtlegung die meisten Daten und Erfahrungen vorlagen, und dokumentiert primär die Entwicklungen in den jeweils ersten beiden Projektjahren der Kohorten.

Abbildung 1: Evaluierter Projektzeitraum, Erhebungswellen und Untersuchungsinstrumente

	Schulj. 98/99		Schulj. 99/00			Schulj. 00/01				Schulj. 01/02	
Erhebungswelle	März 1999	Mai 1999	Nov. 1999	März 2000	Juni 2000	Sep. 2000	Nov. 2000	März 2001	Juni 2001	Aug. 2001	Dez. 2001
Untersuchungsinstrument	FB, I, V	I, V	FB, I, V	I, V, T	FB, T	FB, T, V	I, V	I, V, T	I, V, T	FB, I, V	I, V
Kohorte											
K1	Kl. 7	Kl. 7	Kl. 8	Kl. 8	Kl. 8	Kl. 9	Kl. 9	Kl. 9	Kl. 9	Kl. 10	Kl. 10
K2			Kl. 7	Kl. 7	Kl. 7	Kl. 8	Kl. 8	Kl. 8	Kl. 8	Kl. 9	Kl. 9
K3						Kl. 7	Kl. 7	Kl. 7	Kl. 7	Kl. 8	Kl. 8
K4										Kl. 7	Kl. 7

FB: Fragebogen, I: Leitfaden-Interview, V: Unterrichtsbeobachtung (Video), T: Leistungs- und Schlüsselqualifikations-Tests.

Ergebnisse

Im Folgenden werden stichpunktartig die Hauptergebnisse der Studie zusammengefasst. Die Ergebnisse sind dabei nach den Leitfragen geordnet und stellen jeweils eine Synthese der Befunde der im vorigen Abschnitt genannten Einzelstudien dar.

Unterrichtspraktische Veränderungen und schulisches Lernen

Wie wird der Laptop im Unterricht eingesetzt?

- Textverarbeitung wurde in allen Kohorten und über den gesamten Beobachtungszeitraum mit Abstand am häufigsten genutzt.
- An zweiter Stelle stand die Recherche von Information, zunächst auf CD-ROM und ab dem zweiten Projektjahr auch im Internet.
- Daneben wurde andere Standardsoftware (Präsentationsprogramme, Tabellenkalkulation) eingesetzt. Lernsoftware ist von eher untergeordneter Bedeutung, außer im Fach Mathematik, wo neben Standardsoftware (Excel) verschiedene mathematische Werkzeuge zum Einsatz kamen (z.B. Euklid und Geonet im Bereich Geometrie und Derive im Bereich Algebra).
- Weiterhin wurde der Laptop zum Zusammenarbeiten genutzt, wobei Kohorte 1 in den ersten zwei Jahren eine intensivere kooperative Nutzung zeigte als Kohorte 2 und 3.
- Entsprechend der Zielformulierung des Projekts zeigte sich eine vielfache Verwendung des Computers als »kognitives Werkzeug«, d.h. die Handhabung der Software wurde nicht um ihrer selbst willen gelernt, sondern um damit fachliche Fragestellungen besser oder anders bearbeiten zu können.

Welchen Einfluss hat der Laptop auf Unterrichtsformen, Unterrichtsorganisation und Lehrstrategien?

- In der Einstiegsphase überwog lehrergesteuerter Unterricht, um sicherzustellen, dass alle Schüler die jeweiligen Kenntnisse und Fertigkeiten erwarben.
- Im Projektverlauf nahm die Häufigkeit schülerzentrierter Phasen zu. Viele Lehrer berichteten, dass die Schüler im Laptop-Projekt häufiger komplexe Aufgabenstellungen erhielten, die sie selbstgesteuert und eigenverantwortlich lösten. Einige Lehrer brachten diese Veränderung direkt mit dem Einsatz der Laptops in Verbindung. Die Schülerinterviews und die Unterrichtsbeobachtung bestätigten die Hinwendung zu einem eher schülerzentrierten Unterricht und einer Förderung des selbstständigen Arbeitens in der Schule.
- Bezüglich der Sozialformen wurde von Lehrern und Schülern der ersten Kohorte übereinstimmend eine starke Zunahme von Gruppenarbeitsphasen berichtet, die

im weiteren Projektverlauf jedoch wieder leicht abgenommen hatte. In Kohorte 2 und 3 wurde dagegen im ersten Projektjahr nur eine leichte Zunahme oder sogar eine Abnahme berichtet.

- Die Auswertung der Unterrichtsbeobachtungen (in Laptop-Klassen mit und ohne Laptop-Nutzung) zeigte, dass die Häufigkeit von Einzelarbeit signifikant zugenommen hat. Dies kann als Hinweis gelten, dass die Laptops zu einer stärkeren Individualisierung und Differenzierung des Unterrichts und zur Aktivierung der Schüler beitragen.
- Die Zunahme der Gruppenarbeit kann in den Unterrichtsbeobachtungen deskriptiv bestätigt werden. Der Unterschied zu Stunden ohne Laptop-Nutzung ist jedoch nicht signifikant.
- Auch die Abwendung von lehrerzentrierten Unterrichtsformen (gelenktes Unterrichtsgespräch) ist deskriptiv erkennbar, kann jedoch nicht statistisch abgesichert werden.

Wie verändert sich das schulische Lernen?

- Übereinstimmend berichteten Lehrer und Schüler, dass durch die Laptops das Lernen interessanter und anschaulicher geworden sei. So beurteilten zwischen 60 Prozent und 80 Prozent der Schüler in den unterschiedlichen Kohorten den Unterricht mit Laptops als anschaulicher. In Teilbereichen im Fach Mathematik (z.B. Arbeit mit Excel) empfanden einige Schüler das Lernen mit Laptops als weniger anschaulich, da sie Schwierigkeiten hätten, die Rechenroutinen des Computers nachzuvollziehen.
- Teilweise wurde das Lernen mit Laptops von den Schülern als einfacher wahrgenommen, da sie den Laptop als Arbeitserleichterung betrachteten (z.B. zum Kopfrechnen, Schreiben). Andererseits empfanden sie das schulische Lernen auch als schwieriger, da neben den fachlichen Kompetenzen auch Computerkompetenzen erworben werden müssten und die Aufgabenstellungen besonders bei der Projektarbeit anspruchsvoller geworden seien.
- Übereinstimmend wurde von Lehrern und Schülern eine hohe Motivierung durch die Laptops wahrgenommen, die allerdings im Verlauf des Projekts in dem Maße sank, in dem die Laptops zu einem alltäglichen Arbeitsgerät wurden. Dennoch wurde das Projekt auch im dritten Jahr von Lehrern und Schülern positiv beurteilt. Beispielsweise gaben in allen Projektjahren mehr als 70 Prozent der Schüler an, dass sie den Computer gern nutzten. Teilweise lag die Zustimmung zum Laptop-Projekt bei über 90 Prozent.

Wie verändert sich das außerschulische Lernen?

- Außerhalb der Schule wurden die Laptops vorrangig zur Erledigung der Hausarbeiten genutzt. Da verschiedene Auflagen die häuslichen Nutzungsmöglichkeiten

der Laptops einschränkten (z.B. Verbot von Spielen und Änderungen an der Systemkonfiguration), wurden, sofern diese vorhanden waren, für die private Nutzung familieneigene PCs bevorzugt.

- Verschiedene Schüler berichteten, dass sie durch die Laptops angeregt worden waren, sich auch über den Unterricht hinaus mit dem Computer einerseits und den fachlichen Lerninhalten andererseits zu beschäftigen. Hinsichtlich der im Englischunterricht verwendeten Lernsoftware bestanden geteilte Meinungen. Während einige Schüler dieses zusätzliche Lernangebot gern nutzten, lehnten andere die Software als zu kindlich und didaktisch nicht gut aufgebaut ab.

Schlüsselqualifikationen

Wird durch den Einsatz der Laptops der Erwerb der Schlüsselqualifikationen »kooperatives Arbeitsverhalten« und »lernstrategisches Wissen« gefördert?

- Ein Fragebogen zum lernstrategischen Wissen (KSI), der im dritten Projektjahr in der ersten Kohorte durchgeführt wurde, zeigte keinen signifikanten Unterschied zwischen Laptop- und Nicht-Laptop-Schülern. Die Laptop-Schüler erreichten jedoch auf allen Subskalen, die Tiefenstrategien messen, höhere Werte als Nicht-Laptop-Schüler.
- Lehrer und Schüler beobachteten übereinstimmend, dass sich die Verwendung des Laptops vorteilhaft auf das kooperative Arbeiten auswirkt. Dies betraf vor allem die informelle Kooperation der Schüler untereinander zur Lösung von computertechnischen Problemen. Hier wurde eine große Hilfsbereitschaft beobachtet.
- Darüber hinaus regte das Vorhandensein der Laptops einige Lehrer dazu an, häufiger als üblich kooperative Arbeitsformen im Unterricht einzusetzen, etwa Gruppen- oder Projektarbeit.
- Ein Fragebogen zur Präferenz für kooperatives vs. kompetitives Arbeiten, der am Ende des dritten Projektjahrs bei Laptop- und Nicht-Laptop-Schülern durchgeführt wurde, zeigte, dass die Präferenz für kooperatives Arbeiten in den Laptop-Klassen signifikant ausgeprägter war als in den Nicht-Laptop-Klassen. Für die kompetitive Präferenz konnte kein signifikanter Unterschied festgestellt werden. Die Laptop-Klassen erreichten hier jedoch, wie erwartet, einen niedrigeren Wert.

Wird durch den Einsatz der Laptops eine Verbesserung der Computerkompetenz der Schüler im Vergleich zu Schülern in Nicht-Laptop-Klassen erreicht?

- Übereinstimmend wurde von Schülern und Lehrern das Ansteigen der Computerkompetenz als augenfälligstes Ergebnis der Teilnahme am Laptop-Projekt

- gesehen. Von den Lehrern wurde dabei besonders die große Selbstverständlichkeit, Eigenständigkeit und Sicherheit, mit der die Schüler Computer und Internet zur Lösung schulischer Aufgaben einsetzen, hervorgehoben.
- In einem Vergleich mit einer Kontrollgruppe der gleichen Schule, die nicht am Laptop-Projekt teilnahm, konnte anhand eines Computertests gezeigt werden, dass die Bedienkompetenz der Laptop-Schüler in den Bereichen Systemsoftware, Office-Programme und Internet signifikant über derjenigen der Nicht-Laptop-Schüler lag.
 - Der gleiche Test bestätigte auch, dass es gelungen ist, die Mädchen verstärkt an die Nutzung des Computers heranzuführen. Während sich in den Nicht-Laptop-Klassen eine deutliche Überlegenheit der Jungen gegenüber den Mädchen auf allen Skalen des Computerwissens zeigte, war dieser Unterschied in den Laptop-Klassen kaum noch vorhanden.
 - Geschlechtsunterschiede im computerbezogenen Selbstvertrauen dagegen blieben auch bei den Schülern des Laptop-Projekts bestehen.

Erreichung curricularer Lernziele

Kommt es durch den Einsatz der Laptops zu Verbesserungen in der Beherrschung der Unterrichtsfächer?

- Viele Lehrer äußerten in der Anfangsphase das Gefühl, bei der Vermittlung fachlicher Inhalte »zurückstecken« zu müssen, da die Vermittlung von Computerkompetenz zunächst Zeit beansprucht. Im weiteren Projektverlauf wurden jedoch zunehmend weniger Bedenken geäußert. Einige Lehrer beobachteten, dass die Schüler sich in ihren schulischen Leistungen zumindest nicht verschlechtert hätten. Insgesamt überwog die Einschätzung, dass sich die Schüler, von Einzelfällen abgesehen, infolge der Laptop-Nutzung weder verbessert noch verschlechtert haben.
- Sieht man von der Erreichung der curricular vorgegebenen Lernziele ab, so vermuteten einige Lehrer Wissenszuwächse im Bereich des strukturellen Wissens und Verständnisses sowohl im Bereich Mathematik wie auch beim Umgang mit Texten und Informationen.
- Auch eine erhöhte Motivation wurde teilweise mit möglichen fachlichen Verbesserungen in Verbindung gebracht.
- Der Leistungstest im Fach Mathematik, der in der zweiten Kohorte im dritten Projektjahr durchgeführt wurde, zeigte, dass die Schüler der Laptop-Klassen im Bereich »Sachrechnen« signifikant bessere Leistungen zeigen als Schüler aus Nicht-Laptop-Klassen. Der Leistungsunterschied im Bereich Sachrechnen kann möglicherweise darauf zurückgeführt werden, dass in den Laptop-Klassen häufi-

ger mit authentischen und komplexeren Aufgabenstellungen gelernt wird als im traditionellen Unterricht.

- In anderen Teilbereichen (Geometrie, Algebra) zeigte sich kein signifikanter Unterschied zwischen Laptop- und Nicht-Laptop-Klassen.
- Im Fach Deutsch wurden Leistungsverbesserungen mit einer Aufsatzaufgabe (Erörterung) geprüft. Die Kontrollgruppe bearbeitete die Aufgabe handschriftlich. Die Laptop-Klassen wurden in zwei Gruppen geteilt, von denen die eine die Aufgabe handschriftlich und die andere diese am Laptop bearbeitete.
- Die Aufsätze der Laptop-Gruppe, die am Computer gearbeitet hatte, wurden bezüglich Inhalt, Aufbau und Ausdruck deutlich besser bewertet als die Aufsätze der beiden Gruppen, die die Aufgabe handschriftlich bearbeitet hatten. Dieser Unterschied erwies sich als statistisch signifikant (Inhalt, Ausdruck) oder zumindest tendenziell signifikant (Aufbau).
- Auch waren die Aufsätze der Computer-Gruppe mit im Mittel 420 Wörtern um etwa ein Viertel länger als die ihrer Mitschüler, die die Aufsätze ins Heft schrieben. Auch dieser Unterschied erwies sich als statistisch bedeutsam.
- In Bezug auf die sprachliche Richtigkeit haben die Laptop-Schüler, die auf Papier geschrieben haben, am besten abgeschnitten, gefolgt von den Laptop-Schülern, die am Computer gearbeitet haben. Am schlechtesten hat hier die Kontrollgruppe abgeschnitten, deren Fehlerquotient signifikant höher ausfiel als der der beiden Laptop-Gruppen.

2 Lernen in Laptop-Klassen – das Medienkonzept am Evangelisch Stiftischen Gymnasium in Gütersloh

Im Februar 1999 startete am Evangelisch Stiftischen Gymnasium in Gütersloh in Kooperation mit der Bertelsmann Stiftung ein innovatives Medienprojekt: In einem mehrjährigen Modellversuch wurden mehr als 300 Schülerinnen und Schüler mit tragbaren Computern ausgestattet, damit sie in der Schule und zu Hause multimedial lernen könnten. Ermöglicht wurde dieses Projekt durch ein neues Finanzierungsmodell, das Sponsoring beteiligter Computer- und Softwarefirmen, gemeinnützige Zuwendung durch die Bertelsmann Stiftung im Rahmen des Projekts »Medien und Schule« und eine finanzielle Beteiligung der Eltern miteinander verband.

Das Projekt »Notebook-Klassen – Lernen für die Zukunft« verwirklicht damit die seit einigen Jahren immer dringlicher formulierte Forderung nach dem verstärkten Einsatz von Informationstechnologie in Bildung und Ausbildung. So scheint es vor dem Hintergrund einer zunehmend von Informationstechnologien bestimmten Berufswelt unerlässlich, Computer und Internet bereits in der Schule als selbstverständliche Lern- und Arbeitsmedien einzuführen. Der (all-)tägliche Umgang mit neuen Informationstechnologien kann besonders gut mit tragbaren Computern realisiert werden, die den Schülerinnen und Schülern jederzeit in der Schule und zu Hause zur Verfügung stehen. Auf diese Weise soll das Notebook-Projekt zum Erwerb computertechnischer Bedien- und Nutzungskompetenzen beitragen, die in unserer heutigen Gesellschaft als wichtige Schlüsselqualifikationen angesehen werden.

Darüber hinaus werden in Computer und Internet große Hoffnungen gesetzt, das schulische Lernen zum Positiven zu verändern. Computer können zu mehr Anschaulichkeit und Verlebendigung beitragen, den Schülerinnen und Schülern größeren Freiraum für eigenständiges und individualisiertes, aber auch für gemeinsames Lernen und Experimentieren geben. Auf diese Weise sollen ihre Freude und ihr Interesse an Unterrichtsthemen, ihre Fähigkeit zum selbstständigen Arbeiten und zur Ko-

operation wie auch ihre schulischen Leistungen gefördert werden. Laptop-Computer bieten hier Vorteile gegenüber Computer-Terminals, die fest in einem Computerraum installiert sind, da Laptops flexibel und themenspezifisch im Unterricht und zu Hause eingesetzt werden können.

Eine solche Innovation im Klassenzimmer bringt für Lehrerinnen und Lehrer, Schülerinnen und Schüler wie auch für ihre Eltern eine Vielzahl von Veränderungen und Herausforderungen mit sich. Diese und die Auswirkungen der Nutzung von Laptops in der Schule wissenschaftlich zu begleiten und zu dokumentieren, war die Aufgabe der Begleitforschung, die im Auftrag der Bertelsmann Stiftung vom Center for Media Research an der Freien Universität Berlin unter Leitung von Prof. L. J. Issing und Dipl. Psych. Heike Schaumburg durchgeführt wurde. Zwischenergebnisse der Evaluation wurden im Sinne einer formativen Evaluation in regelmäßigen Abständen an die Beteiligten zurückgemeldet, um auf diese Weise zum Gelingen des Projekts beizutragen.

An dieser Stelle möchten die Autoren den weiteren Mitarbeitern und Mitarbeiterinnen der Evaluation, allen voran Dipl. Päd. Carola Schneider und Dipl. Psych. Andrea Holetzki ihren Dank aussprechen für ihre kompetente und zuverlässige Unterstützung, ohne die sich diese umfangreiche Studie nicht hätte durchführen lassen. Für die fachkundige Beratung zur Durchführung der Leistungstests danken wir weiterhin Martina Lenze-Voß, Dr. Rainer Peek und Prof. Dr. Rainer H. Lehmann.

Dieser Bericht dokumentiert den Stand der Begleitforschung nach Ablauf der ersten drei Projektjahre. Bei der vorliegenden Studie handelt es sich um die Evaluation eines Einzelfalls, d. h. die Erkenntnisse zur Integration mobiler Computer in der Schule wurden aufgrund von Beobachtungen an einer einzigen Schule gewonnen. Zum Verständnis der Befunde ist es deshalb unerlässlich, die schulische Konzeption des Projekts zu kennen und die Rahmenbedingungen, unter denen es durchgeführt wurde, im Blick zu behalten. Im Folgenden wird deshalb zunächst das pädagogische Konzept des Laptop-Projekts, das die Schule entwickelt hat, in Grundzügen vorgestellt. Einzelheiten und weitere Informationen können bei Engelen (2000, 2001a, b, c), Kerber (2001) und in der Projektbeschreibung auf der Homepage des Evangelisch Stiftischen Gymnasiums¹ nachgelesen werden. Vor diesem Hintergrund wird anschließend in Kapitel 3 das Evaluationskonzept vorgestellt. Von den Leitfragen der Evaluation ausgehend, werden detaillierte und operationalisierbare Untersuchungsfragen abgeleitet und erläutert, welches methodische Vorgehen eingesetzt wurde, um diese zu beantworten. Weiterhin werden Voruntersuchungen beschrie-

1 www.ev-stift-gymn.guetersloh.de/medienprojekt/laptopprojekt/index.html

ben und ein Überblick über die Teilstudien der vorliegenden Evaluation gegeben. Methoden und Ergebnisse der Teilstudien werden in Kapitel 4 präsentiert. Der Bericht endet mit einem Resümee, in dem die Befunde miteinander in Beziehung gesetzt und abschließend bewertet werden.

2.1 Pädagogisches Konzept des Laptop-Projekts

Der Einsatz von Medien wird im Konzept des Evangelisch Stiftischen Gymnasiums grundsätzlich mit drei Zielvorstellungen verbunden:

- der Vermittlung von Medienkompetenz,
- der Erhöhung des Bezugs zur Lebens- und Alltagswelt der Schülerinnen und Schüler und
- der Verbesserung des Lehrens und Lernens.

Medieneinsatz wird also nicht als Selbstzweck gesehen, sondern soll immer zielführend und nach Maßgabe pädagogischer Überlegungen erfolgen. Auch im Laptop-Projekt finden sich diese Zielvorstellungen wieder und werden wie folgt konkretisiert:

Wichtigste Grundüberlegung zur Vermittlung von *Medienkompetenz* ist, dass diese nur durch die konsequente Einbindung der Computernutzung in die Unterrichtsfächer erreicht werden kann. Auf diese Weise sollen Schülerinnen und Schüler den Nutzen von Computer und Internet im Kontext vielfältiger fachbezogener Aufgabenstellungen und Inhalte erfahren. Die angestrebte Medienkompetenz zeichnet sich dadurch aus, dass den Schülern nicht nur der Umgang mit dem Gerät und bestimmter Standard- und Lernsoftware vermittelt wird, sondern dass sie befähigt werden sollen, Computer und Internet als sinnvolle Arbeitsmedien und Werkzeuge zu begreifen und selbstständig einzusetzen. Gefördert werden sollen auch der kritische Umgang mit dem Medium »Computer« und die Fähigkeit, ihn distanziert zu bewerten. Besonderes Augenmerk wird bei der Vermittlung von Medienkompetenz auf die Förderung von benachteiligten Gruppen gerichtet, also von Schülern, die sich gegenüber Technik zurückhaltender, langsamer und bedächtiger verhalten. Namentlich wird hier auf die Förderung der Mädchen Wert gelegt. Durch die Bereitstellung eines mobilen Computers für jeden einzelnen Schüler und jede einzelne Schülerin wird eine selbstverständliche und kontinuierliche Nutzung innerhalb und außerhalb der Schule, auch in der Freizeit, angestrebt, wobei medienfreie Bereiche im Unterricht und außerhalb gleichberechtigtes Gewicht erhalten. Eine Dominanz des Computers soll vermieden werden.

Hinsichtlich des *Bezugs zur Lebens- und Alltagswelt* sieht das Schulkonzept vor, Schülerinnen und Schülern zu verdeutlichen, wie sehr neue Medien, insbesondere

der Computer, die Welt verändert haben und wie stark sie heute nahezu alle Prozesse des Alltags beeinflussen. Ziel von Medienerziehung unter diesem Aspekt ist es, die Schülerinnen und Schüler zur kritischen Reflexion über die neuen Medien anzuregen und zu einem mündigem Umgang mit ihnen anzuleiten.

Ausgehend von einem reformpädagogischen Grundkonzept wird schließlich die *Verbesserung des Lehrens und Lernens* durch die Einbindung mobiler Computer beabsichtigt. Genauer sollen Computer und Internet dazu genutzt werden,

- die Anschaulichkeit und Verlebendigung des Unterrichts zu fördern,
- eine stärkere Differenzierung und Individualisierung (auch in Bezug auf individuell unterschiedliche Lernstile und Lernpräferenzen) zu ermöglichen,
- Lern- und Arbeitsphasen zu intensivieren,
- Teamarbeit zu verstärken und Kommunikation zu verbessern,
- fächerübergreifendes Lernen zu fördern,
- eine gesteigerte Selbstständigkeit bei der Bearbeitung und Lösung von Frage- und Aufgabenstellungen zu bewirken,
- Lernprodukte zu verbessern (z. B. die Produktion unterschiedlicher Textsorten, Ergebnisse im mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht),
- die Schüler zur Übernahme von mehr persönlicher Verantwortung für ihr Arbeiten und ihren Lernprozess sowie in Bezug auf die ihnen zur Verfügung gestellte Technik zu bewegen und ihre Einstellung zur Schule im Hinblick auf Kooperation und Zugehörigkeit zu einem umfassenden Schulleben positiv zu verändern.

Der Laptop soll in diesem Zusammenhang in seiner Funktion als Schreib- und Rechenggerät und als Lern- und Recherchewerkzeug (CD-ROM und Internet) eingesetzt werden. Zur Erleichterung von Kommunikation und Teamarbeit sind die Geräte über einen gemeinsamen Server miteinander vernetzt. Zur Förderung von Selbstständigkeit und Verantwortung erhalten die Schülerinnen und Schüler die Geräte zur schulischen und häuslichen Nutzung, für den schulbezogenen und privaten Gebrauch.

Das pädagogische Konzept der Schule sieht vor, den Computer als selbstverständliches Arbeitsmittel in den Rahmen der Unterrichtsfächer zu integrieren, wobei die fachlichen Inhalte nach wie vor durch Lehrpläne und Richtlinien vorgegeben sind. Abgesehen von einem sechsstündigen »Projekttag«, an dem die Laptops an die Schüler ausgehändigt und erste Handgriffe zum Umgang mit dem Gerät eingeübt werden, gibt es keinen speziellen »Computer-Unterricht«. Um eine Überfrachtung des regulären Unterrichts durch die Einführung der neuen Technik zu vermeiden, haben beteiligte Lehrer und Projektleitung ein Vorgehen erarbeitet, bei dem der Laptop, schrittweise ausgehend von einem der Hauptfächer Deutsch oder Mathematik, in den Unterricht einbezogen wird. Im Laufe des ersten Schuljahrs kommen

dann sukzessive die anderen Hauptfächer und die Nebenfächer hinzu.² In Klassenstufe 7 sollen die Schüler zunächst Standard-Bürosoftware, verschiedene Lernprogramme und die Möglichkeiten der elektronischen Recherche auf CD-ROM kennen lernen. Die Nutzung des Internet ist erst ab Klassenstufe 8 vorgesehen.

Der Laptop soll entsprechend dem pädagogischen Konzept dann genutzt werden, wenn es für die Bearbeitung fachlicher Fragestellungen sinnvoll und gewinnbringend ist. Es wird ein ausgewogenes Verhältnis von Arbeit mit und ohne Laptop angestrebt, wobei auf die gleichberechtigte Förderung traditioneller Fertigkeiten (z. B. des handschriftlichen Arbeitens) Wert gelegt wird.

2.2 Koordination, Qualifikation und Unterstützung der Lehrkräfte

Zur Koordination des Projekts haben die beteiligten Lehrerinnen und Lehrer eine Arbeitsgemeinschaft »Laptop-Projekt« gebildet. In dieser Arbeitsgemeinschaft werden gemeinsam mit der Schul- und Projektleitung die technischen und organisatorischen, insbesondere aber auch alle didaktischen und methodischen Entscheidungen, die das Projekt betreffen, besprochen und festgelegt. Die Arbeitsgemeinschaft soll dafür Sorge tragen, dass das Projekt – dem pädagogischen Grundkonzept folgend – in die Praxis umgesetzt wird und darüber hinaus die inhaltliche Orientierung an Lehrplänen und Richtlinien für die einzelnen Fächer gewährleistet ist. Die »Laptop-AG« steht auch interessierten Lehrkräften, die noch nicht am Projekt teilnehmen, offen. Sie hat sich nach Auskunft der Projektleitung als probates Mittel erwiesen, um die Akzeptanz des Projekts im Kollegium auszuweiten und das Interesse der Lehrkräfte am Einsatz neuer Medien im Unterricht zu steigern.

Auch wenn die Mehrheit der am Laptop-Projekt beteiligten Lehrkräfte bereits vor dem Einstieg in das Projekt Erfahrungen mit dem Einsatz neuer Medien im Unterricht hatte, gibt es immer wieder Unterstützungs- und Fortbildungsbedarf. Zur gegenseitigen Unterstützung sowohl hinsichtlich technischer als auch didaktisch-methodischer Fragen wird in erster Linie auf hausinterne Fortbildungs- und Qualifizierungsmaßnahmen zurückgegriffen. Lehrkräfte und Schulleitung haben gemeinsam verschiedene Formate erarbeitet, die eine praxisnahe und bedarfsorientierte Weiterbildung ermöglichen sollen. Zu diesen zählt das »Tutoring auf Anfrage«, d. h. Lehrkräfte organisieren für ihre an Weiterbildung interessierten Kollegen Fortbildungseinheiten, die sich flexibel an deren angemeldetem Bedarf orientieren. In ähnlicher Weise werden »20-Minuten-Fortbildungen« angeboten, die im Anschluss an

2 Nach dem ersten Projektjahr wurde die Einführung in die Unterrichtsfächer beschleunigt, sodass bereits nach wenigen Monaten sowohl in den Haupt- als auch Nebenfächern mit Laptops gearbeitet wurde.

den Unterricht stattfinden und bei denen neue Software oder wenig genutzte Elemente bekannter Software vorgestellt werden.

Bei technischen Problemen können die Lehrkräfte darüber hinaus auf die Hilfe eines Schultechnikers zurückgreifen, der (neben der Herstellerfirma der Laptops) für die Wartung und Reparatur von Hard- und Software zuständig ist. Der Schultechniker ist weniger an der Weiterbildung der Lehrkräfte beteiligt. Er unterstützt sie jedoch bei technischen Fragen, die ihre Kompetenzen übersteigen, und hilft, technische Probleme an einzelnen Geräten oder im Netzwerk möglichst zügig zu beseitigen, sodass der Unterricht mit Laptops in technischer Hinsicht so reibungslos wie möglich vonstatten gehen kann.

Im didaktisch-methodischen Bereich werden die Lehrer ermutigt, Unterrichtsentwürfe gemeinsam zu entwickeln. Lehrer, die neu in das Projekt einsteigen, erhalten Hilfen und Anregungen von ihren Kollegen, die bereits länger mit dem Laptop arbeiten. Auf dem projekteigenen Server kann das Material vergangener Unterrichtsreihen eingesehen und abgerufen werden. Schließlich unterstützt die Schulleitung das sogenannte »Co-Teaching«, d.h. gegenseitige Unterrichtsbesuche der Lehrkräfte, sodass Lehrerinnen und Lehrer im gemeinsamen Unterricht und durch gegenseitige Beobachtung und Rückmeldung voneinander lernen können.

2.3 Einbezug der Eltern

In verschiedener Hinsicht findet im Laptop-Projekt eine über das übliche Maß hinausgehende Partizipation der Eltern an schulischen Belangen statt. So übernehmen die Eltern die Finanzierung der Hardware und der Versicherung für die Geräte. Die Einrichtung eines Sozialfonds ist dazu gedacht, finanziell weniger belastbaren Familien eine Teilnahme an dem Projekt zu ermöglichen. Neben der finanziellen Verantwortung werden die Eltern aber auch an didaktischen und organisatorischen Überlegungen und Entscheidungen beteiligt. Jede Laptop-Klasse wählt einen Elternbeirat, der von der Schul- und Projektleitung kontinuierlich über den Fortgang des Projekts informiert wird und regelmäßig mit der Schul- und Projektleitung sowie mit den außerschulischen Projektpartnern zusammentrifft, um eigene Beobachtungen und Anregungen zur Umsetzung des Projekts einzubringen. Für die gesamte Elternschaft werden darüber hinaus Informationsveranstaltungen organisiert, bei denen über Inhalte und Methoden des Arbeitens mit dem Laptop informiert wird und den Eltern Perspektiven für die außerschulische Nutzung der Laptops eröffnet werden sollen.

2.4 Regelwerk

Zur Nutzung der Laptops wird mit den Schülerinnen und Schülern ein Regelwerk vereinbart, das dafür sorgen soll, dass die Schüler die Funktionstüchtigkeit der Geräte und des Netzwerks nicht mutwillig oder versehentlich beeinträchtigen. Die Installation von eigener Software und die Veränderung von Netzwerkeinstellungen sollen deshalb nur in Absprache mit der Schule vorgenommen werden. Außerdem wird nur die Installation pädagogisch vertretbarer Software akzeptiert. Auch für das Ablegen, Verändern und Löschen von Dateien auf dem gemeinsamen Server sind bestimmte Regeln einzuhalten.³ Die Schülerinnen und Schüler und ihre Eltern erklären zu diesem Regelwerk schriftlich ihr Einverständnis. Man will damit erreichen, dass sich die Schülerinnen und Schüler ihrer Verantwortung für die Funktionstüchtigkeit des Gesamtsystems bewusst werden und durch umsichtiges und pflichtbewusstes Handeln ihren Beitrag dazu leisten, dass der Pflege- und Wartungsaufwand der Laptops auf ein akzeptables Maß reduziert wird.

3 Siehe www.ev-stift-gymn.guetersloh.de/medienprojekt/laptopprojekt/laptoperklaerung.html und www.ev-stift-gymn.guetersloh.de/medienprojekt/verpflichtung.html

3 Das Evaluationskonzept

3.1 Ziele, Fragestellungen und Evaluationsplan

Tragbare Computer werden seit Mitte der Neunzigerjahre als Unterrichtsmedien in der Schule erprobt. Während es in Deutschland bisher nur vereinzelte Modellprojekte gab, z. B. den Modellversuch »Mobile Computer im Fachunterricht« (McFun) in Mecklenburg-Vorpommern (L. I. S. A. 1994 zit. nach Herzig 1996), das Projekt »Teamwork by Notebook« am Michaeli-Gymnasium München (Brichzin 1999) oder das Projekt »Notebooks in der Schule«, das im Rahmen des BLK-Programms SEMIK (Systematische Einbeziehung von Medien, Informations- und Kommunikationstechnologien in Lehr- und Lernprozesse) in Hamburg durchgeführt wird (Gräsel, Mandl, Manhart und Kruppa 2000), ist die schulische Nutzung von Laptops weltweit in diversen Ländern keine Seltenheit mehr. Angeschoben durch staatliche Förderung, aber auch durch Zuwendungen privater Sponsoren, z. B. von Firmen wie Compaq (Compaq 1999), Toshiba und Microsoft (»Anytime Anywhere Learning«-Programm, Rockmann ET AL, 1998), haben Laptop-Computer besonders in US-amerikanischen und australischen Schulen mittlerweile eine beachtliche Verbreitung gefunden. Leider sind diese Modellversuche bisher jedoch viel zu selten wissenschaftlich begleitet und evaluiert worden, sodass nach wie vor nur wenige empirisch abgesicherte Ergebnisse zu den Auswirkungen der Nutzung von Laptops in der Schule existieren (vgl. Schaumburg (2001) für einen Überblick über bisher durchgeführte Studien und deren Ergebnisse).

Das Projekt »Notebook-Klassen – Lernen für die Zukunft« am Evangelisch Stif-
tischen Gymnasium in Gütersloh bietet eine Gelegenheit, Antworten auf Fragen, die
im Zusammenhang mit der Einführung von Laptops in der Schule gestellt werden,
zu finden. Das Untersuchungsfeld ist außerordentlich komplex. Zunächst ist zu er-
warten, dass sich durch die Einführung von Laptops vielfältige Veränderungen in

der Unterrichtssituation und dem schulischen Lehren und Lernen ergeben. In der Folge, so der Anspruch des Projekts, sollten die Schülerinnen und Schüler neue Kompetenzen (insbesondere bezogen auf die Computernutzung) erwerben, aber auch der Erwerb fachlicher Kompetenzen sollte zumindest auf dem Niveau vergleichbarer Parallelklassen liegen, die ohne mobile Computer unterrichtet werden. Aber die Veränderungen, die ein solches Projekt mit sich bringt, gehen weit über den Bereich des Lehrens und Lernens hinaus. Es liegt auf der Hand, dass die Bereitstellung von Laptops auch einen Einfluss auf das Medienverhalten und das häusliche Lernen und Arbeiten von Schülerinnen und Schülern hat. Für die Lehrerinnen und Lehrer ergeben sich einschneidende Veränderungen ihres Berufsalltags, ihrer Unterrichtsplanung, -durchführung und -nachbereitung (Schulz-Zander und Tulodziecki 2002). Die Schule als Organisation schließlich steht vor einer herausfordernden Planungs- und Koordinationsaufgabe, um ein solches Projekt zu realisieren. Schließlich versteht sich von selbst, dass die Einführung der Laptops auch Kreise in nicht am Projekt beteiligten Gruppen zieht, die wiederum auf das Projekt zurückwirken.

Im Rahmen der Begleitforschung des Laptop-Projekts kann nur ein Teil dieser Veränderungen intensiv beobachtet und dokumentiert werden. Die erste Aufgabe bei der Planung der Evaluation bestand deshalb darin, die zu betrachtenden Aspekte auf ein handhabbares Maß zu reduzieren. Den Prämissen der Handlungsforschung (Lewin 1982 zit. nach Mayring 1993) folgend, wurden in gemeinsamen Diskussionen mit dem Auftraggeber, der Projektleitung und den beteiligten Lehrerinnen und Lehrern zunächst Gesichtspunkte des Projekts herausgearbeitet, die von allen Beteiligten als relevant und für die Evaluation ergiebig erachtet wurden. Die Grundlage dafür bildeten zum einen die von Lehrerinnen und Lehrern und der Projektleitung formulierten Zielformulierungen des pädagogischen Konzepts, Fragestellungen und Interessenschwerpunkte der beteiligten schulischen Partner sowie Forschungsinteressen des Auftraggebers. Auf der Sammlung dieser Gesichtspunkte aufbauend, wurden die folgenden evaluationsleitenden Fragen formuliert:

- Welche unterrichtspraktischen Veränderungen bringt die Einführung von Laptops in den Schulunterricht?
- Wie beeinflusst der Laptop das Lernen der Schüler innerhalb und außerhalb des Unterrichts?
- Trägt die Nutzung von Laptops zum Erwerb von Schlüsselqualifikationen bei?
- Werden curriculare Lernziele durch den Einsatz von Laptops besser erreicht, kommen neue hinzu?

Diese Fragen grenzen die Evaluation auf vier Bereiche ein, auf die sich die Untersuchung konzentriert. Anhand konkretisierender Fragestellungen, auf die nachfolgend genauer eingegangen wird, wurde der Untersuchungsgegenstand anschließend präzisiert. Zur Beantwortung der Fragen nutzt die Evaluation ein multimethodisches, aus

mehreren Teilstudien bestehendes Verfahren, das quantitative und qualitative Methoden sinnvoll kombiniert. Die Kombination von qualitativen und quantitativen Methoden dient dazu, mögliche Fehlinterpretationen, die sich bei der Betrachtung des Untersuchungsgegenstands aus nur einer Forschungsperspektive oder mit nur einer Methode ergeben können, zu vermeiden und damit die Validität der Ergebnisse zu erhöhen.

Es wurden fünf Teilstudien zur Beantwortung der o.g. Fragen konzipiert:

- 1: Deskriptive Fragebogenuntersuchung
- 2: Explorative Interviews
- 3: Analyse von Unterrichtsbeobachtungen
- 4: Tests von Schlüsselqualifikationen
- 5: Fachleistungstests

3.1.1 Unterrichtspraktische Veränderungen

Hier geht es darum zu beschreiben, wie die Laptops überhaupt im Schulunterricht eingesetzt werden. Dazu wird erhoben, wie viel Zeit die Arbeit mit Laptops im Unterricht einnimmt, für welche Art von Aufgaben sie eingesetzt werden und welche Programme im Unterricht genutzt werden. Dabei wird, wenn möglich, auch nach verschiedenen Unterrichtsfächern differenziert. Da mobile Computer, anders als Computerterminals in den an der Schule vorhandenen Computer-Räumen, den Lehrerinnen und Lehrern jederzeit, auch für kurze Arbeitsaufträge, zur Verfügung stehen, ist weiterhin interessant zu erfassen, wie die Laptops mit anderen Medien kombiniert werden. Verdrängen sie die Nutzung bestimmter Unterrichtsmedien oder kommen sie lediglich als ein weiteres Medium zum Medienrepertoire hinzu?

Mit dem Einsatz von Computern im Unterricht sind bestimmte didaktische Zielvorstellungen zur Verbesserung des schulischen Lehrens und Lernens verknüpft. Ein zweiter Untersuchungsschwerpunkt im Rahmen der unterrichtspraktischen Veränderungen besteht deshalb darin, zu prüfen inwieweit die im pädagogischen Konzept der Schule formulierten didaktischen Zielsetzungen im Laptop-Projekt realisiert werden.

Aus berufspraktischer Sicht ist es, nicht nur für die beteiligten Lehrer, interessant zu erfahren, welche Einsatzformen der Laptops sich besonders gut bewähren und wo weniger gute Erfahrungen gemacht werden. Deshalb wird weiterhin die Angemessenheit verschiedener Einsatzmöglichkeiten herausgearbeitet. In diesem Zusammenhang wird auch erhoben, welche Störungen im Unterrichtsverlauf durch die Nutzung von Laptops entstehen und wie mit diesen Störungen umgegangen wird.

Im Überblick ergeben sich folgende konkretisierende Fragestellungen in Bezug auf die unterrichtspraktischen Veränderungen:

- Wie wird der Laptop im Unterricht eingesetzt? (Welche Programme werden benutzt, wie viel Prozent der Unterrichtszeit wird mit dem Laptop gearbeitet, für welche Art der Arbeiten wird der Laptop eingesetzt [z. B. Einzelarbeit, Gruppenarbeit etc.]? Wie wird der Laptop in den Medienverbund integriert?)
- Welchen Einfluss hat der Laptop auf Unterrichtsformen, Unterrichtsorganisation und Lehrstrategien? Welche langfristigen Veränderungen in Unterrichtsformen und Lehrstrategien gibt es? (Binnendifferenzierung? Anschaulichkeit? Kooperatives Lernen? Eigenständiges Lernen? Kreativität? Wird stärker problemorientiert gelernt – tritt die reine Wissensvermittlung in den Hintergrund? Aktiveres Lernen? Kommunikation?)
- Welche Unterrichtsformen und Lehrstrategien erweisen sich als angemessen, wenn Laptops im Unterricht eingesetzt werden?
- Ergeben sich in Abhängigkeit vom Unterrichtsfach Unterschiede in der Nutzung der Laptops?
- Welche Arten der Störungen/Probleme gibt es? Wie kann mit ihnen umgegangen werden?

Die Analyse der unterrichtspraktischen Veränderungen stützt sich in erster Linie auf Leitfadenterviews. Es ist zu erwarten, dass die beteiligten Lehrerinnen und Lehrer in Bezug auf Fragen der Unterrichtsorganisation und -praxis einen reichen Erfahrungsschatz sammeln, der sich durch eine standardisierte Befragung mittels Fragebogen kaum adäquat abbilden ließe. Das Interview erlaubt es den Lehrerinnen und Lehrern, vielfältige Aspekte der von ihnen wahrgenommenen Veränderungen zu äußern. Die Beschreibung der Unterrichtsveränderungen wäre nicht vollständig, ohne auch die Perspektive der Schülerinnen und Schüler einzubeziehen. Ähnlich wie bei den Lehrerinnen und Lehrern gilt hier, dass die unvorhersehbare Vielfalt der Erfahrungen mit Leitfadenterviews angemessener erfasst werden kann. Bei der zahlenmäßig wesentlich größeren Gruppe der Schüler bietet es sich jedoch an, auch Erhebungsverfahren einzusetzen, die eine präskriptive Auswertung erlauben, sodass Kohorteneffekte und kohorteninterne Veränderungen über die Zeit überprüft werden können. Zur standardisierten Befragung der Schüler wurde daher ein Fragebogen konstruiert, der neben Fragen zur Computernutzung und Unterrichtsveränderungen auch Untersuchungsaspekte zur emotionalen und motivationalen Beurteilung des Projekts enthält. Die Ausgangslage der Schüler bezüglich Computernutzung und ihrer Erwartungen an das Projekt wurde mit einem Vorerhebungsfragebogen festgestellt. Als Gegengewicht zu den subjektiven Aussagen von Lehrern und Schülern zur Veränderung der Unterrichtspraxis dient die Aufzeichnung und Analyse von Unterrichtsstunden in den Laptop-Klassen. Soweit es sich um Phänomene handelt, die extern beobachtbar sind (z. B. Sozialformen, Medieneinsatz), wird hier der Versuch unternommen, die Aussagen der Beteiligten zu validieren.

3.1.2 Schulisches und außerschulisches Lernen

Die Veränderungen im Bereich »Lernen« lassen sich in den schulischen und außerschulischen Sektor unterteilen. Das schulische Lernen steht in enger Beziehung zu den unterrichtspraktischen Veränderungen. Es ist zu erwarten, dass sich das Lernen in der Schule durch neue didaktische Strategien verändert. Dabei sollen über die didaktischen Entscheidungen der Lehrerinnen und Lehrer hinaus auch die Einschätzungen der Schülerinnen und Schüler zu Änderungen in ihrem Lernverhalten berücksichtigt werden. Auch werden die Auswirkungen auf die Lernmotivation und das Engagement der Schülerinnen und Schüler einbezogen.

Was das außerschulische Lernen betrifft, wird erhoben, wozu die Schülerinnen und Schüler die Laptops außerhalb der Schule nutzen. Dabei steht die Nutzung der Laptops für außerschulisches Lernen im Vordergrund.

Folgende Fragestellungen werden im Bereich des schulischen und außerschulischen Lernens betrachtet:

Schulisches Lernen

- Welchen Einfluss haben die Laptops auf die Unterrichts- und Lernorganisation? Erhalten selbstständiges und selbstgesteuertes Lernen mehr Bedeutung im Unterricht? Wird stärker in der Gruppe/kooperativ gelernt? Wird das Lernen anschaulicher und den Bedürfnissen des Einzelnen eher gerecht?
- Wirken die Laptops positiv auf die Lernmotivation/das Engagement der Schüler im Unterricht?

Außerschulisches Lernen

- Wie nutzen die Schüler die Laptops/Computer außerhalb des Unterrichts (Hausarbeiten vs. Freizeit)?
- Wie lange lernen die Schüler mit den Laptops/Computern außerhalb des Unterrichts (Hausarbeiten/freiwillige Weiterbildung)?

Die subjektiv wahrgenommenen Veränderungen des schulischen und außerschulischen Lernens wurden bei Lehrern und Schülern durch Leitfadeninterviews erfasst. Darüber hinaus wurden bei den Schülern zusätzlich Fragebögen eingesetzt, um Rückschlüsse auf Veränderungen im schulischen Lernen aus ihrer Perspektive ziehen zu können.

3.1.3 Erwerb von Schlüsselqualifikationen

Der Begriff »Schlüsselqualifikation« als Grundqualifikation, die sich auf neue, nicht in der Ausbildung vorhersehbare Anforderungen transferieren lässt, nimmt einen zentralen Stellenwert in der aktuellen bildungspolitischen Diskussion ein. Inhaltlich unterliegt der Kanon der als Schlüsselqualifikationen definierten Kompetenzen einer kontinuierlichen Veränderung, so wie sich auch die Anforderungen der Arbeitswelt fortlaufend ändern. Zudem muss mit Baumert et al. (1999) darauf hingewiesen werden, dass sich viele der in bildungspolitischen, reformpädagogischen und arbeitsmarktpolitischen Darstellungen genannten »Schlüsselqualifikationen« weder theoretisch exakt umgrenzen noch operationalisieren lassen. Die Erhebung von Schlüsselqualifikationen wurde daher auf die Bereiche »kooperatives Arbeitsverhalten«, »Lernstrategien« und »Computerkompetenz« eingegrenzt. Auch wenn der Status dieser Kompetenzen als wissenschaftliche Konstrukte nach wie vor umstritten ist, existieren zumindest für die ersten beiden Kompetenzen standardisierte und an Außenkriterien validierte Testverfahren. Für den Bereich der Computerkompetenz wurde ein praktischer Test entwickelt, mit dem erhoben wurde, wie gut die Schülerinnen und Schüler mit Computern umgehen können. Die Entwicklung dieses Tests orientierte sich an theoretischen Formulierungen zum Konzept der Computerkompetenz und lehnte sich an bestehende Verfahren an. Dieser Test erhebt jedoch nicht den Anspruch, ein theoretisch abgeleitetes Konstrukt im engeren Sinne zu messen.

Für den Bereich der Computerkompetenz wird weiterhin erhoben, ob es differenzielle Effekte bei Jungen und Mädchen gibt, um zu prüfen, ob es im Laptop-Projekt gelingt, die traditionell gegenüber technischen Medien eher zurückhaltenden Mädchen entsprechend den Projektzielen an die Nutzung des Computers heranzuführen.

Im Bereich der Schlüsselqualifikationen werden im Einzelnen folgende Fragen untersucht:

- Wird durch den Einsatz der Laptops der Erwerb der Schlüsselqualifikationen »kooperatives Arbeitsverhalten« und »lernstrategisches Wissen« gefördert?
- Wird durch den Einsatz der Laptops eine Verbesserung der Computerkompetenz der Schüler im Vergleich zu Schülern, die nicht mit Laptops arbeiten, erreicht?
- Gibt es Unterschiede zwischen Jungen und Mädchen beim Erwerb von Computerkompetenz (Förderung der Mädchen)?

Neben dem oben beschriebenen Einsatz standardisierter Messverfahren wird der subjektive Eindruck der Lehrerinnen und Lehrer sowie der Schülerinnen und Schüler zum Erwerb von Schlüsselqualifikationen in den Leitfadenterviews miterhoben. Die qualitativen Aussagen dienen dazu, Aspekte, die in den standardisierten Verfahren unberücksichtigt bleiben, zu erfassen, und sie stellen eine wertvolle Hilfe bei der Interpretation der mit den standardisierten Verfahren gefundenen Ergebnisse dar.

3.1.4 Erreichung curricularer Lernziele

Ein sensibler Bereich bei der Einführung technischer Innovationen in der Schule ist die Erreichung curricularer Lernziele. So muss garantiert sein, dass Schülerinnen und Schüler fachliche Kompetenzen zumindest in dem Ausmaß erwerben, wie es durch herkömmlichen Unterricht erreicht wird. Die Verbesserung der Unterrichtsqualität und die Motivierung von Schülerinnen und Schülern sollte sich darüber hinaus in einer Lernerfolgssteigerung in den Unterrichtsfächern niederschlagen.

In Bezug auf die curricularen Lernziele werden folgende konkretisierende Fragen formuliert:

- Kommt es durch den Einsatz der Laptops zu Verbesserungen des Lernerfolgs in den Unterrichtsfächern?
- Verbessern sich die Leistungen in der Textproduktion im Fach Deutsch (bezüglich Inhalt, Aufbau, Ausdruck, sprachlicher Richtigkeit, Textlänge)?
- Verbessern sich die Leistungen im Fach Mathematik (bezüglich der Bereiche Bruchrechnen, Sachrechnen, Geometrie, Algebra)?

Zur Messung der Erreichung curricularer Lernziele wurden standardisierte Schulleistungstests verwendet, wobei im Fach Mathematik ein am Curriculum der Klassen 5–8 entwickelter Mathematiktest für Gymnasien eingesetzt und im Fach Deutsch eine Aufsatzaufgabe gestellt wurde.

Die fachlichen Leistungen der Schülerinnen und Schüler hängen nicht nur von ihren Eigenschaften und den verwendeten Unterrichtsmedien ab. Es ist bekannt, dass Schülerinnen und Schüler in unterschiedlichen Fächern unterschiedliche Leistungen erbringen, dass es einen Einfluss der Klassenzusammensetzung, der unterrichtenden Lehrperson und natürlich auch der Unterrichtsform gibt (Anderson und Burns 1989). Es ist im Rahmen dieser Felduntersuchung außerordentlich schwierig, diese Effekte zu kontrollieren. Schülergruppen, Lehrpersonen und Unterrichtsformen können nicht frei kombiniert werden, um eine Kontrolle wie in einer Experimentalsituation zu realisieren. Sollte sich hier ein Effekt ergeben, so kann dieser immer auch, zumindest zum Teil, darauf zurückzuführen sein, dass für die Teilnahme am Laptop-Projekt besonders engagierte Lehrerinnen und Lehrer ausgewählt wurden oder dass in den Laptop-Klassen ein anderer Unterrichtsstil praktiziert wurde. Weiterhin hat die Verfügbarkeit von didaktisch hochwertiger Lernsoftware bzw. Internetangeboten selbstverständlich einen Einfluss darauf, was und wie viel mit den Laptops gelernt wird. Diese Zusammenhänge und Interaktionen können unter den gegebenen Bedingungen nicht statistisch überprüft, wohl aber mit Hilfe einer qualitativen Erhebung der Einschätzungen der beteiligten Lehrerinnen und Lehrer analysiert werden. Lehrerinnen und Lehrer werden deshalb in den Leitfadenterviews auch zu ihrer Wahrnehmung der Veränderungen in den fachlichen Leistungen der

Schülerinnen und Schüler und den Gründen hierfür befragt. Auch die Frage nach der Verfolgung neuer Lernziele lässt sich durch Leitfadenterviews explorieren.

3.2 Teilstudien des Projekts

3.2.1 Pilotuntersuchungen

Das Modellprojekt »Notebook-Klassen – Lernen für die Zukunft« begann im Februar des Jahres 1999 mit zwei Klassen der Klassenstufe 7. Etwa zum gleichen Zeitpunkt wurde das Center for Media Research an der Freien Universität Berlin mit der Begleitforschung für dieses Projekt beauftragt. Es gab somit keine Zeit, die Evaluation des Projekts vor Projektbeginn vorzubereiten. Deshalb wurde beschlossen, das erste halbe Jahr des Projekts für Pilotuntersuchungen zu nutzen. In dieser Zeit wurden explorative Interviews mit Lehrerinnen und Lehrern sowie mit den Projektkoordinatoren der Schule durchgeführt. Fragebögen und Interviewleitfäden wurden in den Laptop-Klassen einem Pilottest unterzogen und danach in enger Kooperation mit der Schulleitung und mit beteiligten Lehrerinnen und Lehrern revidiert.

3.2.2 Überblick über die Teiluntersuchungen der Studie

Bis zum Zeitpunkt der Berichtlegung sind zehn Erhebungswellen (März 1999, Mai 1999, November 1999, März 2000, Juni 2000, September 2000, November 2000, Mai 2001, Juni 2001, September 2001) durchgeführt und ausgewertet worden. In erster Linie wurden dabei Fragebogenerhebungen, Interviews und Unterrichtsbeobachtungen in den Laptop-Klassen durchgeführt. Seit November 1999 wurden zusätzlich zu den beiden Klassen der Kohorte K1 auch Erhebungen in den drei neu ins Projekt gestarteten Klassen der Kohorte K2 durchgeführt. Im Sommer 1999 wurde eine schriftliche Vorbefragung in der Kohorte K2 durchgeführt. Seit September 2000 wurde Kohorte K3 einbezogen. Eine Übersicht über die am Projekt beteiligten Kohorten und die Untersuchungszeitpunkte zeigt Abbildung 2.

Der Computerkompetenz-Test und die standardisierten Tests zu den Schlüsselqualifikationen wurden am Ende der Jahrgangsstufe 9 gleichzeitig den Laptop-Klassen und ihren Parallelklassen vorgelegt (Juni 2001). Fachliche Leistungstests wurden im September 2000 in den nicht am Projekt beteiligten Klassen der Jahrgangsstufe 10 durchgeführt. Diese Tests wurden in den Laptop-Klassen der zweiten Kohorte im Jahr 2002 direkt vor den Sommerferien wiederholt. In Tabelle 2 sind die Versuchspläne, die Untersuchungsdesigns, die Stichproben und die Befragungszeitpunkte für

die fünf Teilstudien der vorliegenden Untersuchung dargestellt. Details zu den Teilstudien werden in Kapitel 4 ausgeführt.

Abbildung 2: Evaluierter Projektzeitraum, Erhebungswellen und Untersuchungsinstrumente

	Schulj. 98/99		Schulj. 99/00			Schulj. 00/01				Schulj. 01/02	
Erhebungswelle	März 1999	Mai 1999	Nov. 1999	März 2000	Juni 2000	Sep. 2000	Nov. 2000	März 2001	Juni 2001	Aug. 2001	Dez. 2001
Untersuchungsinstrument	FB, I, V	I, V	FB, I, V	I, V, T	FB, T	FB, T, V	I, V	I, V, T	I, V, T	FB, I, V	I, V
Kohorte											
K1	Kl. 7	Kl. 7	Kl. 8	Kl. 8	Kl. 8	Kl. 9	Kl. 9	Kl. 9	Kl. 9	Kl. 10	Kl. 10
K2			Kl. 7	Kl. 7	Kl. 7	Kl. 8	Kl. 8	Kl. 8	Kl. 8	Kl. 9	Kl. 9
K3						Kl. 7	Kl. 7	Kl. 7	Kl. 7	Kl. 8	Kl. 8
K4										Kl. 7	Kl. 7

FB: Fragebogen, I: Leitfaden-Interview, V: Unterrichtsbeobachtung (Video), T: Leistungs- und Schlüsselqualifikations-Tests.

Tabelle 2: Teilstudien der Evaluationsuntersuchung

Teilstudie	Design	Untersuchungsinstrument	Stichprobe	Befragungszeitpunkt
<i>Teilstudie 1:</i>				
Quantitative Schülerbefragung	Voruntersuchung und wiederholte Messungen	Fragebogen	224 Laptop-Schüler (56 Schüler aus Kohorte 1, 84 Schüler aus Kohorte 2, 84 Schüler aus Kohorte 3)	vor Beginn des Projekts und jeweils am Ende eines Schuljahrs (1999–2001)
<i>Teilstudie 2:</i>				
a) Qualitative Schülerbefragung	Wiederholte Befragung (Schülergruppen à 4 Schüler)	Leitfadengestütztes Interview	60 Laptop-Schüler (15 Gruppen) aus Kohorte 1, 2 und 3	9 Zeitpunkte über den Erhebungszeitraum verteilt (1999–2001)
b) Qualitative Lehrerbefragung	Wiederholte Befragung (Einzelinterviews)	Leitfadengestütztes Interview	33 Interviews mit 19 verschiedenen Lehrerinnen und Lehrern aus Kohorte 1, 2 und 3	9 Zeitpunkte über den Erhebungszeitraum verteilt (1999–2001)

<i>Teilstudie 3:</i>				
Unterrichtsbeobachtung	Kontrollgruppendesign (Stunden mit vs. ohne Laptop) mit wiederholten Messungen (nur Laptop-Klassen)	Video-Aufzeichnung von Unterrichtsstunden	45 Unterrichtseinheiten (24 mit Laptop, 21 ohne Laptop) aus Kohorte 1, 2 und 3	10 Zeitpunkte über den Erhebungszeitraum verteilt (1999–2001)
<i>Teilstudie 4:</i>				
Schlüsselqualifikationen				
a) Lernstrategisches Wissen	Kontrollgruppendesign, »versetzte« KG	Lernstrategie-Fragebogen (KSI)	179 Schüler (49 Laptop- und 130 Nicht-Laptop-Schüler) aus Kohorte 1	Ende Klasse 9 (KG: 2000, EG: 2001)
b) Präferenz für kooperatives Lernen	Kontrollgruppendesign, »versetzte« KG	Lernpräferenz-Fragebogen (LPS)	179 Schüler (49 Laptop- und 130 Nicht-Laptop-Schüler) aus Kohorte 1	Ende Klasse 9 (KG: 2000, EG: 2001)
c) Computerkompetenz	Kontrollgruppendesign, Parallelklassen als KG	Computertest	113 Schüler (45 Laptop- und 68 Nicht-Laptop-Schüler) aus Kohorte 1	Ende Klasse 9 (EG und KG: 2001)
<i>Teilstudie 5:</i>				
Fachliche Leistungen				
a) Mathematik	Kontrollgruppendesign, Parallelisierung der Gruppen nach kognitiver Fähigkeit und Geschlecht, »versetzte« KG	standardisierter Mathematiktest (L5-8)	90 Schüler (46 Laptop-Schüler aus Kohorte 2 und 44 Nicht-Laptop-Schüler)	Anfang Klasse 10 bzw. Ende Klasse 9 (KG: 2000, EG: 2002)
b) Deutsch	Kontrollgruppendesign, Parallelisierung der Gruppen nach kognitiver Fähigkeit und Geschlecht, »versetzte« KG	Aufsatzaufgabe	84 Schüler (EG 1 und 2: je 28 Laptop-Schüler aus Kohorte 2, die auf Papier bzw. am Computer schreiben, KG: 28 Nicht-Laptop-Schüler, die Aufsatz handschriftlich verfassten)	Anfang Klasse 10 bzw. Ende Klasse 9 (KG: 2000, EG: 2002)

4 Methoden und Ergebnisse der Teilstudien

4.1 Deskriptive Fragebogenuntersuchung

4.1.1 Methode

Für den zeitlichen Verlauf des Projekts wurde deskriptiv festgehalten, wozu die Laptops inner- und außerhalb des Unterrichts eingesetzt wurden, welche Veränderungen des Unterrichts sich ergaben und welche Akzeptanz das Projekt erfuhr. Teil der Fragebogen-Untersuchung war darüber hinaus die subjektiv wahrgenommene Computerkompetenz der Schüler.

Es handelt sich hier um eine explorativ-beschreibende Studie, für die keine expliziten Hypothesen, sondern nur die genannten Leitfragen formuliert wurden. Neben der Beschreibung von Veränderungen zu den o.g. Fragen über die Projektlaufzeit wurde in dieser Teilstudie weiterhin erkundet, ob kohortenspezifische Unterschiede auftreten, da davon auszugehen war, dass jede Kohorte unter anderen Bedingungen ins Projekt startete. Eine Sonderstellung nahm die erste Kohorte ein, da sie als »Pioniergeneration« noch auf keinerlei Vorerfahrungen zurückgreifen konnte. Durch die kontinuierliche Beobachtung und den Vergleich der unterschiedlichen Kohorten wurde versucht, solche Muster erkennbar zu machen, die kohortenspezifisch sind, und solche, die sich unabhängig von Kohorte, Klasse, Fach oder Lehrer als typische mit mobilen Computern verbundene Nutzungsformen und Unterrichtspraktiken herauskristallisieren.

Vorbefragung

Vor dem Einstieg ins Projekt wurde jeder Kohorte ein Fragebogen zu ihrer bisherigen schulischen und häuslichen Computernutzung vorgelegt. Darüber hinaus wurden sie zu ihrer subjektiv wahrgenommenen Computerkompetenz und zu ihren Erwartungen und Bedenken bezüglich des Laptop-Projekts befragt.

Im Februar 1999 wurde für die Schülerinnen und Schüler der ersten Kohorte (7. Klassen des Schuljahres 1998/99) eine Vorversion des Untersuchungsinstruments benutzt, die Fragen zur Ausgangslage vor dem Einsatz des Laptops sowie zu ersten Erfahrungen mit dem Laptop beinhaltete. Dieser Fragebogen wurde im März 1999 nach einmonatiger Nutzung der Laptops von den Schülerinnen und Schülern ausgefüllt. Fragen, bei denen sich Unklarheiten und Mehrdeutigkeiten zeigten, wurden im Anschluss reformuliert, um zu der im weiteren Verlauf verwendeten Endversion der Fragebögen zu gelangen.

In Kohorte 2 wurden die Schülerinnen und Schüler erstmals vor dem Einstieg ins Projekt zu Computervorkenntnissen und Erwartungen bezüglich des Projekts befragt. Fragebögen hierzu wurden im August 1999 per Post an die Schule gesandt, dort verteilt, ausgefüllt und wieder an die Evaluationsgruppe zurückgesandt. Kohorte 3 und 4 wurden mit dem gleichen Fragebogen vor Beginn des Projekts (im September 2000 bzw. September 2001) zu ihren Computervorkenntnissen und Erwartungen befragt.⁴

Hauptbefragung

Zur Befragung der Schüler wurde ein 67 Untersuchungsaspekte umfassender Fragebogen konstruiert. Mittels sechsstufiger Ratingskalen sowie einer Einschätzung der durchschnittlichen Nutzungszeit pro Woche wurde die Häufigkeit der Laptop-Nutzung in der Schule und für die Hausaufgaben sowie in der Freizeit erfasst. Darüber hinaus wurden die Schüler gebeten anzugeben, wie häufig sie andere Computer als den Laptop in ihrer Freizeit nutzen. Im zweiten Teil des Fragebogens wurden Einschätzungen der Schüler in Bezug auf Computer im Allgemeinen, ihre Akzeptanz des Laptop-Projekts und die von ihnen wahrgenommenen Unterrichtsveränderungen mittels eines semantischen Differentials erfragt. Die Untersuchungsaspekte wurden auf der Grundlage der im Vorwege des Projekts von Schulleitung, Lehrern und Eltern formulierten Zielsetzungen entwickelt. Anschließend wurden die Schüler

4 Bei der Auswertung der Ergebnisse für diesen Bericht wurde Kohorte 4 nicht berücksichtigt, da von dieser Kohorte außer den Daten zur Vorbefragung keine weiteren Daten vorlagen.

gebeten, die Häufigkeit vorgegebener Computernutzungen im Unterricht und in der Freizeit auf einer fünfstufigen Ratingskala einzuschätzen. Diese Untersuchungsaspekte wurden mit Blick auf die in diesem Projekt genutzten Standardprogramme sowie in Anlehnung an in ähnlichen Untersuchungen gefundene Nutzungsformen formuliert. Weiterhin enthielt der Fragebogen Untersuchungsaspekte mit offener Beantwortung, in denen die Schüler gebeten wurden, Lob und Kritik am Laptop-Projekt frei zu äußern.

Die Schülerinnen und Schüler von Kohorte 1 wurden im November 1999, im Juni 2000 und im Juni 2001 wiederholt mit der Endversion des Fragebogens um die Beurteilung des Projekts gebeten. Kohorte 2 erhielt jeweils am Ende der Schuljahre im Juni 2000 und im Juni 2001 den Fragebogen zu ihrer Erfahrung mit dem Projekt. Von Kohorte 3 liegt nach ihrem ersten Schuljahr mit Laptops im Juni 2001 eine Fragebogenerhebung vor.

4.1.2 Ergebnisse

Die Ergebnisse beruhen auf Fragebogendaten von 56 Schülerinnen und Schülern der ersten Kohorte, 84 Schülerinnen und Schülern der zweiten Kohorte und 85 Schülerinnen und Schülern der dritten Kohorte.

Ausgangslage vor Beginn des Projekts

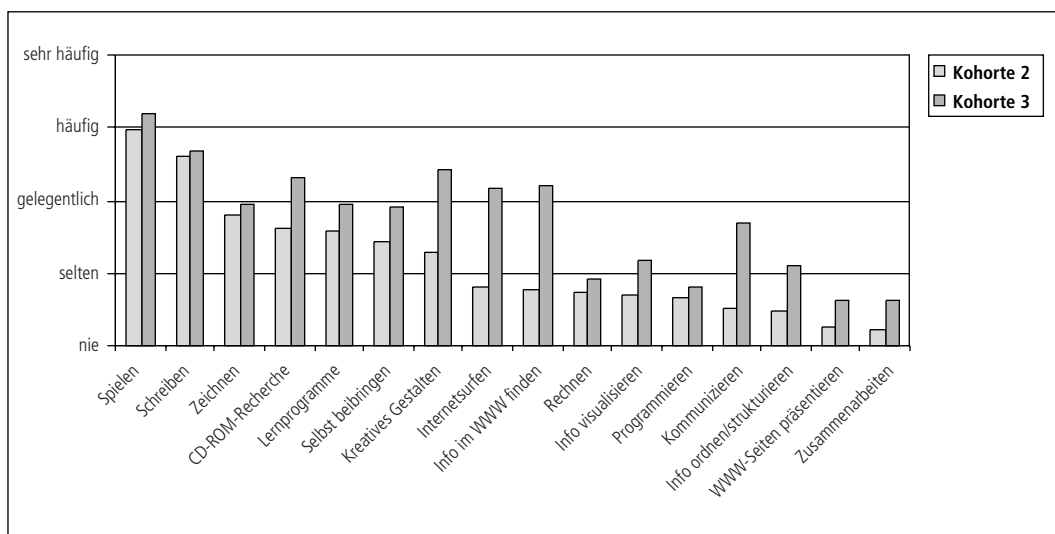
Die Beschreibung der Ausgangslage stützt sich auf Befragungen der Kohorten 2 und 3, da Kohorte 1, wie oben beschrieben, nur rückblickend zu ihrer Computernutzung vor Beginn des Projekts befragt werden konnte, sodass für letztere Kohorte die Validität der Daten nicht gesichert ist.

Die Vorbefragung in Kohorte 2 und 3 zeigt, dass die überwiegende Mehrheit der Schüler (K2: 94 Prozent, K3: 95 Prozent) auch vor Beginn des Projekts bereits Zugang zu einem häuslichen Computer hatte. In Kohorte 2 verfügte ein Drittel, in Kohorte 3 gar die Hälfte der Schüler bereits über einen eigenen Computer. Folglich war die Computererfahrung der Schüler bereits vor Beginn des Projekts recht ausgeprägt: In Kohorte 2 gaben 62 Prozent und in Kohorte 3 66 Prozent der Schüler an, »sehr häufig« oder »häufig« einen Computer zu nutzen. 28 Prozent (K2 und K3) der Schüler nutzten ihn »gelegentlich« und 10 Prozent (K2) bzw. 6 Prozent (K3) »selten« oder »nie«. Auch die Einschätzung der eigenen Computerkenntnisse fiel relativ positiv aus: Über die Hälfte (K2: 56 Prozent, K3: 63 Prozent) der Schüler waren der Meinung, sich »gut« oder »eher gut« mit Computern auszukennen. Demgegenüber gaben 21 Prozent (K2), bzw. 14 Prozent (K3) der Schüler an, ihre

Computerkenntnisse seien eher »nicht so gut«. Die verbleibenden 23 Prozent (K2), bzw. 24 Prozent (K3) waren bezüglich ihrer Selbsteinschätzung unentschieden.

Die Schüler beider Kohorten nutzten Computer vor Projektbeginn in erster Linie zum Spielen, gefolgt vom Schreiben. In Kohorte 2 wurde der Computer weiterhin gelegentlich zum Zeichnen, zum Recherchieren von Informationen auf CD-ROMs und zum Lernen mit Lernprogrammen eingesetzt. Andere Nutzungen, insbesondere auch die Nutzung des Internet zur Kommunikation und Informationsrecherche, waren demgegenüber eher selten (vgl. Abbildung 3). Kohorte 3 unterscheidet sich hier deutlich: Für alle abgefragten Computernutzungen gab sie höhere Häufigkeiten an als Kohorte 2 im Jahr zuvor. Besonders auffällig ist dabei die ausgeprägte Nutzung des Internet in diesem Jahrgang.

Abbildung 3: Nutzungsformen des häuslichen Computers vor Projektbeginn



Die schulische Computernutzung lag deutlich unter der Computernutzung in der Freizeit. Die Mehrheit der Schüler (K2: 88 Prozent, K3: 73 Prozent) gab an, im vergangenen Schuljahr nur maximal sechs Mal im Computerraum gewesen zu sein. Auch für die Hausarbeiten nutzten mehr als zwei Drittel der Schüler in K2 (71 Prozent) und die Hälfte der Schüler in K3 (52 Prozent) den Computer vor Projektbeginn nie oder selten (max. sechs Mal im Schuljahr).

Die Einstellungen gegenüber dem Laptop-Projekt waren äußerst positiv: In beiden Kohorten fanden es über 90 Prozent der Schüler gut, dass sie in der Schule lernen, mit Computern umzugehen (K2: 92 Prozent, K3: 95 Prozent), und dass sie jetzt Laptops bekommen (K2: 92 Prozent, K3: 96 Prozent). Die positive Einstellung wurde auch von der Haltung der Eltern unterstützt. Laut Angabe der Schüler waren

auch ihre Eltern mehrheitlich der Meinung, dass Computer in der Schule wichtig sind (K2: 83 Prozent, K3: 96 Prozent).

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die Schüler beider Kohorten bereits mit einer guten Computergrundausrüstung und beträchtlichen Vorerfahrungen in das Projekt einstiegen. Besonders für Kohorte 3 lässt sich schon vor Beginn des Projekts eine sehr differenzierte Nutzung des Computers erkennen, wie sie in den beiden vorhergehenden Kohorten erst im ersten Jahr der Laptop-Nutzung erreicht wurde, sodass geschlossen werden kann, dass diese Kohorte mit einer ausgeprägteren Computerkompetenz in das Projekt gegangen ist als die beiden Kohorten vor ihr.

Schulische Laptop-Nutzung

Die Ergebnisse zur schulischen Laptop-Nutzung beruhen auf den in Kohorte 1, 2 und 3 zwischen März 1999 und Juni 2001 erhobenen Daten.

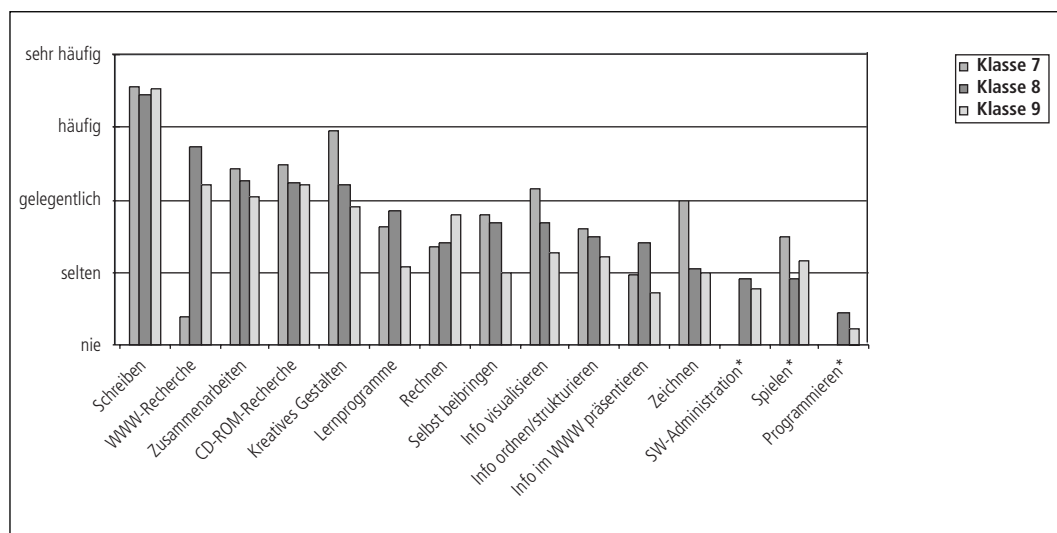
In allen drei Kohorten wurden die Laptops intensiv genutzt. Von der Mehrzahl der Schüler wurde in allen Kohorten und kontinuierlich über alle Schuljahre hinweg angegeben, dass sie in der Schule mehrmals pro Woche, wenn nicht gar täglich mit dem Laptop arbeiteten (Median = 5 \cong »mehrmals pro Woche«). Für die Hausaufgaben war die Nutzung ähnlich intensiv, wobei sich in allen Kohorten bereits an den Medianen eine leichte Abnahme im Projektverlauf zeigte. Während im ersten Jahr von allen Kohorten angegeben wurde, den Laptop »mehrmals pro Woche« für die Hausaufgaben zu nutzen (Median = 5), wurde in den folgenden Jahren nur noch eine mittlere Häufigkeit von »fast jede Woche einmal« (Median = 4) angegeben.⁵ Die Nutzung war damit im ersten Projektjahr in allen Kohorten mit teilweise täglicher Nutzung am intensivsten und pendelte sich dann im weiteren Projektverlauf auf das Niveau einer nahezu wöchentlichen Nutzung ein.

Wozu wurden die Laptops nun konkret im Unterricht eingesetzt? Um einen Überblick über die schulische Laptop-Nutzung im Verlauf des Projekts zu erhalten, wird zunächst für die erste Kohorte, die zum Zeitpunkt der Auswertung drei Jahre mit Laptops gearbeitet hat, die Häufigkeit verschiedener Unterrichtstätigkeiten über die verschiedenen Schuljahre hinweg dargestellt.

Aus Abbildung 4 wird ersichtlich, dass einige Laptop-Nutzungen über alle Schuljahre durchgängig mit etwa gleichbleibender Häufigkeit vorkommen, während sich bei anderen Laptop-Nutzungen zwischen den Schuljahren Unterschiede zeigen.

5 Diese Angabe widerspricht nach Rückmeldung der Schulleitung der Aussage der Lehrer, die angeben, auch in den Folgejahren einmal in der Woche oder öfter Hausaufgaben am Laptop zu stellen.

Abbildung 4: Mittelwerte der Häufigkeit verschiedener Laptop-Nutzungen im Schulunterricht für Kohorte 1⁶



Die mit * gekennzeichneten Nutzungen sind in der didaktischen Zielsetzung des Projekts von untergeordneter Bedeutung.

Die über alle Schuljahre häufigste Unterrichtstätigkeit mit den Laptops war das Schreiben, gefolgt vom Zusammenarbeiten und Recherchieren auf CD-ROM. Aus den Interviews mit Schülern und Lehrern wird deutlich, dass dies Tätigkeiten sind, die in unterschiedlichen Schulfächern gleichermaßen vorkamen, was ihre exponierte Stellung erklärt. Tätigkeiten, die kontinuierlich eher selten stattfinden, sind das Programmieren und die Administration von Software. Wirkliche Programmierarbeiten waren dabei zu den Zeitpunkten der Befragung in keinem Fach Gegenstand des Unterrichts. Rückfragen bei den Schülern ergaben, dass sie als »Programmieren« vor allem das Arbeiten mit Variablen zur Erstellung komplexerer Rechenroutinen im Programm Excel bezeichneten. Die Administration von Software wurde in der Regel außerhalb des Unterrichts erledigt und nahm entsprechend dem pädagogischen Konzept wenig Raum im Unterricht ein.

Bei einigen Tätigkeiten zeigt sich über die Schuljahre eine abnehmende Häufigkeit. Hierzu gehören die Nutzung der Laptops für gemeinsames Arbeiten, für gestalterische Aufgaben (z.B. das Formatieren von Texten oder das Gestalten von Produkten mit Bildern etc.), das Experimentieren mit dem Laptop, um seine Funktionsweise zu erlernen, sowie das Ordnen und Visualisieren von Information. Für die beobachteten Abnahmen können unterschiedliche Gründe vermutet werden. Der

6 Fehlende Säulen für Klasse 7 sind dadurch entstanden, dass einige Untersuchungsaspekte erst zu einem späteren Zeitpunkt in den Fragebogen eingefügt wurden.

Rückgang beim experimentellen Erlernen der Laptop-Nutzung und beim kreativen Gestalten könnte darin begründet liegen, dass den Schülern zunehmend weniger Unterrichtszeit für den Erwerb von Computerkompetenz eingeräumt wird. Hierauf deuten auch die Schülerinterviews hin, in denen ausgesagt wurde, dass das eigene Experimentieren sowie das Formatieren und Gestalten von Texten zunehmend in die Hausaufgabe verlagert würde. Die Abnahme der Zusammenarbeit und des Visualisierens und Ordnen von Informationen könnten sich auf unterrichtsbezogene Entscheidungen der Lehrer zurückführen lassen. So wird von verschiedenen Lehrern beobachtet, dass die Schüler auf die gehäufte Nutzung der Laptops für Gruppenarbeit im ersten Projektjahr teilweise überfordert und mit einem Abfall von Motivation reagieren. In der Folge gaben einige Lehrer an, die Gruppenarbeitsphasen reduziert zu haben.

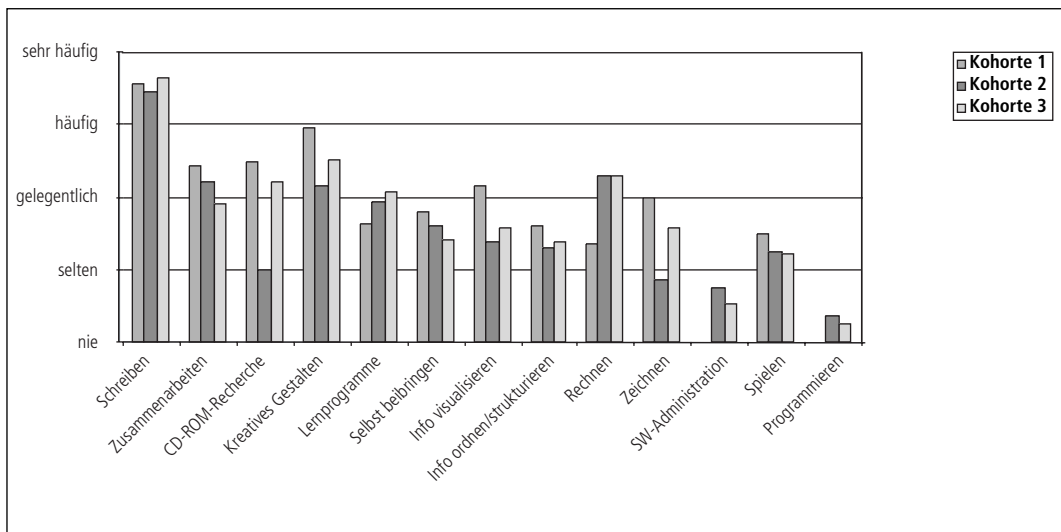
Die Nutzungsmuster lassen sich schließlich in einigen Fällen auch direkt mit den curricularen Inhalten der Unterrichtsfächer in Beziehung setzen. So wurde in den Interviews angegeben, dass es teilweise schwierig sei, geeignete Lernprogramme zur Vermittlung curricularer Inhalte zu finden. Die variierende Nutzung von Lernprogrammen in den verschiedenen Schuljahren könnte mit dieser Schwierigkeit zusammenhängen. Eine enge Beziehung von Laptop-Nutzung und curricularen Inhalten besteht auch bei der Tätigkeit »Zeichnen«. Aus den Lehrerinterviews, die in dieser Kohorte durchgeführt wurden, wird deutlich, dass in der Klassenstufe 7 im Fach Mathematik intensiv mit dem Programm »Euklid« gearbeitet wurde. Vermutlich führte das relativ häufige Konstruieren geometrischer Figuren mit diesem Programm in dieser Klassenstufe zu einer Bewertung der Tätigkeit »Zeichnen« im mittleren Bereich, während es in den folgenden Jahren weniger stark im Mittelpunkt stand.

Die Nutzung des Internet schließlich kommt, dem pädagogischen Konzept der Schule entsprechend, erst ab Klasse 8 vor.⁷ In dieser Klassenstufe zählte die Recherche im World Wide Web nach dem Schreiben zu den häufigsten Unterrichtstätigkeiten. In Klasse 9 nimmt die Nutzung des Internet zu Recherchezwecken demgegenüber wieder leicht ab, gehört aber nach wie vor zu den häufigsten Unterrichtstätigkeiten.

Für die Nutzungen in Klasse 7 wurde darüber hinaus ermittelt, ob kohortenspezifische Unterschiede in der Laptop-Nutzung bestehen. Unterschiede wurden mit einer multivariaten einfaktoriellen Varianzanalyse zufallskritisch abgesichert (Bortz 1993).

7 Nennungen dieser Tätigkeit in der Klassenstufe 7 beruhen vermutlich auf einem Missverständnis der jeweiligen Untersuchungsaspekte und werden ignoriert.

Abbildung 5: Mittelwerte der Häufigkeit verschiedener Laptop-Nutzungen im Schulunterricht für die Kohorten 1, 2 und 3 im Vergleich



Nutzungen, bei denen keine signifikanten Unterschiede in der Laptop-Nutzung festgestellt werden konnten, waren das Schreiben, das Lernen mit Lernprogrammen, das eigenständige Erlernen der Laptop-Nutzung, das Ordnen und Strukturieren von Information sowie die Nutzung der Laptops im Unterricht zu administrativen Zwecken, zum Spielen und zum Programmieren.

Demgegenüber wurden Kohorteneffekte festgestellt beim Zusammenarbeiten ($F(2, 213) = 4.75, p < .01$), bei der Recherche auf CD-ROM ($F(2, 216) = 68.20, p < .01$), beim kreativen Gestalten ($F(2, 217) = 10.38, p < .01$), beim Visualisieren von Information ($F(2, 216) = 10.47, p < .01$), beim Rechnen ($F(2, 217) = 26.11, p < .01$) und beim Zeichnen ($F(2, 213) = 24.11, p < .01$). Interessanterweise sind sich hier die erste und die dritte Kohorte teilweise recht ähnlich, während die zweite Kohorte ein deutlich abweichendes Muster aufweist. Ein Grund hierfür könnte darin bestehen, dass in der dritten Kohorte in den Fächern Englisch und Deutsch teilweise dieselben Lehrkräfte wieder eingesetzt wurden, die bereits in der ersten Kohorte unterrichtet hatten. Bei der Zusammenarbeit ist eine leichte Abnahme zu verzeichnen, die sich eventuell auf die anfänglich gemachte Erfahrung der Überforderung der Schüler zurückführen lässt (s. o.). Zum Rechnen dagegen wurde der Laptop in den Kohorten 2 und 3 in der siebten Jahrgangsstufe intensiver eingesetzt.

Zusammenfassend kann aus der Betrachtung der kohortenspezifischen Nutzung geschlossen werden, dass sich das von den Lehrkräften und der Projektleitung entwickelte Nutzungskonzept in großen Teilbereichen bewährt zu haben scheint und für alle Kohorten in ähnlicher Form beibehalten werden konnte. Unterschiede, die zwischen den Kohorten gefunden wurden, deuten mit wenigen Ausnahmen nicht auf

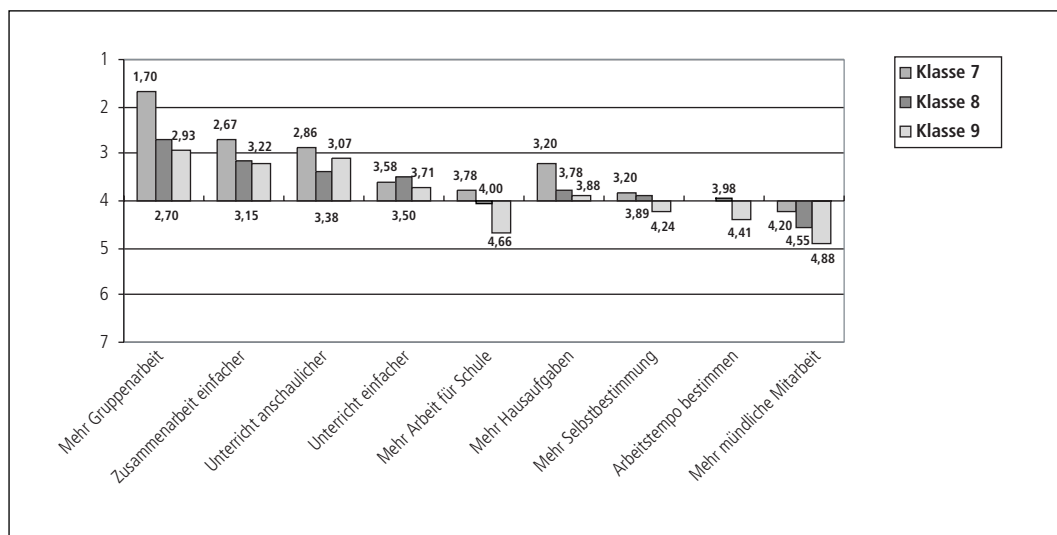
eine grundsätzliche Änderung des Konzepts, sondern eher auf lehrerspezifische Nutzungspräferenzen hin.

Abschließend soll noch darauf hingewiesen werden, dass im Fragebogen nur solche Nutzungen auftauchen, die zu Beginn des Projekts bereits bekannt bzw. geplant waren. Nutzungen, die von den Lehrerinnen und Lehrern erst im Verlauf des Projekts entwickelt wurden, waren leider im Fragebogen nicht enthalten. Ein Beispiel ist die Verwendung des Programms Powerpoint für Referate und Präsentationen der Schüler, die von den Lehrerinnen und Lehrern in den Interviews als sehr gewinnbringend beschrieben wurde, in der Befragung der Schüler jedoch nicht erfasst wurde. Darüber hinaus wird in den Interviews deutlich, dass die Laptops mitunter für Tätigkeiten genutzt werden, die sich dem Raster nur schwer zuordnen lassen (z.B. als Werkzeug im Mathematikunterricht). Das hier gezeichnete Bild der Unterrichtstätigkeiten kann also lediglich Trends zeigen. Es spiegelt die tatsächlichen Unterrichtstätigkeiten jedoch nur unvollständig wider.

Unterrichtsveränderungen

Welche Unterrichtsveränderungen sich aus der Sicht der Schüler ergeben und wie sich diese Wahrnehmung im Projektverlauf entwickelt, lässt sich anhand der Aussagen der ersten Kohorte über die ersten drei Projektjahre nachvollziehen.

Abbildung 6: Mittelwerte der wahrgenommenen Unterrichtsveränderungen in Kohorte 1

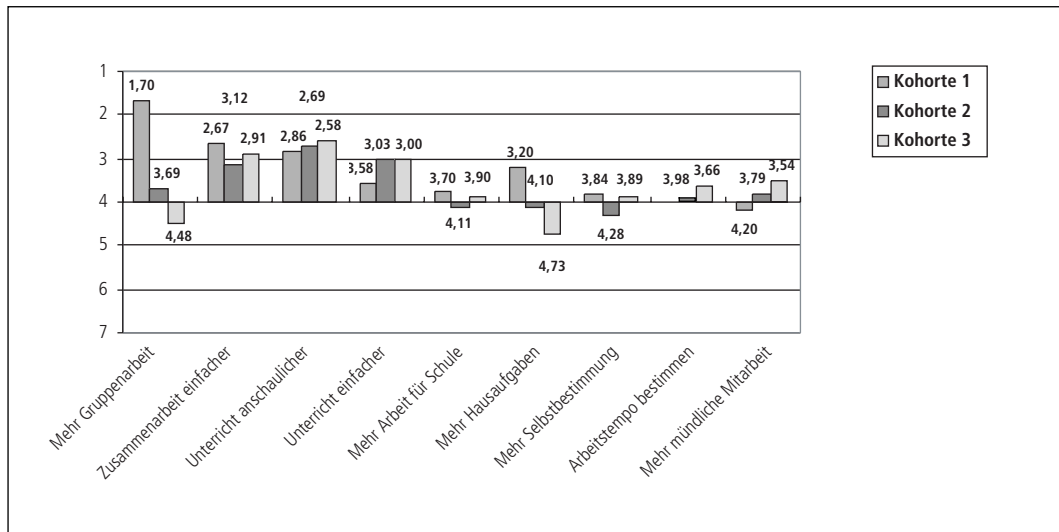


Semantisches Differential: 1 = Zustimmung; 4 = keine Veränderung im Vergleich zu Unterricht ohne Laptop; 7 = Ablehnung.

Insgesamt fällt auf, dass die Schüler in ihren Beurteilungen der Unterrichtsveränderungen über die Projektlaufzeit hinweg recht konsistente Urteile abgeben. Die deutlichste Unterrichtsveränderung, die von den Schülern der ersten Kohorte durchgängig über alle drei Schuljahre wahrgenommen wurde, ist, dass mit den Laptops häufiger in Gruppen gearbeitet worden ist. 96 Prozent der Schüler dieser Kohorte stellten hier zu Beginn des Projekts eine Zunahme fest. Diese Einschätzung war im ersten Projektjahr am stärksten, blieb aber über den Projektverlauf im positiven Bereich (in Klassenstufe 8 stellten noch 77,7 Prozent eine Zunahme der Gruppenarbeit fest, in Klasse 9 waren es 70 Prozent). Die Zusammenarbeit wurde von den Schülern auch im Mittel als einfacher bewertet (in Klasse 7 waren dieser Meinung 64,6 Prozent der Schüler, in Klasse 8 waren es 56,6 Prozent der Schüler und in Klasse 9 58,5 Prozent der Schüler). Darüber hinaus beurteilten die Schüler den Unterricht, wenn Laptops genutzt wurden, in allen drei Projektjahren als anschaulicher (hier bewerteten 66,7 Prozent der Schüler in Klasse 7, 56,6 Prozent der Schüler in Klasse 8 und 63,4 Prozent der Schüler in Klasse 9 den Unterricht als anschaulicher). Tendenziell wurde der Unterricht ebenfalls als einfacher bewertet (eine Vereinfachung gaben explizit in Klasse 7 46,1 Prozent, in Klasse 8 51,8 Prozent und in Klasse 9 36,6 Prozent der Schüler an). Bezüglich der Eigeninitiative beim Lernen und der Individualisierung des Lerntempos bewegen sich die Meinungen der Schüler um den Neutralwert der Skala. Sie gaben im Fragebogen an, weder das Gefühl zu haben, dass sie, wenn sie Laptops nutzen, öfter selbst entscheiden können, was sie tun möchten, noch dass sie ihr Arbeitstempo und ihre Arbeitsweise stärker selbst bestimmen könnten. Diese Angabe widerspricht den Äußerungen, die die Schüler in den Interviews machen (vgl. Teilstudie 2). Auch die mündliche Mitarbeit ging aus der Perspektive der Schüler in Phasen der Laptop-Arbeit tendenziell zurück. Dieser Eindruck hat sich im Projektverlauf bei den Schülern der ersten Kohorte verstärkt. Nachdem im ersten Projektjahr noch tendenziell der Eindruck bestand, im Laptop-Projekt mehr für die Schule arbeiten zu müssen und mehr Hausaufgaben aufzubekommen, schien sich die schulische Arbeit im Verlauf des Projekts auf ein mit dem traditionellen Unterricht vergleichbares Niveau einzupendeln.

Auch für die Unterrichtsveränderungen wurde weiterhin für die ersten drei Jahrgänge des Laptop-Projekts festgestellt, ob sich kohortenspezifische Effekte ergeben. Zugrundegelegt wurden dafür die Daten, die am Ende der Klassenstufe 7 erhoben wurden. Unterschiede zwischen den Kohorten wurden mit einer einfaktoriellen multivariaten Varianzanalyse geprüft.

Abbildung 7: Mittelwerte der wahrgenommenen Unterrichtsveränderungen in Klasse 7



Semantisches Differential: 1 = Zustimmung; 4 = keine Veränderung im Vergleich zu Unterricht ohne Laptop; 7 = Ablehnung.

Zwischen den Kohorten zeigen sich für drei Untersuchungsaspekte deutliche Unterschiede. Zunächst scheint es sich bei der deutlichen Zunahme der Gruppenarbeit im ersten Projektjahr um einen Kohorteneffekt zu handeln ($F(2, 210) = 59.68, p < .05$). Schüler der Kohorten 2 und 3 nahmen hier, anders als in Kohorte 1, keine Zunahme wahr. Allerdings bewerteten alle drei Kohorten den Laptop dennoch als hilfreiches Instrument für die Zusammenarbeit (K1: 64,4 Prozent; K2: 55,9 Prozent; K3: 62,8 Prozent). Ebenfalls bestätigt sich im Kohortenvergleich, dass der Unterricht mit Laptops als anschaulicher (K1: 66,7 Prozent; K2: 73,9 Prozent; K3: 81,9 Prozent) und einfacher (K1: 46,1 Prozent; K2: 52,6; K3: 60,2 Prozent) bewertet wurde.

Weiterhin wurde die mündliche Mitarbeit unterschiedlich beurteilt ($F(2, 210) = 5.59, p < .05$). Während Kohorte 1 tendenziell feststellte, dass die mündliche Mitarbeit abnahm, gaben die Schüler von Kohorte 2 und 3 an, die mündliche Mitarbeit habe im Laptop-Unterricht zugenommen.

Schließlich unterscheidet sich Kohorte 1 auch dahingehend von den beiden anderen Kohorten, dass sie im ersten Projektjahr eine Zunahme der Hausaufgaben angab ($F(2, 210) = 16.03, p < .05$). Kohorte 2 und 3 dagegen empfanden die Menge der Hausaufgaben im Laptop-Unterricht eher als geringer im Vergleich zum traditionellen Unterricht. Die Menge der schulischen Arbeit wurde in allen drei Kohorten jedoch als ähnlich wie im traditionellen Unterricht eingeschätzt.

Bezüglich der Selbstbestimmung und des eigenen Arbeitstempos tendieren die

Bewertungen der Kohorten 2 und 3 wie schon die der Kohorte 1 um den Neutralwert der Skala.

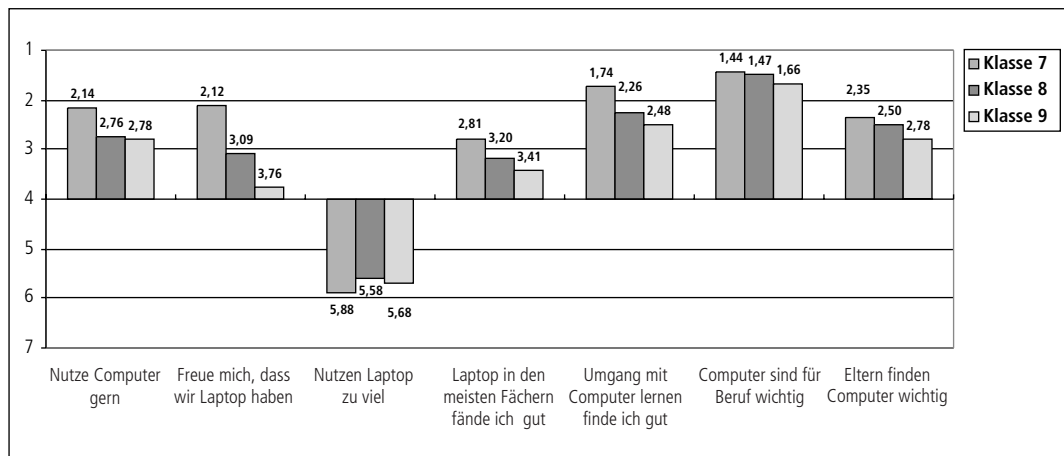
Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass die Nutzung von Laptops für alle Kohorten und über den untersuchten Zeitraum konsistent dazu beitrug, den Unterricht anschaulicher und teilweise auch einfacher für die Schüler zu machen. Darüber hinaus wurden die Laptops als hilfreiches Werkzeug für die Gruppenarbeit angesehen. Die Menge der schulischen Arbeit hat aus der Sicht der Schüler durch die Laptops nicht zugenommen, obwohl sie neben den fachlichen Inhalten zusätzlich Kompetenzen im Umgang mit dem Computer erwerben müssen. Lediglich im ersten Projektjahr wurde von der ersten Kohorte eine starke Zunahme der Hausaufgaben wahrgenommen, die sich jedoch in den folgenden Jahren wieder reduzierte. Bei den später ins Projekt einsteigenden Kohorten wurde offensichtlich von vornherein von den Lehrkräften darauf geachtet, die Menge der Hausaufgaben auf einem mit dem traditionellen Unterricht vergleichbaren Niveau zu halten. Die Selbstbestimmung hinsichtlich der Inhalte oder hinsichtlich des Arbeitstempos ist (basierend auf der Analyse der Fragebogendaten aus der Sicht der Schüler) nicht gestiegen. Über alle drei Projektjahre und konsistent für alle untersuchten Kohorten wurde kein Unterschied im Vergleich zum traditionellen Unterricht festgestellt.

In Hinblick auf die mündliche Mitarbeit ergibt sich schließlich ein widersprüchliches Bild. Während in Kohorte 1 wahrgenommen wurde, dass die mündliche Mitarbeit sich in Phasen des Laptop-Unterrichts eher reduziert, wurde von den Kohorten 2 und 3 kein Unterschied oder sogar eine Zunahme wahrgenommen. Hier wären weitere Entwicklungen abzuwarten, um eine gesicherte Aussage über die Wirkung der Laptops auf die mündliche Mitarbeit zu machen.

Akzeptanz des Laptop-Projekts

Die Akzeptanz für das Laptop-Projekt wurde anhand mehrerer Untersuchungsaspekte erfragt, die unterschiedliche Aspekte der Zufriedenheit mit dem Projekt erfassen. Um einen Einblick über die Entwicklung der Akzeptanz im Projektverlauf zu erhalten, wurden wiederum die Angaben der ersten Kohorte über die ersten drei Jahre miteinander verglichen (vgl. Abbildung 8).

Abbildung 8: Mittlere Akzeptanzwerte für das Laptop-Projekt für Kohorte 1 im 7., 8. und 9. Schuljahr



Semantisches Differential: 1 = Zustimmung; 4 = keine Veränderung im Vergleich zu Unterricht ohne Laptop; 7 = Ablehnung.

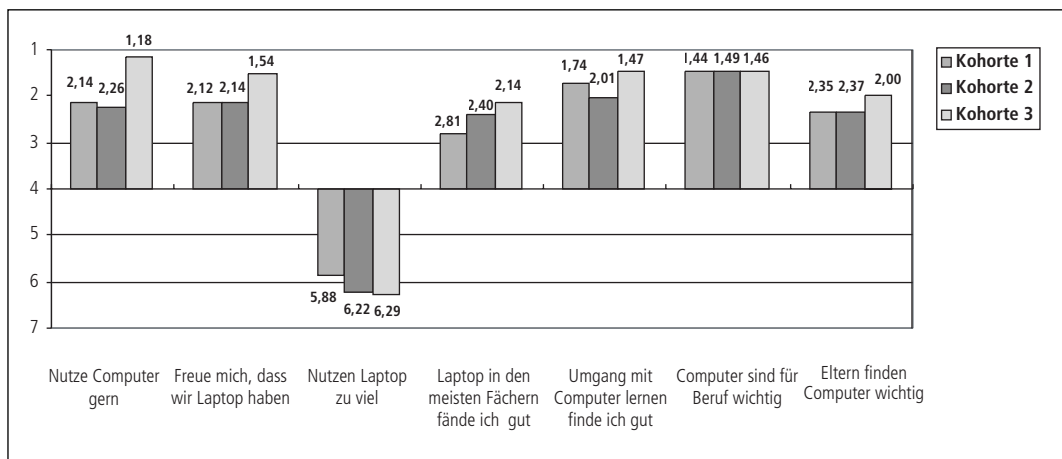
Grundsätzlich kann gesagt werden, dass das Laptop-Projekt sich über die gesamte bisherige Projektlaufzeit einer hohen Akzeptanz erfreute. Für alle Untersuchungsaspekte lagen die Akzeptanzwerte im positiven Bereich. So gaben 87,7 Prozent der Schüler im ersten Jahr an, dass sie den Computer gern nutzten. Im zweiten und dritten Projektjahr waren es 70,9 Prozent, bzw. 75 Prozent der Schüler. Bei einigen Untersuchungsaspekten lässt sich feststellen, dass die Zustimmung über die Projektlaufzeit kontinuierlich abgenommen hat. Dies betrifft die geäußerte Freude, in dem jeweiligen Schuljahr mit Laptops zu arbeiten (Klasse 7: 88,4 Prozent; Klasse 8: 63,7 Prozent; Klasse 9: 53,8 Prozent), die Zustimmung zur Nutzung der Laptops in möglichst allen Fächern (Klasse 7: 71,1 Prozent; Klasse 8: 56,6 Prozent; Klasse 9: 56,1 Prozent), die positive Beurteilung des Erwerbs von Computerkompetenz für den Beruf (Klasse 7: 96 Prozent; Klasse 8: 98,1 Prozent; Klasse 9: 92,6 Prozent), und die Zustimmung der Eltern zum Projekt (Klasse 7: 80,7 Prozent; Klasse 8: 77,8 Prozent; Klasse 9: 67,5 Prozent). Verschiedene Gründe sind für dieses Abklingen denkbar. Besonders die Freude über die Teilnahme am Projekt unterliegt sicherlich dem sogenannten »Neuheitseffekt«. Im Lauf der Zeit tritt eine Gewöhnung ein. Die Arbeit mit dem Computer verliert den Reiz des Besonderen. Dies bestätigen auch die Aussagen der Schüler in den Interviews, in denen geäußert wurde, dass der Laptop zu einem normalen Arbeitsgerät wird. Im Sinne der im Projekt angestrebten Nutzungskompetenz ist dies ein durchaus wünschenswerter Effekt. Auch die abnehmende Zustimmung zu der Aussage, dass Computer in allen Fächern genutzt werden sollten, ließe sich in diesem Sinne als ein kritisches Reflektieren dessen, wann der Computer zum Erwerb fachlicher Kompetenzen sinnvoll ist und wann nicht,

deuten. Der leichte Rückgang bei der positiven Beurteilung des Erwerbs von Computerkompetenz und der Akzeptanz bei den Eltern dürfte dagegen vermutlich andere Gründe haben, über die sich aus den vorliegenden Daten jedoch keine Aussagen machen lassen. Abschließend soll darauf hingewiesen werden, dass auch die letzten beiden Untersuchungsaspekte sich nach wie vor deutlich im positiven Bereich befinden.

Kaum eine Veränderung wurde bei der Frage danach festgestellt, ob die Laptops zu viel genutzt würden. Auch die Motivation für das Arbeiten mit dem Computer scheint sich nach einem Abklingen im ersten Jahr im positiven Bereich einzupendeln. Dies spricht dafür, dass das schulische Konzept der phasenweisen Laptop-Nutzung langfristig erfolgreich ist.

Zur Prüfung von Kohorteneffekten wurden auch für die Akzeptanz die Daten der drei ersten Kohorten nach Ablauf des 7. Schuljahrs miteinander verglichen. Die Unterschiede zwischen den Kohorten wurden wiederum mit einer einfaktoriellen multivariaten Varianzanalyse statistisch abgesichert.

Abbildung 9: Mittlere Akzeptanzwerte für das Laptop-Projekt für Kohorte 1 im 7., 8. und 9. Schuljahr



Semantisches Differential: 1 = Zustimmung; 4 = keine Veränderung im Vergleich zu Unterricht ohne Laptop; 7 = Ablehnung.

Für alle drei Kohorten war die Akzeptanz des Projekts im ersten Jahr ausgesprochen hoch. Tendenziell scheinen die Bewertungen in Kohorte 3 für verschiedene Untersuchungsaspekte noch besser auszufallen als für die anderen beiden Kohorten (z. B. »Nutze Computer gern«: K1: 87,7 Prozent; K2: 87,6 Prozent; K3: 92,9 Prozent oder »Freue mich, dass wir in diesem Schuljahr mit Laptops arbeiten«: K1: 88,4 Prozent; K2: 85,1 Prozent; K3: 92,8 Prozent). Dieser Unterschied lässt sich jedoch nur für die Frage nach der Freude über die Nutzung von Laptops in der Schule und nach der

Bewertung des Erwerbs von Computerkompetenz statistisch absichern. Die außergewöhnlich positive Bewertung des Projekts bei dieser Kohorte könnte damit zusammenhängen, dass die dritte Kohorte auch vor dem Einstieg in das Projekt bereits gegenüber Computern aufgeschlossener war als die anderen beiden Kohorten. Ein anderer möglicher Grund, der sich auch in den Schüler- und Lehrerinterviews offenbart, besteht darin, dass die Einstiegsphase mit zunehmender Routine innerhalb der Schule immer reibungsloser und mit weniger Frustration bei den Schülern ablief.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass das Projekt in allen Kohorten und über die gesamte Projektlaufzeit eine hohe Akzeptanz erfährt. Im Projektverlauf nahm die Zustimmung zu einzelnen Aspekten vermutlich aufgrund des Abklingens des Neuheitseffekts ab, blieb jedoch für die meisten Untersuchungsaspekte auch nach drei Jahren im positiven Bereich.

Häusliche Computernutzung

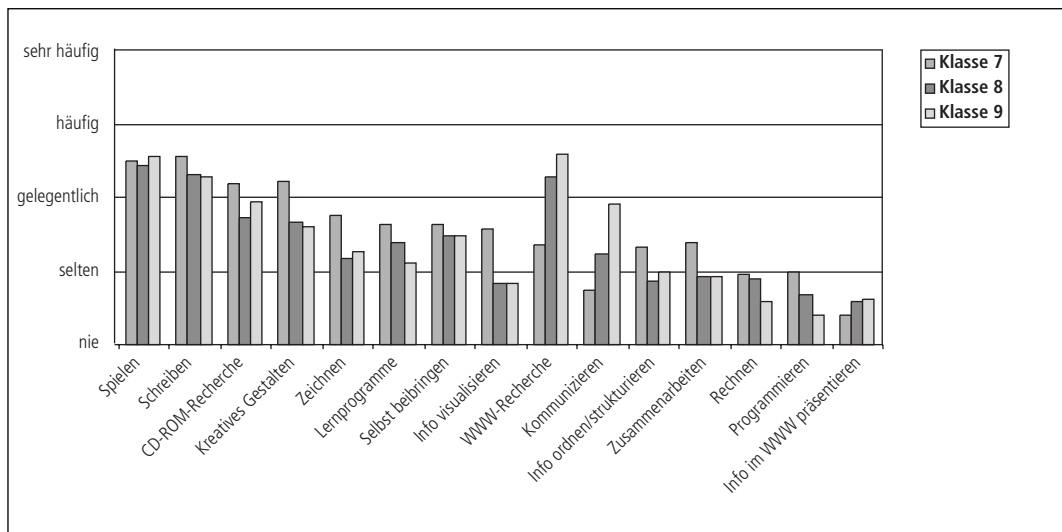
Abschließend wurde erhoben, wozu die Schüler Computer in ihrer Freizeit nutzen. Die Befragung bezieht sich auf alle häuslichen Computer, nicht nur die Laptops. Die Vorbefragung hatte gezeigt, dass viele Schüler ihre Laptops zu Hause häufig lediglich für die Hausaufgaben nutzen, da ihnen für die Nutzung Beschränkungen auferlegt wurden, die für andere häusliche Geräte nicht gelten. Sie weichen deshalb auf andere Computer aus, um beispielsweise zu spielen oder das Internet zu nutzen. Da im Rahmen dieser Teiluntersuchung das allgemeine Freizeitverhalten in Bezug auf Computer interessiert, wurde deshalb nach der häuslichen Nutzung aller Geräte gefragt, wobei aus Gründen der Vereinfachung zwischen Laptops und anderen häuslichen Computern nicht differenziert wurde.

Wiederum wurde geprüft, welche Veränderungen sich über den untersuchten Projektzeitraum ergeben und ob sich zwischen den Kohorten Unterschiede zeigen.

Abbildung 10 zeigt die Freizeitnutzungen für die erste Kohorte über den Verlauf der ersten drei Projektjahre.

Gleichbleibend häufige Freizeitnutzungen über die drei Projektjahre waren das Spielen und das Schreiben. Betrachtet man die Entwicklung im Projektverlauf, so scheint die Vielfalt unterschiedlicher Nutzungen zurückzugehen. Die Fragebogendaten geben damit keinen Hinweis darauf, dass eine Ausdifferenzierung der häuslichen Nutzungen als Folge der im Projekt erworbenen Computerkompetenzen stattfindet. Die einzige Ausnahme bilden Nutzungen des Internet (Informationsrecherche, Kommunikation), die in Klasse 8 und 9 deutlich zugenommen haben. Hier muss jedoch die allgemeine Verbesserung der Ausstattung von Privathaushalten mit Internetanschlüssen in diesem Zeitraum bei der Interpretation berücksichtigt werden.

Abbildung 10: Mittelwerte der Freizeitnutzung des Computers in Kohorte 1 im Verlauf der ersten drei Projektjahre



Um Aufschluss darüber zu erhalten, ob die Teilnahme am Laptop-Projekt die Freizeitnutzung des Computers beeinflusst, wurde die häusliche Computernutzung von Laptop-Schülern mit der von Nicht-Laptop-Schülern verglichen. Für diese Untersuchung wurde Schülern der 9. Klasse, die nicht am Laptop-Projekt teilnahmen, zusammen mit dem später beschriebenen Computertest (vgl. Teilstudie 4) derselbe Fragebogen vorgelegt, mit dem auch die Schüler des Laptop-Projekts ihre Freizeitnutzung beurteilten. In die Auswertung der Daten gingen 40 Fragebögen von Laptop-Schülern und 65 Fragebögen von Nicht-Laptop-Schülern ein.

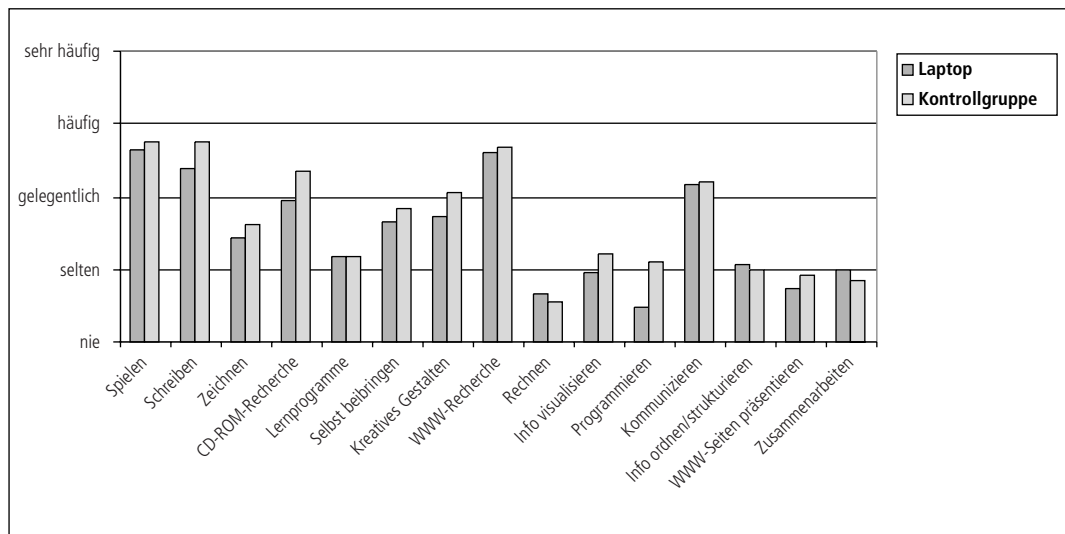
Ein deskriptiver Vergleich der Mittelwerte zeigt für Laptop- und Nicht-Laptop-Schüler ein ähnliches Nutzungsmuster (vgl. Abbildung 11). Beide Gruppen nutzten den Computer in der Freizeit am häufigsten zum Spielen, Schreiben, Recherchieren von Information im WWW und zum Kommunizieren via E-Mail. Selten oder nie wurde der Computer in beiden Gruppen zum Rechnen, zum Ordnen und Strukturieren von Information, zum Zusammenarbeiten und zur eigenen Erstellung von WWW-Seiten genutzt.

Anders als erwartet gaben die Schüler der Kontrollgruppe für beinahe alle Tätigkeiten im Mittel eine höhere Häufigkeit an als die Schüler der Laptop-Gruppe. Der Unterschied wurde mit einer multivariaten Varianzanalyse geprüft und erwies sich als signifikant ($Wilks' \text{Lambda} = .742$; $F(17, 87) = 1,78$; $p < .05$). Die Prüfung der Unterschiede auf univariatem Niveau ergab, dass nur für die Tätigkeit Programmieren ($F(1, 103) = 6.78$; $p < .05$) ein signifikanter Unterschied festgestellt werden kann. Für die Tätigkeiten Schreiben ($F(1, 103) = 3.67$; $p < .10$) und Informationen auf

CD-ROM nachschlagen ($F(1, 103) = 2.91; p < .10$) zeigt sich ein tendenziell signifikanter Unterschied. Alle anderen Tätigkeiten unterscheiden sich nicht signifikant.

Der Einfluss, den die Teilnahme am Laptop-Projekt auf die häusliche Computernutzung hat, muss vor dem Hintergrund dieser Ergebnisse als gering bewertet werden. Die Laptop-Schüler berichten weder eine vielfältigere Computernutzung in ihrer Freizeit, noch kann nachgewiesen werden, dass speziell die Tätigkeiten häufiger in der Freizeit ausgeübt werden, bei denen der Computer als Werkzeug zum Umgang mit Daten und Informationen genutzt wird. In der Tendenz ist sogar das Gegenteil der Fall: Die Schüler in der Kontrollgruppe gaben bei nahezu allen Tätigkeiten eine größere Häufigkeit an als die Laptop-Schüler. Dieser Unterschied ist jedoch, von wenigen Ausnahmen abgesehen, nicht signifikant.

Abbildung 11: Mittelwerte der Freizeitnutzung des Computers in den Laptop-Klassen und der Kontrollgruppe am Ende des 9. Schuljahrs



Einschränkend muss gesagt werden, dass die subjektiv berichteten Häufigkeiten der Computernutzung nur als Indikator für die tatsächliche Computernutzung gelten können. Die tatsächliche Computernutzung lässt sich nur sehr schwer feststellen, da dazu Beobachter den Schülern in ihren familiären Kontext folgen müssten, wo sie eine starke Störung der häuslichen Abläufe darstellten. Ein solches Vorgehen ließ sich im Rahmen der vorliegenden Studie nicht realisieren. Auch die probeweise Befragung einiger Eltern zum computerbezogenen Verhalten ihrer Kinder erwies sich als wenig aufschlussreich. Die befragten Eltern konnten nur sehr lückenhaft Auskunft über die Tätigkeiten ihrer Kinder am Computer geben, da die Kinder den Computer häufig von ihnen unbeobachtet nutzten.

Kritisch reflektiert werden muss die Einschätzung der Häufigkeit auf einer relativ unspezifischen Skala. So ist nicht klar, ob die Laptop-Schüler unter »häufig« das gleiche verstehen wie die Nicht-Laptop-Schüler, zumal sie in der Schule wesentlich öfter und länger mit Computern arbeiten. Die Nicht-Laptop-Schüler könnten die Häufigkeit der verschiedenen Computertätigkeiten im Vergleich zu den Laptop-Schülern in der Tendenz überschätzt haben. Gegen diese These spricht jedoch, dass die Häufigkeit des Spielens, das vermutlich in beiden Gruppen gleich häufig vorkommt, auch in etwa gleich eingeschätzt wird. Würde die Nicht-Laptop-Gruppe einen grundsätzlich höheren Ankerpunkt wählen, hätte sie hier einen deutlich höheren Wert als die Laptop-Schüler angeben müssen. Dies ist jedoch nicht der Fall, so dass von einer Vergleichbarkeit der subjektiv eingeschätzten Häufigkeiten ausgegangen wird.

4.2 Explorative Leitfaden-Interviews

4.2.1 Methode

Die Evaluation der qualitativen Auswirkungen der Verfügbarkeit von Laptops auf den Unterricht und das schulische Lernen wird in erster Linie durch Leitfaden-Interviews geleistet. Bei den Interviews geht es darum, die Vielzahl der Fakten, Erfahrungen, Einschätzungen und Einstellungen, die mit dem Laptop-Projekt in Zusammenhang stehen, in einer möglichst großen Breite abzubilden. Dennoch soll dabei natürlich ein Bezug zu den in der Planung der Evaluation formulierten Fragestellungen gewährleistet sein. Zur Durchführung der Interviews wurden deshalb Leitfäden entwickelt, die Fragen zu den interessierenden Evaluationsaspekten enthalten. Die Gesprächsführung orientierte sich in halbstandardisierter Form an diesen Leitfäden, war dabei jedoch auch flexibel und offen genug, um neue, nicht enthaltene Aspekte zuzulassen. Die Länge des Leitfadens wurde so bemessen, dass alle Fragen nach Möglichkeit in einer Schulstunde (45 Minuten) beantwortet werden konnten.

In die Untersuchung gingen 49 Interviews ein, davon 34 mit Lehrerinnen und Lehrern und 15 mit Schülerinnen und Schülern. Während die Lehrer jeweils einzeln befragt wurden, erfolgten die Schülerinterviews in Vierergruppen (je 2 Mädchen und 2 Jungen). Alle Interviews fanden in einem Aufenthaltsraum der Schule statt und wurden mit Tonband aufgezeichnet. Tabelle 3 gibt einen Überblick über die aufgezeichneten Interviews:

Tabelle 3: Verteilung der Lehrer- und Schülerinterviews auf Kohorten und Unterrichtsfächer

Lehrer	Kohorte			Gesamt
	K1	K2	K3	
Fach Englisch	4	5	0	9
Fach Deutsch	5	6	1	12
Fach Mathe	5	5	3	13
Gesamt	14	16	4	34
Schüler	8	6	1	15

Dieselben Lehrer wurden teilweise mehrfach befragt. Insgesamt haben sechs verschiedene Deutschlehrer, acht Mathematiklehrer und fünf Englischlehrer an den Interviews teilgenommen. Zwei Lehrer (Deutsch, Mathematik) haben drei, elf Lehrer zwei (2 Deutsch, 3 Mathe, 4 Englisch) und sechs Lehrer (1 Deutsch, 4 Mathe, 1 Englisch) haben ein Interview gegeben. Auch sind dieselben Klassen mehrfach befragt worden, wobei jedoch zu jedem Interview Schüler gebeten wurden, die bisher noch nicht befragt worden waren. Insgesamt entstammten sie allen fünf Klassen der ersten zwei Kohorten. Obwohl die Interviews über drei Jahre des Projekts geführt wurden, bilden sie in erster Linie die Erfahrungen der ersten zwei Projektjahre ab. Um die Stichprobe der Befragten und damit die Bandbreite der berichteten Erfahrungen zu vergrößern, wurde im dritten Jahr der Studie entschieden, bisher nicht oder nur einfach befragte Lehrer aus der zweiten und dritten Kohorte sowie Schüler aus der zweiten Kohorte zum Interview zu bitten, anstatt die Lehrer und Schüler der ersten Kohorte, die zu diesem Zeitpunkt bereits alle mehrfach zu ihren Erfahrungen befragt worden waren, mit gleicher Intensität weiter zu untersuchen. In der vorliegenden Stichprobe sind nur drei Lehrer und drei Schülergruppen zu ihren Erfahrungen im dritten Projektjahr befragt worden.

Zur Auswertung der Ergebnisse wurden die Interviews zunächst transkribiert, sodass sie als vollständiger Fließtext vorlagen. Bei der vorliegenden Analyse geht es darum, über verschiedene Einzelpersonen hinweg typische Erfahrungsmuster herauszuarbeiten. Dabei interessieren besonders Äußerungen, die sich mit den Evaluationsleitfragen in Verbindung bringen lassen. Auf der Grundlage der Evaluationsleitfragen wurde deshalb zunächst ein vorläufiges Kategoriensystem entwickelt. Die Äußerungen der Interviewpartner wurden diesem Kategoriensystem zugeordnet, wobei doppelte und redundante Äußerungen eliminiert wurden. Im Prozess der Codierung wurde das Kategoriensystem ausdifferenziert, um Aspekte, die bisher nicht enthalten waren, aber für die Evaluation relevant erschienen, aufzunehmen. Die Auswahl und Zuordnung der Textpassagen zu den Kategorien wurde von zwei Codierern übernommen, die sich in einem gemeinsamen Aushandlungsprozess über

Kernaussagen der Texte und Differenzierung des Kategoriensystems einigten. Für die Schülerinterviews wurde ähnlich vorgegangen. Bei den Gruppeninterviews wurden häufig widersprechende Meinungen geäußert, die gleichgewichtig in die Auswertung aufgenommen wurden. In einem nächsten Schritt wurden die Äußerungen, die jeder Kategorie zugewiesen worden waren, miteinander verglichen und in Beziehung gesetzt, um zu einer Komprimierung der Aussagen der verschiedenen Interviewpartner in Bezug auf die formulierten Leitfragen zu gelangen. Die erste Version der auf diese Weise gefundenen Ergebnisse wurden an die am Projekt beteiligten Lehrer zurückgemeldet. Dabei zeigte sich, dass die Interpretation der Auswerter in einigen Fällen für die Lehrer nicht nachvollziehbar war und ihrer Erfahrung mit dem Projekt nicht entsprach. Die Lehrer- und Schülerinterviews wurden daraufhin nochmals analysiert, um Missverständnisse und Fehlinterpretationen auszuräumen. Für die Re-Analyse wurden für jede Kategorie komprimierte Kernaussagen formuliert und festgehalten, in welchen der Interviews Äußerungen zu finden waren, die inhaltlich dieser Kernaussage entsprachen. Dabei wurde notiert, ob der Lehrer bzw. einer der Schüler der Kernaussage zustimmte, diese ablehnte oder sich neutral ihr gegenüber äußerte. Kamen in einem Interview widersprüchliche Äußerungen vor, wurden die Aussagen doppelt gekennzeichnet, da in den meisten Fällen die widersprüchliche Bewertung im Gesprächskontext begründet wurde bzw. bei den Gruppeninterviews auf unterschiedlichen Meinungen beruhte. Diese Analyse der Kernaussagen wurde jeweils von zwei Auswertern unabhängig durchgeführt. Die Beurteilerübereinstimmung betrug im Mittel 75 Prozent für die Lehrerinterviews und 72 Prozent für die Schülerinterviews. Bei allen nichtübereinstimmenden Urteilen wurden die entsprechenden Textstellen nochmals geprüft und dem Raster zugewiesen. Mithilfe der Darstellung in einem Raster kann nun dem Leser nachvollziehbar gemacht werden, wie viele der Befragten jeweils eine bestimmte Erfahrung berichtet hatten, wie ausgeprägt also das gefundene Muster war.

Zur Erfassung eines Gegenstands in seinen Eigentümlichkeiten ist es darüber hinaus jedoch durchaus sinnvoll, auch Einzelbeobachtungen einzubeziehen. So wurde in den Interviews derselbe Sachverhalt gelegentlich von Person zu Person unterschiedlich erfahren und bewertet. Bei der folgenden Präsentation der Ergebnisse werden Einzelbeobachtungen deshalb als solche gekennzeichnet und zur Erläuterung der Kernaussagen herangezogen. Aussagen aus den Interviews werden nur in paraphrasierter Form wiedergegeben, um die Anonymität der Befragten zu wahren. Aus dem gleichen Grund wird im Ergebnisteil unabhängig vom Geschlecht der befragten Personen ausschließlich der maskuline Genus verwendet.

4.2.2 Ergebnisse

Lehrerinterviews

Unterrichtspraktische Veränderungen

Die Einführung der Laptops stellt neue Herausforderungen an die Lehrer, den Unterricht zu organisieren und die Arbeit mit Computer und Internet in die Vermittlung fachlicher Inhalte zu integrieren. In den Leitfaden-Interviews wurden die Lehrer dazu befragt, wie sich durch das Vorhandensein der Laptops der Unterricht verändert hat und wie sie die Laptops zur Vermittlung curricularer Inhalte einsetzen.

Im Folgenden werden zunächst die Äußerungen zum didaktischen Vorgehen der Lehrerinnen und Lehrer zusammengefasst. Da in den Interviews offenkundig wurde, dass in Abhängigkeit des Unterrichtsfachs teilweise unterschiedliche Ansätze und Strategien gewählt wurden, werden diese nach Fächern getrennt dargestellt. Anschließend werden Erfahrungen mit der Unterrichtsorganisation (z. B. mit den Regeln zur Nutzung der Laptops im Unterricht) beschrieben. Am Ende dieses Teils wird auf die spezifischen Vorteile und Nachteile des Laptops gegenüber dem herkömmlichen Computerraum eingegangen.

Didaktisches Vorgehen und Lehrerrolle

Übereinstimmend und über verschiedene Fächer hinweg wurde von der Mehrheit der Lehrer wahrgenommen, dass das Unterrichten mit Laptops für sie zu einem Aufbrechen lehrerzentrierter Unterrichtsformen beigetragen hat (vgl. Tabelle 4). So gaben verschiedene Lehrer an, dass sie den Schülern im Laptop-Unterricht mehr Freiräume ließen, um sich auszutauschen oder um z. B. spontan ihren Platz zu verlassen, um anderen Schülern bei technischen Problemen zu helfen. Die Mehrzahl der Lehrer machte die Beobachtung, sich im Unterricht mit Laptops zumindest phasenweise stark zurücknehmen zu können. Ihre Rolle bestand dann vor allem in der individuellen Betreuung einzelner Schüler und Schülergruppen. Diese Phasen wurden vielfach als Entlastung empfunden. Fünf der befragten Lehrer äußerten in diesem Zusammenhang auch, dass sich ihre Rolle von der des Wissensvermittlers hin zum Mit-Lernenden verschoben hätte, wobei sich diese Beobachtung in erster Linie auf den Bereich der Computerkenntnisse, weniger auf inhaltliche Fragen bezog. Etwas weniger als die Hälfte der Lehrer nahmen jedoch keine grundsätzliche Öffnung ihres Unterrichtsstils wahr. Diese Lehrer empfanden zumindest in der Anfangsphase des Projekts eine stark Lenkung und Steuerung des Unterrichts als zweckmäßig, um die für Lehrer und Schüler neue und ungewohnte Unterrichtssitua-

tion mit Laptops besser im Griff zu haben. So wurde mehrfach geäußert, dass in Phasen, in denen neue Software, bzw. neue Funktionen eingeführt werden, ein eher lehrerzentrierter Unterricht die effektivste Unterrichtsform darstelle und der Unterricht sich damit teilweise sogar eher in Richtung Lehrerzentrierung verschoben hätte. Mit zunehmender Sicherheit würde allerdings eine Öffnung des Unterrichts erwartet und habe sich für einige Lehrer auch im weiteren Projektverlauf bestätigt.

Andere Lehrer, die keine Veränderung ihres Unterrichts durch die Laptops sahen, begründeten dies damit, dass sie sich auch ohne Laptops bemühten, von konventionellen Unterrichtsformen abzurücken. Sie waren sich allerdings darin einig, dass die Laptops ein hilfreiches Werkzeug für einen stärker schülerzentrierten Unterricht darstellen.

Tabelle 4: Zusammenfassung der Hauptaussagen zur Lehrerrolle

Lehrerrolle	1 T1 D K1	2 T1 D K2	3 T1 D K2	4 T2 D K2	1 T2 D K1	5 T2 D K3	6 T3 D K1	2 T3 D K2	3 T3 D K2	4 T3 D K2	1 T4 D K1	6 T4 D K1	7 T1 M K1	8 T1 M K2	7 T2 M K1	9 T2 M K1	10 T2 M K2
Lehrer kann sich im Unterricht stärker zurücknehmen.	+	+	+	-	+	+	N/ +	N/ +	N/ +	+	+	+		+		+	+
Die Laptops tragen dazu bei, den <i>traditionellen</i> lehrerzentrierten Unterricht zu verändern.	+		+	-	+/ -	+	N	N		N	+	+	+	+			N/ +
Lehrerrolle	11 T2 M K2	12 T2 M K3	13 T2 M K3	14 T2 M K3	9 T3 M K1	10 T3 M K2	11 T3 M K2	7 T4 M K1	15 T1 E K1	16 T1 E K1	17 T1 E K2	18 T1 E K2	19 T2 E K2	15 T3 E K1	16 T3 E K1	17 T3 E K2	18 T3 E K2
Lehrer kann sich im Unterricht stärker zurücknehmen.	+	+			+				+		N	+		+		N/ +	N
Die Laptops tragen dazu bei, den <i>traditionellen</i> lehrerzentrierten Unterricht zu verändern.	+	+/ -		+			+	+	+		+/ -	N	+	+		N/ +	N/ +

Jedes Interview ist gekennzeichnet mit der Codenummer des Lehrers, der Dauer der Laptopnutzung (T1: 3–6 Monate, T2: 7–12 Monate, T3: 13–18 Monate, T4: über 18 Monate), des Fachs, das der Lehrer in der Laptop-Klasse unterrichtet (D: Deutsch, M: Mathematik, E: Englisch) und der Kohorte, mit der der Lehrer in das Projekt eingestiegen ist. In den Zellen wurde eine Zustimmung/Zunahme mit einem »+«, eine neutrale Äußerung mit einem »N« und eine Ablehnung/Abnahme mit einem »-« gekennzeichnet. Zellen bleiben leer, wenn der jeweilige Aspekt in den Interviews nicht zur Sprache kam.

Weitere Veränderungen, die im didaktischen Bereich beobachtet wurden, betreffen die curricularen Inhalte der Fächer, den Einsatz verschiedener Sozialformen, die Aufgabenstellungen und die Unterrichtsqualität. Die hier gemachten Erfahrungen variieren jedoch in Abhängigkeit des Unterrichtsfachs und werden deshalb nach Fächern getrennt dargestellt.

Vermittlung curricularer Inhalte: Mathematik

Zum Zeitpunkt der Interviews hatten die Mathematiklehrer in erster Linie Erfahrungen mit dem Programm *Excel* und mit den Geometrieprogrammen *Euklid* und *Geonet* gemacht. In der siebten Klasse wurden die Laptops von allen befragten Lehrern recht ähnlich eingesetzt, nämlich im Rahmen der Themen Zinsrechnung (*Excel*) und Geometrie (*Euklid*, *Geonet*). Für den Unterricht in Klasse 8 gaben beide Lehrer der ersten Kohorte an, dass sie den Laptop in dieser Klassenstufe kaum eingesetzt hätten, da die Unterrichtsthemen dieser Klassenstufe sich für die Integration des Computers weniger gut eigneten, bzw. keine geeigneten Programme zur Verfügung stünden (z. B. für das Thema Termumformungen). In der zweiten Kohorte berichtete ein Lehrer, dass er neben Fragestellungen in der Geometrie den Laptop nur zu Übungszwecken beim Thema Termumformungen eingesetzt hätte. Ein anderer Lehrer gab an, dass er den Laptop schwerpunktmäßig für die Dokumentation von Regeln und für Lösungen von Gleichungen mit *Excel* eingesetzt hätte. In Klasse 9 wurden erste Erfahrungen mit dem Algebra-Programm *Derive* gesammelt und auf dem Gebiet der Geometrie die Nutzung von *Euklid* erweitert.

Insgesamt wurde das Potential des Computers für den Mathematikunterricht positiv beurteilt (vgl. Tabelle 5). Besonders wurde von nahezu allen Lehrern gelobt, dass der Unterricht mit Laptops neue Möglichkeiten böte, die Schüler selbsttätig an offenen *Aufgabenstellungen* arbeiten zu lassen, die sie stärker forschend-kreativ als, wie im traditionellen Mathematikunterricht, nachahmend lösen konnten. Hervorgehoben wurde hier der experimentelle Umgang mit Zahlen und Formeln, der mit dem Programm *Excel*, aber auch in Geometrie mit verschiedenen Programmen realisiert wurde. Die Aufgabenstellungen wurden dabei, besonders auf dem Gebiet der Zinsrechnung, teilweise auch als komplexer als normalerweise für die Klassenstufe üblich angesehen. Die Möglichkeit, komplexere Probleme zu behandeln, habe dabei auch den Vorteil, dass stärker an authentischen, lebensnahen Fragestellungen gearbeitet werden könne. Betont wurde ebenfalls, dass man sich stärker als ohne Laptop auf die Vermittlung von Aufgabenstrukturen, die Strategien zur Lösung eines mathematischen Problems konzentrieren könne. Ein Lehrer begründete dies damit, dass die tatsächlichen Rechenoperationen, die einigen Schülern sonst noch große Schwierigkeiten bereiteten, zunächst an den Computer abgegeben werden konnten.

Tabelle 5: Zusammenfassung der Hauptaussagen zu didaktischen Veränderungen im Mathematikunterricht

Vermittlung fachlicher Inhalte: Mathematik	7 T1 M K1	8 T1 M K2	7 T2 M K1	9 T2 M K1	10 T2 M K2	11 T2 M K2	12 T2 M K3	13 T2 M K3	14 T2 M K3	9 T3 M K1	10 T3 M K2	11 T3 M K2	7 T4 M K1
Inhalte: Es kommen <i>neue curriculare Inhalte/Schwerpunkte</i> hinzu.	+	+		+	N/ +	N	+	+	+	+		+/ -	+
Aufgaben: Aufgabenstellungen im Unterricht sind <i>offener</i> , geben Schülern Freiräume für <i>eigenes Experimentieren</i> .	+	+	+		+		+	+	+	+		+	+
Aufgaben: Aufgabenstellungen im Unterricht werden <i>komplexer</i> .	+	+				+	+	N		+			
Arbeitsformen: Phasen des <i>gelenkten Unterrichtsgesprächs/Klassengesprächs</i> kommen häufiger vor.		N/ +			-		N	N				-	
Arbeitsformen: <i>Einzelarbeit</i> kommt häufiger vor.		N/ -			+	+	N/ +	N/ -				+	
Arbeitsformen: <i>Partnerarbeit</i> kommt häufiger vor.		N/ +			+			+					
Arbeitsformen: <i>Gruppenarbeit</i> kommt häufiger vor.		N/ +			-		N	N		+		-	
Unterricht: Der Unterricht wird durch die Laptops <i>einfacher</i> für die Schüler.		+/ -			+	+	-	-					N/ -
Unterricht: Der Unterricht wird durch die Laptops <i>interessanter</i> für die Schüler.				+			+					+	+
Unterricht: Die <i>Anschaulichkeit</i> bei der Vermittlung von Fachinhalten steigt durch die Laptops.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+
Unterricht: Die Schüler sind <i>aktiver</i> im Unterricht mit Laptops (alle machen mit, keiner schaut zu).	+		+		N/ +	+	N/ +		+			+	
Unterricht: Mit den Laptops gibt es mehr Möglichkeiten zur <i>Differenzierung/individuellen Förderung</i> einzelner Schüler.				N		+	+		+	+		+	+

Jedes Interview ist gekennzeichnet mit der Codenummer des Lehrers, der Dauer der Laptopnutzung (T1: 3–6 Monate, T2: 7–12 Monate, T3: 13–18 Monate, T4: über 18 Monate), des Fachs, das der Lehrer in der Laptop-Klasse unterrichtet (D: Deutsch, M: Mathematik, E: Englisch) und der Kohorte, mit der der Lehrer in das Projekt eingestiegen ist. In den Zellen wurde eine Zustimmung/Zunahme mit einem »+«, eine neutrale Äußerung mit einem »N« und eine Ablehnung/Abnahme mit einem »-« gekennzeichnet. Zellen bleiben leer, wenn der jeweilige Aspekt in den Interviews nicht zur Sprache kam.

Bezüglich der *Sozialformen* zeichnen sich unterschiedliche Stile ab. Zwei Lehrer sahen eine hauptsächliche Veränderung in der Zunahme von Einzelarbeit. Dies sei teilweise auch eine bewusste didaktische Entscheidung gewesen, um sicherzustellen, dass jeder Schüler und jede Schülerin die zu vermittelnden Umgangskompetenzen mit dem Computer auch tatsächlich erwirbt. Andere Lehrer ermutigten die Schüler stärker, Probleme gemeinsam in Gruppen- oder Partnerarbeit zu lösen. Für diese Lehrer war die auffälligste Veränderung eine Zunahme des teamorientierten Arbeitens. Während sich dies am Anfang des Projekts auf kurze Phasen beschränkte, gab ein Lehrer an, dass im dritten Projektjahr zunehmend längere Gruppenarbeitsphasen im Unterricht vorkämen.

Auf *inhaltlicher Ebene* wurde berichtet, dass zwar nicht generell von den curricularen Themen abgewichen worden sei, sich jedoch durch die Nutzung des Computers neue Schwerpunktsetzungen ergeben hätten. So wurde in Klassenstufe 7 wesentlich stärker mit Formeln gearbeitet als normalerweise üblich, und auch die Dynamisierung der Geometrie, die mit den verschiedenen Programmen möglich wurde, habe zu einer Verschiebung bei den behandelten Fragestellungen geführt. Insofern führe die Nutzung des Computers nach Meinung der meisten Mathematiklehrer zu einer Bereicherung der curricularen Inhalte. Andererseits wurde jedoch auch von drei Lehrern bemängelt, dass vor allem in der Anfangsphase des Projekts Zeit für die Vermittlung von Fachinhalten verloren gehe, da die Schüler zunächst den Umgang mit Hard- und Software erlernen müssten. Insgesamt wurde jedoch die Meinung ausgesprochen, dass das Curriculum trotzdem im gleichen Maß wie in Nicht-Laptop-Klassen abgedeckt werden könne.

Bezogen auf die *Unterrichtsqualität* betonten die Mathematiklehrer übereinstimmend, dass die Nutzung der Laptops zu einer größeren Anschaulichkeit der Lerninhalte beitrage. Gelobt wurden in diesem Zusammenhang besonders die Programme *Euklid* und *Geonet*, die sich bewährt hätten, um Geometrie »beweglich« zu machen, d.h. sie in einer Weise erfahrbar zu machen, wie dies an der Tafel nicht möglich sei, und so zum Verständnis geometrischer Sachverhalte auf Seiten der Schüler beitragen. Darüber hinaus machten drei Lehrer die Beobachtung, dass es durch die Nutzung der verschiedenen Computerprogramme gelungen sei, die Schüleraktivität im Mathematikunterricht zu steigern. Insbesondere bei der Einzelarbeit sei die Auseinandersetzung mit Fragestellungen intensiver und würde von mehr Schülern geleistet als bei der Arbeit mit dem Heft.

Bezogen auf das Anforderungsniveau des Mathematikunterrichts bestand bei drei Lehrern die Meinung, dass der Unterricht für die Schüler einfacher würde, da die Rechner den Schülern einige Rechenoperationen abnähmen. Gleichzeitig beschrieben sie, wie auch zwei andere Lehrer, den Unterricht als anspruchsvoller, da beispielsweise das Arbeiten mit Formeln von den Schülern ein wesentlich abstrakteres Verständnis mathematischer Zusammenhänge verlange.

Schließlich wurde von drei Lehrern eine Verbesserung der Unterrichtsqualität auch darin gesehen, dass der Laptop gute Möglichkeiten der Leistungsdifferenzierung biete. So berichtete ein Lehrer, in Gruppenarbeitsphasen binnendifferenzierte Aufgabenstellungen vorzugeben und sich dann intensiver als sonst üblich der Betreuung einzelner Schüler widmen zu können. Auch die Möglichkeit, Rechenvorgänge und Visualisierungen mehrfach und in verschiedener Geschwindigkeit ablaufen zu lassen, ermögliche es Schülern, sich ihren Bedürfnissen entsprechend mit mathematischen Fragestellungen auseinanderzusetzen.

Vermittlung curricularer Inhalte: Englisch

Im Fach Englisch wurden die Laptops zum Zeitpunkt der Interviews für eine Vielfalt unterschiedlicher Anwendungen genutzt. Eine zentrale Rolle spielte das Schreiben und Überarbeiten von Texten (Textverarbeitung und Internetprojekte) sowie das Präsentieren von Information mit Unterstützung von *MS Powerpoint*. Dabei wurde in Projektarbeiten intensiv die Recherche von Information auf CD-ROM und ab Klasse 8 auch im Internet geübt. Weiterhin wurde mit der Lernsoftware *English Coach Multimedia* gearbeitet, die jedoch nach Auskunft der Lehrer in erster Linie lehrbuchbegleitend in der Hausaufgabe eingesetzt wurde. Schließlich wurden die Laptops eingesetzt, um Inhalte nach Themen geordnet zu archivieren. Dabei wurde z. B. die Möglichkeit, Dateien mit Hyperlinks miteinander zu verbinden, genutzt, um die durchgenommenen Themen in eine übersichtliche Struktur zu bringen. Auf diese Weise werde unter anderem ein Grammatik-Ordner angelegt, den die Schüler über die vier Jahre ausbauen und ergänzen könnten.

Die Englischlehrer äußerten sich übereinstimmend, dass das Potenzial der Laptops darin bestehe, die Textproduktion mit der Standard-Textverarbeitungssoftware *Word* zu fördern. So beschrieben einige Lehrer, dass das Schreiben mit dem elektronische Medium, mit dem die Schüler auf einfache Weise professionell aussehende Texte erstellen könnten, für die Schüler hochmotivierend sei und in vielen Fällen zu einer Steigerung der Textproduktion beigetragen hätte. Darüber hinaus wurde besonders in der einfachen Modifizierbarkeit elektronischer Texte ein Vorteil gesehen, da so ein wiederholtes Überarbeiten von Texten für die Schüler ermöglicht werde. Ein weiterer Vorteil der Laptops wurde darin gesehen, dass die Schüler in einem authentischen Kontext lernen konnten, mit Information umzugehen.

Tabelle 6: Zusammenfassung der Hauptaussagen zu didaktischen Veränderungen im Englischunterricht

Vermittlung fachlicher Inhalte: Englisch	15 T1 E K1	16 T1 E K1	17 T1 E K2	18 T1 E K2	19 T2 E K2	15 T3 E K1	16 T3 E K1	17 T3 E K2	18 T3 E K2
Inhalte: Es kommen <i>neue curriculare Inhalte/Schwerpunkte</i> hinzu.		+	N		+	+	+/ N/ -	+	N/ +
Aufgaben: Aufgabenstellungen im Unterricht sind <i>offener</i> , geben Schülern Freiräume für <i>eigenes Experimentieren</i> .	+	+	-	N	+	+	+/ -	+	+
Aufgaben: Aufgabenstellungen im Unterricht werden <i>komplexer</i> .					+	+		+	
Aufgaben: Aufgabenstellungen liegen auf einem <i>höheren Niveau</i> als für die Klassenstufe üblich.		+				+	+		
Arbeitsformen: Phasen des <i>gelenkten Unterrichts-gesprächs/Klassengesprächs</i> kommen häufiger vor.		-		+		-		N/ -	N
Arbeitsformen: <i>Einzelarbeit</i> kommt häufiger vor.			+	+		-			N
Arbeitsformen: <i>Partnerarbeit</i> kommt häufiger vor.					+	+			
Arbeitsformen: <i>Gruppenarbeit</i> kommt häufiger vor.				N	+			+	N/ +
Arbeitsformen: <i>Projektarbeit</i> kommt häufiger vor.		+						+	N/ +
Unterricht: Der Unterricht wird durch die Laptops für die Schüler <i>interessanter</i> .	+	+							+
Unterricht: Der Unterricht wird durch die Laptops <i>einfacher</i> für die Schüler.					-	-		-/ N	
Unterricht: Die <i>Anschaulichkeit</i> bei der Vermittlung von Fachinhalten steigt durch die Laptops.			+	+	+	+			+
Unterricht: Die Schüler sind <i>aktiver</i> im Unterricht mit Laptops (alle machen mit, keiner schaut zu).			+			+/ -	+		+
Unterricht: Mit den Laptops gibt es mehr Möglichkeiten zur <i>Differenzierung/individuellen Förderung</i> einzelner Schüler.	+								+

Jedes Interview ist gekennzeichnet mit der Codenummer des Lehrers, der Dauer der Laptopnutzung (T1: 3–6 Monate, T2: 7–12 Monate, T3: 13–18 Monate, T4: über 18 Monate), des Fachs, das der Lehrer in der Laptop-Klasse unterrichtet (D: Deutsch, M: Mathematik, E: Englisch) und der Kohorte, mit der der Lehrer in das Projekt eingestiegen ist. In den Zellen wurde eine Zustimmung/Zunahme mit einem »+«, eine neutrale Äußerung mit einem »N« und eine Ablehnung/Abnahme mit einem »-« gekennzeichnet. Zellen bleiben leer, wenn der jeweilige Aspekt in den Interviews nicht zur Sprache kam.

Wie im Mathematikunterricht wurde beobachtet, dass sich *Aufgabenstellungen* dahingehend verändert hätten, den Schülern mehr Möglichkeiten zum experimentellen Lernen einzuräumen (vgl. Tabelle 6). Die Lehrer beschrieben Aufgabenstellun-

gen einerseits als experimentell und offen, da sie den Schülern Freiräume bezüglich der Gestaltung und Formatierung von Texten eröffneten. Dies wurde besonders von Lehrern in der Anfangsphase des Projekts als Veränderung bemerkt. Im zweiten Projektjahr wurde zunehmend auch von einer größeren inhaltlichen Offenheit bei Aufgabenstellungen berichtet. Die Lehrer erläuterten, dass Schüler in längerfristigen Projekten zu selbstgewählten Themen Informationen recherchierten, zusammenstellten und präsentierten. Dabei wurde von einem Lehrer darauf hingewiesen, dass diese Öffnung nicht notwendig an den Laptop gebunden sei. Projektarbeit lasse sich jedoch häufig mit dem Laptop einfacher realisieren, z.B. da den Schülern mehr unterschiedliches Material zur Verfügung gestellt werden könne und die Schüler so stärker ihre eigenen Interessen verfolgen könnten. Die Arbeit mit eigenen und fremden Texten wurde dabei von den Lehrern als sehr anspruchsvoll eingeschätzt. Die Aufgaben waren allerdings nicht grundsätzlich offener. Insbesondere in der Anfangsphase, in denen die Lehrer viele neue Programmfunktionen einführten, gaben einige Lehrer an, Aufgaben relativ klar vorzustrukturieren, um sicherzugehen, dass Grundkenntnisse von allen Schülern gleichermaßen erworben werden.

Bezüglich der *Sozialformen* wird der Laptop zur Gruppen-, Partner- und Einzelarbeit genutzt. Die Anteile der Arbeitsformen und die Erfahrungen, die hier gemacht wurden, sind recht unterschiedlich, was in erster Linie vom Zeitpunkt des Interviews, den betreffenden Lehrern und den jeweiligen Gegebenheiten in der Klasse abzuhängen scheint. In der ersten Kohorte wurde, übereinstimmend mit der Fragebogen-Befragung, im ersten Jahr von längerfristigen und arbeitsintensiven Gruppenprojekten berichtet. Die Erfahrungen waren hier, was die Arbeitsergebnisse angeht, sehr positiv, obwohl in einem Fall auch von einer Überforderung und Problemen mit der Kooperation in den Gruppen gesprochen wurde. Ein Lehrer berichtete die Erfahrung, dass sich durch gezielte Rückmeldung zum Gruppenprozess die Teamkompetenz in der betreffenden Klasse verbessert habe, sodass in folgenden Projekten weniger Probleme bei der Gruppenarbeit aufgetreten seien. Für das zweite Projektjahr wurde von einem Lehrer berichtet, dass die Gruppenarbeit zurückgegangen sei, zugunsten von mehr Einzel- und Partnerarbeit. Ein anderer Lehrer setzt die Laptops nach wie vor auch häufig für Gruppenarbeit ein. Von den Lehrern in Kohorte 2 wurde dagegen im ersten Projektjahr angegeben, dass Gruppenarbeit eine untergeordnete Rolle spielte. Im Vordergrund stand, besonders wenn neue Programme und Funktionen eingeführt wurden, der Klassenunterricht, wobei der Lehrer den Unterricht relativ stark lenkte. Die Schüler bearbeiteten Probleme anschließend in erster Linie in Einzelarbeitsphasen, bei denen zwei Lehrer eine Zunahme gegenüber dem traditionellen Unterricht feststellten. Kooperatives Arbeiten habe in der Anfangsphase eher informell stattgefunden, indem die Schüler sich bei Problemen gegenseitig unterstützen und weiterhelfen. Im zweiten Projektjahr wurde dann auch in dieser Kohorte berichtet, dass die Laptops häufig für Gruppen- und

Projektarbeit genutzt wurden, wobei ein Lehrer darauf hinwies, dass er diese Arbeitsformen in gleicher Intensität auch in Klassen ohne Laptops einsetzen würde. Insgesamt geht aus den Interviews deutlich hervor, dass Gruppen- und Projektarbeit als Arbeitsformen gesehen werden, für die sich der Laptop besonders gut eignet. Nur drei Lehrer äußerten jedoch die Ansicht, dass die Nutzung der Laptops zu einer Steigerung der Häufigkeit dieser Arbeitsformen geführt habe.

Bezogen auf die *Lerninhalte* im Fach Englisch wurde im ersten Projektjahr von den Lehrern angegeben, dass sie sich relativ stark am Curriculum orientierten und deshalb mit dem Laptop grundsätzlich die gleichen Inhalte vermittelten wie ohne. Da die curricularen Inhalte für die Klassenstufe 7 recht umfangreich sind und einige Lehrer die Erfahrung machten, dass durch die Einführung des Computers Unterrichtszeit für die Vermittlung fachlicher Inhalte verloren gehe, wurde eher befürchtet, dass der vorgeschriebene Lernstoff in dieser Klasse nicht vollständig abgearbeitet werden könne, als dass die Lehrer die Möglichkeit sahen, neue Inhalte einzubinden. Von Lehrern der ersten Kohorte wurde diese Befürchtung kaum geäußert, was damit zu tun haben könnte, dass in dieser Kohorte die Laptops erst zur Mitte des Schuljahrs eingeführt wurden. Ein Lehrer gab an, das erste Halbjahr genutzt zu haben, um inhaltlich »vorzuarbeiten«. Im zweiten Projektjahr wurde das Lernen mit Laptops als gewinnbringend für die Erweiterung der curricularen Inhalte gesehen, insofern als dass die Möglichkeiten der Internetrecherche vielfältiges Ergänzungsmaterial zur Verfügung stellten, mit dem die Lehrbuchinhalte erweitert, aktualisiert und den speziellen Interessen der Schüler angepasst werden könnten. Darüber hinaus war ein Lehrer der ersten Kohorte der Ansicht, dass bei der Textarbeit das strukturierende Lesen und Schreiben und auch das Präsentieren von Information stärker geübt würden als üblich.

Qualitative Unterschiede im Unterricht sahen die Lehrer vor allem darin, dass der Unterricht mit Laptops an Anschaulichkeit gewann. So berichtete ein Lehrer, dass er den Verbesserungseffekt, den das Überarbeiten eines Textes erbringe, für die Schüler direkt erfahrbar gemacht habe, indem Verbesserungen am Text ein- und ausgeblendet wurden und die beiden Textversionen so direkt verglichen werden konnten. Ein anderer Lehrer setzte den Laptop zum Visualisieren und Vergleichen von statistischen Daten aus dem Lehrbuch ein, um die Versprachlichung der darin enthaltenen Information zu unterstützen. Insbesondere die Einfachheit, mit der verschiedene graphische Darstellungen erzielt werden können, hätten nach der Erfahrung des Lehrers die Schüler fasziniert und zu einer stärkeren Handlungsorientierung des Unterrichts beigetragen. Schließlich beschrieben mehrere Lehrer, dass die Schüler im Rahmen von Projekten Textmaterial häufig mit Bildern und Graphiken angereichert hätten, die die Schüler selbst erstellt bzw. ausgewählt hätten. Eine Verbesserung des Unterrichts wurde von zwei Lehrern auch darin gesehen, dass es durch neue und komplexe Aufgabenstellungen gelänge, den Unterricht für die

Schüler interessanter zu machen. Schließlich wurde, wie im Mathematikunterricht, eine verstärkte Aktivierung der Schüler wahrgenommen, da sie sich durch intensive Einzel- und Gruppenarbeitsphasen stärker handelnd am Unterricht beteiligten.

Kritisch wurde von mehreren Lehrern angemerkt, dass die Bereitschaft zur mündlichen Kommunikation in Auswertungsphasen mit Laptop deutlich geringer sei als in Auswertungsphasen ohne Laptops, z.B. weil sich die Schüler, statt sich am Unterrichtsgespräch zu beteiligen, mit dem Computer beschäftigten. Der Unterricht wurde dadurch als weniger lebendig beschrieben. Eine Ausnahme stellt das Präsentieren von Informationen dar, das einhellig als gewinnbringend für die mündliche Kommunikation beschrieben wurde. Bemängelt wurde weiterhin, dass in Phasen der technischen Einführung und der Gruppenarbeit teilweise viel auf Deutsch kommuniziert werde. Ein Lehrer baute deshalb gezielt Phasen ein, in denen der Schwerpunkt auf dem Sprechen in englischer Sprache lag und keine Laptops genutzt wurden. Ein anderer Lehrer nutzte die elektronische Kommunikation über den Lapservers, um die Schüler dazu zu bringen, bei der Partnerarbeit auf Englisch zu kommunizieren.

Vermittlung curricularer Inhalte: Deutsch

Im Deutschunterricht wurden die Laptops vor allem zur Produktion von Texten eingesetzt. Hier erwies sich, wie von den Englischlehrern beschrieben, die einfache Editier- und Veränderbarkeit von Texten als vorteilhaft. So lobten die Lehrer besonders, dass Texte einfacher in der Gruppen- und Partnerarbeit von mehreren Schülern bearbeitet werden könnten, indem beispielsweise Dateien ausgetauscht und verändert würden. Die technischen Möglichkeiten des Lapservers wurden dabei besonders positiv beurteilt.

Einig waren sich die Lehrer darin, dass die Art der *Aufgabenstellung* sich dahingehend geändert hätte, dass die Aufgaben eine größere Offenheit für eigenständiges Experimentieren und mehr Selbstverantwortung der Schüler böten (vgl. Tabelle 7). Wie im Englischunterricht beschränkte sich diese Offenheit jedoch bei einigen Lehrern auf Aspekte der Textgestaltung. Inhaltlich nahmen diese Lehrer keinen Unterschied zur Aufgabenstellung, wie sie im traditionellen Deutschunterricht vorkommt, wahr. Anders verhielt es sich bei Lehrern, die eine Steigerung der Offenheit in Verbindung mit der Hinwendung zu mehr Gruppenarbeit sahen. Sie beschrieben, dass die Aufgabenstellungen in diesem Kontext freier würden, sodass die Schüler die Möglichkeit erhielten, sich die notwendige Arbeit zur Erreichung des Gruppenziels zeitlich und inhaltlich selbst einzuteilen. Das Anforderungsniveau der Aufgaben wurde dabei wie von den Englischlehrern als hoch im Vergleich zum normalen Unterricht eingestuft, weil die Schüler sich stärker selbst organisieren müssten und weil sie neben den inhaltlichen auch computertechnische Aufgaben zu bewältigen hätten.

Tabelle 7: Zusammenfassung der Hauptaussagen zu didaktischen Veränderungen im Deutschunterricht

Vermittlung curricularer Inhalte: Deutsch	1 T1 D K1	2 T1 D K2	3 T1 D K2	4 T2 D K2	1 T2 D K1	5 T2 D K3	6 T3 D K1	2 T3 D K2	3 T3 D K2	4 T3 D K2	1 T4 D K1	6 T4 D K1
Inhalte: Es kommen <i>neue curriculare Inhalte/Schwerpunkte</i> hinzu.		N		N	N/ +	N/ +	+	+	N/ +			+
Aufgaben: Aufgabenstellungen im Unterricht sind <i>offener</i> , geben Schülern Freiräume für <i>eigenes Experimentieren</i> .		+			+	N/ +	+		+	+		+
Aufgaben: Aufgabenstellungen im Unterricht werden <i>komplexer</i> .					+							
Aufgaben: Aufgabenstellungen liegen auf einem <i>höheren Niveau</i> als für die Klassenstufe üblich.							+	+				
Arbeitsformen: Phasen des <i>gelenkten Unterrichtsgesprächs/Klassengesprächs</i> kommen häufiger vor.		-		+								N/ -
Arbeitsformen: <i>Einzelarbeit</i> kommt häufiger vor.		N						N				
Arbeitsformen: <i>Gruppenarbeit</i> kommt häufiger vor.		N/ +	+		+	N/ +	N	N		+	N	
Arbeitsformen: <i>Projektarbeit</i> kommt häufiger vor.					+						+	
Arbeitsformen: Der Laptop ist für eine der genannten Formen besonders geeignet.		+ GA		+ GA EA			+ GA, PA - EA	+ GA				+ GA
Unterricht: Der Unterricht wird durch die Laptops <i>einfacher</i> für die Schüler.	-						-			-		
Unterricht: Der Unterricht wird durch die Laptops <i>interessanter</i> für die Schüler.						+						
Unterricht: Die <i>Anschaulichkeit</i> bei der Vermittlung von Fachinhalten steigt durch die Laptops.					+	+		+			+	+
Unterricht: Die Schüler sind <i>aktiver</i> (weniger aktiv) im Unterricht mit Laptops (alle machen mit, keiner schaut zu).		+					+				+	

Unterricht: Mit den Laptops gibt es mehr (weniger) Möglichkeiten zur <i>Differenzierung/individuellen Förderung</i> einzelner Schüler.	+					+							+	
--	---	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	---	--

Jedes Interview ist gekennzeichnet mit der Codenummer des Lehrers, der Dauer der Laptopnutzung (T1: 3–6 Monate, T2: 7–12 Monate, T3: 13–18 Monate, T4: über 18 Monate), des Fachs, das der Lehrer in der Laptop-Klasse unterrichtet (D: Deutsch, M: Mathematik, E: Englisch) und der Kohorte, mit der der Lehrer in das Projekt eingestiegen ist. In den Zellen wurde eine Zustimmung/Zunahme mit einem »+«, eine neutrale Äußerung mit einem »N« und eine Ablehnung/Abnahme mit einem »-« gekennzeichnet. Zellen bleiben leer, wenn der jeweilige Aspekt in den Interviews nicht zur Sprache kam.

Bezüglich der verwendeten *Sozialformen* wurden unterschiedliche Erfahrungen gemacht. In Phasen, in denen neue Programme und Funktionen eingeführt werden, überwog im Fach Deutsch, wie bereits von den Mathematik- und Englischlehrern beschrieben, lehrergelenkter Frontal- oder Klassenunterricht, gefolgt von Einzelarbeitsphasen, in denen die Schüler das Gelernte individuell erprobten. Wie von den Englischlehrern wurde auch im Fach Deutsch der Laptop als besonders vorteilhaft für Gruppen- und Partnerarbeit gesehen. Nur drei Lehrer äußerten jedoch explizit, dass dies zu einer Steigerung der Häufigkeit von Gruppenarbeit geführt hätte. Als vorteilhaft bei der Gruppenarbeit wurde hervorgehoben, dass alle Schüler über die Laptops direkt an der Arbeit beteiligt werden könnten und so intensiver gearbeitet würde. Ein Lehrer berichtete, dass es sich bewährt hätte, die Schüler für die Gruppenarbeit auf verschiedene Räume zu verteilen, damit sie sich nicht gegenseitig durch die zwangsläufig höhere Lautstärke, die bei der Diskussion in den Gruppen entstehe, störten. Zwei Lehrer im zweiten und dritten Projektjahr machten die Erfahrung, dass es bei Gruppenarbeit sinnvoll sei, darauf zu achten, dass der individuelle Schülerbeitrag im Gruppenprodukt erkennbar sei. Durch eine inhaltliche Arbeitsteilung könne sichergestellt werden, dass sich alle Schüler auch inhaltlich mit dem Thema auseinandersetzen und für den Lehrer die Leistung des einzelnen Schülers klarer erkennbar sei. Im Vergleich zum Unterricht ohne Laptop wurde teilweise negativ bewertet, dass das Unterrichtsgespräch im Laptop-Unterricht abnehme, was auf den gestiegenen Zeitaufwand beim Einsatz von kooperativen Arbeitsformen und auf technische Probleme zurückgeführt wurde. Die Integration des individuell Erarbeiteten käme nach Erfahrung eines Lehrers leicht im Laptop-Unterricht zu kurz. Ein anderer Lehrer bewertete dies eher neutral als eine Verlagerung von der mündlichen auf die schriftliche Kommunikation. Insgesamt wurde kein Abnehmen der mündlichen Mitarbeit festgestellt.

Bezogen auf die *curricularen Inhalte* wurde von den Deutschlehrern recht übereinstimmend berichtet, dass es zunächst wenig Veränderungen gebe. Im ersten Projektjahr würde inhaltlich ähnlich wie im laptopfreien Unterricht vorgegangen. Im zweiten Projektjahr wurden verschiedene Erweiterungen der curricularen Inhalte berichtet. Ein Lehrer gab an, dass er im Zusammenhang der Arbeit mit Referaten den Umgang mit Quellen vermittelt habe, was sonst erst in höheren Klassenstufen

auf dem Lehrplan stehe. Zwei weitere Lehrer sahen im intensiven Überarbeiten von Texten, das mit dem Erstellen und Reflektieren von Bewertungskriterien einhergeht, eine Neuerung. Schließlich wurde von einem weiteren Lehrer angeführt, dass die zahlreichen Anglizismen im Computerbereich Anlass zu einer Reflexion über Sprache im Deutschunterricht geboten hätten.

Bezüglich der *Unterrichtsqualität* fiel den Deutschlehrern vor allem auf, dass die Laptops insbesondere bei der Arbeit in Kleingruppen dazu beitrügen, dass sich alle Schüler gleichberechtigt an Gruppenaufträgen beteiligten und damit aktiver arbeiteten als im traditionellen Unterricht. Übereinstimmend gaben die Lehrer auch an, dass der Unterricht mit Laptops durch die Veränderung der Arbeitsformen, die Offenheit der Aufgabenstellungen und das gestiegene Anforderungsniveau für die Schüler eher schwieriger als einfacher geworden sei.

Unterrichtsorganisation

Neben fachdidaktischen Fragen kamen in allen Interviews Beobachtungen und Erfahrungen der Lehrer zu Veränderungen in der Unterrichtsorganisation zur Sprache (vgl. Tabelle 8). Generell wurde die Unterrichtsorganisation als schwieriger empfunden, wofür unterschiedliche Gründe genannt wurden. Aus den Interviews wird deutlich, wie sich im ersten Projektjahr ein routinierter Umgang mit den Laptops zunächst entwickeln musste. Besonders die auftretenden technischen Probleme (Defekt einzelner Geräte, Viren, Batterieausfall, Systemabstürze) wurden in der Anfangsphase von vielen Lehrern als sehr störend erlebt und sorgten für erhebliche Unruhe, Ablenkung und Verlangsamung des Unterrichts. Die Behinderung durch technische Probleme wurde in den Interviews, die mit den Lehrern in Kohorte 1 zu Beginn des Projekts geführt wurden, in der Regel als schwerwiegender beschrieben als von den Lehrern in Kohorte 2. Insgesamt scheinen in der zweiten Kohorte weniger Probleme aufgetreten zu sein, da einige Schwierigkeiten, mit denen Kohorte 1 konfrontiert war, ausgeräumt werden konnten. Andererseits kamen in dieser Kohorte aber auch neue Schwierigkeiten hinzu (z.B. defekte Diskettenlaufwerke, kürzere Batterielaufzeit). Positiv scheint sich in jedem Fall auszuwirken, dass die Lehrer der zweiten Kohorte durch die Rückmeldungen der Erfahrungen der ersten Kohorte bereits auf Probleme technischer Art vorbereitet waren und entsprechend gelassener reagierten. Viele Lehrer berichteten im zweiten Jahr, wie sie (und die Schüler) zunehmend mehr Sicherheit im Umgang mit den Geräten entwickelt hätten und die Kompetenzen der Schüler ganz selbstverständlich einsetzten, um technische Probleme zu beheben. Die Klärung schwierigerer Probleme wurde meist auf die Zeit außerhalb des Unterrichts verlagert, wobei sowohl Kollegen wie auch der Schultechniker zu Rate gezogen wurden.

Von Lehrern im ersten Projektjahr wurde weiterhin die gleichzeitige Vermittlung von technischen und inhaltlichen Kompetenzen als Herausforderung erlebt. Es habe sich dabei bewährt, technische und inhaltliche Aspekte klar zu trennen. Als problematisch wurde in der Anfangsphase von einigen Lehrern auch die langsame Tipp-Geschwindigkeit der Schüler benannt, die das Unterrichtstempo herabsetze.

Tabelle 8: Zusammenfassung der Hauptaussagen zur Unterrichtsorganisation

Unterrichts- organisation	1 T1 D K1	2 T1 D K2	3 T1 D K2	4 T2 D K2	1 T2 D K1	5 T2 D K3	6 T3 D K1	2 T3 D K2	3 T3 D K2	4 T3 D K2	1 T4 D K1	6 T4 D K1	7 T1 M K1	8 T1 M K2	7 T2 M K1	9 T2 M K1	10 T2 M K2
Die Unterrichts- organisation wird durch die Laptops einfacher.			-	-	-	+	+			N						-	
Erfahrungen mit Regelwerk sind überwiegend positiv.		+	+	+			+	+/-		+				+			-
Technische Pannen behindern den Unterricht nicht.	-	N/ -	N	N/ -		N/ -	N	-	N	N/ -	N		N/ -	N	-		N/ -
Die Laptops tragen zur Konzentration der Schüler bei.		+/ -	-	+/ N/ -			N/ -	N		+/ -	+						
Lehrer hat mehr Kontrolle darüber, ob sich die Schüler mit dem Unter- richtsstoff beschäftigen.			-	-	-		N			-	-						
Disziplinprobleme treten seltener auf.		N	N		N/ -		N	N	N/ -	N/ -	N/ -						+
Wechsel zwischen Unterrichtsphasen mit und ohne Lap- top ist einfacher als im normalen Unterricht.		-		-			N			-	N				-	N/ -	N
Durch die Arbeit mit Laptops wird im Unterricht Zeit für die Vermittlung fachlicher Inhalte gewonnen.	-			-	N/ -		+			-		+	-			-	

Unterrichts- organisation	11 T2 M K2	12 T2 M K3	13 T2 M K3	14 T2 M K3	9 T3 M K1	10 T3 M K2	11 T3 M K2	7 T4 M K1	15 T1 E K1	16 T1 E K1	17 T1 E K2	18 T1 E K2	19 T2 E K2	15 T3 E K1	16 T3 E K1	17 T3 E K2	18 T3 E K2	
Die <i>Unterrichts-organisation</i> wird durch die Laptops einfacher.	-	N/ -			N			-	-				+				N/ -	
Erfahrungen mit <i>Regelwerk</i> sind überwiegend positiv.					+			+/ -		-	N	+		-			+	+/ -
<i>Technische Pannen</i> behindern den Unterricht nicht.	-	N/ -	N	N	N			N/ -	N		N	N	-	N/ -	-	N	N	N/ -
Die Laptops tragen zur <i>Konzentration</i> der Schüler bei.		N/ -	+	N	+						-	+/ N/ -	-	N	N/ -			+/ -
Lehrer hat mehr <i>Kontrolle</i> darüber, ob sich die Schüler mit dem Unterrichtsstoff beschäftigen.									-		N	N		-	-	-		
<i>Disziplinprobleme</i> treten seltener auf.	-		N/ -	N	-		N	N			N		N/ -	N	-	N		
Wechsel zwischen <i>Unterrichtsphasen</i> mit und ohne Laptop ist einfacher als im normalen Unterricht.		-					N/ -	N/ -			-	N/ -			-			N/ -
Durch die Arbeit mit Laptops wird im Unterricht <i>Zeit</i> für die Vermittlung fachlicher Inhalte gewonnen.	-												-	-		-		-/ N

Jedes Interview ist gekennzeichnet mit der Codenummer des Lehrers, der Dauer der Laptopnutzung (T1: 3–6 Monate, T2: 7–12 Monate, T3: 13–18 Monate, T4: über 18 Monate), des Fachs, das der Lehrer in der Laptop-Klasse unterrichtet (D: Deutsch, M: Mathematik, E: Englisch) und der Kohorte, mit der der Lehrer in das Projekt eingestiegen ist. In den Zellen wurde eine Zustimmung/Zunahme mit einem »+«, eine neutrale Äußerung mit einem »N« und eine Ablehnung/Abnahme mit einem »-« gekennzeichnet. Zellen bleiben leer, wenn der jeweilige Aspekt in den Interviews nicht zur Sprache kam.

Im weiteren Projektverlauf wurde hierin jedoch kein Problem für die Unterrichtsorganisation mehr gesehen. Zwei Lehrer äußerten, dass sie die systematische Einführung des Zehnfingersystems befürworteten, um eine Grundlage für das professionelle Schreiben mit der Tastatur zu schaffen. Zwei weitere Lehrer berichteten, dass die Unterrichtsorganisation auch dadurch schwieriger würde, dass durch die individualisierte Arbeitsweise das Arbeitstempo der Schüler stark differiere, sodass sich die Synchronisierung des Unterrichts schwierig gestalten würde. Ein anderer Lehrer bemerkte, dass durch die Individualisierung auch die Schülerprodukte stark voneinander abwichen, sodass sich deren Besprechung schwieriger integrieren ließe als im traditionellen Unterricht.

Im zweiten Projektjahr bzw. von Lehrern, die erfahrener im Einsatz von Computern im Unterricht waren, wurde demgegenüber angegeben, dass die Unterrichtsorganisation sich durch den Einsatz der Laptops teilweise auch vereinfacht hätte, z. B. da Gruppenarbeiten durch die Möglichkeiten des Datenaustauschs einfacher zu regeln wären.

Die Beobachtungen dazu, inwieweit das Vorhandensein der Laptops generell die Ablenkbarkeit der Klasse erhöhte, waren uneinheitlich. Die Mehrheit der Lehrer stellte fest, dass die Laptops zumindest phasenweise die Ablenkung der Schüler erhöhten. In diesem Zusammenhang wurde von einigen Lehrern z. B. die Möglichkeit, miteinander zu »chatten« oder Spiele am Computer zu spielen, als eine neue Qualität der Ablenkung im Schulunterricht genannt. Auch machte ein Lehrer die Beobachtung, dass die Konzentration besonders in Phasen nachlasse, in denen neue Programme eingeführt würden und die Schüler der Meinung wären, schon über die zu erwerbenden Kenntnisse zu verfügen. Andere Lehrer nahmen demgegenüber keinen Unterschied zum traditionellen Unterricht wahr, da es ihrer Meinung nach dort genauso viele Ablenkungsquellen gäbe wie im Laptop-Unterricht. Im zweiten und dritten Projektjahr äußerten dagegen mehrere Lehrer die Ansicht, dass die Laptops auch konzentrationsförderlich seien. So würde der Laptop insbesondere helfen, die Konzentration der Schüler über längere Phasen zu bündeln. Ein weiteres Problem, das drei Lehrer in der Anfangsphase beobachteten, war, dass die vielfältigen Layoutmöglichkeiten des Textverarbeitungsprogramms einige Schüler von den eigentlichen Schreibaufgaben ablenkten. Hierbei scheint es sich jedoch um ein Anfangsproblem zu handeln, das mit der zunehmenden Vertrautheit der Schüler mit dem Medium wieder abnimmt. Ein Lehrer machte gute Erfahrungen damit, Texte zunächst unformatiert schreiben zu lassen und das Layout erst in einem zweiten Schritt hinzuzufügen.

Von einer Reihe von Lehrern wurde festgestellt, dass der Wechsel von der individuellen oder Gruppenarbeit am Laptop zum Unterrichtsgespräch, in dem Einzelergebnisse zusammengetragen werden (auch das mentale »sich umstellen« auf die verschiedenen Arbeitsformen), schwierig war. Dieses Problem, das auch im Unterricht

ohne Laptops z.B. nach Gruppenarbeitsphasen auftritt, wurde bei der Arbeit mit Laptops von einigen Lehrern verstärkt wahrgenommen. Als Grund hierfür wurde zum einen das Ablenkungspotenzial der Laptops gesehen, bzw. dass das Speichern und Herunterfahren der Laptops aufwendiger sei, als z.B. den Stift aus der Hand zu legen. Ein Lehrer stellte fest, dass die Schüler schwer aus der Faszination an dem Gerät und der starken Konzentration auf ihre Arbeit am Computer zu lösen waren. Um den Wechsel von individueller Arbeit oder Gruppenarbeit mit Laptops zu gemeinsamer Arbeit im Klassenverband zu erleichtern, hat ein Lehrer gute Erfahrungen damit gemacht, diesen mit einem akustischen Signal anzuzeigen. Viele Lehrer sind dazu übergegangen, die Schüler in Phasen des Unterrichtsgesprächs, wenn möglich, den Bildschirm schließen zu lassen. In diesem Zusammenhang wurde von einigen Lehrern eine technische Neuerung gelobt, die erlaubt, dass beim Schließen der Laptops der Inhalt der geöffneten Datei automatisch gespeichert wird. Diese Funktion hätte zu einer deutlichen Vereinfachung des Phasenwechsels beigetragen.

Sechs Lehrer äußerten den Eindruck, dass sie in Phasen, in denen mit Laptops gearbeitet wurde, weniger stark als mit traditionellen Medien die Kontrolle darüber gehabt hätten, wieweit die Schüler sich mit der Aufgabe oder mit unterrichtsfernen Dingen beschäftigen, da es für den Lehrer schwierig sei, im Blick zu behalten, was der Einzelne auf seinem Bildschirm täte. Auch sei es bei der sehr eigenständigen Arbeitsweise der Schüler teilweise schwer, im Blick zu behalten, ob alle Schüler der Aufgabenstellung folgen könnten und den Unterrichtsinhalt verstanden hätten. Zwei andere Lehrer waren der Meinung, dies gut im Griff zu haben, da sie in Phasen der Einzel- oder Gruppenarbeit in der Klasse umhergehen und die Schüler kontrollieren könnten und sie während des Unterrichtsgesprächs dazu anhielten, die Laptops zu schließen.

Befragt nach der Häufigkeit von allgemeinen Disziplinproblemen gab die Mehrheit der Lehrer an, keinen Einfluss der Laptops festgestellt zu haben. Disziplinprobleme und erzieherische Schwierigkeiten seien in erster Linie abhängig von laptopunabhängige Faktoren wie beispielsweise der Klassenzusammensetzung oder dem Alter der Schüler. Laptopbedingte Disziplinprobleme wurden, wenn überhaupt, nur in Einzelfällen beobachtet. So berichteten zwei Lehrer, dass Schüler technische Probleme vorschüben, um nicht erledigte Hausarbeiten zu entschuldigen oder dass sie den Unterricht durch Missachtung der Regeln behinderten. Andererseits wurde jedoch von der Mehrheit der Lehrer das Verantwortungsbewusstsein der Schüler für ihre Laptops gelobt. Ein Lehrer äußerte in diesem Zusammenhang, dass die Laptops Anlass gegeben hätten, sich mit den Schülern über das Thema Disziplin und Verantwortung nochmals intensiv auseinander zu setzen und so die Einführung der Laptops zu einer Steigerung von Disziplin und Verantwortung der Schüler gegenüber den Geräten, aber auch untereinander beigetragen habe.

Tabelle 9: Zusammenfassung der Hauptaussagen zum Berufsalltag des Lehrers

Berufsalltag des Lehrers	1 T1 D K1	2 T1 D K2	3 T1 D K2	4 T2 D K2	1 T2 D K1	5 T2 D K3	6 T3 D K1	2 T3 D K2	3 T3 D K2	4 T3 D K2	1 T4 D K1	6 T4 D K1	7 T1 M K1	8 T1 M K2	7 T2 M K1	9 T2 M K1	10 T2 M K2
Die Zeit für die <i>Unterrichtsvorbereitung</i> hat zugenommen.	+	N		+/-	+		N			+		+	+/- N	+	+	N/ +	N
Das Unterrichten macht den Lehrern mehr <i>Spaß</i> mit Laptops.										+		+/- -	+				+
Die Laptops haben sich auf die <i>Kooperation der Lehrer</i> positiv ausgewirkt.	+	+		+					+		+		+	+			+
Der Lehrer erhält <i>ausreichende Unterstützung</i> für das Projekt.	+			+							+	+				+	
Die <i>technische Unterstützung</i> reicht aus.	-	+/- -		+		+							+	+		+	
Die <i>technische Unterstützung</i> reicht aus.	+	-		+							-						
Berufsalltag des Lehrers	11 T2 M K2	12 T2 M K3	13 T2 M K3	14 T2 M K3	9 T3 M K1	10 T3 M K2	11 T3 M K2	7 T4 M K1	15 T1 E K1	16 T1 E K1	17 T1 E K2	18 T1 E K2	19 T2 E K2	15 T3 E K1	16 T3 E K1	17 T3 E K2	18 T3 E K2
Die Zeit für die <i>Unterrichtsvorbereitung</i> hat zugenommen.			+				+	+/- -	+/- -	+	+/- N		+	+			
Das Unterrichten macht den Lehrern mehr <i>Spaß</i> mit Laptops.	+	+							+	+			+		+		
Die Laptops haben sich auf die <i>Kooperation der Lehrer</i> positiv ausgewirkt.			+						+	+/- -	+						
Der Lehrer erhält <i>ausreichende Unterstützung</i> für das Projekt.											+	-					

Die <i>technische</i> Unterstützung reicht aus.	+									+			+				
Die <i>didaktische</i> Unterstützung reicht aus.													+/ -				

Jedes Interview ist gekennzeichnet mit der Codenummer des Lehrers, der Dauer der Laptopnutzung (T1: 3–6 Monate, T2: 7–12 Monate, T3: 13–18 Monate, T4: über 18 Monate), des Fachs, das der Lehrer in der Laptop-Klasse unterrichtet (D: Deutsch, M: Mathematik, E: Englisch) und der Kohorte, mit der der Lehrer in das Projekt eingestiegen ist. In den Zellen wurde eine Zustimmung/Zunahme mit einem »+«, eine neutrale Äußerung mit einem »N« und eine Ablehnung/Abnahme mit einem »-« gekennzeichnet. Zellen bleiben leer, wenn der jeweilige Aspekt in den Interviews nicht zur Sprache kam.

Berufsalltag der Lehrer

Einigkeit bestand bei der Mehrheit der befragten Lehrer darin, dass die Zeit, die sie für die Vorbereitung des Unterrichts aufwenden müssten, mit dem Einsatz der Laptops gestiegen sei (vgl. Tabelle 9). Vor allem wurde dies damit begründet, dass sich die Lehrer außerhalb der Unterrichtszeit in die technische Handhabung der Geräte einarbeiten müssten und neue Unterrichtsentwürfe für die Arbeit mit dem Laptop zu erstellen seien. Der Vorbereitungsaufwand würde nach Ansicht einiger Lehrer, die Schülerprojekte durchgeführt haben, jedoch dadurch kompensiert, dass der Arbeitsaufwand während der Durchführung des Projektes verhältnismäßig gering sei. Viele der befragten Lehrer äußerten die Hoffnung, dass der Arbeitsaufwand langfristig abnehme. Diese Hoffnung konnte jedoch bisher nur von zwei Lehrern im zweiten Projektjahr bestätigt werden, während vier andere auch im zweiten und dritten Projektjahr die Vorbereitung des Laptop-Unterrichts im Vergleich zum herkömmlichen Unterricht als aufwändiger empfanden. Trotz des gestiegenen Zeitaufwands wurde jedoch auch in mehreren Interviews geäußert, dass die Lehrer das Unterrichten mit Laptops als eine Herausforderung erlebten, die ihren Berufsalltag interessanter gemacht und die dazu beigetragen habe, dass sie mehr Spaß am Unterrichten hätten.

Als wichtige Unterstützung stellte sich in den Interviews immer wieder die Kooperation der Lehrer untereinander heraus. Von den Lehrern der Kohorte 2 wurde der Erfahrungsaustausch mit den Lehrern der ersten Kohorte als außerordentlich gewinnbringend für die Vorbereitung auf das Projekt beurteilt. Insbesondere gaben sie an, von ihren Vorgängern didaktische Tipps und Anregungen bekommen zu haben, die ihnen den Einstieg ins Projekt erleichtert und ihnen Arbeit abgenommen hätten. Die Kooperation der Lehrer innerhalb einer Kohorte wurde besonders klassenintern ebenfalls als wichtig und hilfreich erachtet. Eine enge Kooperation sei für die Unterrichtsplanung unerlässlich, da verschiedene Software (z.B. Word, Excel)

fachübergreifend eingesetzt würde. Darüber hinaus sei sie notwendig, damit die Lehrer klar und konsistent gegenüber Schülern und Eltern auftreten und Probleme zur Zufriedenheit aller Beteiligten lösen könnten.

Insgesamt wurde die Kooperation der Lehrer als gut und effektiv beschrieben, auch wenn durch den Koordinationsaufwand die Arbeitsbelastung der Lehrer zugenommen hätte. Einzelne Lehrer waren der Ansicht, dass die Zusammenarbeit, besonders die fachübergreifende, noch intensiviert werden könnte. Andere Lehrer sprachen in diesem Zusammenhang den Wunsch nach einer Form der Kompensation für den im Laptop-Projekt teilweise erheblichen Zeitaufwand aus.

Die Unterstützung, die die Lehrer von der Schule erhalten, wurde in den meisten Fällen als zufriedenstellend empfunden. Besonders gelobt wurde in diesem Zusammenhang die Unterstützung bei Hard- und Softwareproblemen durch den Schultechniker. Auch profitierten viele Lehrer im Schulalltag von technischer Unterstützung durch ihre Kollegen. Ebenfalls positiv beurteilt wurden schulorganisatorische Maßnahmen wie die Einrichtung einer gemeinsamen Freistunde zur Koordination der Laptop-Lehrer oder die regelmäßigen Treffen der Laptop-AG. Einige Lehrer wünschten sich Fortbildungen, wobei sowohl technische Fortbildungen in den Software-Applikationen, die im Unterricht eingesetzt wurden, gewünscht wurden wie auch didaktische Fortbildungen zur Einbindung des Computers in den Unterricht.

Laptop oder Computerraum?

Viele der befragten Lehrer haben vor Beginn des Projekts bereits im Computerraum Projekte durchgeführt. Da Computerräume im Vergleich zu Laptops einen geringeren Kostenaufwand für Schule und Elternschaft bedeuten, ist es interessant zu erfahren, wo die Lehrer Vor- und Nachteile des Computerraums gegenüber dem Laptop sehen.

Hervorgehoben an der Arbeit im Computerraum wurde, dass sie für die Schüler etwas ganz Besonderes sei, was sich in besonderer Pünktlichkeit, an Interesse und Engagement gezeigt hätte. Dieses sei zwar auch im Laptop-Projekt zu beobachten, würde aber mit der zunehmenden Selbstverständlichkeit der Computernutzung abnehmen.

Speziell im Fach Mathematik wurde weiterhin als Vorteil gesehen, dass im Computerraum vielfältige fachspezifische Software genutzt werden könne. Im Laptop-Projekt wurde demgegenüber aus technischen Gründen zum Zeitpunkt der Interviews in erster Linie Standardsoftware eingesetzt. Von drei Lehrern im zweiten Projektjahr wurde schließlich als weiterer Vorteil des Computerraums festgestellt, dass die Möglichkeiten, Schülerarbeiten für die gesamte Klasse zu visualisieren, durch die Videovernetzung und -projektion deutlich besser sind. Auf diese Weise könnte bes-

ser gemeinsam an Aufgabenstellungen gearbeitet und Schülerprojekte präsentiert werden, als dies mit der Fernsehprojektion im Laptop-Projekt der Fall sei.

Insgesamt wurde die Arbeit mit Laptops jedoch deutlich positiver beurteilt als der Unterricht im Computerraum (vgl. Tabelle 10). So wurde als Nachteil des Computerraums genannt, dass dort nicht jeder Schüler sein eigenes Gerät zur Verfügung hätte. Deshalb würde in Gruppen gearbeitet, bei denen es jedoch vorkäme, dass sich einige Schüler, insbesondere diejenigen, die sich besser mit Computern auskennen würden, in den Vordergrund drängten und andere nicht zum Zuge kämen. Im Vergleich dazu könnten sich die Schüler in der Gruppenarbeit mit Laptops gleichberechtigter einbringen und würden bei größerem Lerneffekt auch bessere Ergebnisse erzielen.

Tabelle 10: Zusammenfassung der Hauptaussagen zur Frage »Laptop oder Computerraum?«

Laptop oder Computerraum?	10 T2 M K2	1 T1 D K1	2 T1 D K2	3 T1 D K2	4 T2 D K2	1 T2 D K1	5 T2 D K3	6 T3 D K1	2 T3 D K2	3 T3 D K2	4 T3 D K2	1 T4 D K1	6 T4 D K1	7 T1 M K1	8 T1 M K2	7 T2 M K1	9 T2 M K1
Mit Laptops lässt sich besser arbeiten als im Computerraum.	+	+		+	+	+	+	+/-	+	+				+	+	-	+/-
Laptop oder Computerraum?	11 T2 M K2	12 T2 M K3	13 T2 M K3	14 T2 M K3	9 T3 M K1	10 T3 M K2	11 T3 M K2	7 T4 M K1	15 T1 E K1	16 T1 E K1	17 T1 E K2	18 T1 E K2	19 T2 E K2	15 T3 E K1	16 T3 E K1	17 T3 E K2	18 T3 E K2
Mit Laptops lässt sich besser arbeiten als im Computerraum.	+	+/-	+		+/-			+			N/-	+		+	+	+	+/-

Jedes Interview ist gekennzeichnet mit der Codenummer des Lehrers, der Dauer der Laptopnutzung (T1: 3–6 Monate, T2: 7–12 Monate, T3: 13–18 Monate, T4: über 18 Monate), des Fachs, das der Lehrer in der Laptop-Klasse unterrichtet (D: Deutsch, M: Mathematik, E: Englisch) und der Kohorte, mit der der Lehrer in das Projekt eingestiegen ist. In den Zellen wurde eine Zustimmung/Zunahme mit einem »+«, eine neutrale Äußerung mit einem »N« und eine Ablehnung/Abnahme mit einem »-« gekennzeichnet. Zellen bleiben leer, wenn der jeweilige Aspekt in den Interviews nicht zur Sprache kam.

Darüber hinaus würden im Computerraum nicht immer alle Computer funktionieren und technische Schwierigkeiten den Unterricht stören. Im Vergleich Laptop – Computerraum wurde der Computerraum von einigen Lehrern in Bezug auf die Störanfälligkeit deutlich negativer bewertet als das Arbeiten mit Laptops. Als Nachteil wurde auch gesehen, dass die Schüler zu Hause an der angefangenen Arbeit nicht weiterarbeiten könnten und dass, wenn Schüler fehlten, neue Gruppenzusammensetzungen gebildet werden müssten. Aufgrund solcher organisatorischen Prob-

leme würde die Projektarbeit im Computerraum z.T. sehr viel Zeit in Anspruch nehmen. Demgegenüber wurde bei der Nutzung von Laptops hervorgehoben, dass die Schüler mit ihnen individuell arbeiten könnten, wodurch Projekte schneller beendet und die individuelle Computerkompetenz einzelner Schüler gefördert werden könnten.

Der Wechsel von der Arbeit mit dem Computer zum Klassengespräch wurde unterschiedlich gesehen. Einige Lehrer gaben an, der Wechsel der Arbeitsformen sei im Computerraum noch schwerer als mit Laptops. Dies hänge auch damit zusammen, dass in den Computerräumen die Bildschirme nicht, wie bei der Arbeit mit Laptops, zugeklappt werden könnten, womit der Lehrer dafür sorgen könne, dass die Schüler ihre Aufmerksamkeit dem Geschehen in der Klasse zuwendeten. Lehrer, die einen Computerraum nutzten, wo man die Monitore der Schüler abschalten kann, sahen in der stärkeren Kontrolle über die Computer der Schüler einen Vorteil gegenüber dem Laptop-Projekt, da es einfacher sei, die Aufmerksamkeit der Schüler zurück auf das Klassengeschehen zu lenken.

Ein Lehrer machte schließlich die Erfahrung, dass inhaltliche Aspekte im Vergleich zu technischen bei der Arbeit im Computerraum stärker in den Hintergrund traten als im Laptop-Projekt. Bei der Arbeit mit Laptops gäbe es, aufgrund der Gewöhnung der Schüler an die Technik, ein größeres Gleichgewicht von inhaltlichen und technischen Gesichtspunkten.

Als weniger effektiv wurde der Unterricht im Computerraum von vielen Lehrern auch deshalb empfunden, weil Tätigkeiten, die im Laptop-Projekt in die Hausaufgabe verlagert werden könnten (z.B. die Eingabe von Daten), im Computerraum während der Unterrichtszeit stattfinden müssten und deshalb viele Fragestellungen im Computerraum nicht zufriedenstellend bearbeitet werden könnten.

Weiterhin wurde die mangelnde Zugänglichkeit der Computerräume kritisiert, die es erschweren würde, eine kontinuierliche Unterrichtsreihe mit dem Computer zu planen. Demgegenüber wurde die ständige und flexible Verfügbarkeit des Laptops hervorgehoben. Insbesondere Projekte, wie der Aufbau des o.g. Grammatikordners, die kontinuierlich auf mehrere Jahre angelegt sind, ließen sich im Computerraum nicht verwirklichen.

Veränderungen des schulischen Lernens

In den Leitfaden-Interviews wurden die Lehrer auch dazu befragt, inwieweit sich aus ihrer Sicht das Lernverhalten der Schüler geändert hätte. Hier ergeben sich enge Zusammenhänge mit dem didaktischen Vorgehen der Lehrer, insofern als dass sie durch die Art, wie sie den Unterricht gestalten und welche Lernformen sie den Schülern vorgeben, massiv beeinflussen, wie die Schüler insbesondere in der Schule,

aber auch zu Hause lernen. Die Beobachtungen der Lehrer zum Lernverhalten der Schüler spiegeln damit in gewisser Weise, wieweit die Vorgaben der Lehrer von den Schülern tatsächlich angenommen werden. Untergliedern lassen sich die Äußerungen in Beobachtungen bezüglich des Lern- und Arbeitsverhaltens der Schüler, bezüglich ihrer Lernmotivation, ihres Sozialverhaltens und des Klassenklimas.

Tabelle 11: Zusammenfassung der Hauptaussagen zum Lernverhalten

Lernverhalten	1 T1 D K1	2 T1 D K2	3 T1 D K2	4 T2 D K2	1 T2 D K1	5 T2 D K3	6 T3 D K1	2 T3 D K2	3 T3 D K2	4 T3 D K2	1 T4 D K1	6 T4 D K1	7 T1 M K1	8 T1 M K2	7 T2 M K1	9 T2 M K1	10 T2 M K2
Die <i>Selbstständigkeit</i> der Schüler hat zugenommen.	+	N/ +		+	+	+	+	+	+	N	+/ -	+		+		+/ -	
Die <i>Strukturiertheit</i> der Schüler beim Lösen von Aufgaben hat zugenommen.		+			+/ -	+	+	+	+			+		+			
Die <i>Ordentlichkeit</i> der Schüler beim Erledigen von Lernaufträgen hat zugenommen.							-				+/ -			+	+/ -		
Lernverhalten	11 T2 M K2	12 T2 M K3	13 T2 M K3	14 T2 M K3	9 T3 M K1	10 T3 M K2	11 T3 M K2	7 T4 M K1	15 T1 E K1	16 T1 E K1	17 T1 E K2	18 T1 E K2	19 T2 E K2	15 T3 E K1	16 T3 E K1	17 T3 E K2	18 T3 E K2
Die <i>Selbstständigkeit</i> der Schüler hat zugenommen.				+	N/ +			+			N	N	+	+/ N	+	+	N/ +
Die <i>Strukturiertheit</i> der Schüler beim Lösen von Aufgaben hat zugenommen.		N	N/ +							+			-		+	+	
Die <i>Ordentlichkeit</i> der Schüler beim Erledigen von Lernaufträgen hat zugenommen.	-			+							+/ -			-	-	+/ -	

Jedes Interview ist gekennzeichnet mit der Codenummer des Lehrers, der Dauer der Laptopnutzung (T1: 3–6 Monate, T2: 7–12 Monate, T3: 13–18 Monate, T4: über 18 Monate), des Fachs, das der Lehrer in der Laptop-Klasse unterrichtet (D: Deutsch, M: Mathematik, E: Englisch) und der Kohorte, mit der der Lehrer in das Projekt eingestiegen ist. In den Zellen wurde eine Zustimmung/Zunahme mit einem »+«, eine neutrale Äußerung mit einem »N« und eine Ablehnung/Abnahme mit einem »-« gekennzeichnet. Zellen bleiben leer, wenn der jeweilige Aspekt in den Interviews nicht zur Sprache kam.

Lern- und Arbeitsverhalten

Besonders auffällig bei den Äußerungen zum Lernverhalten der Schüler war, dass über verschiedene Fächer hinweg hervorgehoben wurde, dass die Schüler mithilfe des Laptops zu einer selbstständigeren Arbeitsweise gelangten (vgl. Tabelle 11). Während die Beobachtungen hierzu im ersten Projekt häufig noch zwiespältig waren, zeichnete sich ab dem zweiten Projektjahr ab, dass in der gesteigerten Selbstständigkeit die größte Veränderung im Lernverhalten gesehen wurde. Dies bezog sich einerseits auf das Lösen technischer Probleme bzw. den eigenständigen Umgang mit der Technik, um die vom Lehrer vorgegebenen Aufgaben zu lösen. Viele Lehrer, besonders in den Fächern Deutsch und Englisch, beschrieben eine selbstständigere Arbeitsweise jedoch auch unter einem inhaltlichen Aspekt. Schüler hätten im Unterricht zunehmend bewiesen, dass sie sich eigenständig Information, teilweise auch über den von den Lehrern vorgegebenen Rahmen hinaus, erarbeiten könnten. Besonders bei Gruppenprojekten hätten sie die Fähigkeit erworben, die zu leistende Arbeit selbstverantwortlich zu organisieren und aufzuteilen und anschließend wieder zu einem gemeinsamen Ganzen zu integrieren. Ein Lehrer berichtete, dass die Schüler zunehmend eine Beteiligung an Lernprozessen und Lerninhalten forderten, wobei in diesem Fall allerdings auch ein Zusammenhang mit den Gegebenheiten in der Klasse gesehen wurde. Ein anderer Lehrer beobachtete, dass Schüler im Verlauf des Projekts verstärkt aus eigenem Antrieb Quellen einbrachten, um die im Unterricht behandelten Themen zu ergänzen.

Dennoch war die Mehrheit der Lehrer der Ansicht, dass sich am Mitspracherecht der Schüler im Vergleich zum herkömmlichen Unterricht wenig geändert habe. Die Schüler hätten teilweise, besonders in Englisch und Deutsch, mehr Wahlfreiheit, wenn ihnen für Projekte verschiedene Themen zur Auswahl gestellt würden. Auch könnten sie bei Projektarbeit teilweise über die Form der Präsentation selbst entscheiden. Grundsätzlich scheint es jedoch stärker vom Fach und vom individuellen Lehrer als von den Laptops abzuhängen, wie viel Mitbestimmung den Schülern eingeräumt wird.

Das selbstständige Üben mit Lernsoftware wurde kontrovers beurteilt. Während zwei Lehrer angaben, dass diese zum selbstständigen Lernen langfristig ungeeignet sei und weit weniger zum individuellen Üben zu Hause eingesetzt wurde als erhofft, zeigten sich zwei andere mit der häuslichen Nutzung der Software durchaus zufrieden und sahen auch darin eine gesteigerte Selbstständigkeit, dass die Schüler mit diesen Programmen stärker als bisher aufgefordert würden, Verantwortung für den eigenen Lernprozess zu übernehmen.

Ein weiterer Aspekt, der von verschiedenen Lehrern angesprochen wurde, war die gestiegene Strukturiertheit des Lernens der Schüler. Die Äußerungen in den Lehrerinterviews zeigen, dass »strukturiertes« Vorgehen mit dem Computer auf mehre-

ren Ebenen wahrgenommen wurde. Ein Lehrer in der Anfangsphase war der Ansicht, dass die relativ starren Abfolgen, in denen bestimmte Eingaben gemacht und Prozeduren abgearbeitet wurden, für die Schüler eine Art äußeres Gerüst darstellten, das ihnen geholfen habe, die Regelmäßigkeit von Abläufen zu verstehen. In der Folge könne dies ein systematisches und geplantes Arbeitsverhalten fördern. Von Lehrern der Fächer Deutsch und Englisch wurde strukturiertes Vorgehen besonders auf den Umgang mit Informationen bezogen. Angesichts der beachtlichen Menge an Daten, die die Schüler im Laufe des Projekts auf ihren Computern gesammelt hätten, stellte sich für sie heraus, wie wichtig es sei, sich ein System anzulegen, in dem die Daten auch zu einem späteren Zeitpunkt noch wiedergefunden werden könnten. In verschiedenen Projekten sei mit den Schülern geübt worden, wie Informationen archiviert und Datenstrukturen angelegt werden können. Im zweiten Projektjahr wurde beobachtet, dass die Schüler zunehmend gelernt hätten, die Strukturierungsmöglichkeiten, die der Laptop bietet, auch selbstständig zu nutzen, und so beim Arbeiten mit Informationen zu besseren Ergebnissen gelangen würden. Im Fach Mathematik habe der Laptop den Schülern geholfen, sich Aufgabenstrukturen klar zu machen und mathematische Probleme im Vorwege zu durchdenken. Es waren jedoch nicht alle Lehrer dieser Ansicht. So stellte ein Lehrer fest, dass einige Schüler nach wie vor Probleme damit hätten, Dateistrukturen zu organisieren. Der Laptop böte hier zwar theoretisch einen Vorteil, praktisch sei es aber häufig schwierig, diese Kompetenzen im Unterricht auch allen Schülern zu vermitteln. Ein anderer Lehrer stellte fest, dass die Fähigkeit, den eigenen Lernprozess zu strukturieren, bezogen auf den Erwerb der fachlichen Kompetenzen, im Laptop-Projekt eher gelitten habe. So seien Routinen wie das häusliche Einüben von Fertigkeiten im Anschluss an die Einführung neuer fachlicher Inhalte von einigen Laptop-Schülern nicht mehr beherrscht worden. Hier seien die Lehrer gefordert, gezielt gegenzusteuern.

Schließlich wurde von mehreren Lehrern festgestellt, dass die Ordentlichkeit der Schüler beim Erledigen von Lernaufträgen und Hausaufgaben einerseits zu-, andererseits aber auch abgenommen habe. Die Beobachtung einer Abnahme bezog sich in erster Linie auf Arbeiten, die von den Schülern in ihren Arbeitsheften erledigt werden sollten. Hier klagten verschiedene Lehrer über Schlampigkeiten, wobei ein Lehrer zu bedenken gab, dass Mängel in der Heftführung auch mit dem Alter der Schüler in Verbindung stehen könnten. Als weitere Gründe für das Nachlassen der Ordentlichkeit der Schüler wurde fehlende Motivation der Schüler für die Arbeit mit dem Heft genannt, aber auch eine mögliche Abnahme der Organisationsfertigkeit von Materialien außerhalb des Computers. Bei Aufgaben, die mit dem Computer erledigt werden sollten, wurde demgegenüber in der Regel keine Abnahme, sondern in vielen Fällen sogar eine Zunahme der Gewissenhaftigkeit, mit der Aufgaben erledigt wurden, festgestellt. In erster Linie wurden hier motivationale Gründe als Ursache vermutet, da die Schüler besonders in der Anfangsphase des Projekts ausge-

sprochen gern mit dem Computer arbeiteten. Im zweiten und dritten Projektjahr relativierten einige Lehrer diese Beobachtung. Nun wurden auch für die Arbeit mit dem Laptop Nachlässigkeiten festgestellt. Dies bezog sich sowohl auf die Ordnerstruktur wie auch auf das Erstellen von Texten; ein Lehrer stellte fest, dass hier z.B. von einigen Schülern die Rechtschreibhilfe nicht angewandt wurde.

Motivation

Übereinstimmend wird von der Mehrheit der Lehrer eine hohe Motivation der Schüler zu Beginn des Projekts beobachtet (vgl. Tabelle 12). Die Laptops hätten dazu beigetragen, dass die Schüler mehr Spaß am Lernen hätten und sich mit mehr Motivation und Interesse am Unterricht beteiligten. Von verschiedenen Lehrern wurde auch beobachtet, dass die Schüler freiwillig mehr für die Schule arbeiteten. So würden sie sich bei der Erledigung schulischer Aufgaben mehr Mühe geben, längere Texte produzieren oder die Hausaufgaben sorgfältiger erledigen. Insbesondere die Möglichkeit, professionelle Produkte zu erstellen, habe viele Schüler motiviert und sie gereizt, eine Perfektion ihrer Produkte zu erreichen. Im zweiten Projektjahr wurde die Erfahrung gemacht, dass die Motivation der Schüler und speziell nach Phasen mit intensiver Laptop-Arbeit gesunken sei. Gründe hierfür wurden in der Frustration durch technische Probleme, in einem übermäßigen Einsatz der Laptops, aber auch in der einfachen Gewöhnung an die Geräte gesehen. Bei einfachen Nutzungen, z.B. Schreibaufgaben, kam hinzu, dass der Laptop von den Schülern als »umständlich« im Vergleich zum Arbeitsheft gesehen wurde. Auch beobachteten zwei Lehrer, dass der Transport der Geräte bei vielen Schülern im Projektverlauf zunehmende Unlust auslöste.

Insgesamt wurde jedoch festgestellt, dass sich die Motivation der Schüler im positiven Bereich eingependelt hätte. Die Nutzung der Laptops wurde im Projektverlauf als immer »selbstverständlicher« beschrieben, die bei den Schülern zwar keine besondere Euphorie mehr ausgelöst habe, aber auch nicht unbeliebt gewesen sei. Um einem Ausbrennen der Motivation vorzubeugen, hätten sich ein dosierter Einsatz, in dem der Laptop phasenweise eingesetzt wurde, sowie die Abwechslung der Mediennutzungen als sinnvoll erwiesen.

Ein Problem, das von einigen Lehrern besonders in der Anfangsphase angesprochen wurde, war, dass die Motivation für den Laptop-Unterricht zwar stieg; wenn dann aber wieder ohne Laptops gelernt werden sollte, Motivationsprobleme auftraten und die Konzentration der Schüler nachließ. Im weiteren Projektverlauf wurde dieses Problem jedoch kaum noch erwähnt, was vermutlich mit der zunehmenden Selbstverständlichkeit des Mediums Computer zusammenhing.

Tabelle 12: Zusammenfassung der Hauptaussagen zur Schülermotivation

Schülermotivation	1 T1 D K1	2 T1 D K2	3 T1 D K2	4 T2 D K2	1 T2 D K1	5 T2 D K3	6 T3 D K1	2 T3 D K2	3 T3 D K2	4 T3 D K2	1 T4 D K1	6 T4 D K1	7 T1 M K1	8 T1 M K2	7 T2 M K1	9 T2 M K1	10 T2 M K2
Die Laptops tragen dazu bei, dass die Schüler mehr <i>Spaß</i> am Lernen haben.	N	+		+	+	+	N/ -		+/ -	+	+	+		+			+
Die <i>Motivation</i> der Schüler beim Lernen mit Laptops ist im Vergleich zu regulärem Unterricht hoch.		+		+	+	N	-	+/ -	-	+	+/ -	+		+	+		+
Die Motivation der Schüler in <i>laptopfreien</i> Phasen ist hoch.						+	+/ -							-	-		
Die Schüler <i>arbeiten</i> für die Schule <i>mehr</i> .	+			+	+/ -	+					+				+		+
Schülermotivation	11 T2 M K2	12 T2 M K3	13 T2 M K3	14 T2 M K3	9 T3 M K1	10 T3 M K2	11 T3 M K2	7 T4 M K1	15 T1 E K1	16 T1 E K1	17 T1 E K2	18 T1 E K2	19 T2 E K2	15 T3 E K1	16 T3 E K1	17 T3 E K2	18 T3 E K2
Die Laptops tragen dazu bei, dass die Schüler mehr <i>Spaß</i> am Lernen haben.	+			N			+		+	+		+	+/ -	+/ -		+/ -	+
Die <i>Motivation</i> der Schüler beim Lernen mit Laptops ist im Vergleich zu regulärem Unterricht hoch.	+		+	+	+			+	+	+	+	+		+	N	+	
Die Motivation der Schüler in <i>laptopfreien</i> Phasen ist hoch.											+	-	-/ N			+	
Die Schüler <i>arbeiten</i> für die Schule <i>mehr</i> .	+/ -		+/ -	+					+	+		N/ +	+		+		N

Jedes Interview ist gekennzeichnet mit der Codenummer des Lehrers, der Dauer der Laptopnutzung (T1: 3–6 Monate, T2: 7–12 Monate, T3: 13–18 Monate, T4: über 18 Monate), des Fachs, das der Lehrer in der Laptop-Klasse unterrichtet (D: Deutsch, M: Mathematik, E: Englisch) und der Kohorte, mit der der Lehrer in das Projekt eingestiegen ist. In den Zellen wurde eine Zustimmung/Zunahme mit einem »+«, eine neutrale Äußerung mit einem »N« und eine Ablehnung/Abnahme mit einem »-« gekennzeichnet. Zellen bleiben leer, wenn der jeweilige Aspekt in den Interviews nicht zur Sprache kam.

Klassenklima

Von sechs Lehrern wurden Beobachtungen bezüglich der Auswirkung der Laptops auf das Klassenklima, aber auch bezüglich der Interaktionen von Gegebenheiten in der Klasse und beobachteten Störungen gemacht. Besonders in der ersten Kohorte war zu beobachten, dass Schüler und Lehrer als Pioniere des Projekts einem starken Druck ausgesetzt waren. Ein Lehrer stellte fest, dass die Schüler ihre Sonderstellung als Laptop-Klasse zum Teil als doppelnd belastend empfanden, weil sie neben den normalen Anforderungen des Schulalltags die Schwierigkeiten des Laptop-Projekts meistern mussten. Zusätzlich erfuhren sie innerhalb der Schule und darüber hinaus (z.B. durch eine teilweise recht intensive Medienpräsenz) eine belastende öffentliche Aufmerksamkeit. Übliche Sanktionen hätten sich in dieser Phase nach Meinung des Lehrers als kontraproduktiv erwiesen, da sie den Eindruck der Schüler, im Laptop-Projekt ungerechtfertigt unter Druck gesetzt zu werden, noch verstärkt hätten.

Bezüglich des Klassenklimas sind verschiedene Beobachtungen gemacht worden. Mehrere Lehrer beschrieben, wie ein positives, kooperatives Klassenklima dazu beigetragen hätte, dass Probleme, die sich bei der Laptop-Nutzung ergaben (z.B. dass Schüler aufgrund technischer Probleme dem Unterricht nicht folgen konnten), reduziert wurden. Wenn Schüler hier Geduld und Verständnis für die Schwierigkeiten Einzelner aufbrachten, wurden Probleme als weitaus weniger störend erlebt. In zwei Klassen wurde beobachtet, dass die Nutzung der Laptops, bei denen die Schüler mehr Gelegenheiten zum gemeinsamen Arbeiten und einander Helfen hatten, zu einer Verbesserung des Klassenklimas geführt hat.

Andererseits wurde in einer anderen Klasse mit einem weniger positiven Klassenklima vermutet, dass die Nutzung der Laptops durch die individualisierte Arbeitsweise zu einer weiteren Verschlechterung des Klassenklimas beigetragen haben könnte. Auch wurde in einer Klasse beobachtet, dass der Lapservers genutzt wurde, um Außenseiter öffentlich zu hänseln.

Weiterhin kritisierten zwei Lehrer, dass der Umgang mit den Laptop-Klassen durch die besonders intensive Betreuung und die große Aufmerksamkeit, die die Schüler im Projekt erfuhren, teilweise schwieriger geworden sei.

Schlüsselqualifikationen

Neben dem Erwerb von fachlichen Kompetenzen bzw. der Art und Weise, wie diese vermittelt werden, interessierte die Frage, welche fachübergreifenden Schlüsselqualifikationen im laptopgestützten Unterricht erworben werden. Die Evaluation fokussiert dabei auf den Bereich der Computerkompetenz, der Fähigkeit zu kooperativem Arbeiten und des lernstrategischen Wissens. Darüber hinaus sind von den Lehrern

Beobachtungen zu weiteren Fertigkeiten, insbesondere der Fertigkeit der Schüler zur kritischen Reflektion und Analyse von Informationen und ihrer Kreativität gemacht worden. Äußerungen zum lernstrategischen Wissen, das in den eingangs formulierten Evaluationsfragen ebenfalls den Schlüsselqualifikationen zugeordnet worden ist, sind in den Interviews explizit kaum gemacht worden, lassen sich aber implizit in den bereits beschriebenen Veränderungen des Lernverhaltens der Schüler finden.

Teamfähigkeit, kritisches Denken und Kreativität

Übereinstimmend nahm die Mehrheit der befragten Lehrer an, dass die Teilnahme am Laptop-Projekt die Teamfähigkeit der Schüler gefördert habe (Tabelle 13). Insbesondere die Englischlehrer sahen ein großes Förderungspotenzial des Projekts. Dies wurde zum einen daran festgemacht, dass die Zusammenarbeit der Schüler im Laptop-Projekt grundsätzlich gut funktionierte. Der Einsatz der Laptops habe eine Atmosphäre hergestellt, die einen regen Austausch sowie gegenseitige Hilfe der Schüler untereinander begünstigte. Viele Lehrer berichteten, dass die Schüler sich bei inhaltlichen und technischen Fragen gegenseitig unterstützt hätten. Dabei äußerten sie sich immer wieder überrascht, dass die Schüler ohne Vorbereitung und Hilfestellung durch den Lehrer recht gut zusammengearbeitet hätten, und wie freundschaftlich und problemlos gegenseitige Hilfe geleistet worden sei. Mehrere Lehrer berichteten, dass auch von den Schülern häufig das Bedürfnis geäußert worden sei, Aufgaben gemeinsam zu bearbeiten. Im Fach Deutsch beobachtete ein Lehrer, dass die Möglichkeit des elektronischen Editierens auch die Offenheit der Schüler für Partnerkorrekturen erhöht habe. Ein Englischlehrer beobachtete, dass die Möglichkeit, Schülerprojekte z. B. über das World Wide Web einer größeren Öffentlichkeit vorzustellen, ebenfalls die Motivation der Schüler, konstruktiv zusammenzuarbeiten, erhöht habe.

Die Verwendung der Laptops fördert offensichtlich Unterrichtsstrukturen, die es erleichtern, sich innerhalb des Unterrichtes gegenseitig zu unterstützen und auszutauschen. In diesem Zusammenhang weisen verschiedene Lehrer auf die veränderten Aufgabenstellungen hin, die von den Schülern in starkem Maße ein sinnvolles Zusammenarbeiten verlangten. Auch vom verstärkten Arbeiten an solchen kooperativen Aufgabenstellungen wurde ein Anwachsen der Teamkompetenz der Schüler erwartet. Ursachen wurden aber nicht nur im Laptop-Projekt und seiner veränderten Unterrichtssituation gesehen, sondern auch in Faktoren der Klassengemeinschaft und dem Klassenklima. Schließlich wiesen verschiedene Lehrer darauf hin, dass die Gruppenarbeit mit Laptops wie im herkömmlichen Unterricht auch, mit Problemen behaftet sein kann. So sei es auch dort natürlich zu Konflikten gekommen, und die Lehrer hätten dafür Sorge tragen müssen, dass alle Schüler sich gleichberechtigt am

Gruppenprozess beteiligten und jedes Mitglied einen angemessenen Beitrag zum Gruppenprodukt leistete.

Darüber hinaus wurde von verschiedenen Lehrern im Hinblick auf die Fertigkeit, Informationen zu analysieren und kritisch zu beurteilen, eine Zunahme beobachtet. In den Fächern Deutsch und Englisch wurde dies besonders im Zusammenhang mit der Projektarbeit gesehen, die dazu beigetragen habe, dass Schüler verstärkt mit der Aufgabe konfrontiert waren, Informationen unter verschiedenen Fragestellungen zu erfassen, zu vergleichen, zu beurteilen und auszuwählen. Zum Beispiel habe sich hier nach Meinung eines Lehrers die Kombination von Internetrecherchen mit Präsentationsaufgaben in Powerpoint bewährt, weil es die Schüler dazu gezwungen habe, zunächst eine größere Menge an Informationen zu sichten und diese dann für die Präsentation sinnvoll zu reduzieren. Das Überarbeiten von Texten habe nach Ansicht von zwei Lehrern dazu beigetragen, dass Schüler Qualitätskriterien für Texte entwickelt, angewendet und reflektiert hätten. Auch insofern hätten sich der kritische Umgang mit Texten verstärkt und die Fähigkeit, selbstkritisch über eigene Texte zu reflektieren, verbessert. Im Fach Mathematik wurde besonders die Analysefertigkeit der Schüler hervorgehoben, die sich darin zeigte, dass die Schüler sich zunehmend kompetent darin erwiesen, eigenständig offenere, experimentellere mathematische Fragestellungen zu erfassen und Lösungswege zu generieren.

Im Bereich der Kreativität gab es unterschiedliche Aussagen. Lehrer, die eine Förderung der Kreativität beobachteten, bezogen sich zum einen auf die Gestaltungsoptionen, die den Schülern zusätzlich durch die Arbeit mit dem Computer zur Verfügung standen. Hier wurde verschiedentlich beobachtet, dass die Arbeit mit Laptops die Kreativität der Schüler bei der Gestaltung ihrer Produkte förderte. Aber auch im inhaltlichen Bereich wurde eine Förderung der Kreativität vermutet, da die Schüler in der Projektarbeit verstärkt an selbstgewählten Aufgaben arbeiten konnten und durch die teilweise offenere Aufgabenstellung einen breiteren Gestaltungsspielraum gehabt hätten. Andere Lehrer sahen keine Veränderung in der Förderung der Kreativität der Schüler, da es ähnliche Möglichkeiten auch im traditionellen Unterricht gäbe. Von einem Lehrer wurde die Gefahr einer Einschränkung durch den Computer gesehen, da die Schüler sich in ihrer Imaginationskraft zu sehr auf die Möglichkeiten, die der Computer biete, reduzieren lassen könnten.

Computerkompetenz

In den Leitfadeninterviews wurden unter dem Stichwort »Computerkompetenz« vorrangig Äußerungen zur technischen Bedienkompetenz der Schüler zusammengefasst.

Tabelle 13: Zusammenfassung der Hauptaussagen zu weiteren Schlüsselqualifikationen

Weitere Schlüsselqualifikationen	1 T1 D K1	2 T1 D K2	3 T1 D K2	4 T2 D K2	1 T2 D K1	5 T2 D K3	6 T3 D K1	2 T3 D K2	3 T3 D K2	4 T3 D K2	1 T4 D K1	6 T4 D K1	7 T1 M K1	8 T1 M K2	7 T2 M K1	9 T2 M K1	10 T2 M K2
Die <i>Teamfähigkeit</i> der Schüler wird gefördert.				N	+	N/ +	+	+			+				+	+	
Die Schüler verhalten sich <i>kooperativ</i> bei Computerproblemen.	+	+				+	+	+					+	+		+	+
Die Fähigkeit zum <i>kritischen Denken</i> und Analysieren von Information wird gefördert.					-		+	N/ +	+/ -	+	+	+		+	+	N	
Die <i>Kreativität</i> der Schüler wird gefördert.					+	+	N/ +						+		+	N	
Weitere Schlüsselqualifikationen	11 T2 M K2	12 T2 M K3	13 T2 M K3	14 T2 M K3	9 T3 M K1	10 T3 M K2	11 T3 M K2	7 T4 M K1	15 T1 E K1	16 T1 E K1	17 T1 E K2	18 T1 E K2	19 T2 E K2	15 T3 E K1	16 T3 E K1	17 T3 E K2	18 T3 E K2
Die <i>Teamfähigkeit</i> der Schüler wird gefördert.		+	+		N/ +			+	+	+	+	+	+	N	+	+	N/ +
Die Schüler verhalten sich <i>kooperativ</i> bei Computerproblemen.	+	+		+	+			+		+	+	+		+	+/ -		N/ +
Die Fähigkeit zum <i>kritischen Denken</i> und Analysieren von Information wird gefördert.		N						+/ -	+				+	+			+
Die <i>Kreativität</i> der Schüler wird gefördert.										+			-		+		

Jedes Interview ist gekennzeichnet mit der Codenummer des Lehrers, der Dauer der Laptopnutzung (T1: 3–6 Monate, T2: 7–12 Monate, T3: 13–18 Monate, T4: über 18 Monate), des Fachs, das der Lehrer in der Laptop-Klasse unterrichtet (D: Deutsch, M: Mathematik, E: Englisch) und der Kohorte, mit der der Lehrer in das Projekt eingestiegen ist. In den Zellen wurde eine Zustimmung/Zunahme mit einem »+«, eine neutrale Äußerung mit einem »N« und eine Ablehnung/Abnahme mit einem »-« gekennzeichnet. Zellen bleiben leer, wenn der jeweilige Aspekt in den Interviews nicht zur Sprache kam.

Tabelle 14: Zusammenfassung der Hauptaussagen zur Computerkompetenz

Computerkompetenz	1 T1 D K1	2 T1 D K2	3 T1 D K2	4 T2 D K2	1 T2 D K1	5 T2 D K3	6 T3 D K1	2 T3 D K2	3 T3 D K2	4 T3 D K2	1 T4 D K1	6 T4 D K1	7 T1 M K1	8 T1 M K2	7 T2 M K1	9 T2 M K1	10 T2 M K2
Die Computerkompetenz der Schüler ist durch die Laptops gestiegen.		+		+	+	+		+	+	+	+/-		+	+	+	N/+	
Die Computerkompetenz der Mädchen wird gefördert.		+		+		+	+					+				+	
Computerkompetenz	11 T2 M K2	12 T2 M K3	13 T2 M K3	14 T2 M K3	9 T3 M K1	10 T3 M K2	11 T3 M K2	7 T4 M K1	15 T1 E K1	16 T1 E K1	17 T1 E K2	18 T1 E K2	19 T2 E K2	15 T3 E K1	16 T3 E K1	17 T3 E K2	18 T3 E K2
Die Computerkompetenz der Schüler ist durch die Laptops gestiegen.	+	+/-	+		N/+		+/-	+	+	-	+	+	N/+	+	+	+	+
Die Computerkompetenz der Mädchen wird gefördert.	+			N			+			+/-	+	N		+	+/-	+	+

Jedes Interview ist gekennzeichnet mit der Codenummer des Lehrers, der Dauer der Laptopnutzung (T1: 3–6 Monate, T2: 7–12 Monate, T3: 13–18 Monate, T4: über 18 Monate), des Fachs, das der Lehrer in der Laptop-Klasse unterrichtet (D: Deutsch, M: Mathematik, E: Englisch) und der Kohorte, mit der der Lehrer in das Projekt eingestiegen ist. In den Zellen wurde eine Zustimmung/Zunahme mit einem »+«, eine neutrale Äußerung mit einem »N« und eine Ablehnung/Abnahme mit einem »-« gekennzeichnet. Zellen bleiben leer, wenn der jeweilige Aspekt in den Interviews nicht zur Sprache kam.

Die Mehrheit der Lehrer beobachtete übereinstimmend, dass die Schüler im Bereich der Bedienkompetenz bereits in den ersten Monaten des Projekts einen beachtlichen Wissenszuwachs erfahren haben (vgl. Tabelle 14). Die Schüler verfügten innerhalb kurzer Zeit zumindest über Grundkenntnisse, die sie befähigten, mit dem Gerät im Unterricht sinnvoll zu arbeiten. Die Nennungen bezüglich der erworbenen Grundfertigkeiten im Umgang mit Computern beziehen sich im ersten Projektjahr vorwiegend auf die praktische Handhabung bzw. Bedienung der Hardware, auf Kenntnisse im Umgang mit Software und auf die Gestaltung digitaler Produkte. Die Beobachtungen zur Bedienkompetenz beschränken sich dabei in erster Linie auf das im Unterricht häufig verwendete Textverarbeitungs- und Tabellenkalkulations-

programm, wobei von verschiedenen Lehrern die Selbstverständlichkeit, mit der die Schüler diese Programme schon nach erstaunlich kurzer Zeit nutzten, hervorgehoben wurde. In diesem Zusammenhang wurde positiv auch der Lerntransfer bemerkt. Die Schüler waren in der Lage, ihr erworbenes Wissen im Umgang mit einer Software auch auf andere Programme zu übertragen. Gerade in diesem Bereich würde Wissen schnell »nebenbei erworben«, ohne dass dieses im Unterricht thematisiert wurde. Der Erwerb der technischen Kompetenzen sei schnell und unproblematisch verlaufen, auch wenn an anderer Stelle beklagt wird, dass die Einführung von Programmen und Funktionen Zeit von der inhaltlichen Arbeit abgezogen hätte.

Im zweiten und dritten Projektjahr wurde von mehreren Lehrern beschrieben, dass die Schüler eine große Sicherheit und Selbstständigkeit erworben hätten, den Computer den Aufgaben angemessen einzusetzen. Abgesehen von der erfreulich sicheren Bedienkompetenz wurde von einigen Lehrern jedoch bemängelt, dass die Schüler teilweise den Gebrauch des Computers noch nicht angemessen reflektierten. Ein Lehrer machte die Erfahrung, dass Schüler auch nach mehrjähriger Projektteilnahme teilweise nicht richtig einschätzen könnten, welchen Gewinn ihnen die Computernutzung bringe, und dass sie widerwillig reagierten, weil sie für bestimmte Aufgaben keinen Vorteil der Computernutzung sähen. Auch ein anderer Lehrer stellte im zweiten Projektjahr fest, dass die Schüler sich noch sehr auf seine Vorgaben verließen, anstatt eigenständig darüber nachzudenken, wann der Einsatz des Computers sinnvoll sei. Ein weiterer Lehrer wies in diesem Zusammenhang darauf hin, dass die Kompetenz der Schüler, die Vor- und Nachteile verschiedener Programme kritisch gegeneinander abzuwägen und auf dieser Grundlage eine sinnvolle Auswahl zu treffen, im Unterricht noch ausbaufähig sei.

Andererseits hätte sich nach Ansicht eines Lehrers auch im Verlauf des Projekts gezeigt, dass Schüler zunehmend Begründungen verlangten, warum sie für bestimmte Aufgaben den Computer und nicht das Heft einsetzen sollten. Hieran zeige sich, dass die Schüler zu einem kritischen Verhältnis zum Computer gefunden hätten und damit auf dem Weg wären, die angezielte kritische Medienkompetenz zu erwerben.

Bezüglich der Förderung der Mädchen in ihrer Computerkompetenz wurden ebenfalls mehrheitlich positive Aussagen gemacht. Die Lehrer beobachteten, dass Mädchen sich gegenüber der Arbeit mit dem Computer genauso aufgeschlossen zeigten wie Jungen und dass das Vertrauen der Mädchen in ihre Computerkompetenz schnell wuchs. Viele Lehrer beobachteten, dass die Mädchen häufig einen bedachteren Umgang mit dem Computer zeigten und sich auch stärker als Jungen an Anweisungen und Vorgaben hielten, was ihnen gegenüber den Jungen häufig Vorteile beim Erwerb von Umgangsfertigkeiten verschaffe. Jungen zeichneten sich demgegenüber durch einen spielerischeren und spontaneren Umgang mit dem Computer aus. Von einem Lehrer wurde die Beobachtung gemacht, dass Mädchen stärker als Jungen dazu neigten, beim Lehrer um Rat und Hilfe nachzusuchen. Andere Lehrer

beobachteten jedoch auch bei den Mädchen ein großes Maß an Eigenständigkeit beim Lösen von Computerproblemen.

Tabelle 15: Zusammenfassung der Hauptaussagen zur fachlichen Kompetenz

Fachliche Kompetenzen	1 T1 D K1	2 T1 D K2	3 T1 D K2	4 T2 D K2	1 T2 D K1	5 T2 D K3	6 T3 D K1	2 T3 D K2	3 T3 D K2	4 T3 D K2	1 T4 D K1	6 T4 D K1	7 T1 M K1	8 T1 M K2	7 T2 M K1	9 T2 M K1	10 T2 M K2
Die Arbeit mit Laptops hat sich positiv auf die <i>fachliche Kompetenz</i> der Schüler ausgewirkt.		N		N/ +	+/ N/ -	+	+	N	N/ +	+/ N/ -	N/ +	+	N	N/ +		N/ +	N
Die Arbeit mit Laptops führt nicht zum <i>Verlust von Fertigkeiten</i> .		+		-		+	N/ -		N/ -		N/ -	+		-	N/ -	N/ -	-
Fachliche Kompetenzen	11 T2 M K2	12 T2 M K3	13 T2 M K3	14 T2 M K3	9 T3 M K1	10 T3 M K2	11 T3 M K2	7 T4 M K1	15 T1 E K1	16 T1 E K1	17 T1 E K2	18 T1 E K2	19 T2 E K2	15 T3 E K1	16 T3 E K1	17 T3 E K2	18 T3 E K2
Die Arbeit mit Laptops hat sich positiv auf die <i>fachliche Kompetenz</i> der Schüler ausgewirkt.	N/ -	N/ +	N	N	N/ +		N/ +	N/ +			N	N	N/ -	N	N/ +	N/ +	+/ -
Die Arbeit mit Laptops führt nicht zum <i>Verlust von Fertigkeiten</i> .	N/ -	-		N	N/ -		-	N/ -	-		-	-	N/ -	-	-	-	N/ -

Jedes Interview ist gekennzeichnet mit der Codenummer des Lehrers, der Dauer der Laptopnutzung (T1: 3–6 Monate, T2: 7–12 Monate, T3: 13–18 Monate, T4: über 18 Monate), des Fachs, das der Lehrer in der Laptop-Klasse unterrichtet (D: Deutsch, M: Mathematik, E: Englisch) und der Kohorte, mit der der Lehrer in das Projekt eingestiegen ist. In den Zellen wurde eine Zustimmung/Zunahme mit einem »+«, eine neutrale Äußerung mit einem »N« und eine Ablehnung/Abnahme mit einem »-« gekennzeichnet. Zellen bleiben leer, wenn der jeweilige Aspekt in den Interviews nicht zur Sprache kam.

Fachliche Leistungen

In den Leitfadeninterviews wurden die Lehrer nach ihren Beobachtungen und Einschätzungen befragt, ob und in welcher Richtung sich die fachlichen Leistungen der Schülerinnen und Schüler durch den Laptop-Einsatz verändert haben. Dabei interessierte auch die Frage, inwieweit leistungsschwache Schülerinnen und Schüler

durch den Einsatz mobiler Computer gefördert werden konnten. Weiterhin wurden die Lehrer danach befragt, ob sie, seit die Schüler mit Laptops arbeiteten, einen Verlust von fachlichen Fertigkeiten bei den Schülern wahrgenommen haben.

Die Mehrzahl der Lehrer äußerte sich eher zurückhaltend. Dennoch wurden einige interessante Aussagen gefunden, die der Übersichtlichkeit wegen nach Fächern geordnet dargestellt werden. Einen Gesamtüberblick gibt Tabelle 15.

Mathematik

Die befragten Mathematiklehrer äußerten übereinstimmend, dass sich die Arbeit mit Laptops zwar für einige Schüler leistungssteigernd ausgewirkt habe, grundsätzlich jedoch keine Leistungsverbesserung in den Laptop-Klassen zu beobachten sei. Zwei Lehrer beobachteten eine Förderung leistungsschwacher Schüler, deren Interesse und Motivation durch die Arbeit mit Laptops gesteigert werden konnte. Hierbei handelte es sich jedoch in beiden Fällen nur um Beobachtungen bei einzelnen Schülern. Andere Lehrer konnten diesen Eindruck nicht bestätigen. Nach ihren Beobachtungen zeigten die eher schlechten Schüler auch mit dem Laptop Defizite. Insgesamt wurde zwar in verschiedener Hinsicht ein Potenzial der Laptops zur Steigerung der fachlichen Leistungen gesehen. Befragt nach ihren tatsächlichen Beobachtungen überwog jedoch der Eindruck, die Arbeit mit Laptops hätte sich weder positiv noch negativ auf die curricularen Leistungen ausgewirkt.

Bezogen auf den Verlust von Fertigkeiten wurden eher Befürchtungen als Beobachtungen geäußert. Drei Lehrer befürchteten, dass die Schüler durch den Einsatz des Laptops möglicherweise das Konstruieren von geometrischen Figuren mit Zirkel und Lineal weniger gut erlernten, da sie diese Aufgaben im Laptop-Unterricht verstärkt mit Hilfe von Geometrieprogrammen bewältigten. Ein Lehrer äußerte, dass die Fähigkeit zum Kopfrechnen abnehmen könnte. Die Lehrer waren jedoch zuversichtlich, diesen Verlusten entgegenwirken zu können, indem sie das Konstruieren und Rechnen »per Hand« im Unterricht ebenfalls übten. Drei Lehrer äußerten bezüglich des Verlustes von Fertigkeiten die Ansicht, dass nicht jede Verlagerung von mathematischen Operationen auf den Computer automatisch als Verlust zu bewerten sei. Als Beispiel wurde der Umgang mit dem Rechenschieber genannt, der heute ebenfalls kaum noch beherrscht werde, da entsprechende Rechnungen komfortabler mit dem Taschenrechner durchgeführt werden könnten.

Englisch

Generell wird das Potenzial der Laptops zur Steigerung fachlicher Leistungen positiv beurteilt. Zwei Lehrer stellten eine Steigerung der Textproduktion und -qualität fest, wiesen allerdings darauf hin, dass diese Steigerung vor allem bei den guten Schülern zu beobachten gewesen sei. Das Potenzial der Laptops auf dem Gebiet der Textproduktion wurde vor allem darin gesehen, dass Rechtschreibprogramm und Thesaurus den Schülern verbesserte Rückmeldung bei Fehlern und Möglichkeiten zur Erweiterung ihres Wortschatzes angeboten hätten. Ein weiterer Lehrer beurteilte besonders die Gruppenarbeit als förderlich für die fachlichen Kompetenzen, weil diese es den Schülern ermöglicht habe, gemeinsam an ihrem Sprachstil zu arbeiten und voneinander zu lernen.

Befragt nach ihren konkreten Beobachtungen, gab die Mehrheit der Lehrer jedoch auch im Fach Englisch an, dass sie weder eine eindeutige Verbesserung noch eine Verschlechterung der fachlichen Kompetenzen beobachtete. Ein Lehrer war der Ansicht, dass die Nutzung von Lernprogrammen ein Potenzial zur Förderung unterdurchschnittlicher Schüler böte. Ein anderer Lehrer sah gerade für schwache Schüler eher Probleme im Laptop-Unterricht, da das Anforderungsniveau durch das selbstorganisierte, projektorientierte Arbeiten gestiegen sei. Schwächere Schüler mit guten Computerkenntnissen hätten zwar in der Anfangsphase des Projekts profitiert, würden jedoch im weiteren Projektverlauf zunehmend Schwierigkeiten mit der veränderten Arbeitsform im Unterricht haben. Schließlich äußerte ein Lehrer die Vermutung, dass sich die fachlichen Kompetenzen in der Anfangsphase des Projektes bei den Schülern verschlechtern könnten, da durch die Vermittlung technischer Kompetenzen Unterrichtszeit für die fachlichen Inhalte verloren gehe.

Bedenken wurden von mehreren Lehrpersonen dahingehend geäußert, dass Fähigkeiten im Sprechen von Englisch verloren gehen könnten, da gerade am Anfang des Projektes die mündliche Arbeit unter der technischen Einführung in die Laptop-Nutzung gelitten habe und der Unterricht zu größeren Teilen in der Muttersprache verlaufen sei. Ob die Schülerinnen und Schüler auf Dauer weniger gut Englisch sprechen würden, konnten die Lehrer aufgrund ihrer bisherigen Beobachtungen kaum sagen. Ein Lehrer im zweiten Projektjahr stellte fest, dass mittlerweile das technische Vokabular für die Arbeit mit den Laptops aufgebaut worden sei und sich die Häufigkeit der muttersprachlichen Kommunikation auf einem mit herkömmlichen Klassen vergleichbaren Niveau befinde.

Auch bei den Vokabelkenntnissen wurde von zwei Lehrern die Beobachtung gemacht, dass Defizite zu verzeichnen waren, wobei dies auf die verstärkte Projektarbeit zurückgeführt wurde. Für die Schüler sei bei dieser Arbeitsform weniger klar gewesen als bei der Arbeit mit dem Lehrbuch, welche Vokabeln gelernt werden mussten.

Positiv wurde beurteilt, dass die Nutzung der Laptops sich auf die Qualität und Quantität der Textproduktion auswirke, weil die Schüler von den Möglichkeiten des elektronischen Schreibens und Editierens profitierten. Nach Ansicht der Lehrer erwies sich dies jedoch für unterschiedlich leistungsstarke Schüler als verschieden effektiv. Gerade Schüler mit einer ohnehin hohen Textproduktionsrate könnten nach Ansicht eines Lehrers von der Arbeit mit Laptops profitieren, da sie eher als schwächere Schüler von sich aus dazu bereit seien, ihre Texte wiederholt zu überarbeiten und zu verbessern. Für die anderen Schüler vermutete der Lehrer keine erhöhte Motivation zur Textproduktion und -revision, ging allerdings davon aus, dass diese Schüler, wenn sie gezielt durch den Lehrer gefördert würden, die Möglichkeiten des Bearbeitens und Verbesserns von Texten ebenfalls produktiv nutzen und zu einer Leistungsverbesserung im Fach Deutsch gelangen könnten. Für besonders schwache Schüler sah dieser Lehrer die Gefahr einer relativen Verschlechterung gegenüber den besseren Schülern. Auch zwei weitere Lehrer stellten fest, dass schlechte Schüler sich trotz erhöhter Motivation fachlich nicht unbedingt verbessert hätten. Ein anderer Lehrer sah gerade für die wenig motivierten Schüler eine Chance, sie durch die Einfachheit der elektronischen Überarbeitung zur Textproduktion und -korrektur zu motivieren, und beobachtete hier auch eine Verbesserung.

Ein Lehrer sah eine besondere Verbesserung im Bereich der Präsentation von Information. Die Schüler hätten hier Leistungen erbracht, die deutlich über dem für diese Klassenstufe üblichen Niveau lägen. Für die fachlichen Leistungen insgesamt gab die Mehrheit der Lehrer jedoch wie auch in den Fächern Mathematik und Englisch an, weder eine eindeutige Leistungssteigerung noch -minderung beobachtet zu haben.

Drei Lehrer äußerten sich auch zum Einfluss der Laptops auf die Rechtschreibfähigkeit der Schülerinnen und Schüler. Ein Lehrer erwartete keine direkte Verschlechterung der Rechtschreibkenntnisse der Schüler durch den Laptop. Da das Rechtschreibprogramm nicht in allen Fällen Fehler korrekt erkennen könne, seien die Schüler nach wie vor gezwungen, selbst die Rechtschreibregeln anzuwenden. Ein anderer Lehrer beobachtete, dass die Rechtschreibhilfe von nachlässigen Schülern ohnehin nicht beachtet werde. Ein Lehrer schließlich bemängelte die fehlerhafte Rechtschreibung in den Heften der Schüler und bei den Hausaufgaben. Auffallend sei die Fehlerhäufigkeit bei »klassischen« Dingen wie Groß- und Kleinschreibung, aber auch Zeichensetzung, wobei die Rechtschreibung besonders bei handschriftlichen Texten nachlasse. Die Mängel bei der Rechtschreibleistung wurden von ihm auf eine gewisse Unachtsamkeit oder mangelnde Konzentration bei der handschriftlichen Erledigung von Aufgaben zurückgeführt. Er vermutete, dass die Schüler für die Arbeit im Heft weniger motiviert seien und dass sie auch zunehmend gewohnt

seien, sich auf die automatische Rechtschreibkorrektur zu verlassen. Schließlich stellten zwei Lehrer bei einigen Schülern eine Verschlechterung der Handschrift fest, ein anderer Lehrer war jedoch der Ansicht, dass sich Veränderungen in diesem Bereich nicht auf die Laptops zurückführen ließen.

Schülerinterviews

Unterrichtspraktische Veränderungen

Wie die Lehrer haben sich auch die Schüler recht detailliert dazu geäußert, wie der Unterricht sich verändert hat, seit Laptops eingesetzt werden. Anders als die Lehrer, die den Laptop-Unterricht mit dem Unterricht vergleichen, den sie in regulären Klassen durchführen, können die Schüler dabei nur über den Unterricht berichten, den sie in ihrer Klasse erfahren haben. Um Aussagen über Besonderheiten des Laptop-Unterrichts zu machen, wurden die Schüler deshalb in den Interviews gebeten, Phasen, in denen Laptops genutzt wurden, mit Nicht-Laptop-Phasen zu vergleichen. Im ersten Projektjahr wurde darüber hinaus auf das vorangegangene Schuljahr, in dem noch keine Laptops genutzt wurden, rekurriert. Die Schwerpunkte waren in den Schülerinterviews etwas anders gelagert als in den Lehrerinterviews. So waren das Verhalten der Lehrer und Unterrichtsstörungen zentrale Themen in vielen Interviews, während Fragen des didaktischen Vorgehens oder der Vermittlung curriculärer Inhalte von den Schülern in weniger starkem Maße als von den Lehrern reflektiert wurden. Es soll dennoch zur Darstellung der Ergebnisse ein ähnliches Raster wie bei den Lehrerinterviews verwendet werden, um den Vergleich der Lehrer- und Schülerperspektive zu erleichtern.

Didaktisches Vorgehen und Lehrerrolle

Die Schüler bestätigten, dass sich der Unterricht, wenn mit Laptops gearbeitet wird, häufig in Richtung eines eher schülerzentrierten Unterrichts verschiebt. Der Lehrer würde weniger häufig »vorne stehen«, und die Schüler würden sich insbesondere die technische Handhabung der Geräte mit den Lehrern gemeinsam erarbeiten, anstatt sie von ihnen vermittelt zu erhalten. Die Schüler bestätigten, dass die Lehrer auf dem Gebiet der Computerkenntnisse zumindest teilweise zu Mitlernenden wurden. Ebenfalls positiv beurteilt wird von vielen Schülern, dass der Unterricht sich insofern öffnet, als dass die Schüler ihren Platz verlassen dürfen, um anderen zu helfen oder um ihre Mitschüler bei Problemen um Rat zu fragen.

Tabelle 16: Schüleraussagen zur Lehrer-/Schülerzentrierung

Lehrer-/Schülerzentrierung	1 T1 K1 7	2 T1 K1 7	1 T1 K1 7	2 T1 K1 7	3 T1 K2 7	4 T2 K2 8	5 T2 K2 8	6 T2 K3 8	2 T3 K1 8	3 T3 K2 8	4 T3 K2 8	5 T3 K2 8	1 T4 K1 9	1 T4 K1 9	2 T4 K1 9
Lehrer <i>nimmt</i> sich im Unterricht stärker <i>zurück</i> (wird zum »Lernberater«).			+								+	+/ -	+		
Der Lehrer wird vom <i>Wissensvermittler</i> zum Lernenden.	+	+/ -	+/ -	+		+	+/ -	+	+/ -		+/ -			+	-
Die Laptops tragen dazu bei, den <i>traditionellen lehrerzentrierten Unterricht</i> zu verändern (Schüler können umherlaufen, sich spontan austauschen).	+	+/ -	+/ -							+			+	N/ +	

Jedes Interview ist gekennzeichnet mit der Nummer der Schülergruppe, der Dauer der Laptopnutzung (T1: 3–6 Monate, T2: 7–12 Monate, T3: 13–18 Monate, T4: über 18 Monate), der Nummer der Kohorte sowie der Klassenstufe der befragten Schüler. In den Zellen wurde eine Zustimmung/Zunahme mit einem »+«, eine neutrale Äußerung mit einem »N« und eine Ablehnung/Abnahme mit einem »-« gekennzeichnet. Zellen bleiben leer, wenn der jeweilige Aspekt in den Interviews nicht zur Sprache kam.

Die Schüler bewerteten das Verhalten ihrer Lehrer sehr differenziert und kritisieren auch das Verhalten einiger Lehrer (vgl. Tabelle 16). Besonders häufig wurde bemängelt, dass einigen Lehrern die erforderliche Sicherheit und Souveränität im Umgang mit dem Computer fehle. Nach Beobachtung der Schüler blieb der Unterricht bei solchen Lehrern eher lehrerzentriert, da sie weder zuließen, dass die Schüler eigene Alternativen zu den eingeführten Routinen einbrächten, noch dass sie im Unterricht den Platz wechselten, um ihren Klassenkameraden zu helfen. Auch hatten sie bei diesen Lehrern den Eindruck, dass es ihnen eher unangenehm sei, wenn sie sich von Schülern belehren lassen müssten. Entsprechend beschrieben die Schülergruppen auch unterschiedlich, ob und wie sich ihr Verhältnis zum Lehrer geändert hat. Drei Schülergruppen aus unterschiedlichen Klassen waren der Meinung, sie kämen mit den Lehrern besser aus, wobei sie die Ursache hierfür vor allem im gemeinsamen Lösen von Problemen und der individuellen Betreuung sahen, die sie im Laptop-Unterricht erhielten. Zahlreiche Schülergruppen aus anderen Klassen dagegen nahmen die Lehrer als sehr angespannt wahr. Eine Gruppe äußerte direkt den Eindruck, das Verhältnis zu den Lehrern hätte sich dadurch verschlechtert. Eine Gruppe aus einer weiteren Klasse gab an, der Kontakt zum Lehrer hätte dadurch abgenommen, dass die Schüler stärker individuell arbeiteten und weniger im Klassenverband.

Tabelle 17: Beurteilung des Lehrerverhaltens in den Schülerinterviews

Lehrerverhalten	1 T1 K1 7	2 T1 K1 7	1 T1 K1 7	2 T1 K1 7	3 T1 K2 7	4 T2 K2 8	5 T2 K2 8	6 T2 K3 8	2 T3 K1 8	3 T3 K2 8	4 T3 K2 8	5 T3 K2 8	1 T4 K1 9	1 T4 K1 9	2 T4 K1 9
Die Lehrer sind <i>lockerer</i> als im Unterricht ohne Laptop.	-	-	-	-	N/ -	N/ -	-		-	-		-	-	N	
Die Lehrer verhalten sich <i>souverän/sicher</i> im Laptop-Unterricht.	-	-	-	-		N	-		-	+		-		N	
Das <i>Verhältnis zum Lehrer</i> hat sich verbessert.				-		N	-	N	+		+		+/ -		
Die <i>technischen Kenntnisse</i> der Lehrer sind ausreichend.	+/ -	-	-	-	-	+/ -	-		-	+/ -	-	+/ -		-	-
Die Lehrer unterstützen die Schüler bei der <i>Einführung neuer Computerprogramme</i> genügend.	-	+/ -	+/ -	-	+	+/ -	-		+/ -	+	-			+/ -	

Jedes Interview ist gekennzeichnet mit der Nummer der Schülergruppe, der Dauer der Laptopnutzung (T1: 3–6 Monate, T2: 7–12 Monate, T3: 13–18 Monate, T4: über 18 Monate), der Nummer der Kohorte sowie der Klassenstufe der befragten Schüler. In den Zellen wurde eine Zustimmung/Zunahme mit einem »+«, eine neutrale Äußerung mit einem »N« und eine Ablehnung/Abnahme mit einem »-« gekennzeichnet. Zellen bleiben leer, wenn der jeweilige Aspekt in den Interviews nicht zur Sprache kam.

Tabelle 18: Schüleraussagen zu Offenheit des Unterrichts und Mitbestimmungsmöglichkeiten

Offenheit und Mitbestimmung	1 T1 K1 7	2 T1 K1 7	1 T1 K1 7	2 T1 K1 7	3 T1 K2 7	4 T2 K2 8	5 T2 K2 8	6 T2 K3 8	2 T3 K1 8	3 T3 K2 8	4 T3 K2 8	5 T3 K2 8	1 T4 K1 9	1 T4 K1 9	2 T4 K1 9
Aufgabenstellungen im Unterricht sind <i>offener</i> , geben Schülern Freiräume für <i>eigenes Experimentieren</i> .			+			+	+/ -		+	+		+/ -	+/ -	+	-
Die Schüler erhalten mehr Möglichkeiten zur eigenen <i>Mitbestimmung</i> .		-		-		+	N/ -	N	+/ -	+/ -	N	+	+/ N/ -		+

Jedes Interview ist gekennzeichnet mit der Nummer der Schülergruppe, der Dauer der Laptopnutzung (T1: 3–6 Monate, T2: 7–12 Monate, T3: 13–18 Monate, T4: über 18 Monate), der Nummer der Kohorte sowie der Klassenstufe der befragten Schüler. In den Zellen wurde eine Zustimmung/Zunahme mit einem »+«, eine neutrale Äußerung mit einem »N« und eine Ablehnung/Abnahme mit einem »-« gekennzeichnet. Zellen bleiben leer, wenn der jeweilige Aspekt in den Interviews nicht zur Sprache kam.

Insgesamt wurden die Lehrer von nahezu allen Schülergruppen im Laptop-Unterricht als strenger als im sonstigen Unterricht beschrieben. Die Ursache hierfür wurde zum einen in der o.g. Unsicherheit der Lehrer beim Umgang mit dem Computer vermutet. Weiterhin empfanden viele Schüler das Durchsetzen der Regeln zur Laptop-Nutzung als zusätzliche Disziplinierung und wünschten sich einen lockereren Umgang mit den Regeln.

Beim Vergleich von Kohorten und Befragungszeitpunkten ist kein eindeutiges Muster in den Aussagen erkennbar. So werden die genannten Veränderungen und Probleme in beiden befragten Kohorten und sowohl in der Anfangszeit wie auch zu fortgeschrittenen Projektzeitpunkten benannt.

Die gesteigerte Schülerzentrierung wird auch an den Aufgaben, die im Unterricht gestellt wurden, deutlich. Die Schüler bestätigen mehrheitlich den Trend, der auch von den Lehrern berichtet wurde: Aufgabenstellungen werden offener und lassen den Schülern mehr Freiräume für eigenes Experimentieren. Dies bezieht sich zum einen auf den experimentellen Umgang mit Programmen und Programmfunktionen, die die Schüler im Unterricht oder zu Hause selbst erproben. Aber auch auf inhaltlicher und formaler Ebene wird von den Schülern eine größere Freiheit wahrgenommen.

So nennt eine Schülergruppe ein Beispiel, bei dem es ihnen überlassen blieb, welche Aspekte eines vorgegebenen Themas sie vertiefen wollten und wie sie ein Gruppenprojekt gemeinsam organisierten. Zwei andere Gruppen schilderten, dass die Schüler entscheiden konnten, mit welchen Medien sie ein Thema präsentieren wollten. Eine Schülergruppe im dritten Projektjahr beschrieb, dass sie auch bei der Recherche von Informationen zu einem vorgegebenen Thema recht selbstständig entschied, wo und wie sie nach Informationen suchte. Von den Schülern wurde in diesem Sinne auch eine eingeschränkte Mitbestimmung an der Unterrichtsgestaltung wahrgenommen. Auch wenn sich die Schüler darüber bewusst sind, dass diese Mitbestimmung sich innerhalb des durch die Lehrer vorgegebenen Rahmens bewegt, wird sie in den meisten Interviews positiv beurteilt. Besonders lobten die Schüler dabei Lehrer, die flexibel auf ihre Wünsche, z.B. bezüglich der Einführung neuer Programmfunktionen, eingingen.

Bezüglich der Sozialformen ergibt sich ein nach Kohorten differenziertes Bild (vgl. Tabelle 19). Die Schülergruppen der ersten Kohorte berichteten in den ersten zwei Projektjahren übereinstimmend, dass die Gruppenarbeit zugenommen habe. Erst im dritten Projektjahr wurde von einer Schülergruppe angegeben, dass nun die Gruppenarbeit zurückgegangen sei. In der zweiten Kohorte berichteten zwei Schülergruppen im zweiten Projektjahr, dass die Gruppenarbeit zugenommen habe. Allerdings schränkten die Schüler hier ein, dass es sich lediglich um Phasen von Gruppenarbeit gehandelt habe und dass sie für den gesamten Projektzeitraum keine Zunahme der Gruppenarbeit empfänden. In dieser Kohorte wurde von zwei Gruppen eher ein Anstieg der Partner- als der Gruppenarbeit wahrgenommen. Insgesamt

überwog aber in dieser Kohorte die Ansicht, an den Sozialformen habe sich im Vergleich zu Unterrichtsphasen ohne Laptop nicht allzu viel verändert.

Tabelle 19: Schüleraussagen zu den Sozialformen im Laptop-Unterricht

Sozialformen	1 T1 K1 7	2 T1 K1 7	1 T1 K1 7	2 T1 K1 7	3 T1 K2 7	4 T2 K2 8	5 T2 K2 8	6 T2 K3 8	2 T3 K1 8	3 T3 K2 8	4 T3 K2 8	5 T3 K2 8	1 T4 K1 9	1 T4 K1 9	2 T4 K1 9
Einzelarbeit kommt häufiger vor.						N	N			+			-	+	
Partnerarbeit kommt häufiger vor.						N	N	+		+	+				
Gruppenarbeit kommt häufiger vor.				+	+	N/ +	N/ +	-	+	+/ -	N/ +	+	N/ +	N/ +	+
Projektarbeit kommt häufiger vor.				+		+	N/ +	N	+						-
Laptop ist für eine der o.g. Arbeitsformen <i>gut geeignet</i> .			+	N/ +	-	+	+/ -	+/ -	+	+		+	+	+	-

Jedes Interview ist gekennzeichnet mit der Nummer der Schülergruppe, der Dauer der Laptopnutzung (T1: 3–6 Monate, T2: 7–12 Monate, T3: 13–18 Monate, T4: über 18 Monate), der Nummer der Kohorte sowie der Klassenstufe der befragten Schüler. In den Zellen wurde eine Zustimmung/Zunahme mit einem »+«, eine neutrale Äußerung mit einem »N« und eine Ablehnung/Abnahme mit einem »-« gekennzeichnet. Zellen bleiben leer, wenn der jeweilige Aspekt in den Interviews nicht zur Sprache kam.

Die Laptops wurden besonders für Gruppenarbeit als hilfreich beurteilt, da sie es ermöglichten, gemeinsam an Texten zu arbeiten, diese gleichzeitig anzuschauen, zu diskutieren und zu verändern. Auch die gegenseitige Unterstützung in der Gruppenarbeit wurde von den Schülern positiv bewertet. Organisatorisch gefiel den Schülern, dass sie sich bei der Gruppenarbeit, insbesondere der Projektarbeit, die Arbeit aufteilen konnten, sodass jeder Schüler einen Teil erledigte, der ihm Spaß bereitete. Vereinzelt wurde von Schülergruppen bemängelt, dass die Laptops eher hinderlich für Gruppenarbeiten waren, da jeder Schüler mit seinem eigenen Gerät beschäftigt war, bzw. eine Gruppe von Schülern schlecht mit nur einem einzelnen Laptop arbeiten konnte. Die Schüler belegten sowohl die von den Lehrern angeleitete Gruppenarbeit wie auch den informellen Austausch untereinander mit der Bezeichnung »Gruppenarbeit«. In beiden Fällen ist der Übergang von Gruppen- zu Partner- und Einzelarbeit fließend. Gruppen- und Partnerarbeitsaufträge wurden in Teilen individuell abgearbeitet, in Phasen der Einzelarbeit wandten sich die Schüler häufiger als üblich mit Fragen und Problemen an ihre Mitschüler und arbeiteten gemeinsam weiter.

Eine Veränderung der Unterrichtsqualität wird von den Schülern auf verschiedenen Ebenen wahrgenommen. Zunächst wird der Einsatz der Laptops zur Vermittlung fachlicher Inhalte von vielen Schülergruppen als hilfreich und angemessen

bewertet. So wurde sowohl die Häufigkeit der Computer- und Internetnutzung als auch der Wechsel mit anderen Methoden von vielen Schülern als adäquat und nachvollziehbar beschrieben. Besonders Schüler im dritten Projektjahr gaben an, dass dies nicht immer so war, aber dass inzwischen in für sie nachvollziehbarer Weise darüber reflektiert wurde, wann der Computer benutzt wird und wann nicht. Kritisiert wurde die Nutzung des Computers von den Schülern vor allem dann, wenn für sie der Mehrwert der Computernutzung nicht erkennbar war. Von einigen Schülergruppen wurde hier der Einsatz des Computers für individuelle Schreibaufgaben genannt, die sie ihrer Meinung nach einfacher und schneller im Heft erledigen können. Darüber hinaus äußerten Schüler in drei Schülergruppen die Meinung, dass die Computer nicht vielfältig genug genutzt würden. So wurden neben den Standardprogrammen Word und Excel die Einführung weiterer Software, z. B. zur Bildbearbeitung oder für die Erstellung von Animationen, befürwortet.

Die Nutzung des Internet wurde von den Schülern mehrheitlich positiv beurteilt. Sowohl von technischer als auch von inhaltlicher Seite wurden hier kaum Probleme berichtet, vielmehr lobten viele Schüler, wie gut die Arbeit mit dem Internet im Unterricht funktioniere und dass die Nutzung des Internet sich als sehr hilfreich für die Bearbeitung von Fragestellungen im Unterricht erwiesen habe.

Einhellig berichteten die Schülergruppen, dass sie den Unterricht mit Laptops für anschaulicher hielten als ohne. Besonders von den Schülern der 9. Klasse wurden die Anwendungen in Geometrie gelobt, die den Zusammenhang von Formeln und Zeichnungen besser nachvollziehbar machten. Schüler der 7. und 8. Klasse in beiden Kohorten nannten außerdem Beispiele aus den Fächern Deutsch und Englisch, wo sie die Einbindung von zusätzlichem Bildmaterial und Videos, wie sie z. B. mit Encarta und Lernsoftware realisiert wird, besonders begeisterte.

Auch die Nutzung des Laptops zur Gestaltung eigener Lernprodukte, z. B. des Grammatik-Archivs oder von Präsentationen, erhöhte nach Meinung von Schülern in zwei Schülergruppen die Anschaulichkeit der vermittelten Inhalte. Gegenteilige Meinungen bezogen sich vor allem auf das Fach Mathematik. So äußerten Schüler in drei Schülergruppen, dass es ihnen mit dem Laptop schwerer falle, mathematische Zusammenhänge zu begreifen, da der Laptop die Rechenoperationen übernehme und sie Schwierigkeiten hätten, den Rechenweg nachzuvollziehen.

Der Unterricht mit Laptops wurde auch von der Mehrzahl der Schüler als interessanter als der Unterricht ohne Laptops eingestuft. So sei der Unterricht mit Laptops, sowohl was das Material und die Inhalte, wie auch die Aufgaben und teilweise die Sozialformen angehe, abwechslungsreicher.

Bezüglich der Individualisierung gab es widersprüchliche Ansichten. Schüler aus drei Schülergruppen waren der Meinung, ihr Lerntempo im Laptop-Unterricht stärker selbst bestimmen zu können, da der Zeitrahmen für die Lösung von Aufgaben weiter gesteckt werde und sie Aufgaben auch zu Hause bzw. über mehrere Unter-

richtsstunden hinweg weiterbearbeiten könnten. Von einer Schülergruppe im dritten Projektjahr wurde in diesem Zusammenhang Lernsoftware, die dem Schüler individuelles Feedback gibt, positiv hervorgehoben. Drei andere Schülergruppen nahmen keine Veränderung bzw. eine gesunkene Selbstbestimmung beim Lerntempo wahr.

Tabelle 20: Schüleraussagen zur Unterrichtsqualität

Unterrichtsqualität	1 T1 K1 7	2 T1 K1 7	1 T1 K1 7	2 T1 K1 7	3 T1 K2 7	4 T2 K2 8	5 T2 K2 8	6 T2 K3 8	2 T3 K1 8	3 T3 K2 8	4 T3 K2 8	5 T3 K2 8	1 T4 K1 9	1 T4 K1 9	2 T4 K1 9
Die <i>Laptops</i> werden <i>sinnvoll</i> eingesetzt.			+	-	-	-	-			+/		-		+/	+/
Das <i>Internet</i> wird <i>sinnvoll</i> eingesetzt.							-			+	+		+	+	+
Die <i>Anschaulichkeit</i> bei der Vermittlung von Fachinhalten steigt durch die <i>Laptops</i> .		+	+/			+	-	+	+	+	+	+		+	+/
Der Unterricht wird durch die <i>Laptops</i> <i>interessanter</i> .		+			+	+		+	-	+	+	+	+		-
Die Schüler können ihr <i>Lerntempo</i> mehr selbst bestimmen.			-						+/		N		+		+
Der Unterricht wird durch die <i>Laptops</i> <i>einfacher</i> .	+/	+	+/	+	+	+/	+/	N	+/	+/	+/	+/	-	+/	+/
	-		-			-	N/		N/	N/	-	N		N	-
Die <i>Laptops</i> <i>erleichtern/</i> <i>effektivieren</i> das Bearbeiten schulischer Aufgaben (z. B. Schreiben geht schneller).	+/	+	+	+	+	+	+	+/	+	+	+/	+		+/	+/
	-							-			-			N	N/
															-

Jedes Interview ist gekennzeichnet mit der Nummer der Schülergruppe, der Dauer der Laptopnutzung (T1: 3–6 Monate, T2: 7–12 Monate, T3: 13–18 Monate, T4: über 18 Monate), der Nummer der Kohorte sowie der Klassenstufe der befragten Schüler. In den Zellen wurde eine Zustimmung/Zunahme mit einem »+«, eine neutrale Äußerung mit einem »N« und eine Ablehnung/Abnahme mit einem »-« gekennzeichnet. Zellen bleiben leer, wenn der jeweilige Aspekt in den Interviews nicht zur Sprache kam.

Sie bezogen sich dabei auf Phasen, in denen neue Software eingeführt wurde. In dieser Situation fühlten sich die Schüler unter Druck gesetzt, das Lerntempo der Klasse einzuhalten, um alle Schritte zur Bedienung der Software verfolgen zu können. Besonders in der Anfangsphase kam es auf Seiten der Schüler zu Frustrationen und Verwirrung, wenn sie bei der Einführung neuer Schritte den Faden verloren. Zieht man die Ergebnisse der Fragebogenbefragung zu Mitbestimmung und Individualisierung bei den Schülern hinzu (vgl. Teilstudie 1), so zeichnet sich ab, dass aus Sicht der

Schüler keine einheitliche Veränderung des Unterrichts stattgefunden hat. Einführungs- und Arbeitsphasen unterscheiden sich. Die Lehrerinterviews spiegeln diesen Unterschied wider. Allerdings wurde die Intensivierung von individualisierten Arbeitsphasen (besonders von den Mathematiklehrern) stärker betont. Auch die Analyse der Unterrichtsbeobachtungen (vgl. Teilstudie 3) widerspricht dem Eindruck der Schüler.

Ein widersprüchliches Meinungsbild gab es auch zur Veränderung der Schwierigkeit des Unterrichts. Viele Schüler hielten den Unterricht mit Laptops für einfacher und begründeten dies vor allem damit, dass der Laptop ihnen Arbeit abnehme. So würde ihnen z. B. das Schreiben, Rechnen, Konstruieren und teilweise auch Zusammenarbeiten mit dem Laptop leichter fallen. Ein weiterer Grund für eine Vereinfachung wurde darin gesehen, dass sich das Unterrichtstempo verlangsamt habe. Schließlich wurde der Unterricht auch deshalb als einfacher beschrieben, weil die Unterrichtsinhalte anschaulicher vermittelt wurden und das Lernen den Schülern mehr Spaß machte. In nahezu keiner der Schülergruppen blieb diese Meinung jedoch unwidersprochen. So waren in sechs Gruppen die Schüler der Ansicht, am Schwierigkeitsgrad des Unterrichts hätte sich eigentlich kaum etwas geändert. Die Laptops würden zwar ein weiteres Werkzeug darstellen, das jedoch das Niveau der schulischen Aufgaben weder steigern noch senken würde. Am Niveau habe sich auch deshalb nichts Grundsätzliches geändert, weil die Laptops immer nur in einem Teil der Unterrichtszeit eingesetzt und viele Fertigkeiten, besonders in Mathematik, auch in herkömmlicher Weise geübt würden. In weiteren sieben Gruppen argumentierten einige Schüler schließlich, der Unterricht sei durch die Laptops auch schwieriger geworden und unterstützten damit den Eindruck der Lehrerinterviews. So wurde zum einen als zusätzliche Belastung empfunden, dass neben den fachlichen Inhalten auch der Umgang mit dem Computer gelernt werden musste. Dabei fällt einigen Schülern auch der Transfer von Fertigkeiten schwer (wie z. B. im Fach Mathematik, s. o.). Der Laptop-Unterricht wurde weiterhin deshalb als schwieriger angesehen, weil die Schüler sich stärker selbst organisieren müssten und weil Computerprobleme als weitere Belastung zu den inhaltlichen Belastungen hinzukämen.

Unterrichtsorganisation

Befragt zu organisatorischen Veränderungen des Unterrichts, gaben die Schüler beider Kohorten in den ersten beiden Projektjahren übereinstimmend als augenfälligste Veränderung an, dass der Unterricht unruhiger und weniger geordnet verlaufen sei und dass das Unterrichtstempo sich verlangsamt habe. Das Unterrichtstempo schien sich jedoch im dritten Projektjahr und in der zweiten Kohorte bereits im Verlauf des zweiten Projektjahrs zu normalisieren. Schüler aus vier verschiedenen Schülergrup-

pen im zweiten und dritten Jahr gaben an, dass es kaum einen Unterschied im Unterrichtstempo zwischen Laptop- und Nicht-Laptop-Stunden gäbe. Auch wies ein Schüler darauf hin, dass einige Arbeitsaufträge mit dem Laptop schneller erledigt werden könnten, wie z. B. das Anfertigen geometrischer Konstruktionen.

Tabelle 21: Schüleräußerungen zu Unterrichtsablauf und -tempo

Unterrichtsablauf und -tempo	1 T1 K1 7	2 T1 K1 7	1 T1 K1 7	2 T1 K1 7	3 T1 K2 7	4 T2 K2 8	5 T2 K2 8	6 T2 K3 8	2 T3 K1 8	3 T3 K2 8	4 T3 K2 8	5 T3 K2 8	1 T4 K1 9	1 T4 K1 9	2 T4 K1 9
Der Unterricht verläuft ruhiger und geordneter.		N/ -	-	N/ -	+				-	-		-		+/ N/ -	-
Das Unterrichtstempo hat sich durch die Laptops beschleunigt.	-	-		-	-	N	+/ -	-	-	-		-		N	
Technische Pannen sind unproblematisch für den Unterricht.	-	-/ N	+			+/ -		-	-	+	N/ -	-	+	+/ -	
Die Laptops sind nicht zu fehleranfällig.	-		-	-	+/ -	+/ -	-	-	-	-	N/ -	-	-	+/ -	-
Unterschiedliche Tippgeschwindigkeiten sind unproblematisch.	-			-		+	+	-		+/ -	+	+		+	+

Jedes Interview ist gekennzeichnet mit der Nummer der Schülergruppe, der Dauer der Laptopnutzung (T1: 3–6 Monate, T2: 7–12 Monate, T3: 13–18 Monate, T4: über 18 Monate), der Nummer der Kohorte sowie der Klassenstufe der befragten Schüler. In den Zellen wurde eine Zustimmung/Zunahme mit einem »+«, eine neutrale Äußerung mit einem »N« und eine Ablehnung/Abnahme mit einem »-« gekennzeichnet. Zellen bleiben leer, wenn der jeweilige Aspekt in den Interviews nicht zur Sprache kam.

Die Schüler sahen verschiedene Gründe für die Verlangsamung des Unterrichtstempos und den unruhigeren Verlauf von Unterrichtsstunden im ersten Projektjahr. Zum einen beobachteten sie, dass Arbeitsanweisungen im Laptop-Unterricht wesentlich häufiger wiederholt werden müssen als Arbeitsaufträge im traditionellen Unterricht, bzw. dass das Erklären der Arbeitsaufträge im Vergleich zeitaufwändiger sei, da viele technische Funktionen ganz neu eingeführt werden müssen. In einem Interview wurde das Problem auch darin gesehen, dass nicht alle Schüler dem Unterricht konzentriert folgten, sodass besonders in Phasen, in denen technische Vorgehensweisen erklärt würden, Unruhe entstünde und dieselben Fragen wiederholt gestellt würden.

Darüber hinaus setzen das Klären von Problemen und technischen Pannen das Unterrichtstempo herab. Technische Pannen und Probleme wurden sowohl in Ko-

horte 1 wie auch in Kohorte 2 als einer der Hauptkritikpunkte an den Laptops genannt, wobei die am häufigsten genannten Fehler sich auf den Absturz einzelner Geräte, bzw. Programme und auf das schnelle Entladen der Akkus bezogen. Im Verlauf des Projekts wurde eine leichte Abnahme der netzwerkbedingten Störungen beschrieben. Andere Störungen (z.B. Akkus, Programmabstürze) passierten nach wie vor, allerdings äußerten sich die meisten Schüler im Projektverlauf zunehmend gelassener über diese Probleme. Schließlich wurde für die Anfangsphase von Schülern der ersten und der zweiten Kohorte beobachtet, dass das Tippen am Laptop mehr Zeit kostet als das Schreiben im Heft. Auch dies führe zu Verzögerungen. Schüler im zweiten und dritten Projektjahr gaben jedoch mehrheitlich an, dass die Unterschiede sich zunehmend angleichen würden.

Angesichts der dargestellten Probleme ist der Wunsch nach Lösungen gerade für den Umgang mit technischen Problemen nur zu verständlich. Von den Schülern wurden hier in den Interviews verschiedene Ideen und Vorschläge vorgebracht. So wünschten sie sich sowohl von den Lehrern wie auch von ihren Klassenkameraden eine größere Souveränität. Bei auftretenden technischen Schwierigkeiten fehle es Lehrern und Schülern an der erforderlichen Gelassenheit. Die Lehrer seien oftmals mit den auftretenden Problemen überlastet, vor allem wenn ihre Unterstützung an verschiedenen Orten der Klasse verlangt werde. Der Lehrer könnte Probleme aus Sicht der Schüler auch durch eine bessere Strukturierung (z.B. Tafelanschrieb oder Arbeitsblätter) verhindern oder doch zumindest reduzieren, sodass es weniger häufig zu Pausen und Wartezeiten für die Klasse käme.

In einer Klasse waren zeitweise ein Lehrer und ein Referendar tätig, was von den Schülern als sehr positiv für die Unterrichtsorganisation beurteilt wurde, weil zwei Lehrpersonen als Ansprechpartner bei Problemen zur Verfügung standen. Die Schüler wünschten sich deshalb – zumindest in der Anfangsphase – die Anwesenheit zweier Lehrer, die ihre Zuständigkeiten für den technischen und inhaltlichen Bereich aufteilen sollten.

Die Arbeit mit Laptops birgt nach Meinung vieler Schüler ein höheres Ablenkungspotenzial als Unterricht ohne Computer. Zum einen wurde die Ursache für Ablenkungen darin gesehen, dass es den Schülern schwer fiel, eine angefangene Aufgabe am Laptop zu unterbrechen und sich auf das Unterrichtsgespräch zu konzentrieren. Auch böte der Laptop im Vergleich zum Heft vielfältige Möglichkeiten für »Nebenbeschäftigungen«, denen einige Schülern nur schwer widerstehen könnten. Besonders wenn etwas Neues erklärt werde, bzw. im Klassenunterricht Aufgabenlösungen besprochen würden, bestehe darüber hinaus ein starkes Bedürfnis, den Erklärungen am Laptop zu folgen bzw. die eigene Arbeit sofort zu berichtigen. Als Grund hierfür wurde von den Schülern die Angst geäußert, zu einem späteren Zeitpunkt nicht mehr genug Zeit zu bekommen, eine Aufgabe zu berichtigen, bzw. sich nicht alle erklärten Schritte merken zu können.

Tabelle 22: Schüleräußerungen zum Ablenkungspotenzial der Laptops

Ablenkungspotenzial der Laptops	1 T1 K1 7	2 T1 K1 7	1 T1 K1 7	2 T1 K1 7	3 T1 K2 7	4 T2 K2 8	5 T2 K2 8	6 T2 K3 8	2 T3 K1 8	3 T3 K2 8	4 T3 K2 8	5 T3 K2 8	1 T4 K1 9	1 T4 K1 9	2 T4 K1 9
Die Laptops tragen dazu bei, dass die Schüler <i>konzentrierter</i> sind.	-	-			+/ -	N	-		-	N		-	-		-
Lehrer hat mehr <i>Kontrolle</i> darüber, ob sich die Schüler mit dem Unterrichtsstoff beschäftigen oder nicht.	-		+	-	+/ -	-		-	+/ -		-		+/ -		
Mit dem Laptop ist es schwieriger zu <i>schummeln</i> .	-	-	+/ -	-				-	-	-					+/ -

Jedes Interview ist gekennzeichnet mit der Nummer der Schülergruppe, der Dauer der Laptopnutzung (T1: 3–6 Monate, T2: 7–12 Monate, T3: 13–18 Monate, T4: über 18 Monate), der Nummer der Kohorte sowie der Klassenstufe der befragten Schüler. In den Zellen wurde eine Zustimmung/Zunahme mit einem »+«, eine neutrale Äußerung mit einem »N« und eine Ablehnung/Abnahme mit einem »-« gekennzeichnet. Zellen bleiben leer, wenn der jeweilige Aspekt in den Interviews nicht zur Sprache kam.

Kontroverse Meinungen gab es zur Lehrerkontrolle im Laptop-Unterricht. Verschiedene Schülergruppen waren der Auffassung, dass der Lehrer Schülerarbeiten und Hausaufgaben im Laptop-Unterricht weniger kontrolliere als im herkömmlichen Unterricht. Dabei bezogen sie sich vor allem auf das Lernen mit Lernprogrammen, das sich schlechter nachvollziehen lasse als die Lösung von Aufgaben, beispielsweise im Übungsheft. Auch hatten Schüler in vielen Schülergruppen den Eindruck, der Lehrer hätte weniger Kontrolle darüber, ob sie sich mit dem Unterrichtsstoff oder unterrichtsfernen Dingen (Spielen, Chatten) beschäftigten, und dass es einfacher sei zu schummeln. Andererseits gab es jedoch auch in drei Schülergruppen Schüler, die der Ansicht waren, der Lehrer würde ihre Leistungen zumindest genauso stark überprüfen wie im herkömmlichen Unterricht. In einer Gruppe im dritten Projektjahr äußerte ein Schüler die Meinung, der Lehrer könne die Schüler mit Laptops sogar besser einschätzen als ohne, da er Schülerarbeiten häufiger über den Lapservers kontrollieren als er Arbeiten ohne Laptop einsammeln würde.

Kritisiert wurde schließlich die Koordination der Lehrer untereinander. Die Mehrzahl der Äußerungen bezog sich hier auf die uneinheitliche Auslegung der Regeln, die besonders Schüler im ersten Projektjahr verwirrte und Unmut auslöste. Weitere Probleme, die in einzelnen Interviews genannt wurden, waren, dass Programmfunktionen doppelt eingeführt wurden oder dass die Lehrer sich nicht genügend abgesprochen hätten, um beispielsweise an einem Schultag Pausen für das Aufladen der Laptops einzuplanen. Vorgeschlagen wurde weiterhin, dass die Pro-

jektarbeitsphasen besser koordiniert werden, um zu einer gleichmäßigeren Arbeitsbelastung für die Schüler zu gelangen.

Tabelle 23: Schüleräußerungen zu den organisatorischen Rahmenbedingungen des Laptop-Projekts

Organisatorische Rahmenbedingungen	1 T1 K1 7	2 T1 K1 7	1 T1 K1 7	2 T1 K1 7	3 T1 K2 7	4 T2 K2 8	5 T2 K2 8	6 T2 K3 8	2 T3 K1 8	3 T3 K2 8	4 T3 K2 8	5 T3 K2 8	1 T4 K1 9	1 T4 K1 9	2 T4 K1 9
Die Lehrer <i>koordinieren</i> sich genügend.		-	+/ -	-				+		-	-	-			
An der <i>Organisation</i> des Laptop-Projekts gibt es nichts zu beanstanden.	N/ -	-	-	-	-	-	-			-	-	-	-		-
Der <i>Transport</i> der Laptops ist keine Belastung/Laptops sind nicht zu <i>schwer</i> .	-		-	-	-	-	-	N/ -		-	-	-	-		N/ -

Jedes Interview ist gekennzeichnet mit der Nummer der Schülergruppe, der Dauer der Laptopnutzung (T1: 3–6 Monate, T2: 7–12 Monate, T3: 13–18 Monate, T4: über 18 Monate), der Nummer der Kohorte sowie der Klassenstufe der befragten Schüler. In den Zellen wurde eine Zustimmung/Zunahme mit einem »+«, eine neutrale Äußerung mit einem »N« und eine Ablehnung/Abnahme mit einem »-« gekennzeichnet. Zellen bleiben leer, wenn der jeweilige Aspekt in den Interviews nicht zur Sprache kam.

Auch die organisatorischen Rahmenbedingungen boten in vielen Schülerinterviews Anlass zu Kritik. Ein Thema, das in nahezu allen Interviews zur Sprache kam, war das hohe Gewicht der Laptops. Der Transport der Geräte war eines der Hauptprobleme, das am Projekt bemängelt wurde. So ist es aus Sicht vieler Schüler nach wie vor nicht gelungen, eine zufriedenstellende Lösung für den sicheren und einfachen Transport der Geräte zu finden. Auf besonders große Ablehnung stieß deshalb, dass der Laptop an Tagen in die Schule mitgebracht werden musste, an denen er nicht oder kaum genutzt wurde. Die Schüler wünschten sich hier eine bessere Koordination und die Erlaubnis, den Laptop an Tagen, an denen er nicht intensiv genutzt wird, zu Hause lassen zu dürfen. Eine andere Möglichkeit, das Problem zu lösen, sahen sie darin, das Gewicht ihrer Taschen durch die Reduzierung der mitzubringenden Bücher zu vermindern.

Positiv für die Unterrichtsorganisation wurde von den Schülern die Arbeit mit dem Lapservers bewertet. Dabei wurde gelobt, dass Arbeitsaufträge und Aufgaben schnell an alle Schüler verteilt werden und dass Schülerarbeiten zur gemeinsamen Diskussion für alle sichtbar gemacht werden könnten. Die Nutzung des Lapservers für die gemeinsame Arbeit im Klassenverband wurde auch eindeutig dem Fernschirmschirm (für die Projektion von Schülerarbeiten) vorgezogen, da dessen

Bild besonders für Schüler, die weiter davon entfernt saßen, kaum zu erkennen war.

Schließlich wurde im Zusammenhang mit der Unterrichtsorganisation auch auf äußere Mängel der Lernumgebung im Klassenzimmer hingewiesen. Die Laptop-Fächer seien zu klein, die Schränke benötigten sehr viel Platz, sodass neue Sitzordnungen geschaffen werden müssten, die nicht allen Schülern gefielen. Die Schüler regten an, dass in zukünftigen Laptop-Klassen Fächer, Schränke und auch Klassenräume großzügiger angelegt sein sollten. Auch wiesen einige Schüler darauf hin, dass die Tische und Stühle ergonomisch der Laptop-Arbeit angepasst werden sollten, um Haltungsschäden vorzubeugen und die Arbeitsplatzsituation zu optimieren.

Klassenklima

Von acht Schülergruppen wurde die Wirkung der Laptops auf das Klassenklima thematisiert. Dabei herrschten in vielen Gruppen kontroverse Meinungen. In fast allen Gruppen waren zumindest einige Schüler der Ansicht, die Laptops hätten sich positiv auf das Klassenklima ausgewirkt. Interessanterweise wurde dies gerade mit dem Punkt begründet, der sonst vielfach Anlass zu Kritik bot: technische Probleme und Hindernisse würden die Schüler dazu zwingen, einander zu helfen und zu unterstützen. Die Erfahrung, die Schwierigkeiten, die das Laptop-Projekt mit sich brachte, gemeinsam gemeistert zu haben, hat für viele Schüler dazu beigetragen, dass sie einander näher kamen und dass sich das Klima verbessert hat.

Tabelle 24: Schüleräußerungen zum Klassenklima

Klassenklima	1 T1 K1 7	2 T1 K1 7	1 T1 K1 7	2 T1 K1 7	3 T1 K2 7	4 T2 K2 8	5 T2 K2 8	6 T2 K3 8	2 T3 K1 8	3 T3 K2 8	4 T3 K2 8	5 T3 K2 8	1 T4 K1 9	1 T4 K1 9	2 T4 K1 9
Das Vorhandensein der Laptops hat sich positiv auf das <i>Klassenklima</i> ausgewirkt.	+	+/ N/ -	+	-			+	-		+/ N/ -		N/ -		+/ N	

Jedes Interview ist gekennzeichnet mit der Nummer der Schülergruppe, der Dauer der Laptopnutzung (T1: 3–6 Monate, T2: 7–12 Monate, T3: 13–18 Monate, T4: über 18 Monate), der Nummer der Kohorte sowie der Klassenstufe der befragten Schüler. In den Zellen wurde eine Zustimmung/Zunahme mit einem »+«, eine neutrale Äußerung mit einem »N« und eine Ablehnung/Abnahme mit einem »-« gekennzeichnet. Zellen bleiben leer, wenn der jeweilige Aspekt in den Interviews nicht zur Sprache kam.

Schüler aus vier Gruppen nahmen dagegen keine Veränderung des Klassenklimas wahr oder waren der Ansicht, dass sich Veränderungen nicht auf die Laptops

zurückführen ließen. Schließlich wurde ebenfalls von Schülern in vier Gruppen negative Effekte auf das Klassenklima berichtet, die sich allerdings vor allem auf Einzelpersonen oder einzelne Ereignisse bezogen. Als Grund für eine Verschlechterung des Klimas wurde eine Überforderung der Schüler durch zu intensive Gruppenarbeitsphasen genannt. Eine Gruppe berichtete, dass Mitschüler anderer Klassen, die nicht am Laptop-Projekt teilnahmen, teilweise neidisch und ablehnend reagierten, wobei diese Reaktionen in dem Gespräch als Einzelfälle charakterisiert wurden.

Laptop oder Computerraum/PC?

Befragt nach den Vor- und Nachteilen von Computerraum und PC äußerten insgesamt sechs Schülergruppen, dass sie den Laptop gegenüber dem Computerraum vorziehen würden, während in drei Gruppen einige Schüler dem Computerraum den Vorzug gaben. Als deutlichen Vorteil von Laptops gegenüber Computerräumen betonten die Schüler in beiden Kohorten die große Flexibilität, die durch den Einsatz des Laptops möglich werde. Sie schätzten die durch den Laptop gewonnene Mobilität und schöpften deren Möglichkeiten voll aus, indem sie z.B. bei anderen Klassenkameraden gemeinsam am Laptop Hausaufgaben erledigten. Die Chance, überall und nahezu zu jeder Zeit mit dem Laptop arbeiten zu können, wurde als ein wesentlicher Vorteil gegenüber dem PC gesehen.

Tabelle 25: Schüleräußerungen zur Frage »Laptop oder Computerraum?«

Laptop oder Computerraum?	1 T1 K1 7	2 T1 K1 7	1 T1 K1 7	2 T1 K1 7	3 T1 K2 7	4 T2 K2 8	5 T2 K2 8	6 T2 K3 8	2 T3 K1 8	3 T3 K2 8	4 T3 K2 8	5 T3 K2 8	1 T4 K1 9	1 T4 K1 9	2 T4 K1 9
Mit <i>Laptops</i> lässt sich im Großen und Ganzen besser arbeiten als im <i>Computerraum</i> .	+/ N/ -					+/ -	+/ -	+			+			+	+

Jedes Interview ist gekennzeichnet mit der Nummer der Schülergruppe, der Dauer der Laptopnutzung (T1: 3–6 Monate, T2: 7–12 Monate, T3: 13–18 Monate, T4: über 18 Monate), der Nummer der Kohorte sowie der Klassenstufe der befragten Schüler. In den Zellen wurde eine Zustimmung/Zunahme mit einem »+«, eine neutrale Äußerung mit einem »N« und eine Ablehnung/Abnahme mit einem »-« gekennzeichnet. Zellen bleiben leer, wenn der jeweilige Aspekt in den Interviews nicht zur Sprache kam.

Als Nachteil wurde in erster Linie das o.g. Transportproblem genannt. Weiterhin kritisierten einige Schüler in beiden Kohorten die im Vergleich zu stationären PCs vergleichsweise hohe »Empfindlichkeit« gegenüber äußeren Einflüssen. Die Handhabung der kleinen Tastatur und Bedienungselemente sowie der Transport des

Laptops in Rucksäcken und auf dem Fahrrad stellen potenzielle Gefahrenquellen dar, durch die Defekte am Laptop entstehen können. Auch die Schutzhülle, die vor Beschädigungen schützen soll, stelle keine zufriedenstellende Lösung dar, da sie aufgrund scharfer Kanten zu Kratzern an der Oberfläche der Laptops und Beschädigungen von Taschen führe. Der PC sei in der Handhabung deutlich robuster und weniger anfällig, weshalb die Schülerinnen und Schüler hier einen Vorteil gegenüber dem Laptop sahen. Innerhalb beider Kohorten diskutierten einige Schülerinnen und Schüler das Pro und Kontra des PCs im Klassenraum. Die Vorteile eines solchen PC-Einsatzes innerhalb der Klasse wurden bei der Gruppenarbeit gesehen, da alle bequem davor sitzen könnten und jeder von der hohen Bildauflösung und der praktischen Handhabung der externen Maus profitieren könnte. Der Laptop würde sich für gemeinsames Arbeiten an einem Gerät weniger gut eignen, da der Bildschirm zu klein und auch die Sitzhaltung unbequem sei. Andererseits wurde der PC bei einem solchen Einsatz innerhalb der Klasse aber auch kritisch beurteilt, wenn die Computer nicht klar einem bestimmten Schüler zugeordnet seien, weil dann unkontrolliert auf Daten und die Systemeinstellung zugegriffen werden könnte. Beim Laptop wurde als Vorteil gesehen, dass jeder Schüler für den Datenbestand auf seinem Laptop selbst verantwortlich sei und die Kontrolle darüber inne habe.

Veränderungen des schulischen und häuslichen Lernens

Detaillierte Äußerungen der Schüler gab es auch dazu, wie sich ihr Lernverhalten verändert habe, seit sie mit Laptops lernen. Dabei waren die meisten Äußerungen konkret auf ein Unterrichtsfach bezogen. Diese Äußerungen stellen teilweise die »Innenperspektive« der von den Lehrern beschriebenen curricularen Veränderungen dar. Zunächst sollen jedoch Äußerungen allgemeinerer Art zu Veränderungen des Lernens zusammengefasst werden.

Schulisches Lern- und Arbeitsverhalten

Befragt nach ihren Lern- und Arbeitsstrategien, berichteten einige Schüler im ersten Projektjahr, dass sie zunächst nicht wussten, wie sie den Laptop zum Lernen einsetzen sollten. So wurde in einer Gruppe berichtet, dass die Schüler am Anfang keine Strategien hatten, wie sie sich auf die erste Klassenarbeit am Laptop vorbereiten sollten. Zur Vorbereitung auf Tests wurde wiederholt berichtet, man habe sich die Sachen nochmals auf dem Laptop angesehen, allerdings wurde dies nicht als wirkliches »Lernen« empfunden. Ab dem zweiten Projektjahr wurde dagegen von den Schülern in nahezu allen Interviews klar differenziert, welche Inhalte sie sich besser mit dem

Laptop und welche ohne aneignen konnten. An diesen Äußerungen zeigte sich deutlich der reflektierte Umgang einiger Schüler mit dem Computer als Lernmedium.

Mehrheitlich berichteten die Schüler, dass sie zum Lernen den Laptop mit anderen Medien kombinieren. Dabei existieren individuelle Präferenzen, wann mit und wann ohne Computer gelernt wird.

Im Fach Mathematik gaben viele Schüler an, dass sie zur Vorbereitung auf Klassenarbeiten oder um mathematische Inhalte zu wiederholen, den Computer lieber nicht nutzen würden. Sie übten lieber, indem sie Aufgaben handschriftlich lösten, da dies ja auch in Klassenarbeiten von ihnen gefordert werde. Auch berichteten einige Schüler, die angaben, mit Mathematik ohnehin Schwierigkeiten zu haben, dass das Bearbeiten mathematischer Probleme mit dem Computer ihre Verständnisprobleme eher vergrößern würde und sie auch deshalb handschriftliches Arbeiten vorzögen. Von vielen Schülern gelobt wurden dagegen die unterschiedlichen Selbstlernprogramme, weil man sie sehr gut zum selbstgesteuerten Üben einsetzen könne (z. B. CCC). Einige Schüler hatten das Gefühl, mit diesen Programmen eine bessere Förderung im Fach Mathematik zu erhalten, als dies ohne Computer der Fall sei.

Im Fach Englisch wurden ebenfalls Lernprogramme als gute Möglichkeit gesehen, eigenständig zu üben. In sechs Gruppen gaben die Schüler an, dass sie diese Programme zum Üben von Vokabeln und für Grammatikübungen nutzten. Besonders das Lernen von Vokabeln war jedoch umstritten. Viele Schüler waren der Ansicht, sich Vokabeln besser aus traditionellen Medien (Heften, Büchern) einprägen zu können. Kritisiert wurden Lernprogramme im Fach Englisch von einigen Schülern im zweiten und dritten Projektjahr, da sie als zu »kindisch« empfunden wurden und nicht flexibel genug auf Eingaben reagierten (z. B. richtige Eingaben als falsch bewerteten).

Im Fach Deutsch wurde von den Schülern – wie von den Lehrern – das elektronische Schreiben und Editieren von Texten gelobt. Die Schüler bevorzugten deshalb vielfach den Laptop gegenüber dem Heft für Schreibaufgaben. Viele Schüler, insbesondere jene, die ohnehin gern mit Texten arbeiteten, äußerten sich sehr positiv zu den neuen Möglichkeiten des Erstellens und Überarbeitens von Texten, in denen sie einen eindeutigen Vorteil der Laptops gegenüber den klassischen Medien sahen. Positiv hervorgehoben wurde in diesem Zusammenhang auch die Rechtschreibhilfe, die es den Schülern erlaubt, Fehler selbst zu erkennen. Die Schüler hatten den Eindruck, dass das Arbeiten mit der Rechtschreibhilfe ihnen helfe, die Qualität ihrer Texte zu verbessern und ihre Rechtschreibkenntnisse zu vertiefen.

In zwei Gruppen äußerten einige Schüler, dass sie lieber ins Heft schreiben als den Laptop nutzen. Sie begründeten dies damit, dass sie das Zehnfingersystem nicht sicher beherrschten und sich deshalb beim Schreiben mit der Hand besser konzentrieren könnten. Ein Schüler einer anderen Gruppe gab an, dass er Rechtschreibfehler am Computer häufiger übersehen würde als beim Schreiben mit der Hand.

Tabelle 26: Schüleräußerungen zum schulischen Lern- und Arbeitsverhalten

Schulisches Lern- und Arbeitsverhalten	1 T1 K1 7	2 T1 K1 7	1 T1 K1 7	2 T1 K1 7	3 T1 K2 7	4 T2 K2 8	5 T2 K2 8	6 T2 K3 8	2 T3 K1 8	3 T3 K2 8	4 T3 K2 8	5 T3 K2 8	1 T4 K1 9	1 T4 K1 9	2 T4 K1 9
Die Schüler <i>unterscheiden, wann und wofür</i> sie mit Laptops <i>besonders gut lernen</i> können/beschreiben <i>laptopspezifische Lernstrategien</i> .	+		+	+	+	+		N	+	+	+	+	+	+	+
Die Laptops helfen beim <i>eigenständigen Üben und Wiederholen</i> von Lernstoff.		+/ -			+/ -	+/ -	+/ N/ -		+	+/ -	+/ -	+	+/ -	+/ -	+/ -
Die Laptops helfen beim <i>Schreiben von Texten</i> .	+		+		+	+		+		+/ -	+	+		+	+/ -
Die <i>Kreativität</i> der Schüler wird gefördert (Lehrer erlauben Kreativität/Gestaltungsmöglichkeiten).	+	+	+							+		+		+	-
Die <i>Selbstständigkeit</i> der Schüler beim Lernen hat zugenommen.			+		+				+	+		+	+		+/ -

Jedes Interview ist gekennzeichnet mit der Nummer der Schülergruppe, der Dauer der Laptopnutzung (T1: 3–6 Monate, T2: 7–12 Monate, T3: 13–18 Monate, T4: über 18 Monate), der Nummer der Kohorte sowie der Klassenstufe der befragten Schüler. In den Zellen wurde eine Zustimmung/Zunahme mit einem »+«, eine neutrale Äußerung mit einem »N« und eine Ablehnung/Abnahme mit einem »-« gekennzeichnet. Zellen bleiben leer, wenn der jeweilige Aspekt in den Interviews nicht zur Sprache kam.

Im Zusammenhang mit der Nutzung der Textverarbeitung bezeichneten die Schüler das schulische Lernen auch als kreativer. Die Möglichkeiten der Formatierung und Integration von Bild und Videomaterial wurde von Schülern in vier Gruppen im zweiten und dritten Projektjahr gelobt, da sie ihnen mehr Ausdrucksmöglichkeiten böten.

Eine weitere Veränderung des schulischen Lernens, die übereinstimmend von der Mehrzahl der Schülergruppen berichtet wurde, ist, dass das Lernen selbstständiger geworden sei. Übereinstimmend mit den Lehrern berichteten sie, dass sie einerseits häufiger als im Unterricht ohne Laptops aufgefordert werden, eigenständig und experimentell zu lernen. Dies bezieht sich vor allem auf den Umgang mit dem Computer. Darüber hinaus stellten sie fest, dass sie in Gruppenarbeitsphasen mehr Selbstständigkeit erhielten, da sie sich selbst Themen wählten, die Arbeit untereinander organisieren, aufteilen und gemeinsam durchführen müssten und ihnen zum Teil freigestellt werde, ob sie die Arbeit im Unterricht oder außerhalb der Unter-

rechtszeit erledigten. In der Regel wurde die Verschiebung hin zu mehr Selbstständigkeit von den Schülern positiv beurteilt. Bemängelt wurde lediglich, dass die Arbeitsbelastung dadurch zugenommen habe.

Motivation

Übereinstimmend wurde das Lernen mit Laptops von den Schülern beider Kohorten als sehr motivierend beschrieben. Das Lernen mit Laptops bereite vielen Schülern mehr Spaß, weil es eine Abwechslung vom herkömmlichen Unterricht darstelle. Weiterhin lobten die Schüler, dass sie mit dem Computer ein Werkzeug zur Verfügung hätten, das Arbeitsvorgänge erleichtere und spielerisches Lernen ermögliche und sie so zum Lernen anrege.

Motivierend am Unterricht mit Laptops wurde auch das Zusammenarbeiten und die gegenseitige Unterstützung sowie das individuelle Feedback, das die Schüler beim Lernen mit der Lernsoftware erhalten, dargestellt.

Tabelle 27: Schüleräußerungen zur Motivation

Motivation	1	2	1	2	3	4	5	6	2	3	4	5	1	1	2
	T1	T1	T1	T1	T1	T2	T2	T2	T3	T3	T3	T3	T4	T4	T4
	K1	K1	K1	K1	K2	K2	K2	K3	K1	K2	K2	K2	K1	K1	K1
	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9
Die Laptops tragen dazu bei, dass die Schüler mehr Spaß am Lernen haben.	+/ N	+/ -	+ -	+/ -	+ -		N/ -	+ -	+ -	+/ -	+/ -	+/ N		+/ -	- -
Die Motivation der Schüler in <i>laptopfreien</i> Phasen ist hoch.	+	-	+										-		

Jedes Interview ist gekennzeichnet mit der Nummer der Schülergruppe, der Dauer der Laptopnutzung (T1: 3–6 Monate, T2: 7–12 Monate, T3: 13–18 Monate, T4: über 18 Monate), der Nummer der Kohorte sowie der Klassenstufe der befragten Schüler. In den Zellen wurde eine Zustimmung/Zunahme mit einem »+«, eine neutrale Äußerung mit einem »N« und eine Ablehnung/Abnahme mit einem »-« gekennzeichnet. Zellen bleiben leer, wenn der jeweilige Aspekt in den Interviews nicht zur Sprache kam.

Darüber hinaus berichteten die Schüler, dass sie mit Laptops auch motivierter seien, für die Schule zu arbeiten, bzw. dass die Mehrarbeit, die sie teilweise leisteten, durch das Arbeiten mit Laptops nicht als unangenehm empfunden werde. Zwei Schülergruppen der ersten Kohorte gaben an, dass sie den Unterricht ohne Laptops im Kontrast als langweiliger empfanden, was sich in Unruhe und Lustlosigkeit niederschläge. Zwei andere Gruppen äußerten dagegen, dass sie es begrüßen, wenn sich Phasen mit dem Laptop mit laptopfreien Unterrichtsphasen abwechselten.

Als Dämpfer für die Motivation der Schüler wirkten sich technische Probleme aus. Drei Schülergruppen berichteten, dass Systemabstürze und defekte Geräte die Attraktivität des Laptops für sie deutlich reduziert hätten. Auch zeigt sich in verschiedenen Interviews, wie die Gewöhnung an die Geräte mit einem Abnehmen der Begeisterung einhergeht. So äußerten zwei Schülergruppen im zweiten Projektjahr, dass das Arbeiten mit Laptops inzwischen »normal« geworden sei und ihnen der Laptop-Unterricht weder mehr noch weniger Spaß machen würde als der traditionelle Unterricht.

Häusliche Nutzung und häusliches Lernen

Der Laptop wurde von den Schülern gerne zu Hause sowohl für schulische als auch für private Zwecke genutzt. Es wurde besonders deshalb auf den Laptop zurückgegriffen, weil weitere häusliche Computer nicht allen Schülern in dem Maße zugänglich sind wie der Laptop und weil die Schüler sich im Umgang mit dem elterlichen Computer nicht so sicher fühlen wie mit dem eigenen Gerät. Im dritten Projektjahr äußerten einige Schüler, dass sie zu Hause zunehmend auf einen anderen Computer auswichen, da ihnen dort ein neueres Gerät zur Verfügung stehe.

Tabelle 28: Schüleräußerungen zur häuslichen Nutzung

Häusliche Nutzung	1 T1 K1 7	2 T1 K1 7	1 T1 K1 7	2 T1 K1 7	3 T1 K2 7	4 T2 K2 8	5 T2 K2 8	6 T2 K3 8	2 T3 K1 8	3 T3 K2 8	4 T3 K2 8	5 T3 K2 8	1 T4 K1 9	1 T4 K1 9	2 T4 K1 9
Die Menge der <i>Hausaufgaben/der schulischen Arbeit</i> ist gesunken.	N/ -	-	-	+/ N/ -	+/ -		+/ N/ -		-	N/ -			-	N/ -	
Die Laptops tragen dazu bei, dass sich die Schüler <i>über den Unterricht hinaus</i> mit fachlichen Inhalten auseinandersetzen.	+	+	+	+/ -		+		+/ -	+	+		+/ -		+/ -	
Die Schüler nutzen die Laptops <i>in ihrer Freizeit</i> für <i>außerschulische Aufgaben</i> .	+/ -	+/ -	+/ -	+	+/ -	-	+/ -		+	+/ -	+	+	+	+	

Jedes Interview ist gekennzeichnet mit der Nummer der Schülergruppe, der Dauer der Laptopnutzung (T1: 3–6 Monate, T2: 7–12 Monate, T3: 13–18 Monate, T4: über 18 Monate), der Nummer der Kohorte sowie der Klassenstufe der befragten Schüler. In den Zellen wurde eine Zustimmung/Zunahme mit einem »+«, eine neutrale Äußerung mit einem »N« und eine Ablehnung/Abnahme mit einem »-« gekennzeichnet. Zellen bleiben leer, wenn der jeweilige Aspekt in den Interviews nicht zur Sprache kam.

Zunächst wurden die Schüler zur Menge und Art der Hausaufgaben befragt. Hier gab es in beiden Kohorten widersprüchliche Meinungen. Während einige Schüler den Eindruck hatten, sie würden mehr Hausaufgaben mit dem Laptop machen müssen, gaben andere an, die Hausaufgaben seien seit Projektbeginn weniger geworden. Von beiden Kohorten wurde in den Befragungen im ersten Projektjahr auf einen engen Zusammenhang mit der Computerkompetenz der Schüler hingewiesen. Für die Schüler, die sich bereits gut mit Computern auskennen würden, seien die gestellten Aufgaben meist schnell zu lösen. Gestiegen sei der Aufwand besonders für diejenigen, die sich mit Computern weniger gut auskennen würden und aufgrund technischer Probleme teilweise mehr Zeit benötigten, um die Aufgaben zu erledigen.

Befragt nach reinen Freizeitnutzungen, gab die Mehrheit der Schüler an, den Laptop wenig zu nutzen, da die Installation von Spielen und schulfremden Programmen auf den Laptops untersagt sei. Vielen Schülern steht dafür sowie für die Nutzung des Internet ein weiterer Computer zu Hause zur Verfügung, der dem Laptop vorgezogen wird.

Einige Schüler schilderten jedoch, wie sie Nutzungen, die in der Schule gelernt worden sind, in der Freizeit bzw. für andere schulische Nutzungen weiterführen. Besonders häufig wurde dabei die Textverarbeitung genannt. Die Schüler nutzten ihre Kompetenzen, um z.B. Briefe zu schreiben oder Einladungen zu gestalten. Weiterhin gaben einige Schüler an, in ihrer Freizeit elektronische Nachschlagewerke zu benutzen, um Informationen zu recherchieren.

Eine Reihe von Schülern hat sich ebenfalls selbstständig über die in der Schule verlangten Anforderungen hinaus das Schreiben mit dem Zehnfingersystem beigebracht. Dazu nutzten sie ein Lernprogramm, das ihnen die Schule zur Verfügung stellte. Von den Schülern, die diese Fertigkeiten erworben haben, wird dies als sehr positiv beschrieben, weil in der Folge Texte schneller und einfacher produziert werden können, der Laptop also als Schreibgerät genauso mühelos wie vormals das Schreibheft eingesetzt werden kann.

Schlüsselqualifikationen

Teamkompetenz

In zahlreichen Interviews äußerten sich die Schüler zum Arbeiten und Lernen im Team. Dabei wurden zum einen die gemeinsame inhaltliche Arbeit im Rahmen von lehrerinitiierten Gruppenarbeiten und zum anderen die informelle gegenseitige Unterstützung bei Computerproblemen thematisiert.

In allen Interviews wurde beschrieben, dass die Schüler sich bei computerbeding-

ten Fragen und Problemen gegenseitig halfen und dass sie in der Regel zunächst auf die Hilfe der Mitschüler zurückgriffen, bevor sie sich an den Lehrer oder den Schultechniker wendeten. Von sehr wenigen Ausnahmen abgesehen, wo Reibereien und abweisendes Verhalten einzelner Schüler beschrieben wurden, berichteten sie, dass diese Hilfe selbstverständlich und spontan geleistet werde. Die Schüler stellten bereits nach wenigen Wochen fest, dass ihre Mitschüler häufig in der Lage sind, schneller und unkomplizierter Hilfestellungen zu leisten als der Lehrer. Auch könnten durch gegenseitige Hilfe Störungen und Unterbrechungen des Unterrichts vermieden werden. Verschiedene Gruppen berichteten dabei, dass sie in mehreren Stufen zunächst die unmittelbaren Sitznachbarn um Rat fragten, und sich dann, wenn diese nicht weiter wüssten, an Schüler, die in der Klasse als Computer-Experten bekannt seien, wandten. In diesem Zusammenhang wurden in einigen Gruppen auch die Schüler der »Taskforce« als kompetente Helfer gelobt. Die Lehrer unterstützten diesen informellen Erwerb von Teamfähigkeit in ihrem Unterricht, wenn sie die Schüler ermutigten, sich gegenseitig auszutauschen und zu helfen. So wurde z.B. die Regel eingeführt, dass ein Schüler, der eine neue Prozedur oder Handhabung eines Programms gelernt hat, sein Wissen an mindestens drei seiner Klassenkameraden weitergeben soll. An den Äußerungen zeigt sich auch der Erfolg der außerunterrichtlichen Schulung von Computerkompetenz, wie er in den Computer-AGs betrieben wird.

Tabelle 29: Äußerungen der Schüler zur Teamfähigkeit

Teamfähigkeit	1 T1 K1 7	2 T1 K1 7	1 T1 K1 7	2 T1 K1 7	3 T1 K2 7	4 T2 K2 8	5 T2 K2 8	6 T2 K3 8	2 T3 K1 8	3 T3 K2 8	4 T3 K2 8	5 T3 K2 8	1 T4 K1 9	1 T4 K1 9	2 T4 K1 9
Die Teamfähigkeit der Schüler wird gefördert.			+	+		+	N/ +		+			+	+	+	
Die Schüler verhalten sich kooperativ bei Computerproblemen.	+	+/ -	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	

Jedes Interview ist gekennzeichnet mit der Nummer der Schülergruppe, der Dauer der Laptopnutzung (T1: 3–6 Monate, T2: 7–12 Monate, T3: 13–18 Monate, T4: über 18 Monate), der Nummer der Kohorte sowie der Klassenstufe der befragten Schüler. In den Zellen wurde eine Zustimmung/Zunahme mit einem »+«, eine neutrale Äußerung mit einem »N« und eine Ablehnung/Abnahme mit einem »-« gekennzeichnet. Zellen bleiben leer, wenn der jeweilige Aspekt in den Interviews nicht zur Sprache kam.

Stärker durch die Lehrer gesteuert wird der Erwerb von Teamkompetenz durch inhaltliche Aufgabenstellungen, die die Schüler in Gruppen erarbeiten müssen. Die Mehrheit der Schüler äußert sich positiv zu Gruppen- und Projektarbeit im Laptop-Projekt. Sie reflektieren dabei, dass sie in der Gruppenarbeit auch lernen sollen,

mit anderen Schülern gemeinsam zu arbeiten, und dass auch Teamkompetenz eine Fähigkeit ist, die sie erst erwerben müssen. Als hilfreich für den Aufbau von Teamkompetenz wird mehrfach das Feedback der Lehrer zum Gruppenprozess genannt, das den Schülern helfe, aus Fehlern bei der Gruppenarbeit zu lernen und das gemeinsame Arbeiten beim nächsten Mal besser zu organisieren.

Computerkompetenz

Befragt danach, was sie im Laptop-Projekt gelernt hätten, wurde von den Schülern durchgängig an erster Stelle der Umgang mit dem Computer und Programmen genannt. Die gestiegene Computerkompetenz wurde als sehr positiv beurteilt. Sie ermöglichte den Schülern eine größere Freiheit und Selbstständigkeit im Umgang mit dem Computer und wurde als eine für die Zukunft wichtige Kompetenz erachtet. Auch wog sie für viele Schüler Defizite auf, die aus ihrer Sicht im fachlichen Bereich entstanden sein könnten.

Tabelle 30: Äußerungen zur Computerkompetenz

Computerkompetenz	1 T1 K1 7	2 T1 K1 7	1 T1 K1 7	2 T1 K1 7	3 T1 K2 7	4 T2 K2 8	5 T2 K2 8	6 T2 K3 8	2 T3 K1 8	3 T3 K2 8	4 T3 K2 8	5 T3 K2 8	1 T4 K1 9	1 T4 K1 9	2 T4 K1 9
Die <i>Computerkompetenz</i> der Schüler ist durch die Laptops gestiegen.	+	+	+	+	+/- -	+	+/- -	+	+	+/- -	+	+/- -	+	+/- -	+/- -
<i>Hardware-/Software-AG</i> wird überwiegend positiv beurteilt.						+	+/- -		+/ N	-	+/ -	+		-	

Jedes Interview ist gekennzeichnet mit der Nummer der Schülergruppe, der Dauer der Laptopnutzung (T1: 3–6 Monate, T2: 7–12 Monate, T3: 13–18 Monate, T4: über 18 Monate), der Nummer der Kohorte sowie der Klassenstufe der befragten Schüler. In den Zellen wurde eine Zustimmung/Zunahme mit einem »+«, eine neutrale Äußerung mit einem »N« und eine Ablehnung/Abnahme mit einem »-« gekennzeichnet. Zellen bleiben leer, wenn der jeweilige Aspekt in den Interviews nicht zur Sprache kam.

Trotz der recht positiven Einschätzung der Computerkompetenz äußerten einige Schüler, dass sie – über Word und Excel hinaus – nicht genügend an die Anwendungsmöglichkeiten der auf den Geräten installierten Software herangeführt würden. Dies bezog sich besonders auf Übungsprogramme im Bereich Mathematik, die für die freiwillige häusliche Nutzung zur Verfügung standen und nicht ausführlich im Unterricht behandelt wurden. Auch würden einige Schüler gerne über die Standardsoftware hinaus nützliche Programme kennen lernen. In der zweiten Kohorte

waren verschiedene Schüler am Ende des ersten Projektjahrs der Meinung, dass sie bereits über die im Laptop-Projekt vermittelten Computergrundkenntnisse verfügt hätten und bisher wenig Neues aus dem Projekt mitnehmen könnten.

Neben dem Erwerb von Programmkenntnissen wünschen sich die Schüler weiterhin umfangreichere Kompetenzen im Umgang mit dem Computer, die sie zu noch mehr Selbstständigkeit befähigen würden. Dazu zählt z.B. das Wissen über das Installieren von Programmen. Diesem Wunsch nachgekommen wird seit dem zweiten Projektjahr in zwei Computer-AGs, in der die Schüler über den Schulunterricht hinaus Kenntnisse über Hard- und Software erwerben und ihren Mitschülern als »Taskforce« bei der Lösung von Problemen zur Verfügung stehen können. Das Angebot war allerdings nicht allen befragten Schülern bekannt. Von mehreren Schülern, insbesondere denjenigen, die an einer der Arbeitsgemeinschaften teilnahmen, wurde das Angebot positiv beurteilt, da es sie befähigte, sicherer mit dem Computer umzugehen und ihren Schulkameraden zu helfen. Die nicht teilnehmenden Schüler waren zum Teil skeptisch, ob die AGs tatsächlich die Kompetenz hätten, ihnen bei ernsthaften Computerproblemen zu helfen. Für einige Schüler, die ihre Computerkompetenz sehr positiv einschätzten, war das Angebot deshalb nicht attraktiv, weil sie sich von ihm keinen zusätzlichen Erkenntnisgewinn versprachen.

In einigen Interviews sprachen die Schüler darüber hinaus die Computerkompetenz von Jungen und Mädchen an. In fünf Interviews wurde dabei der Eindruck geäußert, dass die Jungen eine höhere Computerkompetenz aufwiesen als die Mädchen. Dafür wurden zwei Gründe gesehen: Zum einen bestätigten die Schüler den Eindruck der Lehrer, dass Mädchen im Umgang mit dem Computer vorsichtiger und zurückhaltender seien als Jungen. Jungen seien experimentierfreudiger und sicherer und würden deshalb eine größere Computerkompetenz erwerben. Als weiterer Grund wurde ein unterschiedlich starkes Interesse am Computer genannt. Einige Mädchen gaben an, sich weniger stark für den Computer zu interessieren und sich folglich auch weniger intensiv mit ihm auseinander zu setzen. In zwei Interviews im zweiten und dritten Projektjahr waren die Schüler jedoch der Meinung, dass sich die Unterschiede im Projektverlauf nivelliert hätten und dass zumindest bezogen auf die in der Schule vermittelten und benötigten Kenntnisse keine Unterschiede zwischen Jungen und Mädchen bestünden.

Fachliche Leistungen

Bezüglich der fachlichen Leistungen wurden unterschiedliche Einschätzungen geäußert. Einige Schüler vermuteten, dass sich ihre fachliche Kompetenz durch die gesteigerte Motivation und die individuellen Übungsmöglichkeiten verbessern könnte. Zwei Gruppen wiesen auch darauf hin, dass besonders Schüler, die sich mit dem

Computer gut auskennen würden, von der Arbeit mit Laptops auf fachlicher Ebene profitieren könnten.

Befragt nach ihren tatsächlichen Beobachtungen, konnte die Mehrheit jedoch keine Leistungsverbesserung feststellen. In fünf Gruppen waren die Schüler der Ansicht, dass sich ihre Leistungen nicht verändert hätten oder dass sich Veränderungen nicht ursächlich auf den Laptop zurückführen ließen.

Tabelle 31: Schüleräußerungen zur fachlichen Kompetenz

Fachliche Kompetenz	1 T1 K1 7	2 T1 K1 7	1 T1 K1 7	2 T1 K1 7	3 T1 K2 7	4 T2 K2 8	5 T2 K2 8	6 T2 K3 8	2 T3 K1 8	3 T3 K2 8	4 T3 K2 8	5 T3 K2 8	1 T4 K1 9	1 T4 K1 9	2 T4 K1 9
Die Arbeit mit Laptops hat sich positiv auf die <i>fachliche Kompetenz</i> der Schüler ausgewirkt.		N	-	-	-	N/ +	+/ -	N/ +	N/ +	+/ N/ -	N/ -	N/ +	N	N	+/ -
Die Arbeit mit Laptops führt zum <i>Verlust von Fertigkeiten</i> .			-						+						+/ -

Jedes Interview ist gekennzeichnet mit der Nummer der Schülergruppe, der Dauer der Laptopnutzung (T1: 3–6 Monate, T2: 7–12 Monate, T3: 13–18 Monate, T4: über 18 Monate), der Nummer der Kohorte sowie der Klassenstufe der befragten Schüler. In den Zellen wurde eine Zustimmung/Zunahme mit einem »+«, eine neutrale Äußerung mit einem »N« und eine Ablehnung/Abnahme mit einem »-« gekennzeichnet. Zellen bleiben leer, wenn der jeweilige Aspekt in den Interviews nicht zur Sprache kam.

Einige Schüler dieser und anderer Gruppen waren sogar der Ansicht, dass sich ihre Leistungen tendenziell eher verschlechtert hätten. Als Grund wurde zum einen angegeben, dass im Laptop-Unterricht weniger curricularer Lernstoff durchgenommen werde, da Zeit für die Vermittlung von Computerkompetenzen verloren gehe. Im Fach Mathematik wurde, wie weiter oben ausgeführt, von einigen Schülern die fehlende Anschaulichkeit beim Arbeiten mit dem Tabellenkalkulationsprogramm bemängelt, die dazu geführt habe, dass sie die entsprechenden Lerninhalte schlechter verstanden hätten als im traditionellen Unterricht.

In den Fächern Deutsch und Englisch wurde die Rechtschreibhilfe von einigen Schülern problematisiert. Sie hatten den Eindruck, dass die automatische Korrektur des Rechtschreibprogramms dazu geführt habe, dass ihre Rechtschreibkompetenz abgenommen hätte. Andere Schüler bewerteten die Rechtschreibhilfe jedoch als hilfreich, um die korrekte Schreibweise von Wörtern zu erlernen.

4.3 Unterrichtsbeobachtung

4.3.1 Methode

Die Beobachtung und Analyse von zufällig ausgewählten Unterrichtsstunden hat die Funktion zu klären, ob sich Unterrichtsveränderungen von externen Beobachtern, die Unterrichtsstunden mit und ohne Laptop im Vergleich beurteilen, feststellen lassen. Das Augenmerk bei der Analyse wurde auf Unterrichtsaspekte gelenkt, die in den Zielen des Laptop-Projekts formuliert wurden. Außerdem wurden solche Unterrichtsmerkmale in die Analyse einbezogen, die in den Interviews als augenfällige Veränderungen des Unterrichts beschrieben wurden.

Als Beobachtungsdimensionen wurden die komplexe Medienwahl, die Sozialform, die didaktische Gestaltung des Unterrichts und die Lehrer-/Schülerrolle gewählt.

Aufgrund der geringen Anzahl der Unterrichtseinheiten, die im Rahmen des Projekts aufgezeichnet und analysiert werden konnten, ist eine systematische Berücksichtigung fach- und lehrerspezifischer Besonderheiten sowie von Kohorten- und Klassenstufeneffekten nur in begrenztem Umfang möglich. Durch Parallelisierung der aufgezeichneten Unterrichtsstunden mit und ohne Laptop hinsichtlich unterrichtendem Lehrer, Klassenstufe und Kohorte wurde versucht, die Störeffekte, die sich hieraus ergeben könnten, gering zu halten. Da sich in den Interviews fachspezifische Unterschiede in der Unterrichtsgestaltung mit dem Laptop zeigten, wurde das Unterrichtsfach als weitere unabhängige Variable in die Analyse einbezogen.

Gewinnung der Daten

Zur Beobachtung des Unterrichts wurden über den gesamten Untersuchungszeitraum einzelne Unterrichtseinheiten auf Video aufgezeichnet. Die Videountersuchung beschränkte sich auf die Fächer Mathematik, Deutsch und Englisch. Die Beobachtungen wurden nur innerhalb der Laptop-Klassen durchgeführt. Auch in diesen Klassen gab es immer wieder Unterrichtsstunden, in denen der Laptop nicht benutzt wurde, sodass das Datenmaterial vollständig aus den Laptop-Klassen gewonnen werden konnte.⁸ Dieselben Klassen wurden dabei zum großen Teil mehrfach im Unterricht mit und ohne Laptop beobachtet. Auf Kontrolluntersuchungen in externen Klassen (z. B. Parallelklassen oder anderen von den Laptop-Lehrern unter-

⁸ Leider gab es nur sehr wenige Fälle, in denen der gleiche Lehrer eine weitere Klasse des gleichen Jahrgangs im gleichen Fach unterrichtete wie die Laptop-Klasse. Deshalb hätte in jedem Fall nicht nur die Klasse, sondern auch der Lehrer, das Fach oder die Jahrgangsstufe für einen Vergleich variiert werden müssen.

richteten Klassen) wurde verzichtet, da hier durch Unterschiede zwischen Lehrern, Fächern und Altersstufen der unterrichteten Schüler Störfaktoren entstanden wären, die eine Interpretation der beobachteten Unterschiede stark erschwert hätten.

Die Auswahl der Stunden erfolgte zunächst zufällig, indem die Laptop-Lehrer während der Schulbesuche spontan um die Öffnung ihres Unterrichts für eine Unterrichtsmitschau gebeten wurden. In der Regel wurde den Beobachtern das Beisein im Unterricht gewährt. Eine Verweigerung wurde mit Besonderheiten der ausgesuchten Stunde begründet, etwa, dass eine Klassenarbeit geschrieben würde oder eine solche unmittelbar bevorstünde. Im weiteren Verlauf des Projekts wurden die Laptop- und Nicht-Laptop-Stunden bezüglich Fach, Lehrer, Klassenstufe und Kohorte so ausgesucht, dass ein ausgewogenes Verhältnis entstand. Eine solche Parallelisierung machte eine etwas längerfristige Planung notwendig, sodass die Lehrer jeweils einige Tage vor dem Schulbesuch informiert wurden, welche Stunden aufgezeichnet werden sollten. Die Lehrerinnen und Lehrer wurden darauf hingewiesen, dass es bei der Analyse nicht um die Bewertung ihres persönlichen Unterrichtsstils gehe und dass den Untersuchern an der Aufzeichnung alltäglicher Unterrichtsstunden gelegen sei. Verzerrungen, die sich durch die Vorankündigung und die Anwesenheit der Beobachter ergeben könnten, seien jedoch dennoch nicht völlig auszuschließen. Stichprobenartig wurden die Lehrer deshalb nach einer aufgezeichneten Unterrichtsstunde dazu befragt, ob die Stunde durch die Aufzeichnung beeinflusst wurde, und ob sie besser, schlechter oder vergleichbar mit einer durchschnittlichen Stunde verlaufen wäre. Mehrheitlich wurden die Stunden dabei als durchschnittlich oder nur unerheblich abweichend charakterisiert.

Die Aufzeichnung der Unterrichtseinheiten wurde jeweils von zwei Projektmitarbeiterinnen durchgeführt, wobei eine Mitarbeiterin die Bedienung der Videokamera übernahm und die andere das Unterrichtsgeschehen protokollierte. Diese Protokolle wurden bei der anschließenden Analyse der Videoaufzeichnungen unterstützend hinzugezogen.

Die Videountersuchung umfasst 46 Aufnahmen (von denen eine aufgrund technischer Schwierigkeiten von der Analyse ausgeschlossen werden musste), die an zehn Zeitpunkten jeweils im Abstand von zwei bis sechs Monaten über den Untersuchungszeitraum verteilt aufgezeichnet wurden. In 24 Unterrichtsstunden wurde dabei mit Laptop und in 21 Stunden ohne Laptop gearbeitet. Der Großteil der Unterrichtsbeobachtungen stammt aus den Klassen 7 und 8. Die vorliegende Untersuchung spiegelt also vornehmlich die Veränderungen in den zwei Anfangsjahren der beobachteten Kohorten wider. Eine größere Stichprobe von Unterrichtseinheiten wäre wünschenswert gewesen, um die Überzeugungskraft der Ergebnisse zu erhöhen und besonders den Fächervergleich auf eine breitere Datenbasis zu stellen. Die Anzahl der Unterrichtsbeobachtungen ist jedoch ausreichend, um zumindest Trends erkennen zu lassen. Einen Überblick über die Videoaufnahmen gibt Tabelle 32.

Tabelle 32: Verteilung der aufgezeichneten Unterrichtsstunden auf Fächer und Klassenstufen (N)

Laptop	Klassenstufe			Gesamt
	Klasse 7	Klasse 8	Klasse 9	
mit Laptop Fach Englisch	4	3	1	8
mit Laptop Fach Deutsch	5	4	1	10
mit Laptop Fach Mathe	3	2	1	6
<i>Gesamt</i>	<i>12</i>	<i>9</i>	<i>3</i>	<i>24</i>
ohne Laptop Fach Englisch	4	1		5
ohne Laptop Fach Deutsch	5	3	1	9
ohne Laptop Fach Mathe	2	3	2	7
<i>Gesamt</i>	<i>11</i>	<i>7</i>	<i>3</i>	<i>21</i>

Insgesamt wurden Stunden von 17 Lehrern (6 Englischlehrern, 6 Mathematiklehrern und 5 Deutschlehrern) aufgezeichnet, wobei die Anzahl der aufgezeichneten Stunden pro Lehrer von einer bis fünf Unterrichtsstunden reicht. Wenn mehrere Stunden aufgezeichnet wurden, wurde angestrebt, ein ausgeglichenes Verhältnis von Laptop- und Nicht-Laptop-Stunden zu erreichen.⁹

Auswertungsmethode

Bei der Erhebung von Beobachtungsdaten werden analytische und intuitive Beobachtungen unterschieden (Rosenshine 1970; Clausen 2000). Als »analytisch« wird eine Beobachtung dann bezeichnet, wenn sie auf die Aufzeichnung gut beobachtbarer und mehr oder minder eindeutig definierbarer Verhaltensweisen abzielt. Als besonders zuverlässig haben sich analytische Beobachtungen dann erwiesen, wenn der Beobachter lediglich die Auftretenshäufigkeit der definierten Verhaltensweisen innerhalb eines bestimmten Zeitintervalls festhält, ohne diese zu bewerten (z. B. bezüglich ihres Ausprägungsgrads, ihrer Situationsangemessenheit etc., vgl. Clausen 2000; Fraser und Wahlberg 1981; Rosenshine 1970).

Eine ganzheitliche Bewertung von Verhalten innerhalb komplexer Situationen ist das Ziel der intuitiven Beobachtung. Der Beobachter schließt dabei z. B. aufgrund des beobachteten Geschehens auf allgemeinere Verhaltenstendenzen oder abstrakte

9 Ein maximales Missverhältnis von 4 Laptop-Stunden : 1 Nicht-Laptop-Stunde ergab sich für einen Lehrer im Fach Deutsch, für drei weitere bestand eine Differenz von 2 Stunden (Laptop : Nicht-Laptop: 2:0 (E), 0:2 (D) und 1:3 (D), was jedoch in Kauf genommen wurde, um für die Gesamtstichprobe ein ausgeglichenes Verhältnis von Laptop- und Nicht-Laptop-Stunden in jedem Fach zu erreichen.

Sachverhalte. Er interpretiert, bewertet und zieht Schlussfolgerungen. Dabei stellt er, weil er seine eigenen Kognitionen stärker in den Beobachtungsprozess einbringt, eine größere Fehlerquelle dar als bei der analytischen Beobachtung. Gleichzeitig hat sich jedoch gezeigt, dass intuitive Beobachtungen einen höheren Zusammenhang mit Kriterien der schulischen Entwicklung aufweisen (Fraser und Wahlberg 1981; Rosenshine 1970).

In der vorliegenden Studie wurde zur Auswertung der Unterrichtsbeobachtungen ein Verfahren eingesetzt, das analytische und intuitive Beobachtungen kombiniert. Für die analytische Beobachtung wurden die Medienwahl und die Sozialformen ausgewählt, da diese sich relativ eindeutig definieren und gut beobachten lassen. Jede Unterrichtsstunde wurde für die Codierung in maximal neun Fünf-Minuten-Intervalle zergliedert. Anhand eines Beobachtungsbogens wurden für jedes Intervall diejenigen Mediennutzungen und Sozialformen festgehalten, die in diesem Intervall dominant hervortraten. Ein vergleichbares Verfahren wurde von Nocker (1994) eingesetzt.

Andere Aspekte des Unterrichts, z. B. seine Interessantheit, seine Offenheit, das Ausmaß der Schülerzentrierung usw. können dagegen nur schwer an einzelnen Verhaltensindikatoren festgemacht werden, sondern müssen ganzheitlich beurteilt werden. Für die Analyse der didaktischen Gestaltung des Unterrichts und der Lehrer- und Schülerrolle wurde deshalb ein Raster für die intuitive Unterrichtsbeobachtung erstellt. Jede Methodendimension wurde durch mehrere Beobachtungsaspekte erfasst. Die Untersuchungsaspekte waren auf einer sechsstufigen Ratingskala zu beurteilen.

Die analytische Beobachtung wurde von zwei Codiererinnen, die intuitive Beobachtung von vier Codiererinnen durchgeführt. Beide Gruppen wurden mit einem Training auf die Beobachtungsaufgabe vorbereitet, bei dem die Beobachter in die Handhabung des jeweiligen Beobachtungsbogens eingewiesen und die zu beobachtenden Kategorien erläutert wurden. Anschließend wurde an Ausschnitten aus drei Unterrichtsstunden mit den Beobachterinnen gemeinsam eine Kodierprobe durchgeführt.

Jede Unterrichtseinheit wurde unabhängig von zwei Beobachterinnen beurteilt. Die Beobachterübereinstimmung wurde mit dem Intraklassenkoeffizient (Konsistenz) berechnet. Für die analytische Beobachtung der genutzten Unterrichtsmedien und der eingesetzten Sozialformen lag sie zwischen .74 und .99 (vgl. Tabelle 33) und war damit zufriedenstellend.¹⁰

10 Die Kategorien »Häufigkeit der Nutzung von Arbeitsblättern« und »Lehrervortrag« erwiesen sich mit .46 und .45 als nicht reliabel und wurden deshalb von den nachfolgenden Analysen ausgeschlossen. Nicht einbezogen wurde auch die Nutzung der Medien Video/Film und Cassette/Tonband/CD die nicht, bzw. in nur einer Unterrichtsstunde (Audio) beobachtet wurde.

Tabelle 33: Verlässlichkeit der analytischen Beobachtung der Unterrichtsmitschauen

Kategorie	Intraklassenkoeffizient (Konsistenz)
<i>Mediennutzung</i>	
Tafel	.98
Lehrbuch	.93
Arbeitshefte	.80
Overhead-Projektor	.98
Computer/Laptop	.98
<i>Sozialform</i>	
Unterrichtsgespräch	.74
Gruppenarbeit	.99
Partnerarbeit	.84
Einzelarbeit	.76

Die intuitive Beobachtung wies erwartungsgemäß eine geringere Verlässlichkeit auf. Hier wurden alle Untersuchungsaspekte, deren Verlässlichkeit unter .60 lag, von der Analyse ausgeschlossen. Die Verlässlichkeit der verbleibenden Untersuchungsaspekte zeigt Tabelle 34.

Tabelle 34: Verlässlichkeit der intuitiven Beobachtung der Unterrichtsmitschauen

Kategorie	Intraklassenkoeffizient (Konsistenz)
<i>Didaktische Gestaltung des Unterrichts</i>	
Interessantheit des Unterrichts	.80
Anschaulichkeit des Unterrichts	.60
Offenheit der Aufgabenstellung	.65
Forschend-kreatives Lernen	.74
Kritisch-reflektierendes Lernen	.76
<i>Lehrer-/Schülerrolle</i>	
Kommunikation der Schüler untereinander	.70
Selbständigkeit des Lernens	.62
Eigenständiges Erarbeiten neuer Lerninhalte	.86
Individuelle Betreuung/Hilfe durch Lehrer	.77
Schülerzentrierung des Unterrichts	.79

In die Auswertung gingen sowohl bei der niedrig-, wie auch bei der intuitiven Beobachtung die über die Beobachter gemittelten Werte ein. Die Ergebnisse für die vier Komplexe Medienwahl, Sozialform, didaktische Gestaltung des Unterrichts und Lehrer- und Schülerrolle wurden jeweils mit zweifaktoriellen multivariaten Varianzana-

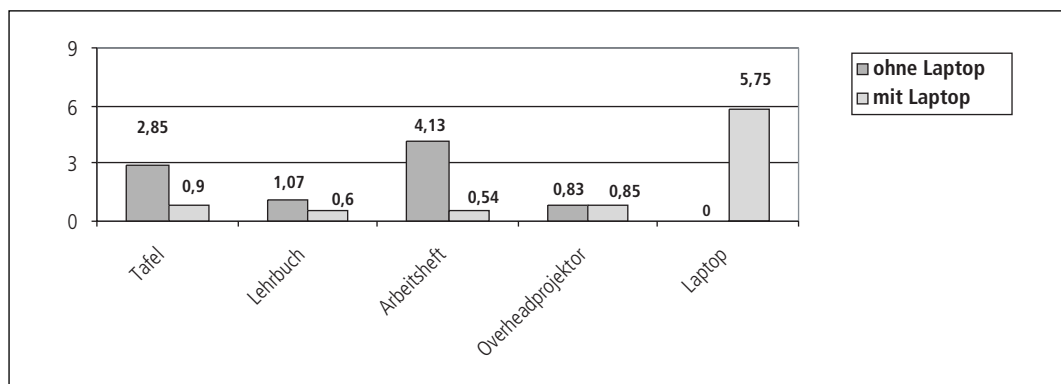
lysen geprüft, bei denen Laptop-Nutzung und Schulfach als feste Faktoren und die zu dem jeweiligen Komplex gehörenden Beobachtungsaspekte als abhängige Variablen eingingen. Es wurden Haupteffekte der Laptop-Nutzung und Interaktionen von Laptop-Nutzung und Schulfach untersucht.¹¹ Im Anschluss an die multivariate Prüfung wurden univariate Tests für die Beobachtungsaspekte durchgeführt um festzustellen, wo signifikante Unterschiede zwischen Laptop- und Nicht-Laptop-Stunden bestanden.

4.3.2 Ergebnisse

Medienwahl

Rein deskriptiv kann zunächst festgehalten werden, dass in den beobachteten Unterrichtsstunden mit Laptop-Nutzung die Häufigkeit, mit der einige der »klassischen« Medien benutzt werden, zugunsten der Laptop-Nutzung abnimmt (vgl. Abbildung 12). In besonderem Maß gilt dies für das Arbeitsheft, das im laptopfreien Unterricht das am häufigsten genutzte Arbeitsmedium darstellt. Aber auch Tafel und Lehrbuch werden im Unterricht mit Laptops seltener eingesetzt als im Unterricht ohne Laptop. Der Overheadprojektor wird im Unterricht mit und ohne Laptop etwa gleich häufig genutzt.

Abbildung 12: Mediennutzung (Anzahl der Fünf-Minuten-Intervalle) in Unterrichtsstunden mit und ohne Laptop-Einsatz

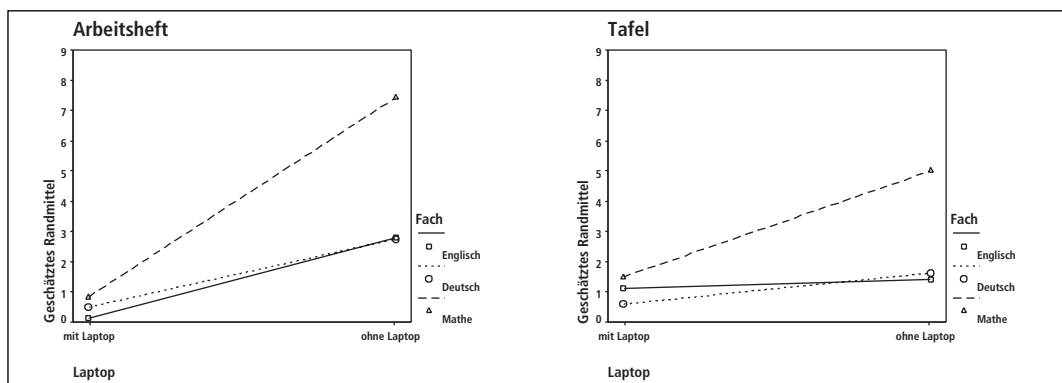


11 Haupteffekte des Schulfachs wurden nicht genauer untersucht, da diese von der Laptopnutzung unabhängigen fachspezifischen Methodenunterschiede nicht Gegenstand der vorliegenden Arbeit sind.

Bei der varianzanalytischen Prüfung wurde erwartungsgemäß für den Faktor Laptop ein signifikanter Haupteffekt festgestellt (*Wilks' Lambda* = .15; $F(5, 34) = 39.40$; $p < .01$). Auf univariater Ebene zeigt sich, dass nur für die Medien Tafel ($F(1, 38) = 12.02$; $p < .01$), Arbeitsheft ($F(1, 38) = 41.30$; $p < .01$) und natürlich Computer ($F(1, 38) = 179.14$; $p < .01$) ein signifikanter Unterschied besteht.

Die Interaktion von Laptop-Nutzung und Unterrichtsfach erwies sich auf dem multivariaten Niveau als tendenziell signifikant (*Wilks' Lambda* = .63; $F(10, 68) = 1.74$; $p < .10$). Die univariaten Tests ergaben ebenfalls nicht für alle Medien eine statistisch bedeutsame Interaktion. Ein signifikanter Effekt wurde nur für die Medien Tafel ($F(2, 38) = 3.41$; $p < .05$) und Arbeitsheft ($F(2, 38) = 4.23$; $p < .05$) gefunden. Der gemeinsame Einfluss von Unterrichtsfach und Laptop-Nutzung auf die Nutzung dieser beiden Medien wird in Abbildung 13 veranschaulicht. Aus den Interaktionsplots wird ersichtlich, dass die Nutzung von Tafel und Arbeitsheft im Laptop-Unterricht besonders im Fach Mathematik stark abgenommen hat.

Abbildung 13: Interaktionsplot für die Medien Tafel und Arbeitsheft



Die Unterschiede in der Mediennutzung zwischen Laptop- und Nicht-Laptop-Stunden zeigen, dass der Laptop die Funktion von Arbeitsheft und Arbeitsblättern übernimmt. Dieses Ergebnis korrespondiert mit dem Befund aus der Fragebogenstudie, dass das Schreiben mit dem Laptop die häufigste Unterrichtstätigkeit darstellt. Die Leitfadeninterviews mit Lehrern und Schülern geben dabei über die Vorteile, die bei der Nutzung des Laptop gegenüber dem Arbeitsheft gesehen werden, Auskunft. Sie zeigen, dass der Laptop nicht nur einen einfachen Ersatz für das Arbeitsheft darstellt, sondern das Arbeiten der Schüler qualitativ beeinflusst, z. B. indem Schülerprodukte auf dem Laptop wesentlich häufiger und intensiver überarbeitet werden als im Heft, oder dass neue Formen der Strukturierung und Archivierung möglich wurden.

Des Weiteren zeigt sich, dass in Stunden mit Laptop-Nutzung deutlich weniger

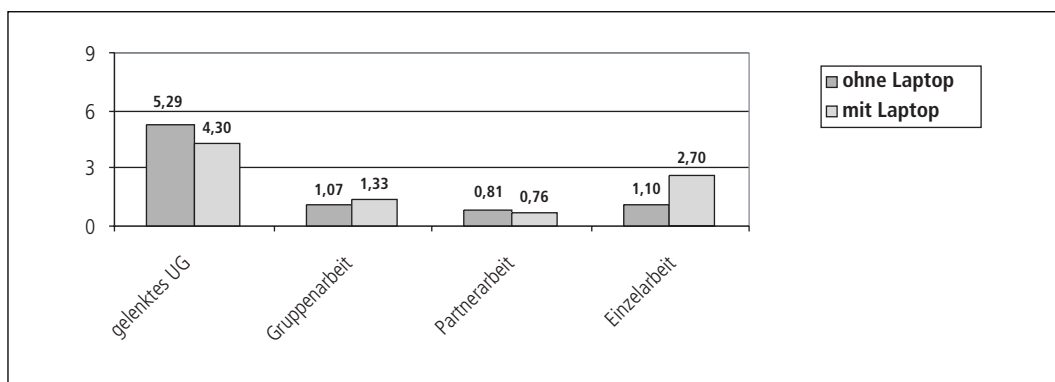
mit der Tafel gearbeitet wird als in Stunden ohne Laptop-Nutzung. Die Untersuchung der Interaktion von Unterrichtsfach und Laptop-Nutzung differenziert dieses Bild dahingehend, dass die oben ausgeführte Abnahme beim Einsatz von Tafel und Arbeitsheft besonders deutlich im Fach Mathematik hervortritt. Tafel und Heft werden hier in den laptopfreien Stunden im Vergleich zu den Fächern Deutsch und Englisch wesentlich häufiger eingesetzt. Deshalb zeigt sich in Mathematik eine besonders drastische Abnahme dieser Mediennutzung. Für die Nutzung des Arbeitshefts kann sie in der Tendenz jedoch auch in den anderen beiden Fächern festgestellt werden. Die Tafel wird in den Fächern Deutsch und Englisch auch im laptopfreien Unterricht relativ selten eingesetzt (im Mittel weniger als zwei Intervalle). Die Abnahme ist hier weniger deutlich, im Fach Englisch ist die Nutzung der Tafel im Unterricht mit und ohne Laptop nahezu konstant.

Dieses Ergebnis könnte als Hinweis auf einen weniger lehrerzentrierten Mathematikunterricht in den Laptop-Stunden gedeutet werden. Die Nutzung der Tafel erfolgt häufig in Phasen, in denen der Unterricht relativ stark durch den Lehrer gelenkt ist. Dies deckt sich auch mit der Aussage vieler Lehrer in den Interviews, dass sie den Unterricht mit Laptops weniger stark lenken und die Eigentätigkeit der Schüler im Vordergrund steht. Eine alternative Erklärung für den Rückgang der Tafelnutzung, die sich ebenfalls aus den Lehrerinterviews ergibt, könnte auch darin bestehen, dass der Laptop die Visualisierungsfunktion der Tafel im Mathematikunterricht übernimmt.

Sozialform

Bezüglich der verwendeten Sozialformen ergibt sich folgendes Bild: Das gelenkte Unterrichtsgespräch überwiegt sowohl im Unterricht mit wie auch ohne Laptop vor kooperativen Arbeitsformen und Einzelarbeit (vgl. Abbildung 14). Die Einzelarbeit ist dabei im Laptop-Unterricht deutlich ausgeprägter als im traditionellen Unterricht. Das gelenkte Unterrichtsgespräch, das im traditionellen Unterricht deutlich dominiert, tritt demgegenüber im Laptop-Projekt zurück. Bei der Häufigkeit von Gruppenarbeit ist eine leichte Zunahme zu verzeichnen. Bei Partnerarbeit ist dagegen so gut wie kein Unterschied feststellbar.

Abbildung 14: Sozialformen (Anzahl der Fünf-Minuten-Intervalle) in Unterrichtsstunden mit und ohne Laptop



Die varianzanalytische Prüfung ergibt erwartungsgemäß einen signifikanter Haupteffekt für den Faktor Laptop-Nutzung ($Wilks' \text{ Lambda} = .65$; $F(5, 34) = 3.70$; $p < .01$). Auf univariater Ebene zeigt sich, dass der Unterschied für die Sozialform Einzelarbeit statistisch abgesichert werden kann ($F(1, 38) = 14.84$; $p < .01$). Für die Abnahme des gelenkten Unterrichtsgesprächs findet sich ein tendenziell signifikanter Effekt ($F(1, 38) = 3.21$; $p < .10$). Die Interaktion von Unterrichtsfach und Laptop-Nutzung erweist sich als nicht signifikant ($Wilks' \text{ Lambda} = .73$; $F(10, 68) = 1.15$; $p > .10$).

Der Unterricht mit Laptop unterscheidet sich also vom herkömmlichen Unterricht vor allem darin, dass häufiger individualisiert gearbeitet wird. Dieses Ergebnis korrespondiert mit den Aussagen der Lehrerinterviews insofern, als dass auch dort angegeben wird, dass der Laptop eingesetzt wird, um das Lernen zu differenzieren und jeden einzelnen Schüler zu aktivieren. Einzelarbeit wurde darüber hinaus als die am besten geeignete Arbeitsform für die Einführung neuer Software oder Programmfunktionen angesehen, was in den analysierten Beobachtungen ebenfalls mehrfach vorkam. Der deutliche Anstieg der Einzelarbeit lässt sich auch mit den pädagogischen Zielvorstellungen des Projekts in Beziehung setzen. So wurde eine Differenzierung und Individualisierung des Lernens und eine Intensivierung von Lern- und Übungsphasen angestrebt. Darüber hinaus sollten die Laptops dazu beitragen, das selbstständige Lernen und Problemlösen zu fördern. Diese Veränderungen können vor allem durch eine Verstärkung des individualisierten Arbeitens erreicht werden. Der Anstieg der Einzelarbeit kann also gemeinsam mit den Interviewergebnissen als Beleg gewertet werden, dass die o.g. Zielsetzungen des Projekts erreicht werden konnten.

Bei kooperativen Arbeitsformen kann dagegen kaum ein Unterschied zwischen Laptop- und Nicht-Laptop-Stunden festgestellt werden. Zwar nimmt die Gruppen-

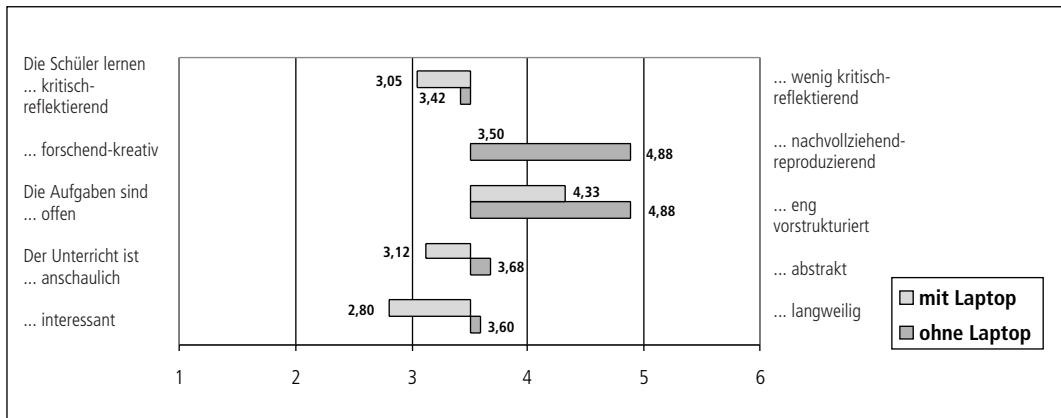
arbeit tendenziell zu. Dieser Unterschied ist jedoch nicht statistisch signifikant. Zieht man die Aussagen aus Interviews und Fragebögen für die Interpretation dieses Ergebnisses hinzu, so ergibt sich ein komplexes Bild: Aus der Schülerbefragung geht hervor, dass Gruppenarbeit vor allem in der ersten Kohorte im ersten Projektjahr deutlich zunimmt. Im Projektverlauf geht sie dann wieder leicht zurück. Von den anderen befragten Kohorten wird eine weniger starke Zunahme oder sogar eine Abnahme berichtet. In den Interviews wird ebenfalls vor allem von Schülern der ersten Kohorte angegeben, dass die Gruppenarbeit zugenommen habe, bei den Schülern der zweiten Kohorte überwiegt dagegen die Ansicht, dass die Gruppenarbeit, wenn überhaupt, nur phasenweise zugenommen habe. In den Lehrerinterviews wird von verschiedenen Personen geäußert, dass Gruppenarbeitsphasen zugenommen hätten, wobei Lehrer der zweiten Kohorte eine solche Veränderung erst ab dem zweiten Projektjahr beschreiben. Insgesamt sind die Meinungen jedoch geteilt. Viele Lehrer bestätigen den Eindruck der Schüler, dass Gruppenarbeit phasenweise eingesetzt wird und insgesamt nur unwesentlich häufiger vorkommt als im traditionellen Unterricht. Insgesamt spricht also einiges dafür, dass der Anteil an Gruppenarbeit in den Laptop-Klassen zumindest in den ersten beiden Projektjahren nicht eindeutig zugenommen hat.

Das gelenkte Unterrichtsgespräch im Laptop-Unterricht stellt wie im traditionellen Unterricht die häufigste Sozialform dar. Es geht jedoch im Laptop-Unterricht nachweislich zurück. Diese Beobachtung unterstützt die Aussagen von Lehrern und Schülern, die übereinstimmend in den Interviews aussagen, dass die Lehrerzentrierung im Unterricht mit Laptops merklich abnimmt und der Lehrer den Unterricht weniger stark lenkt.

Didaktische Gestaltung des Unterrichts

Die deskriptive Analyse der intuitiven Beobachtung zeigt, dass der Unterricht mit Laptops von den Beobachterinnen als interessanter und anschaulicher beurteilt wurde als der Unterricht ohne Laptops. Die Aufgabenstellungen wurden von ihnen generell als relativ eng vorstrukturiert empfunden, allerdings weniger stark in den Laptop- als in den traditionellen Unterrichtsstunden. Auch das Lernen wurde als eher nachvollziehend-reproduzierend bewertet, wobei in den Laptop-Stunden der Mittelwert genau auf dem Zentralpunkt der Skala zwischen »nachvollziehend-reproduzierend« und »forschend-kreativ« liegt. Kritisch-reflektierendes Lernen wurde sowohl in Laptop- wie auch in Nicht-Laptop-Stunden beobachtet. Dabei fiel die Bewertung für die Laptop-Stunden etwas höher aus (vgl. Abbildung 15).

Abbildung 15: Didaktische Gestaltung des Unterrichts
(sechsstufiges semantisches Differential)



Auf multivariatem Niveau zeigte sich bei der varianzanalytischen Prüfung ein hoch-signifikanter Effekt ($Wilks' \Lambda = .59$; $F(5, 33) = 4.66$; $p < .01$). Anschließende univariate Tests ergaben signifikante Effekte für die Untersuchungsaspekte Interessantheit des Unterrichts, Offenheit der Aufgabenstellung und forschend-kreatives Lernen (vgl. Tabelle 35).

Tabelle 35: F-Werte und Wahrscheinlichkeiten der multivariaten Tests zu den Handlungsmustern

Untersuchungsaspekt	F (1, 37)	p
Forschend-kreatives Lernen	22.20	<.01
Offenheit der Aufgabenstellung	2.81	<.10
Interessantheit des Unterrichts	8.06	<.01

Die Interaktion von Laptop-Nutzung und Schulfach erwies sich als nicht signifikant ($Wilks' \Lambda = .73$; $F(10, 66) = 1.14$; $p > .10$).

Die Beobachtung unterstützt damit die Befunde aus den Interviews. Insbesondere betreffend der Interessantheit und Anschaulichkeit des Unterrichts bestätigt die Beobachtung die Äußerungen in den Interviews. Sie zeigt aber auch, dass die von den Lehrern subjektiv wahrgenommene Veränderung der didaktischen Gestaltung sich für externe Beobachter teilweise weniger deutlich darstellt. So wurde das Lernen im Unterricht mit Laptops zwar als weniger nachvollziehend-reproduzierend und die Aufgabenstellungen als weniger stark vorstrukturiert eingestuft, eine grundsätzliche Neuorientierung hat jedoch erst begonnen. Dieses Ergebnis wirft auch auf den beobachteten Anstieg der Einzelarbeit ein neues Licht. Zunehmende Individuali-

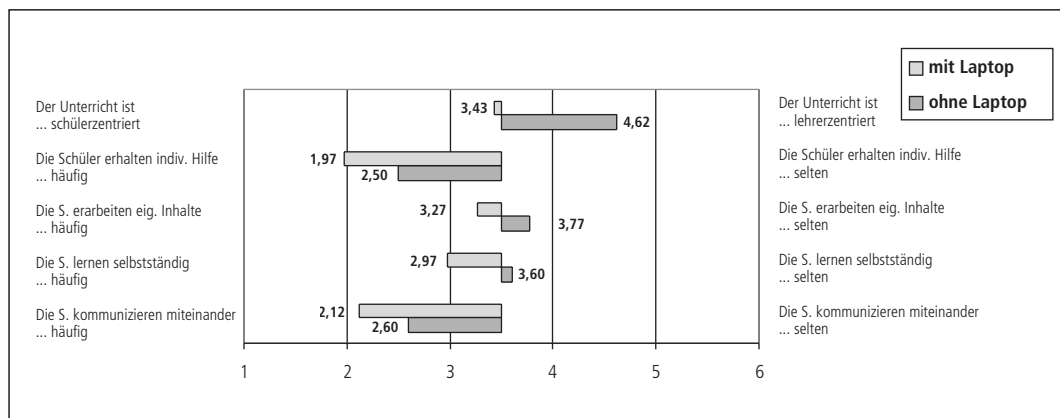
sierung scheint nur in eingeschränktem Maße mit einer Öffnung der Aufgabenstellung und Freiräumen für exploratives, kreatives Lernen einherzugehen.

Lehrer- und Schülerrolle

Der Laptop-Unterricht wurde insgesamt als deutlich schülerzentrierter beurteilt als der Unterricht ohne Laptops. Dies spiegeln, neben dem Item Lehrer-/Schülerzentrierung, verschiedene Beobachtungsaspekte wider. So wurde in den Laptop-Stunden häufiger beobachtet, dass die Schüler selbstständig lernen. Auch das eigenständige Erarbeiten von Lerninhalten kam in den Laptop-Stunden häufiger vor (vgl. Abbildung 16). Damit bestätigt die Beobachtung auch hier die Äußerungen der Lehrer und der Schüler in den Interviews.

Phasen der individuellen Betreuung durch den Lehrer wurden sowohl im Unterricht mit wie auch ohne Laptops häufig beobachtet. Im Laptop-Unterricht kam dies noch etwas öfter vor als im laptopfreien Unterricht. Auch Phasen, in denen die Schüler ohne Lehrerinvolverment miteinander kommunizierten (unterrichtsbezogen), wurden sowohl im Laptop-, wie auch im traditionellen Unterricht häufig beobachtet. Die Häufigkeit lag im Laptop-Unterricht wiederum höher als im laptopfreien Unterricht.

Abbildung 16: Lehrer- und Schülerrolle (sechsstufiges semantisches Differential)



Die Varianzanalyse zeigte auf multivariatem Niveau keinen signifikanten Effekt ($Wilks' \Lambda = .81$; $F(5, 34) = 1.65$; $p > .10$). Die univariate Prüfung des Effekts der Laptop-Nutzung ergab jedoch einen hochsignifikanten Effekt für das Item »Schülerzentrierung« ($F(1, 38) = 7.79$; $p < .01$) und einen tendenziell signifikanten Effekt für das Item »Selbstständigkeit« ($F(1, 38) = 3.32$; $p < .10$). Die Interaktion

von Laptop-Nutzung und Schulfach erwies sich als nicht signifikant (*Wilks' Lambda* = .84; $F(10, 68) = .64$; $p > .10$).

Aufgrund der Unterrichtsbeobachtung kann der Eindruck zu Lehrer- und Schülerrolle im Laptop-Unterricht weiter differenziert werden. Der Eindruck, den Interviews und Unterrichtsbeobachtungen, besonders der Anstieg der Einzelarbeit, hinterlassen, dass erst durch die Laptops eine individuelle Betreuung der Schüler im Unterricht geleistet wird, erweist sich als falsch. Auch im regulären Unterricht wurden zahlreiche Situationen beobachtet, in denen der Lehrer einzelne Schüler unterstützte. Phasen der individuellen Schülerbetreuung steigen jedoch im Laptop-Unterricht nochmals an, womit die Aussagen aus den Lehrerinterviews in der Tendenz bestätigt werden.

Die Häufigkeit von (unterrichtsbezogener) Kommunikation unter den Schülern wurde ebenfalls im traditionellen wie im Laptop-Unterricht als eher hoch eingeschätzt. Auch hier könnte aus Schüler- und Lehrerinterviews, in denen einhellig ein Anstieg von formeller und informeller Schülerkommunikation und -kooperation zur Lösung von Computerproblemen und Aufgabenstellungen berichtet wurde, der Eindruck entstehen, Kommunikation der Schüler untereinander sei ein laptopspezifisches Handlungsmuster. Die Unterrichtsbeobachtung zeigt, dass dem nicht so ist, auch wenn sie in der Tendenz den berichteten Anstieg abbildet.

4.4 Schlüsselqualifikationen

4.4.1 Lernstrategisches Wissen

Ziel des Laptop-Projekts ist, das selbstständige Herangehen der Schülerinnen und Schüler an Fragestellungen zu fördern und das eigenständige Lösen von Problemen zu verstärken. Die Schülerinnen und Schüler sollten also im Laptop-Projekt häufiger als sonst in der Schule üblich mit komplexen Inhalten und Aufgabenstellungen konfrontiert sein, die sie sich eigenständig erarbeiten müssen. Dies erfordert unter anderem strategisches Wissen darüber, wie man sich selbstständig Lerninhalte strukturiert und aneignet.

Lernstrategisches Wissen und Handeln sind in den vergangenen zwei Jahrzehnten intensiv untersucht worden. In jüngerer Zeit werden Lernstrategien vor allem in Zusammenhang mit Modellen des selbstregulativen Lernens diskutiert und spielen damit eine zentrale Rolle als Schlüsselqualifikation für das lebenslange Lernen. Lernstrategien werden in der Regel in kognitive und metakognitive Strategien unterteilt. Zu den kognitive Strategien zählen Memorierungsstrategien (Auswendiglernen), Elaborationsstrategien (vertiefte Auseinandersetzung mit dem Lernstoff und Verknüpfung mit vorhandenem Wissen) und Transformationsstrategien (Darstel-

lung des Lerninhalts mit anderen Mitteln, z.B. durch Anfertigen von Skizzen oder Zusammenfassungen, vgl. Pintrich et al. 1991; Wild und Schiefele 1994). Metakognitive Strategien beziehen sich auf die Planung, Überwachung und Regulation des Lernprozesses (Weinstein 1988). Von einigen Autoren werden noch weitere Strategien postuliert, etwa ressourcenbezogene Strategien, wie Zeitmanagement und Anstrengungsregulation (Pintrich et al. 1991; diese werden bei Friedrich und Mandl (1992) als »Stützstrategien« bezeichnet) oder Strategien für die Nutzung von Hilfsmitteln (Lompscher 1994; 1996). Diese sind weitaus weniger einheitlich definiert und werden deshalb in dieser Teilstudie nur ansatzweise berücksichtigt.

Zur Messung von Lernstrategien sind in der Vergangenheit in erster Linie Befragungsmethoden eingesetzt worden (Artelt und Schellhas 1996). Fragebögen sind jedoch mit dem Mangel behaftet, dass die dort gemachten Aussagen häufig nicht mit dem beobachteten Lernverhalten übereinstimmen (Artelt und Schellhas 1996). Gründe hierfür werden darin gesehen, dass kognitive und metakognitive Prozesse den Probanden nicht immer bewusst zugänglich sind und deshalb in Befragungen nur bedingt berichtet werden können. Weiterhin muss zur erfolgreichen Anwendung von Lernstrategien nicht nur deklaratives Wissen über die Existenz verschiedener Strategien vorhanden sein, sondern auch Wissen darüber, wie und unter welchen Bedingungen Lernstrategien anzuwenden sind (prozedurales und konditionales Strategiewissen; Artelt und Schellhas 1996) sowie die Motivation bestehen, die Strategien auch tatsächlich zu zeigen (Baumert et al. 1999; Pintrich et al. 1991).

Man geht aus diesen Gründen davon aus, dass mit Fragebögen in erster Linie eine Präferenz für bzw. deklaratives Wissen über Lernstrategien erfasst werden kann (Artelt und Schellhas 1996; Lompscher 1994). Die Erfassung des tatsächlichen lernstrategischen Handelns, wie auch des prozeduralen und konditionalen Strategiewissens hat sich demgegenüber aufgrund des komplexen Gefüges beeinflussender Faktoren als schwierig erwiesen.

Da es in der vorliegenden Untersuchung primär um die Erhebung des allgemeinen lernstrategischen Wissens als Schlüsselqualifikation geht, wurde eine Erfassung mittels Fragebogen als angemessen erachtet.

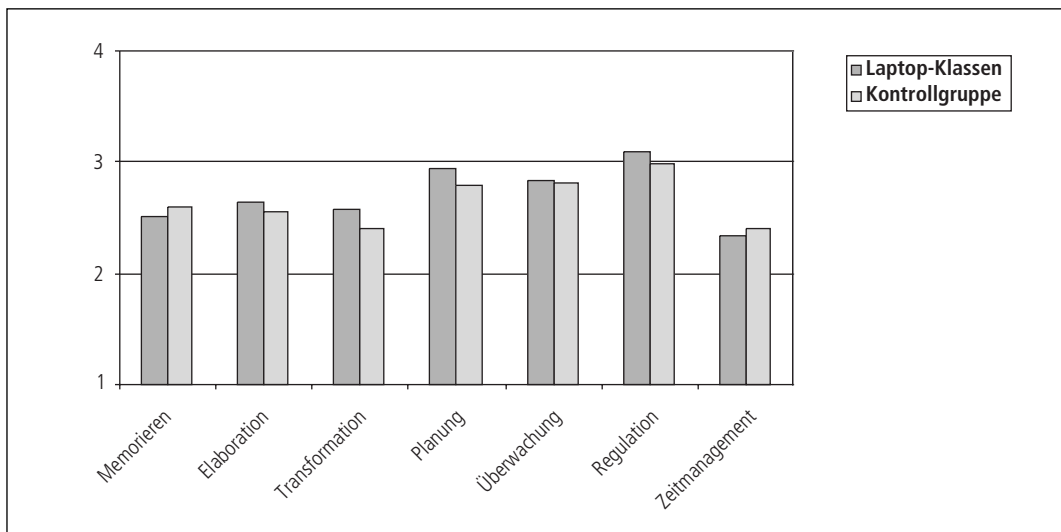
Methode

Unter der Vielzahl der Fragebogen-Verfahren zur Messung lernstrategischen Wissens wurde das Kieler Lernstrategie-Inventar KSI (Heyn, Baumert und Köller 1994) gewählt. Es enthält sieben Einzelskalen zur Messung kognitiver Strategien (Memorieren, Elaboration, Transformation), metakognitiver Strategien (Planung, Überwachung, Regulation) und Ressourcen-Strategien (Zeitmanagement). Für den Einsatz dieses Fragebogens spricht, dass er speziell für die Befragung von Schülern konzi-

piert und bereits in verschiedenen Untersuchungen erfolgreich eingesetzt wurde (z.B. BIJU, Marsh, Köller und Baumert 2001; PISA, Baumert et al. 2001). Die von Baumert et al. (1994) angegebene Verlässlichkeit der Skalen ist mit zwischen .91 und .78 als gut bis zufriedenstellend zu bewerten. Lediglich die Skala Zeitmanagement weist eine eher geringe Verlässlichkeit auf (.59). Mit 50 Untersuchungsaspekten ist das KSI ebenfalls recht ökonomisch in der Durchführung.

Die Untersuchung wurde in den Laptop-Klassen der ersten Kohorte am Ende der 9. Klasse, also nach ca. zweieinhalb Jahren Projekterfahrung, durchgeführt. Als Kontrollgruppe für die Untersuchung diente, wie schon bei der Untersuchung der fachlichen Leistung, der Jahrgang, der den Laptop-Klassen um eine Jahrgangsstufe voraus ist. Die Messungen wurden zeitlich versetzt, also zuerst in den Kontrollgruppen und im darauffolgenden Jahr in den Laptop-Klassen durchgeführt. Das Ausfüllen des Fragebogens wurde in einer Schulstunde durchgeführt und nahm etwa 30 min in Anspruch. Die Kontrollgruppe bestand aus 130 Schülern im Alter von 14 bis 15 Jahren, die Experimentalgruppe aus 49 Schülern gleichen Alters. In der Kontrollgruppe betrug der Anteil der Jungen 49 Prozent, in der Experimentalgruppe 54 Prozent, das Geschlechterverhältnis ist also in beiden Gruppen recht ausgewogen, allerdings nicht identisch.

Abbildung 17: Mittelwerte der Laptop- und Nicht-Laptop-Schüler für die KSI-Skalen



Ergebnisse

Der deskriptive Vergleich der Mittelwerte von Laptop- und Nicht-Laptop-Klassen zeigt zunächst, dass die Laptop-Schüler den Nicht-Laptop-Schülern erwartungsgemäß auf allen Skalen mit Ausnahme der Skalen Memorieren und Zeitmanagement leicht überlegen sind. Da es sich beim Memorieren um eine Oberflächenstrategie handelt, ist der geringere Wert der Laptop-Gruppe auf dieser Skala als Bestätigung eines elaborierteren Strategiewissens in den Laptop-Klassen zu bewerten.

Eine Prüfung mittels multivariater Varianzanalyse mit Laptop-/Nicht-Laptop-Klasse als Faktor und den Skalen als abhängigen Variablen weist diese Unterschiede jedoch als nicht signifikant aus (*Wilks' Lambda* = .96; $F(7, 171) = 1.03$; $p > .10$). Die nachfolgend durchgeführten univariaten Tests bestätigen dieses Ergebnis: Nur für die Skala Planung findet sich ein tendenziell signifikanter Unterschied ($F(1, 177) = 3.11$; $p < .10$). Die Hypothese, dass die Teilnahme am Laptop-Projekt sich förderlich auf das lernstrategische Wissen der Schülerinnen und Schüler auswirkt, kann damit statistisch nicht abgesichert werden.

Die Ergebnisse zum Erwerb lernstrategischen Wissens lassen somit keine eindeutigen Schlüsse zu. Tendenziell lässt sich auf fast allen untersuchten Skalen eine gleichsinnige Entwicklung, nämlich ein Anstieg des lernstrategischen Wissens, feststellen. Dennoch kann dies allenfalls als Hinweis auf die erwartete Verbesserung des lernstrategischen Wissens gewertet werden, da der Unterschied zwischen Laptop- und Nicht-Laptop-Schülern sehr gering ist und nicht zufallskritisch abgesichert werden kann.

Eine Interpretation der Ergebnisse wird auch dadurch erschwert, dass für Kontroll- und Experimentalgruppe keine Vortestwerte vorliegen. Es ist also unklar, ob bereits vor dem Einstieg in das Projekt Unterschiede im lernstrategischen Wissen von Kontroll- und Experimentalgruppe bestanden. Zwar gibt es weder aus den Interviews mit Lehrern und Schülern Hinweise, dass das lernstrategische Wissen in den Laptop-Klassen vor Projektbeginn bereits überdurchschnittlich ausgeprägt war, noch lässt die Auswahl der Laptop-Klassen hier eine systematische Verzerrung vermuten. Gesicherte Erkenntnisse hierzu könnte jedoch nur ein Design mit Vor- und Nachtest erbringen.

4.4.2 Kooperatives und kompetitives Arbeitsverhalten

Kooperatives Lernen wird als eine effektive Lernform angesehen, die zu hohen Schulleistungen, günstiger Selbsteinschätzung des Lernenden und einer positiven Einstellung zu Schule, Lehrern und Mitschülern beitragen kann (Slavin 1990). Darüber hinaus ist eine Verstärkung von Teamarbeit und die Förderung der Kommunikationsfähigkeit auch deshalb in der Schule wichtig, da Teamfähigkeit in verschiedenen Berufsfeldern ganz oben auf der Liste der nachgefragten Schlüsselqua-

lifikationen im Bereich der Persönlichkeitsmerkmale steht, wie aktuelle Arbeitsmarktanalysen belegen (z.B. CDI 2001). Zu den didaktischen Zielen des Laptop-Projekts gehört deshalb die Verstärkung von Teamarbeit und die Verbesserung der Kommunikation. Der verstärkte Einsatz und die Einübung kooperativer Arbeitsformen, die im Laptop-Projekt angestrebt werden, sollten sich in einer positiven Grundhaltung der Schüler zu kooperativem Arbeiten niederschlagen. Die Orientierung an einer kompetitiven Zielstruktur, d.h. das Lernen im Wettstreit mit anderen, sollte im Vergleich zu traditionell unterrichteten Klassen weniger stark präferiert werden. In dieser Teilstudie wurde überprüft, ob es zu einer solchen Um-Orientierung im Laptop-Projekt gekommen ist.

Unter den verschiedenen Indikatoren, die für den Erwerb von Teamfähigkeit herangezogen werden können, sind gute Erfahrungen mit der Messung von Präferenzen und Einstellungen als individuelle Voraussetzung kooperativen (Lern-)Verhaltens gemacht worden (Neber 1994). Neber konnte zeigen, dass Lernpräferenzen sich nach der Teilnahme an stark kooperativ organisierten Lernangeboten in Richtung größerer Bereitschaft zur Kooperation verändern und dass die angegebenen Lernpräferenzen mit tatsächlich realisiertem Verhalten von Schülern übereinstimmen. Deshalb wird im Rahmen dieser Studie davon ausgegangen, dass die Präferenz für kooperatives Arbeiten eine wichtige Voraussetzung von Teamfähigkeit darstellt und als Indikator für Kooperationswille und -fähigkeit gelten kann.

Methode

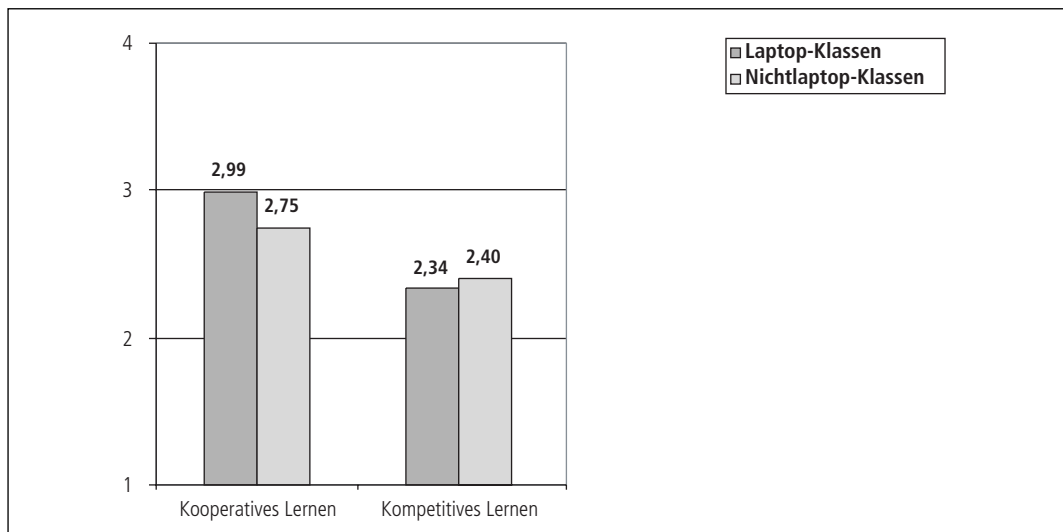
Zur Prüfung der Präferenz von kooperativem vs. kompetitivem Lern- und Arbeitsverhalten wurde die Lernpräferenzskala LPS (Neber 1994) gewählt, die in Anlehnung an den Fragebogen LPSS von Owens und Straton (1980) entwickelt und mehrfach an Außenkriterien validiert worden ist. Theoretisch basiert der Fragebogen von Owens und Straton auf den Überlegungen von Deutsch (1949, zit. nach Neber 1994), der davon ausgeht, dass das Verhalten in sozialen Situationen von ihrer Zielstruktur bestimmt wird. Orientieren sich die Gruppenmitglieder an Zielen, die für alle Gruppenmitglieder gelten, verhalten sie sich kooperativ. Orientieren sie sich dagegen an Zielen, die nur ein Gruppenmitglied auf Kosten der anderen erreichen kann, verhalten sie sich kompetitiv. Der Fragebogen enthält 12 Untersuchungsaspekte, die die beiden Dimensionen kooperatives und kompetitives Lernen erfassen sollen.

Die LPS ist den Schülern von Experimental- und Kontrollgruppe jeweils gleichzeitig mit dem im vorangegangenen Abschnitt beschriebene KSI vorgelegt worden, sodass die Stichprobe identisch mit der oben beschriebenen ist. Das Ausfüllen des Fragebogens wurde an die Beantwortung des KSI angehängt und nahm nur wenige Minuten in Anspruch.

Ergebnisse

Ein Vergleich der Mittelwerte der beiden Skalen zeigt, dass die Schüler der Laptop-Klassen erwartungsgemäß auf der Skala »Kooperatives Lernen« einen höheren Wert als die Kontrollgruppe erreichten, während der Wert auf der Skala »Kompetitives Lernen« leicht unter der der Kontrollgruppe liegt.

Abbildung 18: Vergleich der Skalenmittelwerte für die Skalen »Präferenz für Kooperatives Lernen« und »Präferenz für Kompetitives Lernen«



Der Unterschied zwischen den Skalen wurde anschließend mit einer multivariaten Varianzanalyse geprüft und erwies sich als signifikant ($Wilks' \Lambda = .96$; $F(2, 176) = 3.70$; $p = .03$). Auf univariater Ebene zeigt sich, dass der Unterschied nur für die Skala »Kooperatives Lernen« statistisch signifikant ist ($F(1, 177) = 6.76$; $p < .01$), während für die Skala »Kompetitives Lernen« kein signifikanter Unterschied festgestellt werden konnte ($F(1, 177) = .28$; $p > .10$).

Die Befragung von Schülerinnen und Schülern sowie Lehrerinnen und Lehrern des in dieser Teilstudie untersuchten Jahrgangs ergab, dass kooperative Arbeitsformen in diesen Klassen häufiger eingesetzt wurden als im traditionellen Unterricht. Es kann also vermutet werden, dass die Teilnahme am Laptop-Projekt und damit verbunden eine häufigere Konfrontation mit kooperativen Lernformen zu einer erhöhten Bereitschaft, kooperativ zu lernen, beigetragen hat. Da sich jedoch im Bereich des kompetitiven Lernens eine weniger deutliche Entwicklung zeigte, scheint sich dies nicht gleichzeitig schwächend auf kompetitive Lernpräferenzen ausgewirkt zu haben. Hier muss eventuell auch berücksichtigt werden, dass kompetitive Ziel-

strukturen den Schülern in ihrer Schullaufbahn über einen langen Zeitraum eingepägt wurden und strukturelle Rahmenbedingungen (z.B. an der sozialen Bezugsnorm orientierte Notengebung) auch im Laptop-Projekt nicht aufgelöst wurden. Die Präferenz für kooperatives Lernen ist jedoch in den Laptop-Klassen deutlich höher als die Präferenz für kompetitives Lernen, während die Präferenzen in den Nicht-Laptop-Klassen näher beieinander liegen.

Einschränkend muss darauf hingewiesen werden, dass der Nachweis des Zusammenhangs von Teilnahme am Laptop-Projekt und Lernpräferenz nicht zweifelsfrei erbracht werden kann. Wie beim lernstrategischen Wissen konnte die Ausgangssituation vor dem Einstieg in das Projekt nicht kontrolliert werden. So ist es möglich, dass die Präferenz für kooperatives Arbeiten in den Laptop-Klassen bereits vor dem Einstieg in das Projekt ausgeprägter war als bei den zum Vergleich herangezogenen Klassen. Allerdings gab es hierauf in den Interviews mit Lehrern und Schülern keinen Hinweis. Im Gegenteil wurde im Fall einer Laptop-Klasse sogar von ausgeprägten Problemen bei der Kooperation berichtet, sodass angenommen werden kann, dass die Klassen vor Beginn des Projekts in Hinblick auf die Lerneinstellung mit der Kontrollgruppe vergleichbar, zumindest jedoch nicht im Vorteil waren und die oben gemachten Vermutungen zulässig sind. Definitiv geklärt werden kann der Zusammenhang von Sozialform-Einsatz im Laptop-Projekt und Lernpräferenz aber auch deshalb nicht, weil die eingesetzten Sozialformen in der Kontrollgruppe nicht erfasst worden sind. Es wird angenommen, dass in der Kontrollgruppe – da hier ja nicht einzelne Klassen, sondern der gesamte Jahrgang einging – ein Querschnitt des traditionellen Unterrichts stattgefunden hat. Dass in der Kontrollgruppe weniger häufig in Gruppen gearbeitet worden ist, kann nur indirekt geschlossen werden, da sowohl von Lehrern als auch von Schülern des Laptop-Projekts die häufige Gruppenarbeit spontan als eine augenfällige didaktische Veränderung zum klassischen Unterricht benannt wurde.

Schließlich soll noch ausdrücklich darauf hingewiesen werden, dass aus dem Ergebnis nicht geschlossen werden kann, dass die Teilnahme am Laptop-Projekt an sich bereits die Lerneinstellung verändern kann. Wie die Befragungen der zweiten und dritten Kohorte der Laptop-Schüler gezeigt haben, ist der starke Anstieg der Gruppenarbeit eine Besonderheit der ersten Kohorte, während in Kohorte 2 und 3 keine solche Veränderung festgestellt wurde. Insofern kann das in dieser Teilstudie für Kohorte 1 gefundene Ergebnis nicht auf die anderen Schüler in den Laptop-Klassen verallgemeinert werden.

4.4.3 Computerkompetenz

Seit die Nutzung von Computern in den Achtzigerjahren rapide zugenommen hat, wird Computerkompetenz immer wieder als Bildungsziel propagiert (z.B. Simon und Werner 1996; Weidenmann und Krapp 1989). Analog zum Konstrukt »Medienkompetenz«, wie es Hettinger und Wunden (2000) definieren, kann unter Computerkompetenz ganz allgemein »Handlungsfähigkeit« in Bezug auf Computer und – umfassender gesehen – in einer durch Computer bestimmten Welt verstanden werden. Stimmen viele Definitionen auf diesem allgemeinen Niveau noch überein, so gibt es doch große Unterschiede bei der Präzisierung der Teilkompetenzen, die notwendig sind, um eine solche Handlungsfähigkeit zu ermöglichen. Bis heute gibt es deshalb keine allgemein akzeptierte Definition der Teilbereiche von Computerkompetenz. Dennoch kristallisieren sich beim Vergleich von theoretischen Arbeiten und empirischen Studien zum Thema Computerkompetenz und in Bildungsmodellen zur Vermittlung von Computerkompetenz Übereinstimmungen heraus. Auf der Grundlage bestehender Arbeiten wurden folgende Indikatoren für Computerkompetenz festgelegt:

- *Bedienkompetenz*: Diese Kompetenz wird in einer Vielzahl von Forschungsarbeiten als primäres Merkmal von Computerkompetenz angesehen (Naumann und Richter 2001; im Überblick: Higdon 1995; Jones 1996; Woodrow 1994). Verschiedene Autoren (Naumann und Richter 2001; Tully 1996; Wilburn 1989) unterscheiden das notwendige Wissen dabei weiter in Theoriewissen (deklaratives Wissen) und Anwendungswissen (prozedurales Wissen). Beide Aspekte finden in dieser Teiluntersuchung Berücksichtigung.
- *Internetkompetenz*: Die Fähigkeit zur Beschaffung und zum Umgang mit Information wird seit den späten Siebzigerjahren unter dem Stichwort »information literacy« als Schlüsselqualifikation für die Informationsgesellschaft diskutiert (Taylor 1979) und wird inzwischen als zentraler Teil von Computer- bzw. Medienkompetenz aufgefasst, da das Internet als Informationsmedium zunehmend an Wichtigkeit gewinnt (Schell, Stolzenberg und Theunert 1999). Im Rahmen dieser Untersuchung wurde Internetkompetenz auf das theoretische und praktische Wissen der Schüler für die Recherche von Information mit Internet-Suchmaschinen und für die elektronische Kommunikation (E-Mail) beschränkt.
- *Kritische Reflexion und verantwortungsbewusste Nutzung*: Dieser Aspekt ist als zentraler Bestandteil von Medienkompetenz seit den Achtzigerjahren umfassend diskutiert worden und wird nun auch auf die neuen Medien übertragen (Bertelsmann Stiftung 1992; Hettinger und Wunden 2000; Tully 1996). Im Rahmen dieser Untersuchung wurde in deklaratives und prozedurales Wissen der Schüler zu Sicherheitsaspekten von Computer und Internet abgefragt (z.B. Schutz vor Computerviren, Datenschutz, Passwörter).

- *Computer-/Internetbezogene Selbstwirksamkeit:* Zusätzlich zu den genannten kognitiven Fertigkeiten werden auch die subjektive Sicherheit im Umgang mit Computern, bzw. das Selbstvertrauen, mit dem Nutzer dem Computer und dem Internet entgegenzutreten, als Teil von Computerkompetenz angesehen (Levine und Donitsa-Schmidt 1998; Naumann und Richter 2001). Deshalb wurde in diese Untersuchung einbezogen, inwieweit die Schüler den Computer und das Internet als kontrollierbar wahrnehmen und sich in der Lage fühlen, Aufgaben am Computer bzw. im Internet erfolgreich zu lösen.
- *Computerbezogene Einstellung:* Computerbezogene Einstellungen sind in den vergangenen 20 Jahren relativ intensiv untersucht worden und werden in einigen Konzeptionen ebenfalls als Teil von Computerkompetenz aufgefasst (Levine und Donitsa-Schmidt 1998; Zhang und Espinosa 1997). Die Einstellung wird dabei unterschiedlich differenziert erfasst, und es existieren zahlreiche Modelle, die verschiedene Einstellungsdimensionen postulieren. Im Rahmen dieser Studie wurde die computerbezogene Einstellung dahingehend erfragt, inwieweit die Schüler den Computer als Spielzeug oder als Arbeitsmittel begreifen. Damit wird die Untersuchung der computerbezogenen Einstellung auf den Aspekt reduziert, der im Mittelpunkt der pädagogischen Zielsetzung für die Vermittlung von Computerkompetenz steht.

Die Stärkung der Computerkompetenz als Teil einer umfassenden Medienbildung gehört zu den erklärten Zielen des Projekts. Im Vergleich zu Schülern, die nur in Computerräumen mit Computern konfrontiert werden, erhalten die Schüler im Laptop-Projekt eine besondere Förderung, da sie hier wesentlich häufiger und länger, nicht nur in der Schule, sondern auch in der Freizeit, die Gelegenheit erhalten, sich mit dem Computer auseinander zu setzen. Die Auseinandersetzung und damit der Kompetenzzuwachs sollte auch deshalb intensiver sein, da jeder Schüler mit seinem eigenen Gerät arbeitet, während Schüler im Computerraum sich häufig ein Gerät teilen müssen. Es ist zu erwarten, dass besonders die Schülergruppen profitieren, die in diesem Setting traditionell benachteiligt werden. Namentlich sind dies die Mädchen, die der Computertechnik häufig zurückhaltender gegenüberstehen und besonders bei der Computernutzung in Schülergruppen oft nur passiv-beobachtend teilnehmen, während die Jungen aktiv an den Geräten arbeiten (Kauermann-Walter und Metz-Goeckel 1991; Sinhart-Pallin 1990). Die Förderung der Mädchen gehört aus diesem Grund zu den erklärten Zielen des Projekts.

Methode

Zur Messung der Computerkompetenz wurde ein Test entwickelt, der verschiedene Dimensionen dieses Konstrukts erfassen soll. Der Test enthielt sieben Skalen. Zur Messung der Bedienkompetenz enthielt der Test Aufgaben, die das Verständnis von und tatsächliche Handhabungskompetenzen mit der Hardware und Systemsoftware (Skala HW_OS) und Standardanwendungen (MS Word, Excel, Powerpoint; Skala OFFICE) erfassen. In den Aufgaben wurden Bedeutungen von Begriffen erfragt (theoretisches Computerwissen) sowie computerbezogene Probleme geschildert (praktisches Computerwissen). Die Schüler suchten jeweils aus vier vorgegebenen Antwortalternativen die richtige heraus. Darüber hinaus wurden einige Untersuchungsaspekte mit offener Beantwortung gestellt. In gleicher Weise wurden die Internetkompetenz der Schüler (Informationssuche, E-Mail; Skala INTERNET) und die kritische und verantwortungsbewusste Nutzung von Computern erfasst (Bewusstsein für Computersicherheit und verantwortlicher Umgang mit Passwörtern, Virenschutz etc.; Skala SECURITY). Die computerbezogene Selbstwirksamkeit wurde anhand mehrerer Untersuchungsaspekte erfragt, in denen die Schüler für sich einschätzten, inwieweit sie den Computer als kontrollierbar wahrnehmen (Skala CONF_COM). Die Beantwortung erfolgte auf einer fünfstufigen Ratingskala. Die Internetbezogene Selbstwirksamkeit (Skala CONF_INT) und die Einstellung der Schüler zu Computern (Skala COM_TOOL) wurde ebenfalls durch Selbsteinschätzungsaspekte erfragt, die auf einer fünfstufigen Ratingskala beantwortet wurden. Die Mehrzahl der Dimensionen dieses Tests lehnen sich an die Arbeit von Naumann und Richter (2001) an. Für die Fragestellungen und die Zielgruppe im Laptop-Projekt wurden jedoch teilweise Modifikationen (sprachliche Vereinfachung, Aktualisierung der Untersuchungsaspekte hinsichtlich neuerer Betriebssystem- und Programmversionen) vorgenommen. Ein größerer Pool von Untersuchungsaspekten wurde einem Experten vorgelegt, der die Untersuchungsaspekte auf inhaltliche Richtigkeit, sprachliche Eindeutigkeit und Relevanz für die Messung von Computerkompetenz prüfte. Aufgrund des Expertenratings wurden Untersuchungsaspekte für den Endtest ausgewählt. Zusätzlich enthielt der Test einige Untersuchungsaspekte, die demographische Daten der Schüler erfassen (Alter, Geschlecht, Zugang zu Computern, Häufigkeit der Computer- und Internetnutzung).

Der Test wurde der ersten Kohorte im November 2000 (also nach knapp zwei Jahren im Laptop-Projekt) vorgelegt. Als Kontrollgruppe dienten die Parallelklassen der Laptop-Klassen, die zum gleichen Zeitpunkt wie die Laptop-Klassen befragt wurden. Insgesamt umfasst die getestete Stichprobe 45 Laptop-Schüler und 68 Nicht-Laptop-Schüler.

Ergebnisse

Ein deskriptiver Vergleich der Laptop- und Nicht-Laptop-Gruppe zeigt, dass in beiden Gruppen jeder Schüler zu Hause Zugang zu einem Computer hatte. Allerdings hatten in der Kontrollgruppe nur 54,4 Prozent ihren eigenen Computer, während in der Laptop-Gruppe jeder Schüler über seinen eigenen Laptop verfügte. Im Mittel nutzten Nicht-Laptop-Schüler den Computer zu Hause etwas seltener (Median = 5 (mehrmals pro Woche)) als Laptop-Schüler (Median = 6 (täglich)). Der bedeutsamste Unterschied zwischen Laptop- und Nicht-Laptop-Schülern bestand vermutlich in ihrer schulischen Computernutzung. Die Laptop-Schüler gaben an, den Computer fast täglich in der Schule zu nutzen (Median = 5). Die Nicht-Laptop-Schüler wurden nicht direkt zu ihrer schulischen Computernutzung befragt. Aus Befragungen der Laptop-Schüler zu ihrer schulischen Computernutzung vor Beginn des Projekts und aus Gesprächen mit Lehrern der Schule kann jedoch geschätzt werden, dass Computer in den Nicht-Laptop-Klassen deutlich seltener im Unterricht eingesetzt wurden als in den Laptop-Klassen.

Vor der Prüfung der Hypothesen wurden einige statistische Kennwerte für die Skalen des Computertests berechnet. Um die interne Konsistenz der Skalen zu erhöhen, wurde von der Skala COM_TOOL und OFFICE jeweils ein Item eliminiert. Tabelle 36 zeigt die resultierende Teststatistik für die sieben Einzelskalen.

Tabelle 36: Test- und Untersuchungsaspekte-Statistik

	M_{Skala}	SD_{Skala}	N	R	r_{it}	P	α
CONF_COM	26.55	4.76	7	7-35	.50	.76	.78
CONF_INT	25.59	4.94	7	7-35	.48	.73	.76
COM_TOOL	22.39	4.35	6	6-30	.51	.75	.75
HW_OS	3.88	1.82	6	0-6	.47	.65	.72
OFFICE	4.03	3.39	8	0-11	.62	.38	.84
INTERNET	3.02	2.33	9	0-9	.40	.39	.72
SECURITY	1.68	1.22	5	0-5	.25	.34	.46

M_{Skala} : Skalenmittelwert, SD_{Skala} : Standardabweichung, N: Anzahl der Untersuchungsaspekte, R: Spannweite, r_{it} : Trennschärfe, P: Lösungswahrscheinlichkeit, α : Cronbachs alpha (standardisiert)

Die Verlässlichkeit der meisten Skalen liegt noch im akzeptablen Bereich, wenn man von einem Cut-off-Wert von .70 ausgeht (Santos 1999). Die Skala SECURITY weist eine unzureichende interne Konsistenz aus, was bei der Interpretation der Ergebnisse berücksichtigt werden muss.

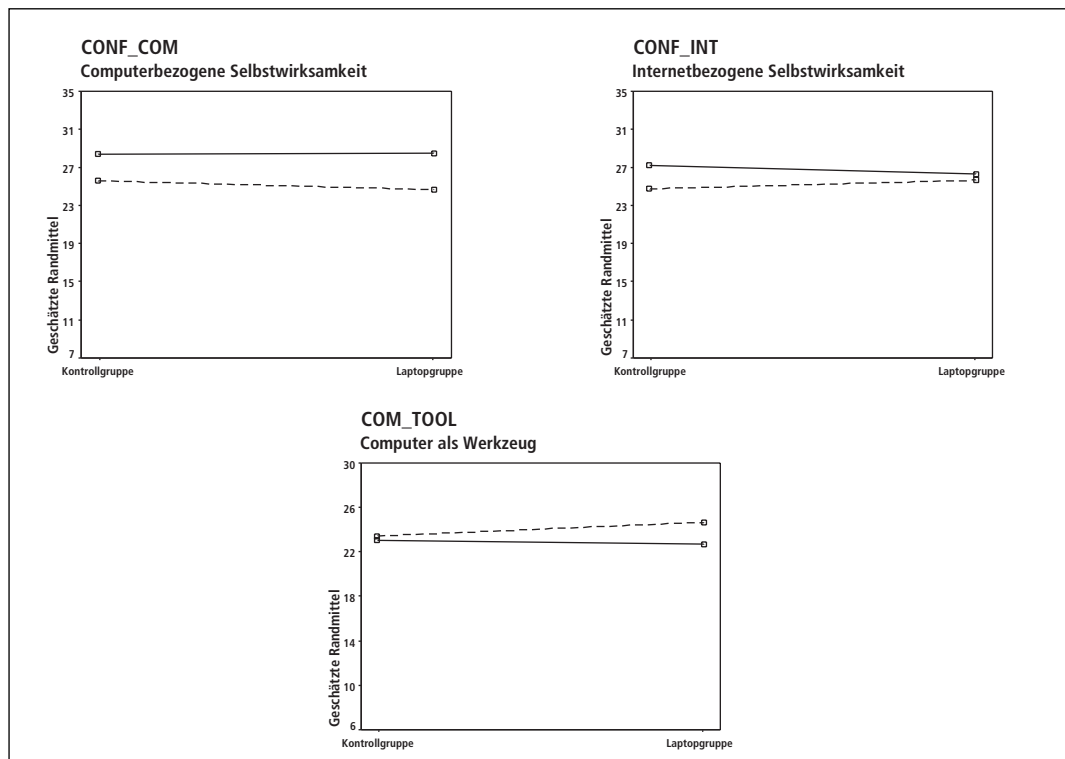
Der Effekt der Laptop-Nutzung auf die Computerkompetenz von Jungen und Mädchen wurde mit einer zweifaktoriellen multivariaten Varianzanalyse mit Lap-

top-Nutzung und Geschlecht als festen Faktoren überprüft. Insgesamt zeigen sich signifikante Haupteffekte sowohl für den Faktor Laptop als auch für den Faktor Geschlecht.¹² Die Interaktion von Laptop und Geschlecht ist auf dem multivariaten Niveau nicht signifikant (vgl. Tabelle 37).

Tabelle 37: Multivariate Tests (Wilks' Lambda)

Effekt	Wert	F (exakt)	Hypothese df	Fehler df	p
SEX	.745	4, 541	7	93	.000
LAPTOP	.276	34, 800	7	93	.000
SEX * LAPTOP	.911	1, 291	7	93	.263

Abbildung 19: Interaktionsgraphen für die Variablen CONF_COM, CONF_INT und COM_TOOL – Jungen/Mädchen



12 Dieser Haupteffekt für den Faktor Geschlecht wird an dieser Stelle nicht ausführlich diskutiert, da er für die vorliegende Fragestellung unerheblich ist. Eine detaillierte Auswertung findet der interessierte Leser in Schaumburg (2001).

Es zeigt sich, dass der Unterschied zwischen der Laptop- und Nicht-Laptop-Gruppe nicht auf allen Einzelskalen statistisch abgesichert werden kann. Ein hochsignifikanter Unterschied zeigt sich für die Skalen HW_OS (Wissen über Hardware und Betriebssystem; $F(1, 99) = 188.03, p < .01$), OFFICE (Wissen über Standard-Bürosoftware, $F(1, 99) = 202.27, p < .01$) und INTERNET (Wissen über Informationssuche und E-Mail; $F(1, 99) = 8.74, p < .01$). Das Projekt hat sich also deutlich auf die Bedienkompetenz der Schüler hinsichtlich Computer und Internet ausgewirkt (vgl. Abbildung 20). Bezüglich der kritischen Reflexion von Sicherheitsaspekten, der Selbstwirksamkeitserwartung in Hinblick auf Computer und Internet sowie der Einstellung zum Computer als Werkzeug wurde kein Unterschied zwischen den Gruppen festgestellt (vgl. Abbildung 19).

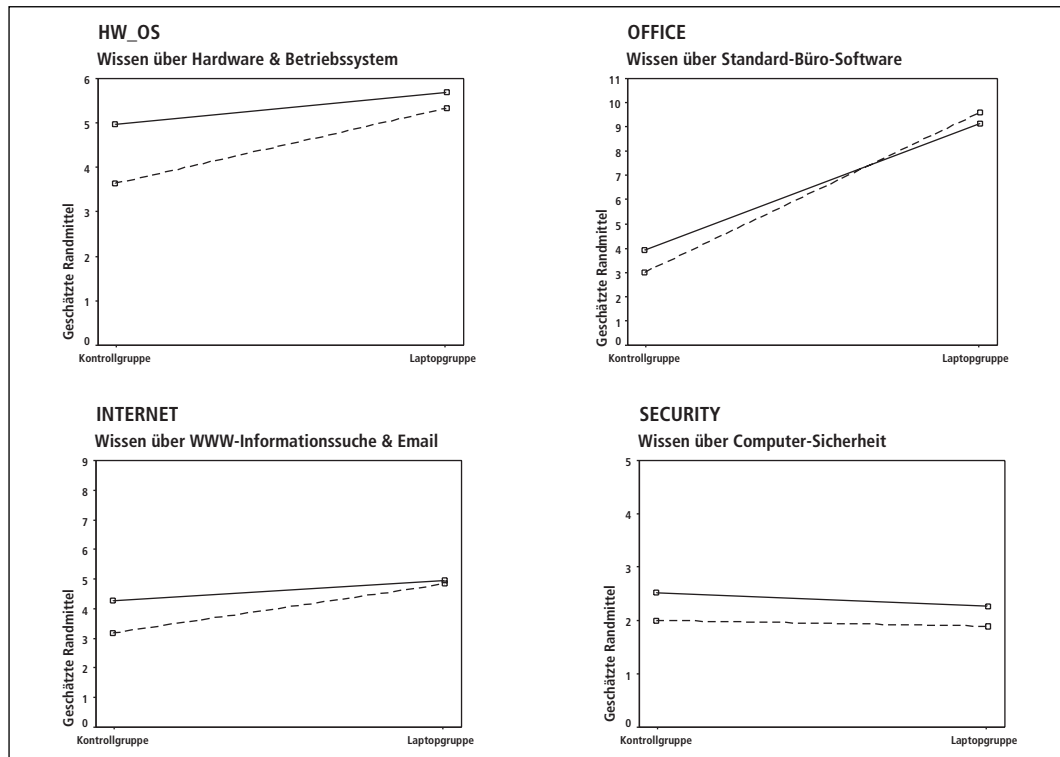
Auch wenn sich die Interaktion von Laptop-Nutzung und Geschlecht auf dem multivariaten Niveau nicht bestätigt hat, wurde geprüft, ob zumindest auf einzelnen Skalen der postulierte Zusammenhang besteht. Der Zusammenhang wurde zunächst deskriptiv anhand der Interaktionsgraphen untersucht. In der Kontrollgruppe schneiden die Mädchen mit der Ausnahme der Skala COM_TOOL konsistent schlechter ab als die Jungen. In der Laptop-Gruppe sind die Unterschiede zwischen Mädchen und Jungen wie erwartet für die Mehrzahl der Skalen deutlich weniger ausgeprägt. Auf der Skala OFFICE (Wissen über Standard-Büro-Software) liegt die Punktzahl der Mädchen in der Laptop-Gruppe sogar über der der Jungen. Eine Ausnahme bilden die Skalen CONF_COM und SECURITY, bei denen sich keine Annäherung der Geschlechter in der Laptop-Gruppe zeigt. Auf der Skala COM_TOOL besteht in der Kontrollgruppe so gut wie kein Unterschied, in der Laptop-Gruppe zeigen sich die Mädchen etwas werkzeugorientierter als die Jungen.

Zur Prüfung der deskriptiv sichtbaren Unterschiede wurden für jede Skala univariate Tests der Interaktion von Geschlecht und Beteiligung am Laptop-Projekt durchgeführt. Es ergibt sich eine tendenziell signifikante Interaktion für die beiden Skalen HW_OS ($F(1, 99) = 2,86, p = .094$) und OFFICE ($F(1, 99) = 2.89, p = .092$). In Bezug auf das Wissen über Hardware und Betriebssystem sowie über Standard-Büro-Software haben sich die Mädchen also signifikant den Jungen angenähert.

Die Ergebnisse zeigen, dass die Teilnahme am Laptop-Projekt sich eindeutig positiv auf die Bedienkompetenz der Schüler ausgewirkt hat. Sowohl in Hinblick auf die Bedienung des Computers wie auch auf die Nutzung des Internet zur Informationssuche und zur Kommunikation mit Email erweisen sich die Laptop-Schüler den Nicht-Laptop-Schülern überlegen. Der Wissenszuwachs im Bereich Internet ist dabei im Vergleich relativ gering, was sich jedoch damit erklären lässt, dass zum Zeitpunkt des Tests in den Laptop-Klassen erst seit ca. einem halben Jahr mit dem Internet gearbeitet wurde. Im Bereich der Bedienkompetenz ist das Ziel, die Mädchen in ihrer Computerkompetenz verstärkt zu fördern, erreicht worden. Die Steigerung der Be-

dienkompetenz ist vor allem deshalb bemerkenswert, weil sie die Bedeutung der schulischen Computernutzung für den Erwerb von Computerkompetenz aufzeigt.

Abbildung 20: Interaktionsgraphen für die Variablen HW_OS, OFFICE, INTERNET und SECURITY – Jungen/Mädchen



Auch in der Kontrollgruppe haben alle Schüler Zugang zu einem häuslichen Computer. Dennoch schneiden diese Schüler in Bezug auf die Bedienkompetenz deutlich schlechter ab als die Laptop-Schüler. Insbesondere die Mädchen weisen nur eine geringe Bedienkompetenz auf. Man kann also nicht davon ausgehen, dass Jugendliche angesichts der weiten Verbreitung von Computer und Internet in privaten Haushalten »automatisch« die Kompetenz erwerben, versiert mit Computer und Internet umzugehen. Noch weniger kann man hoffen, dass die Kluft zwischen den technikbegeisterten und den eher zurückhaltenden Schülern sich ohne äußeres Zutun schließt. Die Schule kann hier einen bedeutenden Beitrag zum Erwerb von Computerkompetenz leisten, wie die Ergebnisse dieser Teilstudie zeigen.

Der deutliche Wissenszuwachs spiegelt sich jedoch nicht in der subjektiven Selbsteinschätzung der Schüler wider. Die Werte in den Laptop- und Nicht-Laptop-Klassen für die computer- und internetbezogene Selbstwirksamkeit sind nahezu gleich. Die Mädchen schätzen sich in beiden Gruppen schlechter ein als die Jungen. Dieses

Ergebnis zeigt zunächst, dass die subjektive Selbsteinschätzung mit dem tatsächlichen Wissen nicht unbedingt in direkter Verbindung steht. Das Ergebnis ist aber insofern plausibel, als dass die Schüler im Laptop-Projekt zwar eine Menge über die Bedienung von Computern gelernt haben, dabei jedoch auch gleichzeitig erfahren haben, dass es immer noch vieles gibt, was sie noch nicht beherrschen. Darüber hinaus muss berücksichtigt werden, dass die Selbsteinschätzung der Schüler teilweise auch auf dem sozialen Vergleich mit ihren Mitschülern beruht. Wenn nun die Kompetenz der gesamten Klasse steigt, könnte sich an der relativen Position eines Schülers innerhalb des Klassenverbands wenig geändert haben. Auch dies könnte erklären, warum der objektiv feststellbare Kompetenzzuwachs sich nicht mit den subjektiven Selbstbewertungen deckt. Schließlich muss noch darauf hingewiesen werden, dass besonders bei den Jungen ein Deckeneffekt vorliegen könnte. Die Jungen in der Kontrollgruppe bewerten ihre Kompetenz bereits relativ positiv, sodass für die Jungen der Laptop-Gruppe nur noch wenig Raum für eine Steigerung vorhanden ist.

Das Ergebnis zeigt aber auch, dass die Mädchen darin unterstützt werden müssen, sich ihrer Kompetenz bewusst zu werden. Dies ist insofern bedeutsam, als dass angenommen wird, dass Personen mit geringer Selbstwirksamkeitserwartung dazu neigen, Computer als unkontrollierbar wahrzunehmen und deshalb weniger bereit sind, sich Computerwissen anzueignen und sich der Herausforderung zum Lernen neuer Programme zu stellen (Marakas et al. 1998; Olivier und Shapiro 1993; Zhang und Espinosa 1997). Das Ergebnis macht also deutlich, dass zu einer Förderung der Computerkompetenz auch die Stärkung des Selbstbilds gehört und dass insbesondere die Mädchen hier besondere Unterstützung brauchen.

Bezüglich der Einstellung zum Computer konnte nicht nachgewiesen werden, dass die Teilnahme am Laptop-Projekt die Betrachtung des Computers als Spielzeug oder Werkzeug signifikant beeinflusst hat. Es war angenommen worden, dass die Laptop-Schüler den Computer stärker als Werkzeug wahrnehmen würden als die Nicht-Laptop-Schüler. Allerdings zeigten auch die Nicht-Laptop-Schüler eine eher werkzeugorientierte Einstellung zum Computer, sodass auch hier ein Deckeneffekt vorliegen könnte. Das Ergebnis korrespondiert mit dem Befund zur Freizeitnutzung des Computers von Laptop- und Nicht-Laptop-Schülern (vgl. Teilstudie 1). In keiner der beiden Gruppen überwog das Spielen deutlich gegenüber eher werkzeugorientierten Nutzungen (z.B. Schreiben, Informationsrecherche). Auf der Grundlage der vorliegenden Daten kann also nicht geschlossen werden, dass die Teilnahme am Laptop-Projekt zu einer stärker werkzeugorientierten Nutzung des Computers führt.

Die Ergebnisse auf der Skala SECURITY schließlich lassen sich aufgrund der geringen Verlässlichkeit der Skala schwer interpretieren. Die Skala umfasst heterogene Aspekte des Wissens über Computersicherheit. Laptop- und Nicht-Laptop-Schüler erreichen hier vergleichbar geringe Punktwerte, wobei die Mädchen in

beiden Gruppen schlechter abschneiden als die Jungen. Dieses Ergebnis kann damit erklärt werden, dass das zur Beantwortung der Fragen notwendige Wissen zum Zeitpunkt der Untersuchung kaum explizit im Unterricht der Laptop-Klassen behandelt worden war. Zwar haben die Schüler im Laptop-Projekt teilweise Erfahrungen mit den Gefahren, die z. B. von Computerviren ausgehen, gemacht, dabei wurde jedoch offensichtlich wenig sicherheitsspezifisches Wissen erworben.

4.5 Fachliche Leistungen

Die vierte Leitfrage im Rahmen dieses Projekts bezieht sich auf die Erreichung curricularer Lernziele. Mit dem Einsatz von Laptops ist die Hoffnung verbunden, die fachlichen Leistungen der Schüler durch eine qualitative Verbesserung des Unterrichts, einen positiven Einfluss auf die Lernmotivation und durch ein verbessertes Angebot von Lernmöglichkeiten zu verbessern. Andererseits hat die Entscheidung, die Arbeit mit dem Computer innerhalb der traditionellen Unterrichtsfächer einzuführen, wie die Interviewbefragung zeigt, zur Folge, dass für die Vermittlung fachlicher Inhalte weniger Zeit zur Verfügung steht. Vor dem Hintergrund der für das Projekt formulierten Zielsetzungen wird in den Fächern Mathematik und Deutsch dennoch langfristig eine Verbesserung der fachlichen Leistung durch den Einsatz von Laptops erwartet.

In dieser Teilstudie soll also festgestellt werden, ob die Beherrschung fachlicher Kompetenzen in den Laptop-Klassen auf einem höheren oder doch zumindest auf dem gleichen Niveau liegt wie in Klassen, denen keine mobilen Computer zur Verfügung stehen. Leistungstests wurden in den Fächern Mathematik und Deutsch durchgeführt, in denen von Projektbeginn an mit Laptops unterrichtet wurde.

4.5.1 Mathematik

Methode

Wenn die Laptops lernförderlich wirken, sollte sich eine Überlegenheit besonders in Bereichen zeigen, wo intensiv mit dem Computer gearbeitet worden ist. Im Bereich der Mathematik wären dies beispielsweise Fragestellungen in der Geometrie, bei denen die Mathematiklehrer übereinstimmend einen Lernvorteil gegenüber traditionellen Medien erwarten. Die verwendeten Geometrieprogramme bieten neue Möglichkeiten zur Veranschaulichung geometrischer Zusammenhänge. Von den Lehrern wurde vermutet, dass die Schüler dadurch ein tieferes Verständnis geometrischer Zusammenhänge erlangt haben könnten. Auch im Bereich Algebra wurden spezielle

Lernprogramme eingesetzt, sodass auch hier eine Leistungssteigerung erwartet wurde.

Neben den Fertigkeiten, die während der Projektlaufzeit erworben wurden, wurde auch die Beherrschung mathematischer Grundfertigkeiten (Bruchrechnen, Sachrechnen), die bereits vor Beginn des Projekts (in Klassenstufe 5 und 6) in den Klassen eingeführt worden waren, überprüft. Bei diesen Themen handelt es sich um mathematische Grundfertigkeiten, auf die in den folgenden Klassenstufen aufgebaut wird. Diese Themenbereiche sind also grundlegend für die mathematischen Inhalte der höheren Klassen und werden in den Klassenstufen sieben, acht und neun zumindest teilweise wiederholt und vertieft. Es ist deshalb interessant zu prüfen, ob die Nutzung der Laptops auch auf die Beherrschung dieser Fertigkeiten zurückwirkt.

Die mathematischen Leistungen wurden mit deutlichem zeitlichen Abstand (ein bis vier Jahre) zu ihrer Behandlung im Unterricht überprüft. Auf diese Weise wird vor allem eine Aussage darüber möglich, ob die Laptops sich auf die langfristige Beherrschung mathematischer Fertigkeiten positiv ausgewirkt haben.

Als Störvariable wird die kognitive Leistungsfähigkeit der Schüler kontrolliert, damit ausgeschlossen werden kann, dass Unterschiede in der Schulleistung zwischen Laptop-Klassen und traditionell unterrichteten Klassen auf unabhängig vom Projekt bestehenden Unterschieden in ihrer allgemeinen Leistungsfähigkeit beruhen. Weiterhin wird das Geschlecht berücksichtigt, da aus verschiedenen Untersuchungen bekannt ist, dass sich Jungen und Mädchen hinsichtlich ihrer schulischen Mathematikleistungen unterscheiden (Baumert et al. 1997). Neben der kognitiven Leistungsfähigkeit ist eine Reihe weiterer Störvariablen denkbar, denn die fachlichen Leistungen hängen nicht allein mit der allgemeinen Leistungsfähigkeit der Schülerinnen und Schüler und den verwendeten Unterrichtsmedien zusammen. So ist bekannt, dass es einen Einfluss der individuellen Lernmotivation, der unterrichtenden Lehrperson und natürlich auch der Unterrichtsform gibt. Es ist im Rahmen dieser Untersuchung außerordentlich schwierig, diese Effekte zu kontrollieren. Schülergruppen, Lehrpersonen und Unterrichtsformen können im realen Unterricht nicht frei kombiniert werden, um eine Kontrolle wie in einer Experimentalsituation zu realisieren. Auch können die Kontrollgruppen nicht mit gleicher Intensität beobachtet werden wie die Laptop-Klassen. Sollten sich die Laptop-Schüler den Nicht-Laptop-Schülern überlegen zeigen, so kann dies immer auch, zumindest zum Teil, darauf zurückzuführen sein, dass sich für die Teilnahme am Laptop-Projekt besonders engagierte Lehrerinnen und Lehrer bereit erklärt haben, dass die Schüler aufgrund der Teilnahme am Projekt besonders motiviert waren oder dass in den Laptop-Klassen ein anderer Unterrichtsstil praktiziert wurde. Weiterhin hat die Verfügbarkeit von didaktisch hochwertiger Lernsoftware, bzw. Internetangeboten selbstverständlich einen Einfluss darauf, was und wie viel mit den Laptops gelernt wird. Diese Zusammenhänge und Interaktionen können unter den gegebenen Bedingungen nicht statistisch über-

prüft, wohl aber mit der qualitativen Erhebung der Einschätzungen der beteiligten Lehrerinnen und Lehrer in Beziehung gesetzt werden.

Kontrollmessung

Für die Kontrollmessung der grundsätzlichen kognitiven Leistungsfähigkeit wird der kognitive Fähigkeitstest CFT-20 (Weiss 1998) eingesetzt. Es handelt sich bei diesem Test um ein sprachfreies Verfahren, das beansprucht, die kognitive Leistungsfähigkeit der Schüler unabhängig von in der Schule gelernten Fertigkeiten zu messen. Der CFT-20 hat sich zur Kontrolle des kognitiven Leistungsniveaus von Schülern bereits in verschiedenen Schuluntersuchungen bewährt (z.B. in der Untersuchung der Lernausgangslage Hamburger Schülerinnen und Schüler (LAU), Lehmann und Peek 1997).

Leistungstest Mathematik

Für den Bereich Mathematik wird der Leistungstest L5-8 zu den Inhalten der 5. bis 8. Klassenstufe ausgewählt. Dieser Test wurde im Rahmen der Begleitforschung zum Projekt »Individualisierung des gymnasialen Bildungsgangs« in Berlin entwickelt (Wurl, Lenze-Voss und Ebneht 1999). Der Test orientiert sich am gymnasialen Curriculum Berliner Schulen und wurde vor seinem Einsatz mit Lehrern und Schülern hinsichtlich Aufgabentypen, -verständlichkeit und -schwierigkeit überprüft. Eine hohe Validität des Tests konnte durch die Korrelation von Testergebnissen mit davon unabhängig erhobenen Lehrerurteilen nachgewiesen werden. Der Test umfasst die Themengebiete Bruch- und Dezimalrechnung, Sachrechnen, Geometrie und Algebra, zu denen jeweils zwischen 8 und 13 Aufgaben gestellt werden. Insgesamt enthält der Test 40 Untersuchungsaspekte. Es können maximal 100 Punkte erreicht werden (vgl. Tabelle 38). Die Autoren geben die mittlere Schwierigkeit der Test-Untersuchungsaspekte mit .53 und die Gesamtverlässlichkeit des Tests mit .86 an.

Unter den gesichteten Tests erscheint der L5-8 am besten für die vorliegende Evaluation geeignet, weil er speziell für die Klassenstufe 9 des Gymnasiums, also die betreffende Klassenstufe und Schulform, in der der Leistungsvergleich durchgeführt wird, entwickelt wurde. Der Test wurde vor der Durchführung den Fachleitern im Fach Mathematik an der Projektschule vorgelegt, um sicherzugehen, dass die Aufgaben, die sich am Berliner Curriculum orientieren, dem Curriculum im Land Nordrhein-Westfalen entsprechen.

Tabelle 38: Themenbereiche, Anzahl der Testaufgaben und Punktzahl des L5-8

Themengebiet Unterthema	Anzahl der Test-Unter- suchungsaspekte	Maximale Punktzahl
<i>Bruch- und Dezimalbruchrechnung</i> Bruch und Dezimalbruchrechnung Teilbarkeit	10	21
<i>Sachrechnen</i> Sachrechnen Prozentrechnung Proportionalität/ Antiproportionalität	8	23
<i>Geometrie</i>	9	25
<i>Algebra</i> Algebra Funktionen	13	31
<i>Summe</i>	40	100

Ablauf der Untersuchung

Die Schulleistungstests wurden in der zweiten Kohorte durchgeführt, um die Belastung durch Tests und Befragungen gleichmäßiger auf die Jahrgänge zu verteilen. Zum Zeitpunkt der Testdurchführung haben diese Schüler seit nahezu drei Jahren mit Laptops gearbeitet.

Am Ende des jeweiligen 9. Schuljahrs wurde Laptop-Klassen und Kontrollgruppe zunächst der o.g. kognitive Fähigkeitstest CFT vorgelegt. Die Kontrollgruppe bestand aus Schülern des 9. Jahrgangs, der dem ersten Jahrgang der Laptop-Klassen direkt vorausging. Anhand der Werte des CFT wurde aus der Kontrollgruppe, die fünf Klassen umfasste, im Nachhinein für den Leistungsvergleich eine Stichprobe von Schülern gezogen, deren kognitive Leistungswerte denen der Experimentalgruppe entsprachen. Experimental- und Kontrollgruppe wurden so auf der Grundlage der kognitiven Fähigkeit und des Geschlechts parallelisiert.

Die eigentlichen Leistungstests wurden den Schülern der Kontrollgruppen am Anfang des 10. Schuljahres vorgelegt. In den Laptop-Klassen wurde der Test aus organisatorischen Gründen noch vor den Sommerferien am Ende der 9. Klasse geschrieben. Die Schüler der Kontrollgruppe wurden am Anfang des Schuljahres 2000/2001 im Fach Mathematik getestet. Die Laptop-Klassen (Kohorte 2) absolvierten am Ende des Schuljahrs 2001/2002, also knapp zwei Jahre nach den Kontrollklassen, identische Tests wie die Kontrollgruppe. Die Testdauer betrug zwei Schulstunden.

Auswertung

Die Auswertung der Mathematiktests wurde von sieben geschulten Codierern vorgenommen, die bereits im Rahmen des o.g. Berliner Forschungsprojekts an der Analyse des Tests teilgenommen hatten. Die Auswertung erfolgte »blind«, d.h. die Codierer hatten keine Kenntnis darüber, welche Bögen von Laptop-Schülern und welche von der Kontrollgruppe stammten. Die Testbögen der Kontrollgruppe wurden zusätzlich von einem weiteren Beurteiler bewertet. Die Beurteilerübereinstimmung wurde mit dem Intraklassenkoeffizienten ermittelt. Es ergab sich eine mittlere Übereinstimmung über alle Beurteiler für diese Teilstichprobe von $r = .99$. Die Bewertungen der Beurteiler zeigen also eine ausgesprochen hohe Übereinstimmung.

Ergebnisse

In die Auswertung der Ergebnisse für den Leistungstest im Fach Mathematik gingen 44 Schüler der Kontrollgruppe und 46 Schüler aus den Laptop-Klassen ein. Der Mittelwert des CFT betrug 70.39 ($SD = 6.78$) für die Laptop-Schüler und 70.32 ($SD = 6.13$) für die Schüler der Kontrollgruppe. Die Laptop-Gruppe besteht aus 23 Jungen und 23 Mädchen, die Nicht-Laptop-Gruppe aus 23 Jungen und 21 Mädchen. Die Gruppen können also bezüglich ihrer kognitiven Leistungsfähigkeit und bezüglich der Geschlechterverteilung als gleichwertig angesehen werden.

Im Leistungstest Mathematik erreichten die Laptop-Schüler im Mittel einen Gesamtpunktwert von 48.51 ($SD = 18.11$), während die Schüler der Kontrollgruppe im Mittel 47.90 Punkte erzielten ($SD = 16.07$). Eine Signifikanzprüfung mittels t -Test für unabhängige Stichproben weist diesen Unterschied als statistisch nicht signifikant aus ($t(88) = .89$).

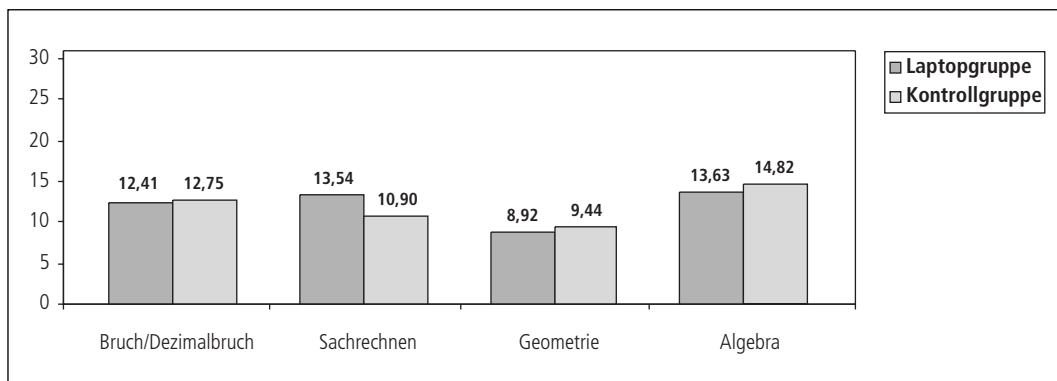
Die Betrachtung der Einzelskalen des Tests zeigt, dass die Schüler der Laptop-Gruppe der Kontrollgruppe im Bereich Sachrechnen überlegen sind. In den übrigen Bereichen schneiden sie etwa gleich gut oder etwas schlechter ab (vgl. Abbils).

Die Unterschiede auf den Einzelskalen wurden mit einer multivariaten Varianzanalyse mit Laptop-Nutzung als festem Faktor und den Punktzahlen für die vier Teilbereiche als abhängigen Variablen auf Signifikanz überprüft. Es ergab sich ein tendenziell signifikanter Unterschied auf dem multivariaten Niveau (*Wilks' Lambda* = .90; $F(4, 85) = 2.44$; $\alpha < .10$). Auf univariater Ebene erwies sich der Unterschied für den Teilbereich Sachrechnen als signifikant ($F(1, 88) = 4,38$; $\alpha < .05$). Bei den anderen drei Bereichen Bruch/Dezimalbruch, Geometrie und Algebra wurde kein signifikanter Unterschied festgestellt.

Die Hypothese, dass die Nutzung von Laptops zu einer Leistungssteigerung im Fach Mathematik führt, kann somit nur für den Bereich Sachrechnen bestätigt

werden. Eventuell hat sich hier die verstärkte Orientierung an authentischen Aufgabenstellungen, die von den Mathematiklehrern des Laptop-Projekts berichtet wurde, positiv ausgewirkt.

Abbildung 21: Mittlere Punktwerte von Laptop- und Kontrollgruppe für die Teilbereiche des LS-8



In den anderen Bereichen, auch in Geometrie und Algebra, in denen der Laptop intensiv eingesetzt wurde, kann dagegen keine Leistungssteigerung nachgewiesen werden. Unklar ist, ob die Laptop-Schüler in diesen Bereichen bessere Leistungen gezeigt hätten, wenn sie die Aufgaben mit dem Computer hätten bearbeiten können. Die entsprechenden Fertigkeiten wurden im Unterricht laut Auskunft der Lehrer und der Schüler jeweils am Laptop und handschriftlich eingeübt, sodass die Laptop-Schüler prinzipiell befähigt wurden, die gestellten Aufgaben auch handschriftlich zu lösen. Es könnten jedoch Unterschiede in der Übungsroutine des handschriftlichen Arbeitens bestehen.

Die Validität des vergleichbaren Abschneidens von Laptop- und Nicht-Laptop-Klassen wird durch Aussagen in den Lehrerinterviews gestützt. Die Mathematiklehrer vermuteten in den Interviews zwar prinzipiell einen Lernvorteil durch die Nutzung von Laptops, gaben jedoch an, in den von ihnen unterrichteten Klassen – von Einzelfällen abgesehen – keine Leistungssteigerung beobachtet zu haben.

Angesichts des Zeitaufwands, der für die Vermittlung von Computerfertigkeiten und für die doppelte Vermittlung von Rechenwegen mit der Hand und mit dem Computer aufgebracht werden musste, ist das gleich gute Abschneiden von Laptop-Klassen und Kontrollgruppen positiv zu bewerten. Verschiedene Mathematiklehrer der Laptop-Klassen beklagten, dass ihnen weniger Zeit für die Vermittlung fachlicher Inhalte zur Verfügung stünde und äußerten die Befürchtung, dass die Laptop-Klassen fachlich u.U. zurückfallen könnten. Diese Befürchtung kann durch die vorliegenden Ergebnisse entkräftet werden. Die Laptop-Klassen haben sich

gegenüber der Kontrollgruppe in einem Teilbereich verbessert und in den anderen haben sie zumindest nicht schlechter abgeschnitten.

4.5.2 Deutsch

Methode

Auswirkungen auf die Leistungen im Fach Deutsch wurden in den Lehrerinterviews vor allem im Bereich der Textproduktion geäußert. Die Aussagen sind dabei an die Nutzung des Computers als Schreibwerkzeug und Strukturierungshilfe geknüpft. In dieser Teilstudie wurde deshalb einerseits geprüft, ob die Schüler mit dem Computer bessere Leistungen zeigen, als wenn sie mit der Hand schreiben. Darüber hinaus wurde im Rahmen dieser Teiluntersuchung auch untersucht, ob es eine generelle Verbesserung der Textproduktion, unabhängig vom Medium, gibt. Um Rückschlüsse auf die Medienabhängigkeit von eventuellen Leistungssteigerungen ziehen zu können, bearbeitete nur ein Teil der Laptop-Schüler den Leistungstest Deutsch mit dem Computer, während ein anderer Teil ihn (wie die Kontrollgruppe) handschriftlich bearbeitete.

Die Versuchsplanung für die Untersuchung der Leistungen im Fach Deutsch ist im übrigen identisch mit der im Fach Mathematik. Auch hier wurden die kognitive Leistungsfähigkeit und das Geschlecht der Schüler berücksichtigt, da sich in anderen Untersuchungen diesbezüglich signifikante Zusammenhänge gezeigt haben (Richter und Brügelmann 1994).

Leistungstest Deutsch

Im Bereich Deutsch wurde für den Leistungsvergleich eine Aufsatzaufgabe eingesetzt. Als Aufsatzform wurde in Absprache mit den Lehrern des Projekts die Erörterung gewählt, da sich bei dieser der von einigen Lehrern vermutete Lernvorteil der Laptops im Bereich der Strukturierung von Texten besonders deutlich zeigen sollte. Die Erörterung ist Teil des Curriculums der neunten Klasse an deutschen Gymnasien und stand auch in der Projektschule auf dem Lehrplan. Die Aufgabe wurde in Abstimmung mit der Fachleiterin Deutsch der Projektschule formuliert. Ihr Inhalt war weder den Lehrern noch den Schülern der getesteten Klassen bekannt. Allerdings wurden die Lehrer der Experimental- sowie der Kontrollgruppe vier Wochen vor der Durchführung über die Form der Aufgabe informiert, um sicherzustellen, dass die Textform »Erörterung« den Schülern geläufig war.

Ablauf der Untersuchung

Der Ablauf der Untersuchung entspricht weitgehend dem Verfahren beim Leistungstest Mathematik. Der Test im Fach Deutsch wurde im Abstand von einigen Wochen vom Test in Mathematik in den gleichen Klassen durchgeführt. Der Test wurde in den Kontrollgruppen anonymisiert geschrieben, während die Laptop-Klassen gebeten wurden, ihre Arbeiten namentlich zu kennzeichnen. Zu dieser Veränderung an den Durchführungsbedingungen kam es aufgrund einer missverständlichen Absprache mit den Evaluatoren. Im Laufe des Projekts zeigte sich vor allem bei der ersten Kohorte, die intensiv im Rahmen des Projekts befragt und getestet worden war, eine »Testmüdigkeit« gegenüber der Evaluation. Es bestanden deshalb Bedenken, dass auch die für den Leistungsvergleich getesteten Laptop-Schüler der zweiten Kohorte, weil sie häufiger als die Nicht-Laptop-Schüler mit Tests und Fragebögen im Rahmen der Evaluation konfrontiert wurden, den Test weniger ernst nehmen würden. Dies sollte durch eine namentliche Kennzeichnung der Tests verhindert werden. Wie stark diese Modifikation die Testergebnisse beeinflusst hat, lässt sich im Nachhinein nicht feststellen. Ein Einfluss auf die Leistungsbereitschaft der Schüler ist jedoch nicht auszuschließen und muss bei der Interpretation der Ergebnisse berücksichtigt werden.

Während beide Gruppen den Leistungstest im Fach Mathematik ohne Zuhilfenahme des Computers bearbeiteten, wurde die Experimentalgruppe im Fach Deutsch nochmals geteilt. Die Hälfte der Laptop-Schüler bearbeiteten die Aufsatzaufgabe am Computer, die andere Hälfte schrieb den Aufsatz mit der Hand ins Heft. Die Zuordnung der Laptop-Schüler zu den beiden Bedingungen erfolgt für jede der drei teilnehmenden Klassen auf der Grundlage von Geschlecht und kognitiver Fähigkeit, sodass jede Klasse in zwei hinsichtlich der Geschlechterverteilung und kognitiver Fähigkeit parallele Hälften geteilt wurde. Auch die Kontrollgruppe wurde hinsichtlich Geschlecht und kognitiver Fähigkeit mit diesen Gruppen parallelisiert. Sie bearbeitete die Aufsatzaufgabe jedoch nur handschriftlich.

Auswertung

Für die Auswertung der Aufsätze im Fach Deutsch wurden zunächst die handschriftlich verfassten Texte transkribiert, um auszuschließen, dass die äußere Form (Handschrift vs. Maschinenschrift) einen Einfluss auf die Bewertung hat. Bei der Transkription wurden alle enthaltenen Fehler mit abgeschrieben. Alle transkribierten Texte wurden anschließend nochmals mit den Originalversionen verglichen, um sicherzugehen, dass Original und Transkript identisch waren. Die transkribierten Aufsätze wurden von drei Deutschlehrerinnen »blind« hinsichtlich der Dimensionen

Inhalt, Aufbau und Ausdruck auf einer Notenskala von 1 bis 6 bewertet. Die sprachliche Richtigkeit wurde nach dem für die Klassenstufe 9/10 an Berliner Gymnasien üblichen Korrekturschlüssel ermittelt.

Um eine möglichst hohe Verlässlichkeit der Beurteilungen zu erreichen, wurde bei der Auswertung ein Verfahren eingesetzt, das sich an das im Rahmen der IEA Aufsatzstudie verwendete Verfahren anlehnt (Lehmann 1990). Die drei Beurteilerinnen erhielten zunächst einen Vergleichskorpus von fünf Aufsätzen der Kontrollgruppe, die nicht in die Endauswertung einbezogen wurden. Die fünf Aufsätze wurden dabei so ausgewählt, dass sie das Leistungsspektrum der geschriebenen Aufsätze möglichst gut abdeckten. Auf der Grundlage dieser Teilstichprobe wurde ein verbindlicher Erwartungshorizont für die Dimensionen Inhalt, Aufbau und Ausdruck erarbeitet und schriftlich fixiert. Der Vergleichskorpus und der formulierte Erwartungshorizont dienten den Beurteilerinnen als Maßstab für die Bewertung der eigentlichen Versuchsstichprobe, um eine möglichst reliable Beurteilung zu gewährleisten. Alle Aufsätze wurden dreifach bewertet. Die mittlere Übereinstimmung der Urteile wurde mit dem Intraklassenkoeffizienten (absolute Übereinstimmung) ermittelt und liegt zwischen $r = .92$ und $r = .99$ (vgl. Tabelle 39). Die Beurteiler-Verlässlichkeit kann damit als sehr gut bewertet werden.

Tabelle 39: Beurteilerübereinstimmung der Bewertungen des Leistungstests Deutsch

	Intraklassenkoeffizient
Inhalt	.94
Aufbau	.94
Ausdruck	.92
Sprachliche Richtigkeit	.99

Für die Endauswertung wurde auf jeder Dimension der Mittelwert der Einzelurteile der drei Bewerterinnen gebildet.

Tabelle 40: CFT-Werte und Geschlechterverteilung in Kontroll- und Experimentalgruppen

	Kontrollgruppe	EG 1 (Computer)	EG 2 (Papier)
CFT-Wert	$x = 70.54$ (SD = 6.32)	$x = 70.57$ (SD = 7.63)	$x = 70.57$ (SD = 7.44)
N			
Jungen	12	10	11
Mädchen	16	18	17
Gesamt	28	28	28

Ergebnisse

Die Stichprobe der Aufsätze, die in die Auswertung der Leistungen im Fach Deutsch eingingen, umfasste 84 Arbeiten. Davon wurden 28 Aufsätze von Schülern der Kontrollgruppe handschriftlich verfasst. Von den Laptop-Schülern schrieben 28 den Aufsatz am Computer (EG 1) und weitere 28 den Aufsatz handschriftlich auf Papier (EG 2). Tabelle 40 zeigt die Intelligenztestwerte (CFT) und die Geschlechterverteilung der Gruppen.

Ein Vergleich der Mittelwerte der drei Gruppen auf den Dimensionen Inhalt, Aufbau, Ausdruck, sprachliche Richtigkeit und Wortanzahl ergab deutliche Unterschiede zwischen den drei Gruppen (vgl. Tabelle 41). Grundsätzlich zeigte sich, dass die beiden Laptop-Gruppen auf allen Dimensionen besser abschnitten als die Nicht-Laptop-Schüler. Dabei wurden die Laptop-Schüler, die die Aufsatzaufgabe am Computer bearbeiteten (EG 1), bezüglich des Inhalts, Aufbaus und Ausdrucks ihrer Aufsätze deutlich besser bewertet als die beiden Gruppen, die die Aufgabe handschriftlich bearbeiteten (KG und EG 2). Auch waren ihre Aufsätze mit im Mittel 420 Wörtern um etwa ein Viertel länger als die ihrer Mitschüler, die die Aufsätze ins Heft schrieben. In Bezug auf die sprachliche Richtigkeit schnitten die Laptop-Schüler, die auf Papier geschrieben haben, am besten ab, gefolgt von den Laptop-Schülern, die am Computer gearbeitet haben. Am schlechtesten schnitt hier wiederum die Kontrollgruppe ab.

Tabelle 41: Mittlere Leistungen von Kontroll- und Experimentalgruppen im Deutsch-Leistungstest

	Kontrollgruppe	EG 1 (Computer)	EG 2 (Papier)
Inhalt (Note 1–6)	$x = 3.30$ ($SD = .95$)	$x = 2.64$ ($SD = .90$)	$x = 3.18$ ($SD = .84$)
Aufbau (Note 1–6)	$x = 3.49$ ($SD = .77$)	$x = 3.03$ ($SD = .87$)	$x = 3.42$ ($SD = .94$)
Ausdruck (Note 1–6)	$x = 3.20$ ($SD = .87$)	$x = 2.68$ ($SD = .90$)	$x = 3.17$ ($SD = .81$)
Sprachliche Richtigkeit (Fehler x 100/ Wortzahl)	$x = 4.27$ ($SD = 2.03$)	$x = 3.11$ ($SD = 2.11$)	$x = 2.96$ ($SD = 1.76$)
Wortzahl	$x = 323$ ($SD = 103.48$)	$x = 420$ ($SD = 108.93$)	$x = 323$ ($SD = 100.27$)

Die Unterschiede wurden mit einer multivariaten Varianzanalyse mit der Gruppierungsvariable Bedingung (KG, EG 1, EG 2) als festem Faktor und den Variablen Inhalt, Aufbau, Ausdruck, sprachliche Richtigkeit und Wortzahl als abhängigen Variablen auf statistische Bedeutsamkeit überprüft. Die Unterschiede erwiesen sich auf multivariatem Niveau als hochsignifikant ($Wilks' \textit{Lambda} = .705$; $F(10, 154) = 2.94$; $p < .01$). Eine anschließende einseitige Prüfung der Unterschiede auf univariatem Ni-

veau ergab für alle abhängigen Variablen einen zumindest tendenziell signifikanten Effekt (vgl. Tabelle 42).

Tabelle 42: Ergebnisse der einseitigen univariaten F-Tests der multivariaten Varianzanalyse zum Leistungstest Deutsch

Dimension	df	F-Wert	Signifikanz
Inhalt	2, 81	8.46	<.01
Aufbau	2, 81	4.54	<.10
Ausdruck	2, 81	6.66	<.05
Sprachliche Richtigkeit	2, 81	7.40	<.05
Wortzahl	2, 81	16.34	<.01

Um festzustellen, welche Gruppen einen signifikanten Unterschied aufwiesen, wurden anschließend paarweise Vergleiche nach dem Verfahren von Bonferroni durchgeführt. Dabei bestätigt sich, dass signifikante Unterschiede vor allem zwischen der Gruppe EG 1 (Computer) und den beiden Gruppen, die den Test handschriftlich bearbeitet haben, bestehen (vgl. Tabelle 43).

Tabelle 43: Mittelwertsdifferenzen zwischen den drei Versuchsgruppen (einseitige Signifikanzprüfung nach Bonferroni)

Dimension		EG 1 (Computer)	EG 2 (Papier)
Inhalt	Kontrollgruppe	-.66*	-.12
	EG 1 (Computer)		-.54*
Aufbau	Kontrollgruppe	-.46(*)	-.07
	EG 1 (Computer)		-.39
Ausdruck	Kontrollgruppe	-.52*	-.03
	EG 1 (Computer)		-.49*
Sprachliche Richtigkeit	Kontrollgruppe	-1.16*	-1.31*
	EG 1 (Computer)		.15
Wortzahl	Kontrollgruppe	97.6**	.07
	EG 1 (Computer)		97.5**

** : p<.01; * : p<.05; (*) : p<.01

Die Ergebnisse können damit als Hinweis darauf gewertet werden, dass sich die Arbeit mit Laptops positiv auf die Aufsatzleistung der Schüler auswirkt. Dabei deutet alles darauf hin, dass eine Leistungssteigerung eng an die Arbeit mit dem Laptop geknüpft ist und sich (außer im Bereich »Sprachliche Richtigkeit«) nicht auf

das handschriftliche Arbeiten überträgt. Die Laptop-Schüler zeigten vor allem dann bessere Aufsatzleistungen als Nicht-Laptop-Schüler, wenn sie mit dem Gerät arbeiteten, nicht aber, wenn sie mit der Hand schrieben.

Die deutliche Überlegenheit der Computergruppe bei der Textlänge und beim Inhalt lässt vermuten, dass die Arbeit mit dem Laptop sich auf die Motivation der Schüler positiv auswirkt. Sie haben mehr Freude am Schreiben und produzieren deshalb längere Texte, in denen mehr Argumente vorgebracht werden. Argumente werden genauer ausformuliert und mit Beispielen illustriert. Dieses Ergebnis deckt sich mit den Aussagen von Lehrern und Schülern in den Interviews.

Bezüglich des Ausdrucks kann vermutet werden, dass neben motivationalen Faktoren auch laptopspezifische Faktoren eine Rolle für die Verbesserung spielen. In die Bewertung ging hier die Nachvollziehbarkeit der Argumente und ihre Verknüpfung, sowie die Wahl angemessener und treffender Formulierungen ein. Hier bietet der Laptop Vorteile, da mit Formulierungen experimentiert und stilistische Veränderungen leicht vorgenommen werden können. Darüber hinaus kann über die Thesaurusfunktion nach alternativen Ausdrücken und Formulierungen gesucht und der Ausdruck so verbessert werden.

Nur eingeschränkt bestätigt werden konnte die Annahme, dass die Arbeit mit dem Computer auch zur Verbesserung der Strukturierung und des Aufbaus der Aufsätze beiträgt. Die Laptop-Schüler waren den beiden anderen Gruppen zwar auch hier überlegen. Der Unterschied fiel jedoch weniger deutlich aus als bei den anderen Dimensionen. Dabei ist zu bedenken, dass die Aufgabe formal darin bestand, einen Brief an die Eltern zu schreiben. Diese Form mag zu einer relativ starken Vorstrukturierung geführt haben, die bestehende Unterschiede in der Strukturierungsfähigkeit überdeckt hat. Um diese Frage zu klären, bedürfte es weiterer Untersuchungen.

Nicht bestätigt wurde die Befürchtung einiger Lehrer und Schüler, die Arbeit mit dem Laptop würde zu einer Verschlechterung der Rechtschreibleistungen führen. Das Gegenteil ist der Fall. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass die Rechtschreibleistungen der Schüler sich gegenüber der Kontrollgruppe verbessert haben. Dabei profitieren die Laptop-Schüler nicht nur dann vom Computer, wenn sie direkt von der Rechtschreibprüfung des Computers Fehler am Bildschirm angezeigt bekommen. Auch wenn sie nicht am Computer arbeiten, zeigen sie bessere Rechtschreibleistungen als die Kontrollgruppe. Eventuell unterstützt hier das kontinuierliche Feedback beim Schreiben am Computer und die Sensibilisierung für das Entdecken eigener Fehler beim wiederholten Überarbeiten von Texten den Erwerb von Rechtschreibkenntnissen. Auf einen solchen Prozess deuten auch die Aussagen einiger Schüler und Lehrer im Interview hin.

Abschließend soll auf das methodische Problem, dass die Kontrollgruppe den Test anonymisiert geschrieben hat, während die Laptop-Schüler den Aufsatz na-

mentlich gekennzeichnet haben, eingegangen werden. Es bestand die Befürchtung, dass dies in der Laptop-Gruppe zu einer positiven Verzerrung der Motivationslage geführt haben könnte. Diese Befürchtung kann zwar nicht gänzlich ausgeräumt werden, erscheint jedoch angesichts der gefundenen Ergebnisse unwahrscheinlich. Ein solcher Verzerrungseffekt hätte sich nämlich auf alle Laptop-Schüler gleichermaßen (EG 1 und EG 2) auswirken müssen. Auf den meisten Dimensionen zeigt sich jedoch nur für die Computergruppe (EG 1) ein positiver Effekt. Es erscheint deshalb unwahrscheinlich, dass die mangelnde Anonymisierung einen starken Einfluss auf die gezeigten Leistungen hatte. Dies deckt sich auch mit den Beobachtungen der an der Durchführung beteiligten Lehrer.

5 Zusammenfassende Auswertung

Die fünf Teilstudien haben eine Vielzahl von Befunden erbracht, die in Teil 4 dieses Berichts ausführlich dargestellt wurden. An dieser Stelle sollen die einander ergänzenden und erklärenden Ergebnisse der Teilstudien in einen zusammenfassenden Überblick integriert werden. Die Einzelergebnisse werden dabei entlang den Leitfragen der Evaluation miteinander in Beziehung gesetzt.

5.1 Unterrichtspraktische Veränderungen

5.1.1 Einsatz der Laptops

Die Auswertung der Fragebögen und der Lehrer- und Schülerinterviews zeigt, dass der Laptop in diesem Projekt in erster Linie zum Arbeiten mit Standardprogrammen (Textverarbeitung, Tabellenkalkulation, Präsentationssoftware, Internetbrowser) im Unterricht eingesetzt wurde. Die im gesamten Projektverlauf und für alle Kohorten häufigste Nutzung war dabei das Schreiben von Texten, gefolgt vom Recherchieren von Information auf CD-ROM und ab Klasse 8 auch im Internet. Darüber hinaus wurde der Laptop in allen Kohorten zum Zusammenarbeiten und für kreative Gestaltungsaufgaben (z. B. Formatierung von Texten bzw. elektronische Gestaltung von Schülerprodukten) genutzt. In den Interviews wird deutlich, dass der Laptop dabei nicht einfach das Arbeitsheft zum Schreiben oder den Taschenrechner zum Rechnen ersetzt, sondern dass durch die Möglichkeiten des elektronischen Editierens, des Experimentierens mit Formeln, des Visualisierens von Daten oder des Austausches und gemeinsamen Bearbeitens von Dateien in allen Fächern vielfältige neue Möglichkeiten der Aufgabenstellungen und der Auseinandersetzung mit Fachinhalten entstehen. Spezielle Lernsoftware wurde in den Hauptfächern vor allem im

Fach Mathematik in den Bereichen Geometrie und Algebra eingesetzt. Dabei wurden besonders die Möglichkeiten der dynamischen Visualisierung geometrischer Zusammenhänge gelobt. In anderen Fächern wurden Lernprogramme vergleichsweise selten eingesetzt, was vor allem damit begründet wurde, dass für viele Unterrichtsthemen keine geeignete Software zur Verfügung stand. Die Lehrer bemühten sich gerade im Bereich der Standardsoftware darum, den Computer als »kognitives Werkzeug« einzusetzen, d.h. dass die Handhabung der Software nicht um ihrer selbst willen gelernt wird, sondern um damit fachliche Fragestellungen besser oder anders bearbeiten zu können.

Der Anteil, den die Arbeit mit dem Laptop an der Unterrichtszeit einnahm, variierte sehr stark. Die Mehrzahl der Lehrer gab in den Interviews an, den Laptop im Rahmen von jeweils einer Unterrichtsreihe einzusetzen, sodass im Unterricht immer wieder auch Phasen ohne Laptop-Einsatz vorkommen. Es gab jedoch auch Lehrer, die seit der Einführung der Laptops mehr oder weniger durchgängig mit den Geräten gearbeitet haben. Innerhalb einer einzelnen Unterrichtsstunde konnte ebenfalls kein einheitliches Muster des Laptop-Einsatzes beobachtet werden. Der Einsatz reichte von kurzen Übungen bis zu einem kontinuierlichen Einsatz über die gesamte Unterrichtsstunde hinweg. Im Projektverlauf gaben einige Lehrer an, dass sie den Laptop zunehmend für längere Phasen im Unterricht einsetzen. Dies wurde auch von den Schülern bevorzugt, die kurze Phasen der Laptop-Nutzung, z. B. zum Anfertigen von Notizen, in den Interviews teilweise als wenig sinnvoll kritisierten.

Die Analyse der Mediennutzung anhand der Unterrichtsbeobachtungen zeigt, dass die Nutzung von Arbeitsheften und Arbeitsblättern im Laptop-Unterricht signifikant zurückgeht. Auch hieran wird deutlich, dass der Laptop intensiv als Schreibwerkzeug genutzt wird. Darüber hinaus wurde ein Rückgang der Nutzung der Tafel im Mathematikunterricht festgestellt, was vermutlich damit zusammenhängt, dass der Laptop im Mathematikunterricht die Visualisierungsfunktion übernimmt, die im traditionellen Unterricht in der Regel vom Lehrer an der Tafel geleistet wird.

5.1.2 Veränderte Lehrmethoden

Lehrer und Schüler äußerten übereinstimmend, dass die Anfangsphase des Laptop-Einsatzes im Unterricht bestimmt wurde vom Erwerb von Grundqualifikationen zur Bedienung des Computers. Der Unterricht verlief hier bei vielen Lehrern zunächst lehrergesteuert, was sie damit begründeten, dass sie sicherstellen wollten, dass alle Schüler die jeweiligen Kenntnisse und Fertigkeiten erwerben.

Nach dieser Phase zeigte sich als deutlichste Veränderung, dass im Unterricht mit Laptops stärker individualisiert gearbeitet wurde. Sowohl die Unterrichtsbeobachtungen als auch die Aussagen verschiedener Lehrer besonders in Mathematik und

Deutsch unterstützen dieses Ergebnis. Die Schüler selbst nahmen hier offensichtlich einen weniger starken Unterschied wahr, wie sowohl Interviews als auch Fragebogen-Ergebnisse zeigen. Dennoch spricht die Befundlage dafür, dass die Zielsetzung des Projekts, durch die Einführung der Laptops einen höheren Grad an Individualisierung und Differenzierung zu erreichen, erfüllt worden ist. Aus den Lehrerinterviews wird darüber hinaus deutlich, dass sie mit der verstärkten Einzelarbeit ein größeres Maß an Aktivierung und Intensivierung des schulischen Lernens verbinden.

Bezüglich der Häufigkeit von kooperativen Arbeitsformen müssen die Beobachtungen nach Jahrgangskohorten differenziert werden. In Kohorte 1 äußerten sich Lehrer und Schüler sowohl in der Fragebogenbefragung wie auch im Interview übereinstimmend, dass die Einführung der Laptops dazu beigetragen habe, dass im Unterricht mehr in Gruppen und an Projekten gearbeitet wurde. In Kohorte 2 ist eine solche Zunahme weniger offensichtlich. Zwar berichteten auch hier einige Lehrer und Schüler, dass Gruppen- und Projektarbeit zugenommen habe, andere Lehrer und Schüler teilten diese Ansicht jedoch nicht. Insgesamt hat es den Anschein, dass die Einführung der Laptops in dieser Kohorte bisher nicht zu einer signifikanten Zunahme kooperativer Arbeitsformen geführt hat. Die Analyse der Unterrichtsbeobachtungen unterstützt diesen Eindruck. Auch die Schülerbefragung in Kohorte 3 ergibt, dass Gruppenarbeit bisher nicht häufiger als im traditionellen Unterricht vorkommt. Bei dem Anstieg von Gruppen- und Projektarbeit zu Beginn des Projekts in der ersten Kohorte scheint es sich also um ein kohortenspezifisches Phänomen zu handeln. Der Laptop wurde allerdings auch in den Kohorten 2 und 3 sowohl von Lehrern als auch von Schülern bereits zum gegenwärtigen Zeitpunkt als hilfreiches Werkzeug für die Zusammenarbeit beurteilt. Auch äußerten einige Lehrer die Hoffnung, ihn im weiteren Projektverlauf häufiger für kollaboratives Arbeiten einzusetzen, sodass angenommen werden kann, dass hier in den späteren Projektjahren noch weitere Veränderungen stattfinden.

Die Mehrzahl der Lehrer aller drei befragten Kohorten stellte schließlich übereinstimmend fest, dass sie sich im Unterricht mit Laptops stärker zurücknehmen. Sie nehmen ihren Unterricht (mit Ausnahme von Phasen, in denen neue Software und Programmfunktionen eingeführt werden) als weniger lehrerzentriert wahr. Die Schüler bestätigen diesen Eindruck in den Interviews, und auch die Bewertung der externen Unterrichtsbeobachter unterstützt die Aussage der Lehrer. Dennoch erwies sich das gelenkte Unterrichtsgespräch sowohl in Laptop- wie auch in Nicht-Laptop-Stunden als die häufigste Sozialform. Die Ergebnisse legen damit den Schluss nahe, dass die Veränderung des Unterrichts ein sich langsam vollziehender Prozess ist, bei dem Veränderungen für die Beteiligten deutlicher spürbar sind, als sie von außen beobachtet werden können. Die Laptops scheinen hier den Anstoß zu einer Neuorientierung gegeben zu haben, die nach zwei Jahren noch längst nicht abgeschlossen ist.

Abgesehen von diesen allgemeinen Beobachtungen lieferte die Evaluation Er-

kenntnisse hinsichtlich spezifischer Einsatz- und Lehrmethoden im Fachunterricht. So betonten die Lehrer in den Fächern Deutsch und Englisch die Möglichkeiten des elektronischen Editierens von Texten. Insbesondere für die Textproduktion, besonders für das Strukturieren und Überarbeiten von Texten, wurden in beiden Fächern Vorteile bei der Nutzung von Laptops gesehen. Darüber hinaus wurden die Laptops in beiden Fächern als gewinnbringend für Gruppen- und Projektarbeit beurteilt, bei der die Schüler gemeinsam Texte produzieren und mit visuellem Material illustrieren (z.B. für Zeitungsartikel, Broschüren, Referate oder Websites). Schließlich wurde die Nutzung des Internet und von CD-ROMs für die Recherche von Information als eine Bereicherung des Unterrichts empfunden, da dadurch die Schüler stärker als mit herkömmlichen Medien an selbstgewählten Themen arbeiten und für Lernaufträge mit vielfältigerem Material versorgt werden können.

Im Fach Mathematik wurde als besonderer Vorteil der Arbeit mit dem Laptop hervorgehoben, dass mit ihm für einige Themen komplexere und experimentellere Aufgabenstellungen möglich sind. Es biete sich an, Aufgaben für die Bearbeitung mit dem Laptop offener zu formulieren, sodass die Schüler mathematische Zusammenhänge durch eigenes Experimentieren selbst erkunden könnten und so ihre Aufmerksamkeit stärker auf die Struktur mathematischer Aufgaben als auf das schematische Abarbeiten eines vorgegebenen Lösungswegs lenkten. Auch könnten authentische Fragestellungen im Unterricht behandelt werden, die für die Berechnung auf dem Papier zu komplex wären. Darüber hinaus hoben Mathematiklehrer aller Kohorten hervor, dass der Laptop hervorragende Möglichkeiten zur Veranschaulichung mathematischer Zusammenhänge biete, z.B. um Geometrie beweglich zu machen.

5.1.3 Voraussetzungen für einen störungsarmen Unterrichtsablauf

Übereinstimmend wurde von Lehrern und Schülern geäußert, dass das Unterrichtstempo im Jahr der Einführung von Laptops zunächst herabgesetzt wurde. Die unterschiedlichen Vorkenntnisse der Schüler, technische Aussetzer und das Fehlen eingespielter Unterrichtsroutinen führten in der Einführungsphase zu Pausen und Unterbrechungen des Unterrichts. In diesen Pausen entstanden nach Auskunft der Schüler Unruhe und Ablenkung, die den Unterricht phasenweise anstrengend und wenig effektiv machten. Lehrer und Schüler entwickelten zwar rasch Strategien im Umgang mit Computerproblemen, wobei besonders durch die gegenseitige Hilfe der Schüler untereinander Fragen zunehmend schnell und unbürokratisch geklärt werden konnten. Die Einführung von Computerkompetenzen im Rahmen des Fachunterrichts, die aus didaktischer Sicht sinnvoll ist, führte aber dennoch notwendig dazu, dass Unterrichtszeit für die Vermittlung fachlicher Inhalte verloren ging. Dies bestätigen Aussagen der Lehrer aller Fächer wie auch der Schüler in den Interviews.

Verschiedene Lehrer gaben an, diesen Zeitverlust kompensiert zu haben, indem sie Inhalte aus dem Curriculum auswählten, an denen exemplarisch gelernt wurde. Eine solche Auswahl zu treffen, fiel den Lehrern jedoch nicht immer leicht.

Viele der Anfangsschwierigkeiten, die in der ersten Kohorte auftraten, konnten in den folgenden Kohorten jedoch durch gute Planung und Weitergabe der Erfahrungen der »Pioniergeneration« an ihre nachfolgenden Kollegen vermieden werden. Bewährt hat sich nach Meinung zahlreicher Lehrer die Vorgabe von Regeln für die Nutzung der Laptops, die den Schülern eine Struktur für ihr Verhalten im Unterricht geben und auf technischer Ebene dazu beitragen, Störungen und Probleme durch mutwillige oder fahrlässige Veränderungen am System auf ein Minimum zu reduzieren. Die zügige Einführung und konsequente Einhaltung der Regeln zur Laptop-Nutzung im Unterricht hilft nach der Erfahrung der Lehrer, die Unruhe, die durch die Einführung des neuen Mediums entsteht, zu reduzieren und Unsicherheiten auf Seiten der Schüler und der Lehrer abzufedern. Die Schülerinterviews weisen dabei darauf hin, dass die Sicherheit und technische Kompetenz des Lehrers im Umgang mit den Geräten für den Ablauf des Unterrichts von entscheidender Bedeutung sind. Mangelnde Sicherheit und Souveränität führt aus der Sicht der Schüler dazu, dass der Lehrer einen eher lehrerzentrierten Unterrichtsstil praktiziert, bei dem Schülereingaben, besonders bei der Einführung neuer Computerfunktionen nicht berücksichtigt werden und der Umgang mit dem Computer wenig flexibel gehandhabt wird. Gelobt wurden dagegen Lehrer, die über gute Computerkenntnisse verfügten und souverän und flexibel auf Probleme der Schüler eingehen konnten.

Schließlich besteht ein enger Zusammenhang zwischen Unterrichtsorganisation und technischem Funktionsumfang der Geräte und des Netzwerks. Nach wie vor hängen organisatorische Schwierigkeiten häufig mit technischen Problemen zusammen (z.B. Lebensdauer der Akkus). Nach den Erfahrungen des ersten Jahres sind zahlreiche Verbesserungen vorgenommen worden, die sowohl von Schülern als auch von Lehrern als gewinnbringend beschrieben wurden. So wurden die Leistungsfähigkeit der Accesspoints für das Funknetzwerk verstärkt und eine neue Konfiguration der Laptops vorgenommen, die es den Schülern erlaubte, den Computer jederzeit zu schließen, ohne dass ungesicherte Daten verloren gingen. Auf diese Weise konnte dafür gesorgt werden, dass der Unterricht störungsfreier ablief, da den Schülern Arbeitsmaterialien schneller und zuverlässiger zur Verfügung gestellt werden konnten und sie keine Angst haben mussten, ihre Daten zu verlieren, wenn sie gebeten wurden, den Laptop in bestimmten Unterrichtsphasen zu schließen.

5.2 Schulisches und außerschulisches Lernen

5.2.1 Anschauliches und selbstständiges Lernen

Der Unterricht mit Laptops wurde überwiegend positiv beurteilt. In der Fragebogenbefragung und den Interviews waren sich Lehrer und Schüler einig, dass das Lernen mit Laptops interessanter und anschaulicher wird. Diese Aussage wurde auch durch die Unterrichtsbeobachtung bestätigt. In Teilen wurde das schulische Lernen auch als einfacher wahrgenommen, da der Computer den Schülern verschiedene Arbeiten (z.B. mathematische Berechnungen) abnimmt. Gleichzeitig stellten aber sowohl Lehrer als auch Schüler fest, dass die Anforderungen an die Schüler stiegen, da sie zum einen neben den fachlichen Kompetenzen auch den Umgang mit dem Computer erlernen mussten und da die Aufgabenstellungen, besonders bei der Projektarbeit, anspruchsvoller geworden seien.

Widersprüchliche Aussagen ergaben sich zur Selbstständigkeit beim Lernen. Die Lehrer stellten in den Interviews eine klare Zunahme der Selbstständigkeit der Schüler fest. In der Anfangsphase des Projekts wurde dies dahingehend gesehen, dass die Schüler eigenständig und sich gegenseitig unterstützend Umgangskompetenzen mit dem Computer erwerben und z.B. Freiheiten bei der visuellen Gestaltung von digitalen Produkten erhalten. Im weiteren Verlauf gelangten einige Lehrer dazu, den Schülern auch zunehmend mehr inhaltliche Selbstständigkeit zuzubilligen, indem sie Projektaufträge stellten, bei denen die Schüler über Inhalte, Form, Organisation und Zeitmanagement mit Hilfestellung des Lehrers selbst entschieden. Die Schüler bestätigten diese Veränderungen in den Interviews, wo sie ähnliche Beispiele wie die Lehrer zum selbstständigen Arbeiten besonders in Projekten nannten. In der Fragebogenbefragung wurde der Unterricht von den Schülern hingegen hinsichtlich der Selbstbestimmung von Arbeitstempo und Arbeitsweise wie auch der Themen und Inhalte als vergleichbar mit Unterricht ohne Laptop wahrgenommen. Dies ist insofern kein Widerspruch, als sich die Äußerungen von Lehrern und Schülern in den Interviews mehrheitlich auf Einzelbeispiele und Projektphasen des Unterrichts beziehen. Die Lehrer beteiligten die Schüler unterschiedlich stark an der Unterrichtsgestaltung und gestanden ihnen ein unterschiedliches Maß an Selbstständigkeit zu. Einen weiteren Beleg dafür, dass die Mehrheit der Lehrer den Unterricht nach wie vor relativ stark strukturiert, liefert die Unterrichtsbeobachtung, in der gefunden wurde, dass die Aufgabenstellungen auch in Laptop-Unterricht als eher »eng vorstrukturiert« beurteilt wurden. Dennoch regten die Laptops die Lehrer an, verstärkt mit schülerzentrierten Arbeitsformen zu experimentieren. Ob durchgängig selbstständig gearbeitet wird, scheint dabei vom einzelnen Lehrer und weniger von den Laptops abzuhängen.

5.2.2 Lernmotivation

Bezüglich der Lernmotivation ist besonders am Anfang eine starke Zunahme zu verzeichnen, was sowohl die Lehrer- und Schülerinterviews als auch die Fragebögen bestätigen. Allerdings spielt bei der Anfangsbegeisterung der sogenannte Neuheitseffekt eine Rolle. In der ersten Kohorte hat die Begeisterung im Lauf der ersten zwei Jahre deutlich nachgelassen. Diese Abnahme wurde auch von den Lehrern dieser Kohorte bedauernd zur Kenntnis genommen, ist jedoch vermutlich ein unumgänglicher »Nebeneffekt«, wenn eine Normalität des Mediums Laptop angestrebt wird. Die Motivation liegt bisher dennoch im positiven Bereich, d.h. die Arbeit mit Laptops bereitet den Schülern nach wie vor Freude. In einigen Fällen wurde berichtet, dass der Unterricht ohne Laptop für die Schüler im Vergleich unattraktiver wird. Hier wurden von den Lehrern deutliche Motivationsmängel festgestellt, und auch die Schüler beurteilen den Unterricht ohne Laptops als im Vergleich »langweiliger«. Im Projektverlauf scheint dieser »Kontrasteffekt« jedoch mit der Normalisierung des Laptop als Unterrichtsmedium nachzulassen.

5.2.3 Außerschulische Nutzung

Außerhalb der Schule wurden die Laptops intensiv in erster Linie für die Hausaufgaben genutzt. Die Mehrheit der Schüler gab in der Fragebogenbefragung an, mehrmals pro Woche Hausaufgaben mit dem Laptop zu erledigen.

Bei der Computernutzung in der Freizeit überwog in allen Kohorten das Spielen am Computer, gefolgt vom Schreiben und der Nutzung des Internet. Neben dem Laptop wurde bei diesen Tätigkeiten von den meisten Schülern ein weiterer häuslicher Computer genutzt. Insbesondere Spiele und Internetanwendungen wurden eher an einem anderen als dem schulischen Gerät genutzt, was damit zusammenhing, dass diese aufgrund der technische Ausstattung, bzw. der Auflagen zur Laptop-Nutzung nicht am Laptop durchgeführt werden konnten. Der Laptop wurde in erster Linie für schulische Zwecke eingesetzt, wobei der Besitz des Laptops, wie die Interviews zeigen, viele Schüler dazu anregte, in ihrer Freizeit selbständig zu lernen (z. B. mit Lernprogrammen). In den Schülerinterviews wurde von einigen Schülern berichtet, wie sie Nutzungsformen, die sie in der Schule kennen gelernt haben, in der Freizeit weiter betreiben. Allerdings zeigt sich bei einem Vergleich der Freizeitnutzungen des Computers von Laptop- und Nicht-Laptop-Schülern für beide Gruppen ein nahezu identisches Nutzungsmuster. Dies gilt sowohl für Standardnutzungen (z.B. Spielen, Schreiben, Internet) als auch für die Nutzung des Computers als elektronisches Werkzeug (z.B. zum Ordnen und Strukturieren von Information), also Nutzungen, die über offensichtliche Standardanwendungen hinausgehen.

5.3 Erwerb von Schlüsselqualifikationen

5.3.1 Lernstrategien

Detaillierte Äußerungen der Schüler liegen zur Ausbildung spezifischer Lernstrategien mit dem Computer vor. So zeigt sich in vielen Interviews, dass die Schüler klar differenzieren, wann sie den Computer zum Lernen einsetzen und wann nicht. Dabei haben sich individuelle Präferenzen herausgebildet. Anhand der vorliegenden Ergebnisse ist es leider nicht möglich, die Effektivität der verschiedenen Strategien gegeneinander abzuwägen.

Bezüglich des lernstrategischen Wissens zeigt sich in dem vorgelegten Lernstrategietest kein Unterschied zwischen Laptop- und Nicht-Laptop-Klassen. In der Tendenz wiesen die Laptop-Schüler jedoch ein größeres lernstrategisches Wissen auf. Die Lehrer bestätigten diesen Eindruck teilweise, indem sie angaben, dass mit den Laptops ein strukturierteres Herangehen an Frage- und Aufgabenstellungen geübt werde. Allerdings kann auf der Grundlage der vorliegenden Ergebnisse bestenfalls von einem Trend gesprochen werden.

5.3.2 Kooperatives Arbeitsverhalten

Im Bereich des kooperativen Arbeitsverhaltens wirkt sich der Einsatz von Laptops nach den Beobachtungen von Lehrern und Schülern förderlich aus. Zum einen sind die Schüler im Laptop-Unterricht stark auf gegenseitige Unterstützung und Hilfestellung, besonders beim Erwerb von Computerkompetenz und bei der Lösung technischer Probleme, angewiesen. Sowohl in den Lehrer- wie auch in den Schülerinterviews fanden sich in allen Kohorten viele Beschreibungen, dass diese Hilfe spontan und selbstverständlich geleistet wird und sich in einigen Klassen positiv auf das jeweilige Klassenklima und den Umgang der Schüler untereinander ausgewirkt hat. Darüber hinaus scheint das Vorhandensein von Laptops zumindest einen Teil der Lehrer dazu anzuregen, in ihrem Unterricht verstärkt kooperative Arbeitsformen (besonders Projektarbeit) einzusetzen. Auch werden die Laptops sowohl von Lehrer- als auch von Schülerseite als nützliche Werkzeuge für die Zusammenarbeit erachtet.

Unterstützt wird dieser Befund durch das Ergebnis des Tests zur Präferenz von kooperativem oder kompetitivem Lernverhalten. Hier zeigten sich Laptop-Schüler der ersten Kohorte signifikant stärker kooperativ orientiert als Nicht-Laptop-Schüler. Dabei muss jedoch beachtet werden, dass in dieser Kohorte Gruppen- und Projektarbeit häufiger eingesetzt wurde als in den anderen Kohorten, sodass es sich hier um einen kohortenspezifischen Effekt handeln könnte.

5.3.3 Computerkompetenz

Fragebogen- und Interviewbefragungen bei Schülern und Lehrern sowie der durchgeführte Computerkompetenz-Test zeigen einen eindeutigen Anstieg der Computerkompetenz. Vor allem im Bereich der Bedienkompetenz wurde von Lehrern und Schülern beobachtet, dass in kürzester Zeit Grundqualifikationen im Umgang mit dem Gerät und der im Unterricht verwendeten Anwendungssoftware erworben wurden. Im Computertest zeigten die Laptop-Schüler einen signifikanten Wissensvorsprung vor Nicht-Laptop-Schülern im Bereich der Bedienkompetenz von System- und Anwendungssoftware sowie im Bereich der Nutzung des Internet für Informationssuche und Kommunikation. Die Lehrer beobachteten, dass die Schüler auch gut in der Lage waren, die erworbenen Kenntnisse auf andere Programme zu übertragen, während von den Schülern zum Teil bemängelt wurde, keine Einführung in ein über die Standardsoftware hinausgehendes Softwareangebot erhalten zu haben. Der Computertest zeigt auch, dass es durch das Laptop-Projekt gelungen ist, die Mädchen, die in Hinblick auf die Vermittlung computer-technischer Fertigkeiten als benachteiligt gelten, in bedeutendem Maß zu fördern. Die Schülerinnen der Laptop-Klassen schnitten im Hinblick auf die Bedienkompetenz signifikant besser ab als ihre Mitschülerinnen aus traditionell unterrichteten Klassen. Der Unterschied zwischen Jungen und Mädchen, der sich in Nicht-Laptop-Klassen zeigt, wurde in den Laptop-Klassen stark reduziert oder gar aufgehoben.

Für den Umgang mit Systemsoftware und Hardware erwies sich das zur Nutzung der Laptops entwickelte Regelwerk teilweise als kontraproduktiv. Hier wären Lockerungen eventuell sinnvoll, wo sie den störungsfreien Betrieb der Geräte nicht gefährden. Als weitere Maßnahme zur Verbesserung der Computerkompetenz interessierter Schüler wurden Computer-Arbeitsgemeinschaften für Schüler eingerichtet.

Abgesehen von der rein technischen Bedienkompetenz wird in den Interviews mit den Schülern und Lehrern deutlich, dass die Schüler die Computer zunehmend als Werkzeuge betrachten, die sie zur Lösung verschiedenster Probleme einsetzen können. Von Lehrerseite wurde der souveräne und selbstständige Umgang mit dem Computer zur Lösung der im Unterricht gestellten Probleme betont. Die Schüler äußerten sich in den Interviews ausführlich darüber, dass sie gern mit Computern arbeiten, weil sie erfahren haben, dass das Gerät ihnen in vieler Hinsicht Arbeit abnehmen oder erleichtern kann. Gleichzeitig hinterfragten sie im Projektverlauf zunehmend den Einsatz der Laptops für bestimmte Aufgaben, insbesondere dann, wenn sie den organisatorischen Aufwand der mit dem Laptop-Einsatz verbunden ist, für nicht gerechtfertigt hielten.

Dennoch wurden von Lehrern im zweiten und dritten Projektjahr noch Defizite bei der kritischen Reflexion der Computernutzung gesehen. Dies bezieht sich

sowohl darauf, die gesellschaftliche Bedeutung des Computers richtig einzuschätzen, wie auch darauf, sich über Funktionalität und Leistungsumfang des Computers über die konkreten Standardanwendungen hinaus bewusst zu sein.

5.4 Erreichung curricularer Lernziele

Die Erreichung curricularer Lernziele wurde in den Fächern Mathematik und Deutsch jeweils mit einer Vergleichsarbeit überprüft, die sich am Lehrplan der Mittelstufe orientierte. Dabei zeigte sich für das Fach Mathematik, dass die Laptop-Schüler im Bereich »Sachrechnen« signifikant bessere Leistungen erbrachten als die Schüler der Kontrollgruppe, die konventionell unterrichtet wurde. Dieser Unterschied hängt möglicherweise damit zusammen, dass in den Laptop-Klassen verstärkt mit authentischen und komplexen Problemstellungen gearbeitet wurde. In anderen Teilbereichen in der Mathematik, besonders in der Geometrie und Algebra, wo von den Mathematiklehrern Vorteile durch den Einsatz der Laptops erwartet wurden (z.B. durch bessere Möglichkeiten der Visualisierung), konnte hingegen kein Unterschied zwischen Laptop- und Nicht-Laptop-Klassen festgestellt werden. Da der Leistungstest in beiden Gruppen handschriftlich durchgeführt wurde, kann keine Aussage darüber gemacht werden, ob die Laptop-Schüler in diesen Bereichen bessere Leistungen gezeigt hätten, wenn sie die Aufgaben mit dem Computer hätten bearbeiten können. Die entsprechenden Fertigkeiten wurden im Unterricht laut Auskunft der Lehrer und der Schüler jeweils am Laptop und handschriftlich eingeübt. Unterschiede könnten hier in einer unterschiedlichen Häufigkeit und Übungsroutine des handschriftlichen Arbeitens bestehen.

Im Fach Deutsch zeigten Laptop-Schüler, die eine Aufsatzaufgabe am Computer bearbeiteten, bessere Leistungen bezüglich Inhalt, Aufbau und Ausdruck als Laptop-Schüler und Nicht-Laptop-Schüler, die die gleiche Aufgabe handschriftlich bearbeiteten. Auch schrieben sie deutlich längere Texte als die beiden anderen Gruppen. Bezüglich der sprachlichen Richtigkeit schnitten die Laptop-Schüler sowohl am Computer als auch handschriftlich signifikant besser ab als die Nicht-Laptop-Schüler. Der Leistungsvorteil kann einerseits auf motivationale Gründe, wie auch auf eine besondere Unterstützung durch den Computer (z.B. zur Verbesserung des Ausdrucks durch Experimentieren mit unterschiedlichen Formulierungen) zurückgeführt werden. Für die Verbesserung der sprachlichen Richtigkeit in beiden Laptop-Gruppen könnte ein Lerntransfer vermutet werden. Eventuell unterstützt das kontinuierliche Feedback beim Schreiben am Computer und die Sensibilisierung für das Entdecken eigener Fehler beim wiederholten Überarbeiten von Texten den Erwerb von Rechtschreibkenntnissen. Auf einen solchen Prozess deuten auch die Aussage einiger Schüler und Lehrer im Interview hin.

In den Interviews äußerten Lehrer und Schüler mehrheitlich die Auffassung, die fachlichen Leistungen hätten sich durch die Arbeit mit Laptops nicht verändert. Wenn überhaupt, wird eine Verbesserung nur bei einzelnen Schülern vermutet, die durch die Arbeit mit Laptops besonders motiviert werden oder die von den Möglichkeiten des selbstgesteuerten Übens und Wiederholens besonders profitieren. Insgesamt deuten die Ergebnisse damit darauf hin, dass sich die Leistungen der Schüler im Laptop-Projekt im Vergleich zu einer traditionell unterrichteten Kontrollgruppe in den ersten drei Projektjahren trotz der Einarbeitung in die Bedienung der Laptops nicht verschlechtert und in Teilbereichen verbessert haben.

6 Resümee

Die vorliegende Evaluation hat eine Fülle von Daten und Beobachtungen geliefert, die einen Einblick geben, wie sich die Integration von Laptops in den Schulunterricht auf verschiedenen Ebenen auswirkt. Bei der Interpretation der Daten zeigt sich immer wieder, dass die Wirkung der Laptops im komplexen Bedingungsgefüge von Unterricht, Schule und außerschulischen Faktoren betrachtet werden muss. Einige Einflüsse, wie der Beobachtungszeitpunkt und Kohorteneffekte, konnten in dieser Untersuchung herausgearbeitet werden. Anderen Effekten, z.B. dem Einfluss des einzelnen Lehrers, der selbstverständlich aufgrund seiner individuellen Einstellung, seiner persönlichen Idealvorstellung von schulischem Lernen oder seinen Vorerfahrungen mit der Nutzung neuer Medien im Unterricht ganz individuell prägt, wie die Laptops im Unterricht eingesetzt werden, konnte in dieser Untersuchung nur sehr begrenzt Rechnung getragen werden. Auch die individuellen Bedingungen in den verschiedenen Klassen und die spezifische Interaktion zwischen Schülern und Lehrer beeinflussen die Integration der Laptops in den Schulunterricht.

Äußerungen zur generellen Wirkungsweise der Laptops sind vor diesem Hintergrund kaum zu treffen. Dass es dennoch versucht wird, ist der Tatsache geschuldet, dass sich unabhängig von Klasse und Lehrer bestimmte Muster zeigen, bestimmte Erfahrungen wiederholen. Als Hauptergebnisse der Untersuchung kann also zusammengefasst werden, dass die Einführung von Laptops den Lehrern geholfen hat, ihren Unterricht im Sinne der im Rahmenkonzept formulierten reformpädagogischen Zielsetzungen zu verändern. Insbesondere trägt die Nutzung dieses Mediums dazu bei, die Schüler in verstärkten Einzelarbeitsphasen zu aktivieren. Kooperatives Arbeiten wird vor allem durch den informellen Austausch der Schüler bei der gegenseitigen Hilfestellung bei Computerproblemen gefördert. Auf qualitativer Ebene werden verschiedene Vorteile des Laptops gesehen, allen voran, dass der Unterricht mit verschiedenen Programmen anschaulicher und interessanter gestaltet werden

kann. Das schulische Lernen verändert sich vor allem dahingehend, dass die Schüler mehr Selbstständigkeit im Unterricht erhalten und eine größere Schülerzentrierung erreicht wird. Diese Veränderungen brauchen Zeit. Zumindest das erste Jahr war von der Gewöhnung an das neue Medium sowohl auf Lehrer- als auch auf Schülerseite geprägt. Durch die Einführung der Laptops verlangsamt sich der Unterricht, er wird häufig als unruhiger und stockender als der traditionelle Unterricht wahrgenommen. Lehrern, die im Umgang mit dem Medium unsicher sind, fällt es schwer, von einem lehrerzentrierten Unterricht abzurücken. Auch im zweiten und dritten Jahr erfolgen die Veränderungen schrittweise. Der in diesem Bericht dokumentierte Stand sollte deshalb nicht als Endpunkt, sondern als Momentaufnahme einer im Prozess befindlichen Entwicklung verstanden werden.

In Teilbereichen konnte nachgewiesen werden, dass sich die fachlichen Leistungen der Schüler durch die Nutzung von Laptops verbessern lassen. Hervorzuheben ist jedoch auch, dass die Leistungen im Vergleich zu traditionell unterrichteten Klassen konstant geblieben sind, obwohl im Laptop-Unterricht neben den fachlichen Inhalten zahlreiche neue Inhalte im Bereich der Computerkompetenz hinzugekommen ist, ohne dass die Unterrichtszeit erhöht wurde. Mit Laptops ist es also gelungen, bei gleichbleibender Vermittlung fachlicher Inhalte zur Förderung von Schlüsselqualifikationen beizutragen. Die Computerkompetenz der Laptop-Schüler hat sich signifikant verbessert, wobei besonders die traditionell benachteiligten Mädchen eine Förderung erhalten haben. Auch im Bereich des kooperativen Arbeitens und des strategischen Lernens deuten die Ergebnisse auf eine Förderung durch den Laptop-Einsatz hin.

Bei der Rezeption der Ergebnisse sollte immer der organisatorische Rahmen dieses Pilotprojekts im Kopf behalten werden. Das Projekt wurde an einer Schule durchgeführt, die auf eine langjährige Erfahrung mit der Integration von Medien in den Schulunterricht zurückblickt. Der Einführung der Laptops liegt ein pädagogisches Rahmenkonzept zugrunde. Für die beteiligten Lehrer wurden Strukturen geschaffen, das pädagogische Konzept in gemeinsamer Arbeit zu konkretisieren, sich über Erfahrungen auszutauschen und das Konzept und seine Umsetzung – auf den gemachten Erfahrungen aufbauend – kontinuierlich weiterzuentwickeln und zu verbessern. Dies wurde und wird mit großem Engagement der beteiligten Lehrer geleistet und von der Schulleitung rückhaltlos unterstützt. Für die Klärung technischer Probleme steht der Schule ein Techniker zur Verfügung, der dafür sorgt, dass die technische Infrastruktur funktioniert und dass sich Lehrer und Schüler darauf verlassen können, dass Störungen zügig behoben werden. Auch die Eltern der beteiligten Schüler unterstützen das Projekt nicht nur finanziell, sondern begleiten es interessiert, geben den Lehrern und der Projektleitung Rückmeldungen aus der häuslichen Perspektive und beteiligen sich im Rahmen der Möglichkeiten ihrer schulischen Einflussnahme an projektrelevanten Diskussionen und Entscheidungs-

prozessen. Die Veränderungen, die in dieser Studie dokumentiert wurden, monokausal auf die Bereitstellung von Laptops zurückzuführen, wäre deshalb verfehlt. Die Rahmenbedingungen sind entscheidend für das Gelingen des Projekts und für die hier vorgestellten, insgesamt sehr positiven Ergebnisse.

Für Laptop-Projekte an anderen Schulen können viele der hier berichteten Erfahrungen und Ergebnisse nützlich sein, wenn sie auf den jeweils individuellen Kontext der Schule, Schüler, Lehrer und Eltern bezogen und entsprechend konstruktiv interpretiert werden. Insofern kann dieses Notebook-Projekt als Modell für andere Schulen dienen.

7 Literatur

- Anderson, L. W., und R. B. Burns (1989). »Studies of teachers«. *Research in classrooms*. L. W. Anderson und R. B. Burns. Oxford. 243–273.
- Artelt, C., und B. Schellhas (1996). »Zum Verhältnis von Strategiewissen und Strategieanwendung und ihren kognitiven und emotional-motivationalen Bedingungen im Schulalter«. *LLF Berichte*, 13. 277–305.
- Baumert, J., B. Schmitz, M. Clausen u. a. (1997). *TIMSS: Mathematisch-Naturwissenschaftlicher Unterricht im internationalen Vergleich. Deskriptive Befunde*. Berlin.
- Baumert, J., E. Klieme, M. Neubrand, M. Prenzel, U. Schiefele, W. Schneider, K.-J. Tillmann und M. Weiß (1999). Erfassung fächerübergreifender Problemlösekompetenzen in PISA. Begleitpapier zum Projekt OECD PISA Deutschland. www.mpib-berlin.mpg.de/pisa/GrundkonzeptionNational.htm.
- Baumert, J., E. Klieme, M. Neubrand, M. Prenzel, U. Schiefele, W. Schneider, P. Stanat, K.-J. Tillmann und M. Weiß (Hrsg.) (2001). *PISA 2000: Basiskompetenzen von Schülerinnen und Schülern im internationalen Vergleich*. Opladen.
- Bortz, J. (1993). *Statistik für Sozialwissenschaftler*. 4. Auflage. Berlin.
- Brichzin, P. (1999). *Multimediales Arbeiten in einer Notebook-Klasse*. Schriftliche Hausarbeit im Studienseminar 1998/2000 des Rupprecht-Gymnasiums München.
- CDI Deutsche Private Akademie für Wirtschaft GmbH (2001). *Stellenmarktanalyse 2001*. München. Im Internet zum Download unter: <http://www.cdi.de/imperial/md/content/sma/6.pdf>
- Clausen, M. (2000). *Wahrnehmung von Unterricht*. Unveröffentlichte Dissertation. Freie Universität Berlin, Fachbereich Erziehungswissenschaft und Psychologie.
- Compaq (1999). *Compaq launches notebook network program to help educators*

- expand the reach of teaching and learning*. Pressemitteilung. Im Internet unter: http://www1.compaq.com/pressrelease/0,,wp~85_2!ob~418_1_1,00.html
- Engelen, U. (2000). »Laptop-Projekte in der Schule. Das Gütersloher Beispiel«. *Computer und Unterricht* 39 (10), 63–65.
- Engelen, U. (2001a). »Über pädagogische Innovationen: das Laptop-Projekt am Evangelisch Stiftischen Gymnasium Gütersloh«. *Medien machen Schule – Grundlagen, Konzepte und Erfahrungen zur Medienbildung*. Hrsg. B. Herzig. Bad Heilbrunn. 227–251.
- Engelen, U. (2001b). »Von pädagogischen Innovationen durch neue Medien: Das Laptop-Projekt am Evangelisch Stiftischen Gymnasium in Gütersloh«. Vortrag auf der Interschul/didacta in Hannover.
- Engelen, U. (2001c). »Paradigmenwechsel im Klassenraum durch Laptoneinsatz«. *Schulen ans Netz. Evaluation – Empfehlungen*. Hrsg. M. Drabe. München. 91–96.
- Friedrich, H. F., und H. Mandl (1992). »Lern- und Denkstrategien. Ein Problemaufriß«. *Lern- und Denkstrategien*. Hrsg. H. Mandl und H. F. Friedrich. Göttingen. 3–43.
- Gräsel, C., H. Mandl, P. Manhart und K. Kruppa (2000). »Das BKL-Programm ›Systematische Einbeziehung von Medien, Informations- und Kommunikationstechnologien in Lehr- und Lernprozesse«. *Unterrichtswissenschaft* (28) 2. 127–143.
- Herzig, B. (1996). »Erprobung und Evaluation«. *Neue Medien in den Schulen. Projekte – Konzepte – Kompetenzen*. Hrsg. Bertelsmann Stiftung und Heinz Nixdorf Stiftung. Gütersloh. 93–124.
- Hettinger, J., und W. Wunden (2000). »Medienkompetenz: eine Einführung«. *Medienkompetenz in der Informationsgesellschaft*. Hrsg. A. Zerfaß und C. Hoffmann. Stuttgart. 5–7.
- Heyn, S., J. Baumert und O. Köller (1994). *Kieler LernStrategien-Inventar (KSI). Skalen-dokumentation*. Kiel.
- Higdon, J. (1995). *The evolution of computer literacy for preservice teachers*. Abgerufen am 24.7.2000 im Internet: http://www.coe.uh.edu/insite/elec_pub/html/1995/092.html
- Jones, B. (1996). *Critical computer literacy*. Abgerufen am 24.7.2000 im Internet: http://communication.uscd.edu/bjones/comp_lit_paper.html
- Kauermann-Walter, J., und S. Metz-Goeckel (1991). »Quiet, accommodating, and cooperative, but better alone. Observations of gender differences in behavior during a computer course«. *Paed extra* 19 (11). 43–45.
- Kerber, M. (2001). »Laptop-Einsatz im Fachunterricht. Erste Erfahrungen«. *Computer und Unterricht* 42 (11). 62–63.
- Lehmann, R. H. (1990). »Aufsatzbeurteilung – Forschungsstand und empirische

- Daten«. *Tests und Trends 8. Jahrbuch der Pädagogischen Diagnostik*. Hrsg. K. Ingenkamp und R. S. Jäger. Weinheim. 64–94.
- Lehmann, R. H., und R. Peek (1997). *Aspekte der Lernausgangslage und der Lernentwicklung von Schülerinnen und Schülern der fünften Klassen an Hamburger Schulen*. Bericht über die Untersuchung im September 1996. Hamburg.
- Levine, T., und S. Donitsa-Schmidt (1998). »Computer use, confidence, attitudes, and knowledge: a causal analysis«. *Computers in Human Behavior* 14 (1). 125–146.
- Lompscher, J. (1994). »Lernstrategien: Zugänge auf der Reflexions- und der Handlungsebene«. *LLF-Berichte* 9. 114–129.
- Lompscher, J. (1996). »Erfassung von Lernstrategien mittels Fragebogen«. *LLF-Berichte* 15. 80–136.
- Marakas, G. M., m. Y. Yi und R. D. Johnson (1998). »The multilevel and multifaceted character of computer self-efficacy: toward clarification of the construct and an integrative framework for research«. *Information Systems Research* 9. 126–163.
- Marsh, H. W., O. Köller und J. Baumert (2001). »Reunification of East and West German school systems: Longitudinal multilevel modeling study of the Big-Fish-Little-Pond Effect on academic self-concept«. *American Educational Research Journal* 38. 321–350.
- Mayring, P. (1993). *Einführung in die qualitative Sozialforschung*. 2. Auflage. Weinheim.
- Naumann, J., T. Richter und N. Groeben (1999). *Inventar zur Computerbildung (INCOBI)*. Universität zu Köln.
- Neber, H. (1994). »Entwicklung und Erprobung einer Skala für Präferenzen zum kooperativen und kompetitiven Lernen«. *Psychologie in Erziehung und Unterricht* 41. 282–290.
- Nocker, R. (1994). *Veränderungen des Methodeneinsatzes im Mathematikunterricht durch die Verwendung eines Computeralgebrasystems*. ACDC Report Nr. 3. Austrian Center for the Didactics of Computer Algebra. Hollabrunn.
- Olivier, T. A., und F. Shapiro (1993). »Self-Efficacy and computers«. *Journal of Computer-Based Instruction* 20 (3). 81–85.
- Owens, L., und R. G. Straton (1980). »The development of a co-operative, competitive and individualised learning preference scale for students«. *British Journal of Educational Psychology* 50. 147–161.
- Pintrich, P. R., D. A. F. Smith, T. Garcia und W. J. McKeachie (1991). *A manual for the use of the motivated strategies for learning questionnaire (MSLQ)*. Technical Report No. 91-B-004. Ann Arbor.
- Richter, S., und H. Brügelmann (1994). *Mädchen lernen anders als Jungen. Geschlechtsspezifische Unterschiede beim Schriftspracherwerb*. Bottighofen.

- Naumann, J., und T. Richter (2001). »Diagnose von Computer Literacy: Computerwissen, Computereinstellungen und Selbsteinschätzungen im multivariaten Kontext«. *Internet-based teaching and learning (IN-TELE) 99. Proceedings of IN-TELE 99/IN-TELE 99 Konferenzbericht*. Internet Communication Vol. 3. Hrsg. W. Frindte, T. Köhler, P. Marquet und E. Nissen. Frankfurt am Main. 295–302.
- Rockman ET AL (1998). *Powerful tools for schooling: Second year study of the laptop program*. A project for Anytime Anywhere Learning by Microsoft Corporation & Notebooks for Schools by Toshiba American Information Systems. Projektbericht Forschungsinstitut Rockman ET AL. San Francisco, CA.
- Rosenshine, B. (1970). »The stability of teacher effects upon student achievement«. *Review of Educational Research* 40. 647–662.
- Santos, J. R. A. (1999). »Cronbach's alpha: A tool for assessing the reliability of scales«. *Journal of Extension* 37 (2). Internet-Dokument: <http://www.joe.org/joe/1999april/tt3.html>
- Schaumburg, H. (2001). »Neues Lernen mit Laptops? Ein Überblick über Forschungsergebnisse zur Nutzung mobiler Computer in der Schule«. *Zeitschrift für Medienpsychologie* 13 (1). 11–21.
- Schell, F., E. Stolzenberg und H. Theunert (1999). *Medien-Kompetenz. Grundlagen und pädagogisches Handeln*. München.
- Schulz-Zander, R., und G. Tulodziecki (2002). »Multimedia und Internet – neue Aufgaben für Schule und Lehrerbildung«. *Information und Lernen mit Multimedia und Internet*. Hrsg. L. J. Issing und P. Klimsa. Weinheim. 317–332.
- Simon, S. J., und J. M. Werner (1996). »Computer training through behavior modeling, self-paced and instructional approaches: a field experiment«. *Journal of Applied Psychology* 81. 648–659.
- Sinhart-Pallin, D. (1990). »Computer education: In the end, the knowledge gap is still there. Results of a study on the effects of computer usage«. *Zeitschrift für Sozialisationsforschung und Erziehungssoziologie* 10 (3). 279–286.
- Slavin, R. E. (1990). *Cooperative learning: Theory, research und practice*. Englewood Cliffs, N. J.
- Taylor, R. (1979). »Reminiscing about the future«. *Library Journal* 104. 1875.
- Tully, C. (1996). »Informal education by computer – ways to computer knowledge«. *Computers & Education* 27, 1. 31–43.
- Weidenmann, B., und A. Krapp (1989). »Lernen mit dem Computer, Lernen für den Computer«. *Zeitschrift für Pädagogik* 35. 621–636.
- Weinstein, C. E. (1988). »Assessment and training of student learning strategies«. *Learning strategies and learning styles*. Hrsg. R. R. Schmeck, New York. 291–315.
- Weiss, R. H. (1998). *Der kognitive Fähigkeitstest (CFT-20)*. Göttingen.

- Wilburn, M. (1989). »Computer literacy: How do you rate?«. *Canadian Library Journal* April. 87–90.
- Wild, K.-P., und U. Schiefele (1994). »Lernstrategien im Studium: Ergebnisse zur Faktorenstruktur und Reliabilität eines neuen Fragebogens«. *Zeitschrift für Differentielle und Diagnostische Psychologie* 15, 4. 185–200.
- Woodrow, J. E. J. (1994). »The development of computer-related attitudes of secondary students«. *Journal of Educational Computing Research* 11. 307–338.
- Wurl, B., M. Lenze-Voss, G. Ebneith (1999). »Lernzuwachs und Leistungsentwicklung im Fach Mathematik«. *Begleitforschung zum Schulversuch »Individualisierung des gymnasialen Bildungsganges«*. Hrsg. K. Kohtz und B. Wurl. Berlin. 127–210.
- Zhang, Y., und S. Espinosa (1997). »Affiliations of computer self-efficacy and attitudes with need for learning computer skills«. *Journal of Educational Computing Research* 17 (4). 371–383.

Anhang

Das Laptop-Projekt am Evangelisch Stiftischen Gymnasium – Die Innensicht der Schule

Ulrich Engelen

Der Evaluationsbericht wird abschließend durch Beobachtungen und Fakten sowie Einschätzungen und Beurteilungen aus der Innensicht der Schule ergänzt. Damit soll das Gesamtbild des Laptop-Projektes am Evangelisch Stiftischen Gymnasium in Gütersloh abgerundet werden.

1 Die Lehrkräfte und die Aktivierung im Lehrerkollegium

Es gehörte zu den Zielen des Laptop-Projektes, nicht nur die Lernenden, sondern auch die Lehrenden verstärkt an einen kompetenten, kritisch-kreativen Umgang mit den neuen Medien heranzuführen. Durch die Kooperation mit der Bertelsmann Stiftung war dies in den verschiedenen Bereichen – von der Bibliothek und der Leseförderung über die Radio-, Film-, Fernseh- und Video-Erziehung bis hin zur Computer-Grundbildung und Informatik – in vergleichbar großer Intensität und Variabilität gelungen, bevor das Laptop-Projekt im Jahre 1998 vorbereitet wurde und im Jahre 1999 startete. Gleichwohl haben die Anfänge des Laptop-Projektes unter der Führung des Medienkoordinators lediglich sechs Lehrkräfte aktiv getragen. Sie trafen sich mit Schulleiter und Medienkoordinator in einer regelmäßig tagenden Arbeitsgruppe, um erste Erfahrungen auszutauschen und über die Lösung technischer, didaktischer, methodischer und organisatorischer Probleme zu beraten. Diese Gruppe wurde dadurch, dass kollegiumsintern immer wieder über ihre ersten

Ergebnisse berichtet wurde, rasch erweitert, sodass im Laufe der folgenden Monate immer mehr Lehrkräfte aus den verschiedenen Fachbereichen und mit sehr unterschiedlichen Temperamenten und Haltungen sich der Laptop-AG anschlossen. Durch die Debatte des Vorgehens und der Ergebnisse im Laptop-Projekt während regulärer Lehrerkonferenzen, eigens dafür angesetzter Studientage und Medienwochenenden, die allen Interessierten aus dem Kollegium offen standen, ist es gelungen, innerhalb von knapp vier Jahren mehr als 40 Lehrerinnen und Lehrer für das Laptop-Projekt nicht nur zu interessieren, sondern sie so vorzubereiten und einzubinden, dass sie Laptop-Unterricht in den unterschiedlichsten Fächern aller Jahrgangsstufen übernommen haben bzw. übernehmen werden. Als besonders wirkungsvoll erwiesen sich dabei die Debatten auf der konkreten Grundlage gelungener, mitunter natürlich auch problematischer Beispiele.

Die Arbeiten der Laptop-AG während der Lehrerkonferenzen, Studientage und Medienwochenenden stellten vor die technisch-organisatorische Kompetenz immer die Debatte um die Verbesserung der pädagogischen Situation im Unterricht: Mit Hilfe des didaktisch wohl erwogenen Einsatzes von Laptops in allen betroffenen Fächern wurde über die Didaktik und die Methodik eines Laptop-Unterrichts nachgedacht, der konventionelle Unterrichtsformen und -gegenstände zu überwinden sucht, zum anderen bewährte Fach- und Methodenstrukturen bewahrt. Insofern hat das Laptop-Projekt am Evangelisch Stiftischen Gymnasium ganz erheblich dazu beigetragen, die Diskussion und praktische Arbeit zur Innovation modernen Unterrichts zu intensivieren.

Die Teilnahme der Lehrkräfte setzt eine relativ gut ausgeprägte Kompetenz im technischen Umgang mit dem Computer voraus. Sie ist durch verschiedene gezielte Lehrerfortbildungsmaßnahmen¹³ im Hause und durch die praktische Teilnahme am Laptop-Unterricht in einem Großteil des Gesamtkollegiums entschieden vorangetrieben worden. Insofern hat sich im Kollegium ein weiteres Ziel des Laptop-Projektes realisiert, das darin besteht, speziell die neuen Technologien nüchtern, sachlich, kritisch für die unterschiedlichsten Zusammenhänge zu nutzen, sie aber nicht zu mystifizieren, zu glorifizieren oder zu verteufeln.

Fast alle am Laptop-Projekt beteiligten Lehrkräfte haben darüber hinaus an Kompetenz in der Reflexion und Präsentation pädagogisch-didaktischer Zusammenhänge gewonnen, insofern sie bei zahlreichen Besuchen von Experten, Medienvertretern sowie auf Tagungen die Grundkonzeption des Laptop-Projektes erläuterten und am konkreten Beispiel vorgeführt haben. Sicher nicht weniger als 50 bis 70 Unterrichtsstunden sind von Laptop-Lehrkräften des Evangelisch Stiftischen Gymnasiums in Anwesenheit fremder Personen mit den entsprechenden einführenden und

13 Dazu die Übersicht bei Ute Bienengräber und Oliver Vorndran. »Welche Fortbildung wollen Lehrerinnen und Lehrer. Eine Umfrage in Netzwerk Medienschulen«. *Computer und Unterricht* 47 (2002). 32–33.

abschließenden Bemerkungen und Reflexionen durchgeführt worden: ein erheblicher Beitrag zur Selbstvergewisserung der Lehrkräfte, zur Steigerung ihrer Souveränität und zur Kompetenzerweiterung hinsichtlich der Legitimation ihrer pädagogischen Arbeit, im Übrigen ein beachtlicher Schritt zu mehr Transparenz in schulischen Prozessen.

Auch der Umgang mit den Intentionen, Methoden und Durchführungsformen der Berliner Evaluationsgruppe hat die betroffenen Lehrkräfte motiviert, ihre unterrichtlichen Ansätze offen zu legen, mehr kooperative Verfahren zuzulassen und ihre Arbeit einem kritischen Dialog zu unterziehen. Die Reflexionsfähigkeit und das Selbstbewusstsein der beteiligten Lehrkräfte sind auf diese Weise deutlich gesteigert worden.

Die Tatsache, dass fast alle Arbeitsschritte im Laptop-Bereich in Gruppen von Lehrkräften derselben Fächer und/oder derselben Klasse vorbereitet und besprochen wurden, hat die Bereitschaft und Neigung der Lehrkräfte zu Teamarbeit und zur Öffnung ihrer eigenen Tür ganz erheblich gesteigert, ja zur Selbstverständlichkeit werden lassen. Besuche im Unterricht von Kollegen sind häufig durchgeführt worden, um die reale Praxis von Laptop-Unterricht zu erfahren und zu realisieren. Das in der Schule oft beklagte Einzelkämpfersyndrom ist nicht zuletzt durch das Laptop-Projekt am Evangelisch Stiftischen Gymnasium in großer Breite und Intensität überwunden worden.

Natürlich erfordert die Mitarbeit im Laptop-Projekt ein zusätzliches Engagement der Lehrkräfte. Die Erfahrung der Schule zeigt, dass Bereitschaft und Fähigkeit zur Innovation in didaktischen, organisatorischen und technischen Fragestellungen über die Fächerpalette und die des Lebens- bzw. Dienstalters breit gestreut sind. Lehrkräfte aller Fächer des Gymnasiums, junge und ältere beteiligen sich an der Laptop-Arbeit und lassen sich innerhalb des Kollegiums und speziell innerhalb der Fortbildungsgruppen zur aktiven Mitarbeit motivieren. So bemühen sich der junge Musiklehrer ebenso wie die Geschichts-, Deutsch- oder Englischlehrerin mittleren Alters und der über 60-jährige Lateinlehrer um die Reform traditionellen Unterrichts durch den besonnenen, didaktisch wohl bedachten Einsatz des Laptops.

In der Laptop-Arbeit treffen die sehr unterschiedlichen Charaktere und Temperamente der Lehrkräfte zusammen. Die Erfahrung zeigt, dass bei entsprechender Ermunterung auch Vorsichtiger, Zurückhaltender, zum Teil auch im technischen Bereich eher Unsichere sehr produktive Beiträge für die Laptop-Arbeit leisten und insofern dafür sorgen, dass nicht etwa nur die besonders erfahrenen, einfallsreichen, versierten Lehrkräfte Ton und Stil im Laptop-Projekt dominieren. Trotz anfänglicher Konflikte ist am Evangelisch Stiftischen Gymnasium die Balance zwischen den unterschiedlichen Ansätzen, Temperamenten und Stilen durch vermehrte Abstimmung und Kooperation gelungen.

Die vom Laptop-Projekt erforderte zusätzliche Arbeit führt zumal dann zu Unzu-

friedenheit und Frustration, wenn Probleme in der Abstimmung und/oder in der technischen Abwicklung auftreten. Die im Laptop-Projekt beteiligten Lehrkräfte fühlen sich zudem unter einem erhöhten Erfolgs-, auch Rechtfertigungsdruck, der zeitweilig als unangenehm, ja belastend beschrieben wird, zumal im Blick auf die Kolleginnen und Kollegen, die ihrer üblichen Arbeit nachgehen. Es zeigt sich andererseits, dass ein Teil der objektiv gegebenen oder innerlich verspürten Mehrbelastung dadurch ausgeglichen wird, dass ihr innovativer Unterricht die Lehrkräfte neu motiviert und befriedigt. Sie erleben – trotz manchen Störfalles – mehr Erfolgserlebnisse mit motivierteren, zum Teil auch disziplinierteren Schülerinnen und Schülern. Sie erleben die neuen und zusätzlichen Erfolgserlebnisse innerhalb des Klassenraumes, innerhalb der Laptop-Arbeitsgruppe, innerhalb des gesamten Kollegiums und bei den mehr oder minder zahlreichen Außenkontakten als belebend und verstärkend.

Die Erfahrung zeigt außerdem, dass in dieser Weise innovativ tätige Lehrkräfte deutlich weniger dazu neigen, sich als »ausgebrannt« zu bezeichnen – obwohl gerade sie besonders gefordert sind.

Als ausgesprochen frustrierend hingegen werden von den Lehrkräften technische Pannen und Verstöße gegen die Regeln im Laptop-Projekt empfunden, zumal diese oft eine Kette von Ermittlungen, Gesprächen, Verhandlungen, zum Teil auch aufwändige Disziplinarkonferenzen zur Folge haben. Aufgabe der Schule ist es, in diesen Fällen immer wieder deutlich zu machen, dass während der letzten vier Jahre ärgerliche und viel Aufwand erfordernde Regelbrüche in relativ verschwindend kleiner Zahl aufgetreten sind: Obwohl die Dinge im Laptop-Projekt in fast allen Fällen erstaunlich reibungslos verlaufen, erfordern die wenigen Fehler und Verstöße eine psychologisch verständliche, aber sachlich kaum angemessene Extensität in der Aufmerksamkeit.

Aus dem Berichteten heraus verwundert nicht, dass die Bereitschaft weiterer Lehrkräfte, sich am Laptop-Projekt zu beteiligen, fortbesteht. Zwar verlangsamt sich ihre Zunahme, doch sie schreitet kontinuierlich fort, zumal dann, wenn durch eine Fortbildung auf der Ebene von Fachkonferenzen und durch Gespräche im kleinen Kreise Ermunterung und Hilfe greifbar sind.

2 Die Lernenden

Schülerinnen und Schüler tragen seit Beginn im Jahre 1998/99 das Laptop-Projekt mit großer Zustimmung. Beim Einstieg zeigen sich in den jeweils neu beginnenden Klassen eine deutlich ausgeprägte Euphorie, Spannung, Neugier, auch Stolz, mit dem Computer ausgestattet und an einem innovativen Projekt beteiligt zu werden. Die anfängliche Euphorie weicht in der Regel schon innerhalb weniger Wochen einer

Normalität, durchaus vermischt mit der Neigung, bei auftretenden Problemen oder Fehlern sich besonders deutlich als enttäuscht zu artikulieren. Die meisten Schülerinnen und Schüler tragen indes auftretende Schwierigkeiten mit großer Gelassenheit, zumal sie sich ganz offenbar durch Klassenkameraden, unterrichtende Lehrkräfte und ihre Eltern begleitet und gestützt fühlen.

Nach der Anfangseuphorie sind mitunter Klagen der Schülerinnen und Schüler darüber zu hören, dass sie in der Schule und zu Hause mehr arbeiten müssten. Tatsächlich müssen sich Schülerinnen und Schüler in die neue Technologie einarbeiten und geben sich darüber hinaus ganz offensichtlich mehr Mühe dabei, Texte zu verfassen, zu korrigieren, in ein ansprechendes Layout zu bringen, was bekanntlich Zeit und Mühe kostet, auch wenn die gewünschten Effekte nicht immer eintreten.

Nach anfänglicher Euphorie neigen Schülerinnen und Schüler auch zur Klage darüber, dass sie jeden Tag das etwa drei Kilo schwere Gerät zur Schule und zurück zu tragen haben. Insbesondere zeigen sie sich unzufrieden, wenn die Geräte dann nicht regelmäßig eingesetzt werden. In aller Regel helfen in diesen Fällen Gespräche mit den Lehrkräften, in denen diese zum Teil mit voller Berechtigung darauf verweisen, dass der Laptop nicht um seiner selbst willen und weil er in der Schule ist, sondern nur in didaktisch sinnvollen Unterrichtskontexten eingesetzt wird.

Die Schülerinnen und Schüler klagen mitunter auch über den technischen Mehraufwand, weil die Geräte vor Beginn des Unterrichts in die Schränke zu schließen sind, und über das Problem, die Laptops im Klassenraum einzuschließen, wenn Fachunterricht in anderen Räumen oder Sport stattfindet. Es missfällt der relativ hohe Aufwand, wenn es an geeigneter Stelle im Unterricht darum geht, die Laptops aus den Schränken zu holen, sie hochzufahren und für den Einsatz vorzubereiten sowie am Ende dieser Phase die Geräte sachgerecht zu versorgen und in die Schränke einzuschließen. In dem Maße, in dem die Schüler und Schülerinnen dies als unabweichlich sachlich begründet erkennen, akzeptieren sie die Umstände.

Weiterhin reagieren die Schülerinnen und Schüler mit Unzufriedenheit, zum Teil Ungehaltnheit, wenn technische Probleme im größeren Umfang auftreten und die Behebung der Schäden am Netzwerk oder am Gerät ihre Geduld strapazieren. Bedauerlicherweise neigen Einzelne in diesen Fällen zu einer das Gesamtklima verschlechternden Dramatisierung. Auch hier stärkt sachliche Aufklärung Verständnis und Akzeptanz.

Da durch ein hervorragend organisiertes Support-System – innerhalb des Hauses (dazu auch unten) und, vermittelt durch die Firma Toshiba, bei IME – die Schadensfälle in aller Regel sehr zügig und effektiv beseitigt werden können, tragen die meisten Schülerinnen und Schüler die technischen Probleme des Projektes oder des einzelnen Gerätes recht gelassen. Gleichwohl gab es in Einzelfällen demotivierende Verzögerungen, mit denen Laptop-Projekte im gegenwärtigen Zeitpunkt aber offenbar leben müssen.

Erstaunlich ist, wie selten grobe Regelverstöße auftreten und dass bisher kein einziger Fall von Diebstahl oder Vandalismus in der Schule zu verzeichnen ist. Die pädagogische, zum Teil auch disziplinarische Verfolgung von Regelverstößen durch die Schule hat, im Verbund mit der Überzeugung der Lernenden, an einem ihnen Nutzen bringenden produktiven Projekt mitarbeiten zu können, für ein hohes Maß an Zuverlässigkeit und Ordnung gesorgt.

Gleichwohl gibt es in Einzelfällen zum Teil schwere Beschädigungen des Geräts, die nach Aussage der betroffenen Schülerinnen und Schüler auf Stürze, z. B. aus dem Fahrradkorb oder vom Arbeitstisch, zurückzuführen sind. Von mutwilligen Beschädigungen kann hier abgesehen werden. Gleichwohl kommen fahrlässige, zum Teil grob fahrlässige Beschädigungen der Laptops bei einzelnen Schülern – zum Teil auch wiederholt – vor. Die Schule reagiert mit ausführlichen Bestandsaufnahmen, Gesprächen, zum Teil disziplinarischen Maßnahmen, im Einzelfall auch mit der Androhung der Entfernung des betroffenen Lernenden aus dem Laptop-Projekt im Wiederholungsfall.

Die für die Schülerinnen und Schüler abgeschlossene Geräteversicherung erweist sich als notwendig und sinnvoll. Die hohen Versicherungsleistungen in einzelnen Fällen bedrohen freilich die bisher günstigen Beitragssätze für die Gesamtheit der Schülerinnen und Schüler. Insofern sehen sich Elternvertreter, Lehrkräfte und Schulleitung zu einem noch konsequenteren Untersuchen von Schadensfällen Einzelner veranlasst, die die Solidargemeinschaft bedrohen können.

Schülerinnen und Schüler haben auf das öffentliche Interesse am Laptop-Projekt am Evangelisch Stiftischen Gymnasium Gütersloh unterschiedlich reagiert. Nach zu einem Teil eingestandenem, zu einem anderen Teil überspieltem Stolz auf das Interesse an ihrer Arbeit von außen zeigten sich auch Unzufriedenheit, Abwehr und Trotz. Einerseits geschmeichelt, reagierten Schülerinnen und Schüler zunehmend empfindlich, wenn immer wieder fremde Besucher – Journalisten, Fernsehteams, Experten, Lehrergruppen etc. – in ihren Unterricht kamen, sich für die Arbeit interessierten und die Schülerinnen und Schüler – zum Teil während konzentrierter Arbeitsphasen – nach ihrer Meinung fragten.

Besonders empfindlich zeigten sich im Laufe der Zeit Schülerinnen und Schüler der ersten Kohorte gegenüber den relativ aufwändigen Verfahren der Evaluation durch die Berliner Forschungsgruppe: Wiederholte Unterrichtsmitschauen, der Tendenz nach gleiche Interviews und am meisten die in den Klassen durchgeführten Tests stießen vermehrt auf Unlust und Widerstand, zumal dann, wenn Schüler sich nicht rechtzeitig über deren Ergebnisse umfassend genug informiert fühlten. Zu Recht fordern Schülerinnen und Schüler ihren Anspruch ein, im Projekt als »Kooperationspartner« ernsthaft behandelt zu werden.

Dies korreliert mit der Feststellung, dass die Schülerinnen und Schüler durch die Teilnahme am Laptop-Projekt an Kompetenz und natürlich auch an Selbstbewusst-

sein entschieden gewonnen haben. Sie spüren ganz konkret, dass sie trotz der zu erwartenden Probleme und Schwierigkeiten die angestrebten Fähigkeiten erlernt haben, dass sie durch ihren Einsatz ganz entscheidenden Anteil am Gelingen des Projektes haben; sie verzeichnen sehr genau das an ihnen deutlich und wiederholt gezeigte Interesse und präsentieren im Allgemeinen ein Selbstwertgefühl, das die Schule im Prinzip zu erzeugen bestrebt ist, im Einzelfall durchaus aber auch irritiert. Indessen steht ein weniger akzeptables Anspruchsdenken in Einzelfällen der Fähigkeit und Bereitschaft der allermeisten Schülerinnen und Schüler gegenüber, sich an der Lösung anstehender Probleme und Fragestellungen freundlich, offen und kooperativ zu beteiligen.

Die zahlreichen Besuche und Nachfragen in ihrem Unterricht führen Schülerinnen und Schüler über das Gefühl hinaus, wichtig und ernst genommen zu sein, in die Position, ihre besonderen Fähigkeiten und Kompetenzen zu zeigen und über sie und ihren Erwerb – anders als sonst oft in ihrem Schulleben – zu reflektieren und ihre Arbeit zu erklären und zu begründen. Dieses wiederum hat dem Großteil der beteiligten Schülerinnen und Schüler, abgesehen von einigen unerfreulichen Nebenwirkungen, zu einer äußerst positiv zu bewertenden Aufwertung ihrer Stellung und zu mehr Professionalität verholfen.

Im Verhältnis zu den Schülerinnen und Schülern der Nicht-Laptop-Klassen bewahrheiteten sich ursprüngliche Befürchtungen nicht: Von einer wirklichen Rivalität zwischen den Gruppen konnte niemals die Rede sein. Die Laptop-Schüler zeigten sich durchgehend zurückhaltend und respektvoll denen gegenüber, die wegen Auswahl oder Losverfahren nicht das Glück der Teilnahme am Laptop-Projekt hatten. Die Zurückhaltung der Laptop-Schüler im Verbund mit der Scheu vieler Heranwachsender, eigene Leistungen besonders zu betonen, konnten im Gegenteil im Einzelfall dazu führen, dass Schüler aus dem Nicht-Laptop-Bereich geneigt waren, die spezifischen Vorteile der Arbeit mit dem Laptop abzuwerten, gering zu schätzen oder als überflüssig zu erklären, zumal Einzelne aus dem Nicht-Laptop-Bereich durch private Initiative durchaus beachtliche Computerkompetenzen erworben haben und sich in Computerfragen als mindestens gleich befähigt betrachteten.

Ein Syndrom von Bescheidenheit, Zurückhaltung, Erschwernissen im Alltag (Gewicht des Gerätes, Umstände in seiner Handhabung, technische Anfälligkeit) konnte auch dazu führen, dass die tatsächliche Qualität des Laptop-Projektes von den Beteiligten immer mehr gering geschätzt oder heruntergespielt wurde. Trotz des eigentlichen Bewusstseins, vom Laptop-Projekt einen großen persönlichen und fachlichen Vorteil auch im Blick auf die eigene Zukunft zu bekommen, neigen Schülerinnen und Schüler dazu, sich vom Einsatz des Laptops im Bereich Schule zu entlasten, ein Phänomen, das in den ersten Wochen des Schuljahres 2002/03 auftrat: In den differenzierten Kursen der Oberstufe, in denen Laptop-Schüler der ersten Ko-

horte mit Nicht-Laptop-Schülern zusammenarbeiten, zeigt sich die Tendenz, dass die Laptops trotz Ermunterung durch die Lehrkräfte selten mitgebracht und genutzt werden.

Der Neigung, spezifische Vorteile des Laptop-Projektes nicht zu nutzen, wirkt die Schule durch verstärkte Aufklärung über die Ergebnisse und die weitere Perspektive des Projektes ebenso wie durch Ermunterung und Motivation entgegen, auch dadurch, dass beim gemeinsamen Unterrichten Nicht-Laptop-Schüler unter Nutzung der Computerzentren der Schule verstärkte Möglichkeiten der Computernutzung erhalten. Als nicht unwichtig werden sich schließlich Berichte von solchen Laptop-Schülern auf ihre zu Hause gebliebenen Mitschüler auswirken, die z. B. für den Auslandsschuldienst beurlaubt sind. Von ihnen schreibt eine Schülerin: »Hier (im Ausland) sind mir besonders die Vorteile des Laptop-Projektes deutlich geworden. Wir müssen unsere wöchentlichen Aufgaben computergeschrieben abgeben, und ich denke, dass das Laptop-Projekt es mir hier eindeutig leichter gemacht hat, da ich mich mit den wesentlichen Bereichen des Computers auskenne. Auch bei den Referaten konnte ich meinen Laptop nutzen, um z. B. den anderen Schülern die Information in einer Power-Point-Präsentation zu vermitteln. Meiner Meinung nach hat sich auch das selbstständige Arbeiten und das Suchen von brauchbaren Informationen im Internet oder in Büchern verbessert. Bevor ich (ins Ausland) gefahren bin, habe ich die wirklichen Vorteile des Laptop-Projektes nicht erkannt, da ich keine objektive Sichtweise mehr hatte und der Vergleich zu anderen ›normalen‹ Klassen nicht möglich war. Aber dadurch, dass ich hier ununterbrochen in Klassen bin, die keinen Laptop haben, habe ich gemerkt, was ich wirklich gelernt habe.«¹⁴

Offenbar also erfahren die am Laptop-Projekt teilnehmenden Schülerinnen und Schüler die spezifischen Vorzüge des Projektes kaum oder nehmen sie als unhinterfragte Selbstverständlichkeit hin. In gewisser Weise spricht es für den Charakter der Schülerinnen und Schüler, dass sie ihre Sonderstellung, ja ihr Privileg nicht betonen, sondern tendenziell eher herunterspielen. Selbst bei besonderen Veranstaltungen, die im Kern auf spezifische Möglichkeiten der Laptop-Arbeit zurückgehen, betonen sie, Nicht-Laptop-Klassen könnten Analoges unter Umständen auch erreichen.

Zu diesen Veranstaltungen gehören von Schülerinnen und Schülern initiierte und durchgeführte Treffen mit Mitschülern, Lehrkräften und Eltern, um z. B. darzustellen, was sie im Computerbereich und/oder fachlich mit Hilfe des Computereinsatzes gelernt, zusammengestellt und präsentiert haben. So hat eine Reihe von Schülerinnen und Schülern wenige Wochen nach Beginn des Laptop-Projektes Lehrkräfte und Eltern in die Möglichkeiten der Power-Point-Präsentation eingeführt. Die von

14 Aus dem der Schule vorliegenden Brief einer Schülerin der Jahrgangsstufe 11 (= 1. Kohorte des Laptop-Projekts) vom September 2002.

Schülerinnen und Schülern unterrichteten Eltern und Lehrkräfte hatten am Schluss der Veranstaltung einen Test zu absolvieren, in dem diese den Lernzuwachs der Erwachsenen überprüften. Schule einmal andersherum – eine hohe Motivation für die Lernenden.

Verschiedentlich präsentierten Schülerinnen und Schüler die im Unterricht entstandenen Produkte für eine bestimmte Öffentlichkeit, für Mitschüler, für andere Lehrkräfte, für Eltern. Besonders eindrucksvoll gelingt dies, wenn die spezifischen Möglichkeiten der Technik (z. B. Präsentation von Ton, Text und Bild) mit der unmittelbaren Aktivität der Schülerinnen und Schüler als Vortragende, als Schauspieler, als Akteure verbunden werden.

Veranstaltungen dieser Art helfen Schülerinnen und Schülern aus dem Laptop-Bereich, die Ergebnisse ihrer Arbeit hinsichtlich sachlicher Qualität und Eignung in der Präsentation zu reflektieren, auf Stärken und Schwächen durchzusehen und zu einer Form zu bringen, die auch über den Klassenverband hinaus Bestand hat. Diese Arbeitsperspektive sorgt im Rückschluss dafür, dass Schülerinnen und Schüler im Blick auf eine größere Öffentlichkeit von vornherein bis ins Detail gründlicher, verbindlicher, umsichtiger arbeiten und die Möglichkeit wirklicher Kooperation untereinander nutzen.

So gehört es zu den wichtigen Ergebnissen des Laptop-Projekts, dass aus bisher allen Laptop-Klassen viele, zum Teil fachübergreifend gestaltete Produkte als Ergebnisse von Unterrichtsprozessen entstanden sind, die nun, gespeichert auf der Festplatte, auf CDs, auf dem Lapservers der Schule, zur Präsentation einer breiteren Öffentlichkeit, vor allem aber für die individuelle Sicherung und Übung eingesetzt werden können.

Schließlich soll unterstrichen werden, dass zahlreiche Hospitationen von Unterrichtsstunden im Laptop-Projekt durch den Schul- und Projektleiter, seit 24 Jahren in der Lehrerbildung, in der Hospitation von Unterrichtsstunden, in der Begutachtung von Lehrkräften erfahren, zu dem durchgehenden Eindruck geführt haben, dass der didaktisch besonnene Laptop-Einsatz im Unterricht Schülerinnen und Schüler deutlich spürbar aktiviert, sie weit über eine Zusammenarbeit bei technischen Problemen hinaus zu kooperativen Formen der Zusammenarbeit führt, zu mehr Dialog, zu mehr Austausch in Partner- und Gruppenarbeit und zu einer entschieden besseren Sicherung der Arbeitsergebnisse. In vielen Unterrichtszusammenhängen führt der Laptop-Einsatz zu einer verbesserten Veranschaulichung der anstehenden Probleme, dazu, dass stärker als sonst üblich explizit nach methodischen Wegen zur Lösung der anstehenden Aufgaben und Probleme gesucht wird, dazu, dass Beiträge Einzelner konsequent und verbindlich ausgetauscht, miteinander debattiert, korrigiert und gesichert werden. Die technischen Möglichkeiten des Austausches untereinander und die Sicherung der gefundenen Ergebnisse führen zu einem breiten Fundus an Material, mit dessen Hilfe auch noch nach Jahr und Tag

gezielt, individuell und differenziert geübt werden kann.¹⁵ Die Bereitschaft zu fachübergreifendem Arbeiten und Projekten ist deutlich gesteigert. Die Neigung, mit Hilfe des Internet aktuelle Informationen in das Unterrichtsgeschehen einzubauen, sind signifikant gestiegen. Die Bereitschaft, über international interessierende Fragestellungen mit ausländischen Partnern, vorzugsweise Schülern aus Partnerschulen, zu kommunizieren, ist deutlich gewachsen.

Obleich dem Konzept des Laptop-Projekts am Evangelisch Stiftischen Gymnasium entsprechend niemals eigene Software-Schulungen durchgeführt wurden, sondern von der sachlichen Fragestellung im Unterricht geeignete Software-Pakete »schleichend« eingeführt und gebraucht wurden, zeigt sich nach dreieinhalb Jahren, dass alle Schülerinnen und Schüler alle Computer-Kompetenzen, wie sie im »Europäischen Computerführerschein« zusammengestellt sind, erworben haben und sicher beherrschen.

Aus dem Anfangsfehler, Schülerinnen und Schüler vorab nicht im systematischen Zehn-Finger-System-Schreiben zu schulen, hat die Schule für die nachfolgenden Staffeln die Konsequenz gezogen: rund vier bis sechs Wochen vor dem jeweiligen Einstieg in das Laptop-Projekt erlernen die Schülerinnen und Schüler nun mit dem »Tippmaster« das professionelle Schreibmaschinenschreiben in den PC-Räumen, sodass sie gut vorbereitet die Nutzung ihres eigenen Laptops starten können.

3 Stützsysteme – Von neuen Begegnungsforen über die Laptop-AG bis zur CompuTecS

Das Laptop-Projekt am Evangelisch Stiftischen Gymnasium hat Begegnungsforen und Stützsysteme hervorgebracht, die ohne es zwar denkbar, aber nicht wahrscheinlich wären. Sowohl Präsentationsveranstaltungen als auch Besprechungsrunden und Fortbildungsgremien haben das Leben an der Schule in vielfältiger Weise bereichert, für Transparenz gesorgt, Ermunterung ermöglicht, Hilfe bereitgestellt.

Schon früh haben Schülerinnen und Schüler im kleineren und größeren Rahmen Veranstaltungen vorbereitet und durchgeführt, auf denen sie ihren Mitschülern, Lehrkräften, Eltern und Auswärtigen demonstriert haben, was sie an Computerfertigkeit und an fachlichen Ergebnissen im Laptop-Projekt erworben haben. Schon wenige Wochen nach dem Start haben sie eine Fortbildungsveranstaltung für Lehrkräfte und Eltern zum Thema »Power-Point-Präsentation« mit einer Einführung in die Software sowie der Vermittlung von Tipps und Tricks durchgeführt. Die überwiegende Mehrheit der Durchführenden waren im Übrigen Mädchen.

15 Vgl. die Sammlung der Arbeitsergebnisse auf dem Lapsver server der Schule.

Bei anderen Veranstaltungen für die Klasse, die Jahrgangsstufe, Lehrkräfte und Eltern wurden Produkte aus oft fachübergreifender unterrichtlicher Arbeit vorgestellt, erklärt, begründet. Die Idee, fachlich-unterrichtliches Arbeiten am Ende einer wie immer zusammengesetzten Öffentlichkeit zu präsentieren, führte Schülerinnen und Schüler zu intensiverem, genauerem, verbindlicherem Arbeiten und zur zunehmend intensiveren Debatte darüber, in welcher Form die anstehenden Inhalte zu vermitteln sind: ein wichtiger Baustein für eine kritisch-kreative Medienerziehung. Zum Verhältnis zwischen Form und Inhalt, Sache und Darstellung ist in der Folge ein Kriterienkatalog erarbeitet worden, mit dessen Hilfe Schülerinnen und Schüler die Form der Präsentation im Vergleich zum jeweils vermittelten Inhalt beurteilen können.

Veranstaltungen dieser Art integrieren in das Schulleben eine neue Form der Ergebnissicherung: Abgesehen davon, dass Schülerinnen und Schüler in diesem Kontext genauer arbeiten, erhalten sie eine günstige Form, um freie Rede, gefördert durch computergestützte Präsentation, einzuüben und zu einer selbstverständlichen Attitüde werden zu lassen. Außerdem stützt diese Form die sonst nur wenig ausgeprägte Bereitschaft von Schülerinnen und Schülern, sich über Ergebnisse ihrer Arbeit untereinander und mit Erwachsenen auszutauschen und den Wert ihrer Arbeit abzuschätzen. Abgesehen davon, dass dies wichtige propädeutische Funktionen hat, kann es das Selbstbewusstsein der Schülerinnen und Schüler stärken und zu einer vertieften Reflexion der im Unterricht besprochenen und erarbeiteten Sachen führen.

Ähnliche pädagogische Funktionen erfüllen sich mitlaufend, wenn Schülerinnen und Schüler aus dem Laptop-Bereich eingeladen werden, um den Peers aus den jeweils nachfolgenden Klassenstufen Informationen und Einschätzungen zum Laptop-Projekt zu vermitteln: Es ist besonders wirkungsvoll, wenn zum Einstieg in ein neues Projekt die Stimmen der eigenen Bezugsgruppe vermittelt werden.

Pädagogisch außerordentlich wichtige Stützfunktionen werden erreicht, wenn sich Schülerinnen und Schüler im Laufe der Zeit auch an der Behebung technischer, organisatorischer und die Software betreffender Probleme beteiligen. Unter der Federführung zweier Lehrerinnen ist im Verlaufe des Laptop-Projektes eine Schüler-Laptop-AG, heute CompuTecS genannte Arbeitsgruppe entstanden, die in einigen großen Pausen und zusätzlich an zwei Nachmittagen der Woche tagt, um ihre Mitschüler bei Schwierigkeiten, Problemen und im Schadensfall zu beraten und zu unterstützen. Die Arbeitsgruppe, aus ca. 25 Schülerinnen und Schülern der Jahrgangsstufen 8 bis 11 bestehend, bildet sich selbst durch Kommunikation und Zusammenarbeit mit den Lehrkräften sowie einem Techniker fort und ist mittlerweile in der Lage, etwa 60 bis 70 Prozent der auftretenden Fehler innerhalb kürzester Zeit zu beheben. Die Mehrzahl dieser AG ist im Übrigen weiblich.

Diese Form von Stützung verstärkt das Gefühl von Gemeinsamkeit, eröffnet ein

wichtiges Feld für die Übernahme von Verantwortung, stärkt die Kommunikation und kooperatives Arbeiten untereinander.

Die Erfahrung der Jugendlichen, im Computerbereich Kompetenzen zu haben, hat sie motiviert, Computerkurse für Senioren in der Schule anzubieten und durchzuführen, ein wichtiger Beitrag zur Öffnung von Schule, Kooperationsfähigkeit und Übernahme von Verantwortung.

Die Lehrkräfte helfen sich untereinander durch eine mittlerweile in unregelmäßigen Abständen tagende Laptop-AG, in der alle technischen, organisatorischen, vor allem methodischen und didaktischen Fragestellungen, Erfahrungen, Probleme, Lösungsmöglichkeiten miteinander besprochen werden. In dieser AG versammeln sich Lehrkräfte prinzipiell aller Fächer; des Öfteren differenziert sich nach einem gemeinsamen Sitzungsteil die Arbeit der Gruppe fachspezifisch.

Besonders bewährt hat sich in der Schule das variable System hausinterner Lehrerfortbildung in unterschiedlichen, funktionalen Formen, angefangen bei der schnellen Hilfeleistung während einer Pause über die 20-Minuten-Fortbildungsmodule bis hin zu Präsentationen auf Lehrerkonferenzen, Fortbildung in Laptop-Fragen in Fachkonferenzen oder während der Medien-Wochenenden. Auf diese Weise werden im Prinzip alle Kolleginnen und Kollegen der Schule mit Beispielen, mit Ermunterung und konkreten Hilfestellungen erreicht und eingeladen, am Laptop-Projekt teilzunehmen.

Als eine psychologisch und materiell wichtige Stützung des Projekts wird in der Schule die öffentliche Aufmerksamkeit dem Laptop-Projekt gegenüber empfunden, auch wenn sie im pädagogischen Alltag oft für Aufwand und erhöhten Vorbereitungs-, Begleitungs- und Nachbereitungsaufwand sorgt.

Materielle Stützung erfährt das Projekt durch einen hervorragenden Gedankenaustausch mit den Vertragspartnern, mit der Bertelsmann Stiftung, der Firma Toshiba und Software-Herstellern wie Microsoft sowie Verlagshäusern wie Klett und Cornelsen. Der Dialog mit den Partnern führt zu Selbstvergewisserung und zur Eröffnung neuer Wege und Möglichkeiten. Analoges kann über den Austausch mit externen Institutionen und Experten gesagt werden, die am Laptop-Projekt in Gütersloh ein ausgeprägtes Interesse haben.

Nicht zu unterschätzen ist die psychologische Wirkung, die von der Möglichkeit der Teilnahme an Tagungen und Kongressen zur Laptop-Arbeit auf die Lehrkräfte ausgeht. Bei den meisten Tagungen tragen Lehrkräfte der Schule aus ihrem Tätigkeits- und Erfahrungsbereich vor. Sie erhalten die Möglichkeit der Reflexion des eigenen Tuns und des Dialogs auch mit Skeptikern und Kritikern, was allemal die Fundierung der eigenen Arbeit und das Selbstbewusstsein sowie die Fähigkeit der Kooperation mit anderen stärkt.

Die beschriebenen Stützungssysteme führen die Lernenden aus der relativen Isolierung der eigenen Lerngruppe hinaus, die Lehrkräfte weg vom Einzelkämpfer-

syndrom zu kooperativen Verfahren, welche Transparenz, Austausch und kritische Debatte auch über Fachgrenzen hinaus zulassen und fördern. Der Anteil fachübergreifender Zusammenarbeit zwischen Lehrkräften und im Team einer Klasse ist durch das Laptop-Projekt deutlich beschreibbar gestiegen.

4 Die Eltern

Nicht nur die Notwendigkeit, die Finanzierung der Laptops zu privatisieren, sondern wenigstens ebenso stark die Einsicht und die Absicht, das Engagement der Eltern für die Ausbildung ihrer Kinder zu steigern, haben am Evangelisch Stiftischen Gymnasium dazu geführt, die Eltern in die Projekte der Schule stärker, als das sonst üblich ist, einzubeziehen.

Die der Einführung in das Konzept dienenden Elternabende wurden in den vier Jahren des Laptop-Projektes durchgehend von fast 100 Prozent der Elternschaft besucht.¹⁶ In den einzelnen Laptop-Klassen werden über die sonst üblichen Pflerschaftsvertretungen hinaus eigene Elternbeiräte gewählt, pro Klasse zwischen fünf und acht Elternvertreter. Ihre Aufgabe besteht darin, untereinander ebenso wie mit der gesamten Elternschaft der Klasse sowie den Lehrkräften und der Schulleitung in allen das Projekt betreffenden Fragen zu kommunizieren. Eine wichtige Aufgabe besteht in der Organisation und Durchführung des »Sozialfonds«, mit dessen Hilfe weniger finanzstarke Eltern Unterstützung bekommen. Dieses System funktioniert reibungslos und wirkungsvoll – so gut wie ausschließlich von den Eltern getragen –, ein wichtiger Beitrag zu Empathie und Solidarität untereinander.

In unregelmäßigen Abständen treten die Elternbeiräte zusammen, um mit den unterrichtenden Lehrkräften und der Schulleitung über den Fortgang des Laptop-Projektes zu beraten. Dabei geht es um organisatorisch-technische Fragen ebenso wie um den didaktischen Aufbau der Unterrichtsreihen in den einzelnen Fächern, um die Methodik des Unterrichtes und die Bewertung der Schülerleistungen. Darüber hinaus werden die Laptop-Beiräte regelmäßig über den Zwischenstand der Evaluation unterrichtet, sodass die gemeinsame Debatte über das Gesamtprojekt befruchtet wird.

Auf diese Weise ist gewährleistet, dass die Elternschaft über die Gesamtkonzeption des Laptop-Projektes und über alle wesentlichen Details kontinuierlich unterrichtet ist, die Abläufe transparent sind und konstruktiv an Lösungen gearbeitet werden kann.

16 Jahr für Jahr wählen zwischen 94 und 98 Prozent der Eltern das Laptop-Projekt für ihre Kinder. Die Schule kann indes zur Zeit nur jeweils drei Klassen pro Jahrgang in das Laptop-Projekt einbinden, also etwa 60 bis 66 Prozent. Die Entscheidung für die Teilnahme fällt per Losentscheid.

Die Eltern zeigten sich während des Projektverlaufes in allen Phasen außerordentlich konstruktiv und steuerten eine Fülle von Impulsen für die Weiterarbeit bei. Sie sorgten durch phantasievolle Lösungen für Verbesserungen zum Schutz der Laptops, besorgten Taschen, organisierten die Konditionen, die Projektarbeit auch an Nachmittagen jenseits des bestehenden Stundenplans ermöglichten.

Schülergruppen präsentieren von Zeit zu Zeit der Elternschaft, was sie im Laptop-Projekt gelernt haben, demonstrieren zum Teil beachtliche fachübergreifende Projekt-Ergebnisse und erklären den Eltern den Umgang mit Software.¹⁷

Das Laptop-Projekt zeigt beeindruckend, wie durch eine intensivere Einbeziehung der Elternschaft deren Identifikation mit der Arbeit in der Schule wächst und sich so ein hohes Maß an Engagement für die Arbeit in der Schule entwickelt.

Elternvertreter aus den Elternbeiräten wirken darüber hinaus aktiv dabei mit, das Konzept und die Durchführung des Laptop-Projektes an die Eltern der nachfolgenden Jahrgänge weiterzugeben; sie sind bei den Aufklärungsveranstaltungen anwesend und berichten Neueinsteigern über ihre Erfahrungen und die Chancen unterschiedlicher Problemlösungen.

In Einzelfällen sind Elternvertreter auch zu Informationsveranstaltungen mitgegangen, die der Schulleiter und der Medienkoordinator in anderen Schulen durchgeführt haben, um dort die Möglichkeiten von Laptop-Projekten zu erklären. Die Erfahrung zeigt, dass die Plädoyers der Eltern immer als sehr wirkungsvoll eingestuft wurden.

Im Ganzen ist es sicherlich auch auf das Laptop-Projekt zurückzuführen, dass Eltern wieder stärker an den Aktivitäten der Schülerinnen und Schüler in der Schule teilnehmen und sich in einem hohen Maße mit der Schule identifizieren. Das ist auch daran abzulesen, dass über den Förderverein zusätzliche Geldmittel aus der Elternschaft zur Unterstützung des Laptop-Projektes bereitgestellt worden sind.

17 Als Beispiele für besonders herausragende Produkt-Präsentationen seien genannt »Cal.« und »Moulin Rouge«, dazu: Dietmar Schade, Deutschunterricht mit dem Laptop – vorgestellt am Beispiel der Besprechung von Bernard Mac Lavertys Nordirlandroman »Cal.« und Baz Luhrmanns Filmmusical »Moulin Rouge« (im Druck).