

vor allem, um die Komplexität der empirisch zu betrachtenden Faktoren auf ein handhabbares Maß zu reduzieren. Da Schüler- und Inhaltsmerkmale jedoch, wie in Kapitel 2 und 3 ausführlich erörtert wurde, relevant für die Gestaltung des Unterrichts sind, sollen diese Faktoren in der vorliegenden Untersuchung auch nicht von vornherein ausgeblendet werden. Ihnen werden jedoch keine eigenen Teilfragen gewidmet. Stattdessen wird so verfahren, dass sie dort einbezogen werden, wo die Betroffenen selbst Zusammenhänge zur Unterrichtsmethodik herstellen. Detailliert sind Merkmale auf Schülerseite (z. B. die Entwicklung der Motivation im Verlauf des Projekts, ihre schulische Leistung sowie der Erwerb von Schlüsselqualifikationen) und auf Inhaltsseite (z. B. Fachunterschiede bei der Laptop-Integration) im Rahmen der Begleitforschung zum hier dargestellten Projekt (vgl. Kap. 6) untersucht worden. Der interessierte Leser kann diesbezügliche Information einer Publikation des Projektberichts entnehmen (Schaumburg & Issing, im Druck).

6. Anlage der Studie

Die Gelegenheit für die Auseinandersetzung mit den im vorhergehenden Teil gestellten Fragen im Rahmen einer fallbasierten Studie ergab sich, als im Februar 1999 an einem nordrhein-westfälischen Gymnasium ein mehrjähriger Modellversuch startete. In diesem Pilotprojekt wurden mehr als 300 Schülerinnen und Schüler mit tragbaren Computern ausgestattet, um in der Schule und zuhause multimedial zu lernen.

Im folgenden wird zunächst das Projekt „Notebook-Klassen – Lernen für die Zukunft“ genauer beschrieben, um dem Leser ein Verständnis der Kontextbedingungen zu geben, unter denen der Versuch stattfand (Kap. 6.1). Das Projekt war begleitet von einer vierjährigen Begleitforschung, die am Center for Media Research der Freien Universität unter Leitung von Prof. Dr. L. J. Issing und der Autorin durchgeführt wurde. Die Begleitforschung und ihre Beziehung zur vorliegenden Untersuchung wird in Kapitel 6.2. dargestellt. Das methodische Vorgehen der vorliegenden Studie wird anschließend in Kapitel 6.3 ausführlich erläutert. Für die Analyse der Unterrichtsveränderungen wurde ein Ansatz gewählt, der qualitative und quantitative Verfahren miteinander kombiniert. Die Untersuchung beruht auf drei methodisch unterschiedlichen Einzelstudien (Fragebogenuntersuchung, Interview, Beobachtung), die zunächst getrennt voneinander beschrieben werden (Kap. 7 bis 9). In Kapitel 10 werden die Ergebnisse der Teilstudien dann im Hinblick auf die Untersuchungsfragen miteinander in Beziehung gesetzt.

6.1 Hintergrund: Der Pilotversuch „Notebook-Klassen – Lernen für die Zukunft“

Der Pilotversuch „Notebook-Klassen – Lernen für die Zukunft“ ist Teil eines Kooperationsprojekts des Evangelisch Stiftischen Gymnasiums in Gütersloh und der Bertelsmann Stiftung, das seit 1981 das Ziel verfolgt, aus der Schulpraxis heraus konkrete Beiträge zur Entwicklung eines Gesamtkonzepts für eine moderne Medienbildung zu entwickeln und Beiträge für eine Verbesserung des Lehrens und Lernens in der Schule zu erbringen (Bertelsmann Stiftung und Evangelisch Stiftisches Gymnasium, 2001). Die Initiativen des Kooperationsprojekts „Schule und Medien“ bezogen sich dabei in der Vergangenheit nicht nur auf die Integration des Computers, sondern beinhalteten auch klassische Medien wie Bücher (Leseförderung) und audiovisuelle Medien (Film- und Fernseherziehung). Infrastrukturell wurden diese Initiativen durch die Einrichtung einer Mediothek mit Schulbibliothek, Videostudio, Sprachlabor und Computerräumen sowie eines Filmanalyse-Raums unterstützt. Insgesamt standen den über 1.100 Schülern des Evangelisch Stiftischen Gymnasiums vor Beginn des Laptop-Projekts 54 Computer zur Verfügung, die in drei Computerräumen und in der Schulbibliothek aufgestellt waren. Das Schüler-Computer-Verhältnis entspricht damit in etwa dem durchschnittlichen Ausstattungsstand, der in der Studie des BMBF (2001) festgestellt wurde (vgl. 3.3.1).

Das Laptop-Projekt bildet die jüngste Initiative im Rahmen der Kooperation mit der Bertelsmann-Stiftung. In dem zunächst auf vier Jahre begrenzten Modellversuch wurden jeweils drei (im ersten Projektjahr zwei) Klassen eines Jahrgangs der Klasse 7 mit Laptops ausgerüstet, die die Schüler im Unterricht und zuhause zum Lernen und Arbeiten nutzten.

Insgesamt beteiligten sich zunächst vier Kohorten an dem Modellversuch, die im Rahmen der Begleitforschung des Projekts ein bis vier Schuljahre lang begleitet wurden (vgl. Abb. 10).

	Schulj. 98/99		Schulj. 99/00			Schulj. 00/01				Schulj. 01/02			
Erhebungswelle	März '99	Mai '99	Nov. '99	März '00	Juni '00	Sep. '00	Nov. '00	März '01	Juni '01	Aug. '01	Dez. '01	März '02	Juni '02
Unters.-Instr.	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	Kl. 10	Kl. 10
K2			Kl. 7	Kl. 7	Kl. 7	Kl. 8	Kl. 8	Kl. 8	Kl. 8	Kl. 9	Kl. 9	Kl. 9	Kl. 9
K3						Kl. 7	Kl. 7	Kl. 7	Kl. 7	Kl. 8	Kl. 8	Kl. 8	Kl. 8
K4										Kl. 7	Kl. 7	Kl. 7	Kl. 7

Abb. 10: Evaluierter Projektzeitraum, Erhebungswellen und Untersuchungsinstrumente (FB: Fragebogen, I: Leitfaden-Interview, V: Unterrichtsbeobachtung (Video), T: Leistungs- und Schlüsselqualifikations-Tests). Grau unterlegte Spalten gehen nicht in die vorliegende Untersuchung ein.

Jeder Jahrgang erhielt ein identisches Laptopmodell (Windows-PC), zwischen den Jahrgängen unterschieden sich die Modelle jedoch, da jeweils neuere Gerätetypen angeschafft wurden. Die Geräte waren untereinander und mit einem schuleigenen Server vernetzt. Darüber hinaus verfügten sie über einen Zugang zum Internet. Die Nutzung der Laptops im Unterricht erfolgte weitgehend „kabellos“, d. h. die Geräte wurden mit Batterie betrieben und die Netzwerkverbindung wurde über Funk bzw. Infrarot-Schnittstellen realisiert.

Finanziert wurde das Projekt durch ein gemeinsames Beteiligungsmodell, 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.

6.1.1 Pädagogisches Konzept

Der Einsatz von Medien wird im Konzept des Evangelisch Stiftischen Gymnasiums 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.

Die Zielvorstellungen decken damit wesentliche Teilbereiche ab, die auch in anderen Initiativen zur Integration von Computern in den Schulunterricht akzentuiert wurden (vgl. 3.1).

Der Medieneinsatz wird nicht als Selbstzweck gesehen, sondern soll zielführend und nach Maßgabe pädagogischer Überlegungen erfolgen. Einzelheiten und weitere Informationen können bei Engelen (2000, 2001a, b, c), Kerber (2001) und in der Projektbeschreibung auf der Homepage des Evangelisch-Stiftischen Gymnasiums⁹ nachgelesen werden.

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 traditionellen Unterrichtsfächer erreicht werden kann. Auf diese Weise sollen Schülerinnen und Schüler den Nutzen von Computer und Internet im Kontext vielfältiger fachbezogener Aufgabenstellungen und Inhalte

⁹ <http://www.ev-stift-gymn.guetersloh.de/medienprojekt/laptopprojekt/index.html>

erfahren. Die angestrebte Medienkompetenz zeichnet sich dadurch aus, dass den Schülern nicht nur der Umgang mit dem Gerät und bestimmter Anwendungs- und Lernsoftware vermittelt wird, sondern sie befähigt werden sollen, Computer und Internet als sinnvolle Arbeitsmedien und Werkzeuge zu begreifen und selbständig einzusetzen. Das Laptop-Projekt verfolgt hier also explizit die Zielsetzung, Computer weniger als Lerngegenstand in den Unterricht einzuführen, sondern das Lernen *durch* den Computer in einem konstruktivistischen Sinn zu fördern. Besonderes Augenmerk wird bei der Vermittlung von Medienkompetenz auf die Förderung von benachteiligten Gruppen gelegt, 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.

Hinsichtlich des *Bezugs zur Lebens- und Alltagswelt* sieht das Schulkonzept vor, Schülerinnen und Schülern zu verdeutlichen, wie sehr neue Medien, insbesondere der Computer, unsere Welt verändert haben und wie stark sie heute viele 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 mündigen Umgang mit ihnen anzuleiten. Hier mischen sich also konstruktivistische mit reformpädagogischen Zielsetzungen. Es wird die Authentizität des Lernens angestrebt, übergeordnete Ziele sind jedoch Kritikfähigkeit und Mündigkeit.

Die reformpädagogische Ausrichtung des pädagogischen Konzepts wird auch in den Zielsetzungen zur *Verbesserung des Lehrens und Lernens* deutlich. Computer und Internet sollen dazu genutzt werden,

- ▶ die Anschaulichkeit und Verlebendigung des Unterrichts zu fördern,
- ▶ eine stärkere Differenzierung und Individualisierung zu ermöglichen,
- ▶ Lern- und Arbeitsphasen zu intensivieren,
- ▶ Teamarbeit zu verstärken und Kommunikation zu verbessern,
- ▶ eine gesteigerte Selbständigkeit bei der Bearbeitung und Lösung von Frage- und Aufgabenstellungen zu bewirken und
- ▶ die Schüler zur Übernahme von mehr persönlicher Verantwortung zu bewegen und ihre Einstellung zur Schule in Hinblick auf Kooperation und Zugehörigkeit zu einem umfassenden Schulleben positiv zu verändern.

Der Laptop soll in diesem Zusammenhang in seiner Funktion als Schreib- und Rechengerät und als Lern- und Recherchewerkzeug (CD-ROM und Internet) eingesetzt werden. Die Erleichterung von Kommunikation und Teamarbeit soll unter anderem durch die Vernetzung der Geräte erreicht werden. Zur Förderung von Selbständigkeit und Verantwortung erhalten die Schülerinnen und Schüler die Geräte zur schulischen und häuslichen Nutzung, für den schulbezogenen und ihren privaten Gebrauch.

Das pädagogische Konzept der Schule sieht vor, den Computer als selbstverständliches Arbeitsmittel in den Rahmen der traditionellen Unterrichtsfächer zu integrieren, wobei die fachlichen Inhalte nach wie vor in Lehrplänen und Richtlinien vorgegeben sind. Eine grundsätzliche Abkoppelung vom durch den Kultusminister vorgegebenen Curriculum ist nicht vorgesehen.

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. Beide Fächer erhielten im ersten Jahrgang dazu in der Anfangszeit eine zusätzliche Unterrichtsstunde pro Woche. Eine Aufstockung des Stundenkontingentes konnte aber für die darauffolgenden Jahrgänge nicht geleistet werden. Im Laufe des ersten Schuljahrs kamen dann sukzessive die anderen Hauptfächer und die Nebenfächer hinzu. Ab dem zweiten Projektjahr wurde der Laptop relativ zügig im Laufe der ersten zwei Projektmonate in die Fächer integriert. In Klassenstufe 7 sollen die Schüler zunächst Anwendungssoftware, verschiedene Lernprogramme und die Möglichkeiten der elektronischen Recherche auf CD-ROM kennen lernen. Die Nutzung des Internet ist erst ab Klassenstufe 8 vorgesehen.

Einer Überfrachtung durch die Technik soll auch dadurch vorgebeugt werden, dass der Laptop phasenweise eingesetzt wird. Er soll entsprechend des pädagogischen Konzepts dann genutzt werden, wenn es für die Bearbeitung fachlicher Fragestellungen sinnvoll und gewinnbringend erscheint. 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.

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. Unter anderem dürfen die Schüler nur von der Schule genehmigte Software auf den Laptops installieren, bestimmte Systemeinstellungen dürfen nicht verändert und zusätzliche Netzwerkeinstellungen nur in Absprache mit der Schule vorgenommen werden. Auch für das Ablegen, Verändern und Löschen von Dateien auf dem gemeinsamen Server sind bestimmte Regeln einzuhalten¹⁰. 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.

6.1.1.1 Abgrenzung des pädagogischen Konzepts von der Zielsetzung der Studie

Die vorliegende Studie geht der Frage nach, ob die Einführung mobiler Computer eine Hinwendung zu konstruktivistischen Unterrichtsmethoden fördert. Die Zielsetzung des Laptop-Projekts war allerdings allgemeiner. Von den Beteiligten, d. h. der Schulleitung, den Lehrern und den Eltern, waren drei Ziele für das Modellprojekt formuliert worden: die Vermittlung von Medienkompetenz, die Erhöhung des lebensweltlichen Bezugs des schulischen Lernens und die Verbesserung des Lehrens und Lernens. Die Anwendung konstruktivistischer Unterrichtsmethoden wird dabei nicht explizit benannt. Die Zielsetzungen, besonders im Bereich des Lehrens und Lernens, implizieren jedoch allesamt eine Hinwendung zu konstruktivistischen Unterrichtsmethoden. Auch der Anspruch, den Bezug zur Lebens- und Alltagswelt der Schüler zu erhöhen, kann als zentrales Merkmal eines konstruktivistischen Unterrichtskonzepts verstanden werden.

Auch wenn die an dem Projekt beteiligten Lehrerinnen und Lehrer also nicht primär das Ziel verfolgten, ihren Unterricht durch die Nutzung von Laptops in Richtung auf eine konstruktivistische Methodik zu verändern, erscheint es sinnvoll, die stattgefundenen Veränderungen des Unterrichts hin zu einer konstruktivistischen Methodik im Rahmen des vorliegenden Pilotprojekts zu untersuchen.

¹⁰ siehe <http://www.ev-stift-gymn.guetersloh.de/medienprojekt/laptopprojekt/laptoperklaerung.html> und <http://www.ev-stift-gymn.guetersloh.de/medienprojekt/verpflichtung.html>

6.1.2 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. Damit soll die Akzeptanz des Projekts im Kollegium ausgeweitet und das Interesse der Lehrkräfte am Einsatz neuer Medien im Unterricht gesteigert werden.

Auch wenn viele der am Laptop-Projekt beteiligten Lehrkräfte bereits vor dem Einstieg in das Projekt Erfahrungen mit dem Einsatz neuer Medien im Unterricht hatten, gibt es immer wieder Unterstützungs- und Fortbildungsbedarf. Zur gegenseitigen Unterstützung sowohl hinsichtlich technischer als auch didaktisch-methodischer Fragen werden in erster Linie hausinterne Fortbildungs- und Qualifizierungsmaßnahmen angeboten. 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 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, so dass 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 abge-

rufen werden. Schließlich unterstützt die Schulleitung das sogenannte „Co-Teaching“, d. h. gegenseitige Unterrichtsbesuche der Lehrkräfte, so dass Lehrerinnen und Lehrer im gemeinsamen Unterricht und durch gegenseitige Beobachtung und Rückmeldung voneinander lernen können.

6.1.3 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 einen Teil der anfallenden Kosten für den Erwerb von Laptops und Software sowie für die Versicherung. Die Einrichtung eines Sozialfonds soll dabei dafür sorgen, 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 zusammen trifft, 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.

6.2 Begleitforschung zum Pilotversuch

Zu dem Pilotprojekt wurde von der Bertelsmann-Stiftung eine vierjährige Begleitforschung in Auftrag gegeben, die vom Center for Media Research an der Freien Universität Berlin unter Leitung von Prof. L. J. Issing in Zusammenarbeit mit der Autorin durchgeführt wurde. Zielsetzung dieser Evaluationsforschung war es, den Modellversuch wissenschaftlich zu begleiten und die Auswirkungen der Integration von Laptops in den Unterricht zu dokumentieren. Die Ergebnisse wurden im Sinne einer formativen Evaluation in jährlichen Abständen an die Projektschule zurückgemeldet. In Abstimmung mit der Projektleitung, der Schulleitung sowie Eltern und Lehrern der Schule wurden folgende evaluationsleitende 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**?
- ▶ Werden **curriculare Lernziele** durch den Einsatz von Laptops besser erreicht, kommen neue hinzu?
- ▶ Trägt die Nutzung von Laptops zum Erwerb von **Schlüsselqualifikationen** (Computerkompetenz, lernstrategisches Wissen, Teamkompetenz) bei?

Zur Beantwortung dieser Fragen wurden im Rahmen der Begleitforschung fünf Teilstudien konzipiert:

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

Ein ausführlicher Ergebnisbericht der Evaluation wurde Ende des Jahres 2002 nach Einreichung der vorliegenden Dissertation am Fachbereich Erziehungswissenschaft und Psychologie der Freien Universität Berlin von der Bertelsmann-Stiftung publiziert (Schaumburg & Issing, 2002).

Die vorliegende Arbeit basiert auf den Daten, die im Rahmen der ersten drei o. g. Teilstudien gewonnen wurden. Für die Untersuchung der Wirkung der Laptops auf die Unterrichtsmethodik wurde das Material in wesentlichen Teilen re-analysiert und neu interpretiert. Die vorliegende Studie leistet damit eine wesentlich differenziertere Analyse des Unterrichts als dies im Rahmen der Begleitforschung zu dem Modellversuch möglich war. Die Ergebnisse zu Schlüsselqualifikationen und Fachleistungen wurden von der vorliegenden Untersuchung ausgeschlossen, da hier die differenzierte Analyse des Zusammenhangs von Laptopeinsatz und Unterrichtsmethodik im Mittelpunkt steht. Die Wirkung von Unterrichtsmethodik auf die schulische Leistung im fachlichen und überfachlichen Bereich ist zwar im Sinne der Untersuchung der Output-Parameter des Unterrichts ebenfalls interessant

und relevant. Ihre differenzierte Betrachtung hätte jedoch den Rahmen der vorliegenden Arbeit gesprengt und muss weiteren Analysen des Materials vorbehalten bleiben.

6.3 Methode der vorliegenden Untersuchung

In der Lehr-Lernforschung wird seit einiger Zeit gefordert, qualitative mit quantitativen Herangehensweisen zu verbinden (Achtenhagen, 1984; Mayring, 1999; Renkl, 1999). Renkl (1999) zeigt auf, dass eine Beschränkung auf quantitative Methoden, die für die empirische Lehr-Lernforschung charakteristisch ist, zu kurz greift, um Unterricht und Lernen in angemessener Tiefe und Differenzierung zu beschreiben. Rein quantitativ gewonnene Ergebnisse sind oft nur schwer auf den konkreten Unterricht zu beziehen und sie liefern ein sehr unvollständiges Bild der pädagogischen Praxis. Qualitative Methoden können zur Interpretation von mit quantitativen Methoden gewonnenen Ergebnissen wertvolle Informationen liefern. Im Rahmen einer formativen Evaluation ist die Kombination von qualitativen und quantitativen Herangehensweisen auch für die Generierung von Verbesserungs- und Optimierungsmaßnahmen von Unterricht unerlässlich. Renkl (1999) spricht sich explizit dafür aus, qualitative Methoden nicht nur im Rahmen der Erkundung eines bisher theoretisch und/oder empirisch unzulänglich aufgearbeiteten Gegenstandsbereichs heranzuziehen, sondern sie zum integralen Bestandteil eines quantitativ-qualitativen Forschungsvorgehens zu machen.

Die Triangulation verschiedener Forschungsmethoden wird darüber hinaus in der Literatur zur qualitativen und zur quantitativen Sozialforschung (dort eher als Kreuzvalidierung) als probates Mittel gesehen, Verzerrungspotenziale, die sich aus der Untersuchung eines Gegenstandsbereichs mit nur einer Methode ergeben, zu minimieren und die Validität der verwendeten Methode und der gefundenen Ergebnisse zu erhöhen (Lamnek, 1995; Patton, 1990). Dabei sollten zur Erhöhung der externen Validität der Ergebnisse neben unterschiedlichen Forschungsmethoden auch verschiedene Personengruppen zu ihren Erfahrungen befragt werden, um ein umfassendes Bild des untersuchten Gegenstands zu erhalten.

Die vorliegende Untersuchung verfolgt einen solchen multimethodischen und multiperspektivischen Ansatz. Die Veränderungen des Unterrichts werden aus der Perspektive von Lehrern, Schülern und unabhängigen Beobachtern ermittelt.

Die beteiligten **Lehrerinnen** und **Lehrer** werden mit offenen Verfahren befragt, da angenommen wird, dass sie in bezug auf Fragen der Unterrichtsorganisation und -praxis einen reichen Erfahrungsschatz sammeln, der sich durch eine standardisierte Befragung mittels Fragebogen kaum adäquat abbilden ließe. Zur Erhebung von Unterrichtsveränderungen wird ein **Leitfadeninterview** eingesetzt, das den Lehrern erlaubt, vielfältige Aspekte der von ihnen

wahrgenommenen Veränderungen zu äußern. Weiterhin wird den Lehrkräften jährlich ein **Fragebogen** zu ihrer Nutzung des Computers im Unterricht und zu ihrer Beurteilung des Projekts vorgelegt. Für eine globale Einschätzung ihrer Computervorkenntnisse, ihrer Vorerfahrungen beim Einsatz von Computern im Unterricht und ihrer Einstellung zum Laptop-Projekt erhalten sie außerdem vor dem Einstieg in das Projekt einen **Vorerhebungsfragebogen**.

Entsprechend des eingangs vorgestellten Verständnisses von Unterricht, in dem Lehrer und Schüler gleichberechtigte Akteure darstellen, wäre die Beschreibung der Unterrichtsveränderungen 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 sich mit **Leitfadeninterviews** angemessen erfassen lässt. Weiterhin kommt ein quantitatives Erhebungsverfahren zum Einsatz, mit dem Kohorteneffekte und kohorteninterne Veränderungen über die Zeit zufallskritisch überprüft werden. Zur standardisierten Befragung der Schüler wird ein **Fragebogen** konstruiert, der neben Fragen zur Computernutzung und Unterrichtsveränderungen auch Items zur emotionalen und motivationalen Beurteilung des Projekts enthält. Die Ausgangslage der Schüler bezüglich Computernutzung und ihrer Erwartungen an das Projekt wird, ähnlich wie bei den Lehrern, mit einem **Vorerhebungsfragebogen** festgestellt.

Eine weitere Perspektive liefern unabhängige Beobachter, die Unterrichtsveränderungen anhand von **Aufzeichnungen von Unterrichtsstunden** in an dem Projekt beteiligten Klassen beurteilen. Soweit es sich um Phänomene handelt, die ein externer Beobachter festhalten kann (z. B. Sozialformen, Medieneinsatz), wird hier der Versuch unternommen, die subjektiven Aussagen der Beteiligten durch eine dritte Perspektive zu validieren.

Die vorliegende Arbeit kombiniert ein längsschnittliches mit einem querschnittlichen Vorgehen. Schüler und Lehrer werden im Projektverlauf jeweils mehrfach befragt. Auch dadurch soll ein umfassenderer Einblick in den Integrationsprozess der Laptops in den Unterricht gewonnen werden. Querschnittsvergleiche verschiedener Kohorten liefern Informationen darüber, inwieweit Effekte mit den Besonderheiten eines speziellen Jahrgangs zusammenhängen. Besonders für die erste Kohorte, die als „Pioniergeneration“ erstmalig den Einsatz von Laptops erprobt, kann angenommen werden, dass sie einer stärkeren Belastung und Unsicherheit ausgesetzt ist als die folgenden Kohorten. Routinen und Handlungsmuster für die Arbeit mit Laptops, angefangen bei der Ebene des täglichen Unterrichts bis zur schulorganisatorischen Ebene, müssen erst gefunden werden. Es kann erwartet werden, dass diese „Experimentierphase“ (Rockman et al., 1999) für die erste Kohorte besonders ausgeprägt ist, während

die folgenden Kohorten aufgrund schulischer Unterstützungsmaßnahmen (Team-Teaching, Laptop-AG, interne Lehrerfortbildungen) von den Erfahrungen der „Pioniere“ profitieren sollten.

Die Untersuchung ist also aus drei Teilstudien aufgebaut:

- **Teilstudie I:** *Fragebogenuntersuchung* mit Schülern und Lehrern der verschiedenen Kohorten
- **Teilstudie II:** *Interviews* mit Lehrern und Schülern der verschiedenen Kohorten
- **Teilstudie III:** Analyse von *Unterrichtsbeobachtungen*

Die Studie versteht sich als fallbasierte explorative Erkundung der in Teil 5 aufgeworfenen Forschungsfragen. Auf die Bildung von Hypothesen ex ante wird deshalb in weiten Teilen verzichtet. Stattdessen liegt der Schwerpunkt auf der Beschreibung des Feldes mittels quantitativer und qualitativer Daten. Das Ziel dabei ist ein vertieftes Verständnis der Veränderungen, die sich für den Unterricht durch die Einführung von Laptops ergeben, wobei auch verschiedene kontextuelle Einflussgrößen berücksichtigt werden sollen. Die Ergebnisse dieser Untersuchung könnten damit den Ausgangspunkt für hypothesenprüfende Untersuchungen bilden. Quasi-experimentell wird nur in Teilstudie III vorgegangen, wo auf der Grundlage des im ersten Teil dieser Arbeit dargestellten Forschungshintergrunds und der für das untersuchte Pilotprojekt formulierten Zielsetzungen die Hypothese geprüft wird, ob die Nutzung von Laptops zur Realisierung konstruktivistisch geprägter Unterrichtsmethoden beiträgt.

6.4 Überblick über die Teiluntersuchungen der Studie

Die in diese Untersuchung eingegangenen Daten wurden in zehn Erhebungswellen (März 1999, Mai 1999, November 1999, März 2000, Juni 2000, September 2000, November 2000, Mai 2001, Juni 2001, September 2001) an der Projektschule erhoben.

Bei den ersten beiden Evaluationsbesuchen direkt nach Einführung der Laptops in der ersten Kohorte (März und Mai 1999) wurden zunächst Pilotuntersuchungen durchführen. In dieser Zeit wurden Lehrerinnen und Lehrer sowie die Projektkoordinatoren der Schule explorativ befragt, um für die Beteiligten relevante Forschungsfragen abzuleiten. Zusammen mit dem Auftraggeber und der Schulleitung wurden diese in einem mehrstufigen Diskussionsprozess weiter spezifiziert, um zu Leitfragen für die Evaluation und konkretisierenden Fragestellungen zu gelangen. Fragebögen und Interviewleitfäden wurden in den Laptopklassen einem

Pilottest unterzogen und danach in Kooperation mit der Schulleitung und beteiligten Lehrerinnen und Lehrern revidiert.

Bei den anschließenden Evaluationsbesuchen seit November 1999 wurden die Erhebungen mit den revidierten Fragebögen und Interviewleitfäden stärker standardisiert. Weiterhin wurden zufällig ausgewählte Unterrichtseinheiten für die spätere Analyse auf Video aufgezeichnet. Neben den beiden Klassen der Kohorte K1 wurden ab diesem Zeitpunkt zusätzlich auch Erhebungen in den drei neu ins Projekt gestarteten Klassen der Kohorte K2 durchgeführt. Im Sommer 1999 wurde eine schriftliche Vorbefragung in dieser Kohorte durchgeführt (vgl. 7.3). Seit September 2000 wurde Kohorte K3 einbezogen. Eine Übersicht über die am Projekt beteiligten Kohorten und die Untersuchungszeitpunkte gibt in Abbildung 10 in Abschnitt 6.1.

Teilstudie	Design	Untersuchungs-instrument	Stichprobe	Befragungszeitpunkt
<i>Teilstudie I:</i> a) Fragebogen- untersuchung mit Schülern	Voruntersuchung und wiederholte Messungen	Fragebogen	224 Laptopschüler aus Kohorte 1-3 (Vollerhebung)	vor Beginn des Projekts und jeweils am Ende eines Schuljahrs (1999- 2001)
b) Fragebogen- untersuchung mit Lehrern	Voruntersuchung (wiederholte Messungen waren geplant)	Fragebogen	17 Lehrer der Kohorten 1-3	vor Beginn des Projekts (und jeweils am Ende eines Schuljahrs (1999- 2001))
<i>Teilstudie II:</i> a) Qualitative Schülerbefragung	Wiederholte Befragung (Schülergruppen à 4 Schüler)	Leitfaden- gestütztes Interview	60 Laptopschüler (15 Gruppen) aus Kohorte 1, 2 und 3	9 Zeitpunkte über den Erhebungszeitraum verteilt (1999-2001)
b) Qualitative Lehrerbefragung	Wiederholte Befragung (Einzelinterviews)	Leitfaden- gestütztes Interview	33 Interviews mit 19 verschiedenen Lehrerinnen und Lehrern aus Kohorte 1-3	9 Zeitpunkte über den Erhebungszeitraum verteilt (1999-2001)
<i>Teilstudie III:</i> Unterrichtsbeobachtung	Kontrollgruppendesign (Stunden mit vs. ohne Laptop) mit wieder- holten Messungen (nur Laptopklassen)	Video- Aufzeichnung von Unterrichts- stunden	45 Unterrichtseinheiten (24 mit Laptop, 21 ohne Laptop) aus Kohorte 1-3	10 Zeitpunkte über den Erhebungszeitraum verteilt (1999-2001)

Tab. 8: Teilstudien der Evaluationsuntersuchung

Tabelle 8 zeigt Rahmendaten für die drei in den nachfolgenden Abschnitten ausführlich dargestellten Teilstudien des Projekts.

7. Teilstudie I: Deskriptive Fragebogenuntersuchung

7.1 Methode

Die Fragebogenuntersuchung dient vorrangig der Beschreibung des Einsatzes der Laptops im Verlauf des Projekts. Dies umfasst zum einen die Nutzungshäufigkeit und den Einsatz von Software sowie eine globale Beurteilung verschiedener Unterrichtsmerkmale. Weiterhin