

Anzahl von Computern in ihrem Klassenraum haben. Von den in diesem Kapitel referierten Studien sind nur die Untersuchungen von Ross und Mitarbeitern (2000; 2001) dieser Forderung nachgekommen.

Dies ist jedoch nicht der einzige Kritikpunkt am vorliegenden Forschungsstand. So steht eine detaillierte Analyse der Laptopintegration in den Unterricht, die unterschiedliche Ebenen methodischen Handelns systematisch untersucht, bisher aus. Diese könnte interessante Rückschlüsse darauf erlauben, auf welchen methodischen Ebenen die Integration des Laptops eine konstruktivistische Veränderung des Unterrichts anregt und wo Probleme bestehen. Auch fällt auf, dass die Evaluation von Laptop-Projekten bisher verhältnismäßig selten den Kontext der Einführung mobiler Computer berücksichtigt hat. Deshalb ist bei vielen Ergebnissen unklar, inwiefern die Spezifika eines Laptop-Projekts mit anderen (z. B. lehrer-, schüler- und schul-spezifischen) Faktoren zusammenwirkt.

Zudem weist die Mehrzahl der Untersuchungen ähnliche methodische Mängel auf, die schon bei der Darstellung des Forschungsstands zu stationären Computern kritisiert wurden (vgl. 3.3). So basieren die Ergebnisse zumeist allein auf Befragungen, wobei häufig sogar nur eine an dem Projekt beteiligte Gruppe (Lehrer oder Schüler) einbezogen wurde. Insbesondere Beobachtungsdaten fehlen bisher, mit Ausnahme der Studien von Ross et al. (2000, 2001).

Auch ist der Beobachtungszeitraum in vielen Evaluationen mit ein bis zwei Jahren relativ kurz, so dass auf der Grundlage der bisher vorliegenden Daten keine Aussagen darüber gemacht werden können, ob die Einführung von Laptops die Nachhaltigkeit haben wird, die bei der Einführung stationärer Computer bisher ausgeblieben ist.

Nicht geklärt ist auch, ob und inwieweit sich die Ergebnisse der vor allem US-amerikanischen Studien auf die Verhältnisse in Deutschland übertragen lassen. Die teilweise abweichenden Ergebnisse der in Österreich durchgeführten Studie von Bruck et al. (1998) lassen vermuten, dass nationale Unterschiede im Schulsystem eine Rolle spielen könnten.

## 5. Forschungsfragen

Die im vorangegangenen Abschnitt dargestellten Mängel der existierenden Forschung machen deutlich, dass auf dem Gebiet der Integration von Laptops in den Unterricht noch Forschungsbedarf besteht. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt können die genannten Kritikpunkte, zumindest auf der Grundlage deutscher Daten, jedoch nicht umfassend berücksichtigt werden. Das Hauptproblem stellt die bisher in Deutschland an fast allen Schulen noch mangelhafte Ausstattung mit stationären Computern dar, die einen „fairen“ Vergleich im Sinne Albions

(1999) ausschließt. Die meisten deutschen Schulen verfügen bisher nicht über eine Anzahl stationärer Computer, die eine vergleichbare Zugänglichkeit für Klassen in Kontrollgruppen gewährleisten würde (zumindest nicht, wenn als Kontrollgruppe Klassen herangezogen werden sollen, die regulären Unterricht erhalten). Ein Vergleich von regulären und Laptopklassen wäre bei einem in Deutschland durchschnittlichen Verhältnis von einem Computer für 17 Schüler, von denen nur zwei Drittel multimediafähig und nur ein Bruchteil mit Internetanschlüssen ausgestattet ist (vgl. 3.3.1), immer ungerecht gegenüber den Nicht-Laptopklassen und damit vermutlich wenig aussagekräftig. Wenn man Lehrer-, Schüler- und Schulleffekte verlässlich abschätzen will, kommt als weiteres Problem hinzu, dass dafür eine angemessen große Stichprobe von Schulen, Schulklassen und Lehrern vonnöten wäre. Auch dies gestaltet sich in Deutschland schwierig, da hier bisher erst wenige Schulen mit mobilen Computern arbeiten, von denen die Mehrheit zur Zeit gerade erst am Beginn der Laptopintegration steht und zumeist nur einzelne Klassen mit Laptops ausgestattet hat. Dadurch ist auch die Zahl der Lehrer, die zur Zeit in Deutschland mit Laptops arbeiten, äußerst gering.

Für eine Untersuchung der Frage nach Unterrichtsveränderungen durch die fachintegrierte Nutzung von Laptops in Deutschland ist deshalb zum gegenwärtigen Zeitpunkt ein fallbasiertes Vorgehen das einzig mögliche. Dabei sollten jedoch die genannten Schwächen bestehender Arbeiten berücksichtigt werden. So ist es auch bei einer Fallstudie möglich und sinnvoll, die Veränderung des Unterrichts auf methodischer Ebene systematischer und umfassender zu untersuchen, als dies bisher geschehen ist. Dabei sollte die Lehrer- und die Schülerperspektive einbezogen und neben Befragungsdaten auf die Beobachtung des Unterrichts durch externe Beurteiler zurückgegriffen werden, um die Validität der Ergebnisse zu erhöhen. Auch die Kritik von Albion (1999) kann im Rahmen einer Fallstudie dahingehend berücksichtigt werden, dass zumindest der Versuch unternommen wird herauszufinden, welche Effekte speziell die Tatsache, dass *mobile* Computer eingesetzt werden, auf die Veränderung von Unterricht hat. Gleiches gilt für die Berücksichtigung der Rahmenbedingungen der Computerintegration, wie Lehrervariablen und die schulorganisatorische Begleitung des Projekts, die auch bei der Analyse eines Einzelfalls reflektiert werden können.

Die vorliegende Arbeit konzentriert sich vor dem Hintergrund der in Kapitel 3 dargestellten Wahrnehmung des Computers als Katalysator für eine Hinwendung zu konstruktivistischem Unterricht auf folgende Fragestellung:

- ▶ Trägt die Integration mobiler Computer in den Schulunterricht zur Realisierung konstruktivistischer Unterrichtsmethoden bei?

Zur Beantwortung dieser Rahmenfrage werden folgende Aspekte betrachtet:

- ▶ Einsatz der Laptops im Unterricht: Wird vorwiegend Anwendungs-, oder Lernsoftware eingesetzt? Wird Anwendungssoftware im Rahmen des Lernens *über* oder *durch* Computer eingesetzt? Wie wird der Laptop in den Medienverbund integriert?
- ▶ Sozialformen: Nimmt der Anteil der schülerzentrierten Sozialformen, insbesondere der kooperativen Arbeitsformen im Unterricht zu? Nimmt der Anteil der informellen Kooperation und Interaktion zu? Nimmt der Anteil der lehrergeleiteten Unterrichtsformen (lehrergeleiteter Frontalunterricht) ab?
- ▶ Handlungsmuster: Nimmt der Anteil der schülerzentrierten und konstruktivistischen Handlungsmuster (z. B. Projektunterricht, selbstgesteuertes entdeckendes Lernen, Lernen an individuellen, selbstgewählten Fragestellungen) zu? Nimmt der Anteil der lehrergeleiteten Handlungsmuster (Lehrervortrag, lehrergelenktes Unterrichtsgespräch) ab?
- ▶ Lehrer- und Schülerrolle: Verändert sich die Rolle des Lehrers von der eines Wissensvermittlers hin zu der eines Lernberaters? Erhalten die Schüler mehr Mitbestimmung und Autonomie im Unterricht?
- ▶ Unterrichtsziele: An welchen Lernzielen orientieren sich Lehrer im Unterricht mit Laptops? Nimmt die Orientierung an konstruktivistischen Unterrichtszielen (z. B. Problemlösekompetenzen statt Wissensvermittlung) zu?
- ▶ Lehrervariablen: Inwiefern beeinflussen Lehrervariablen (persönliche „Lehrphilosophie“, Sicherheit im Umgang mit dem Computer), ob es zu Unterrichtsveränderungen durch den Computer kommt?
- ▶ Schulorganisation: Inwiefern beeinflussen schulorganisatorische Kontextvariablen den Verlauf der Laptopintegration?
- ▶ Vollausrüstung mit mobilen Computern: Welche Rolle spielt bei etwaigen Veränderungen in allen o. g. Bereichen die Tatsache, dass ein Schüler-Computer-Verhältnis von 1:1 hergestellt wurde und die Tatsache, dass es sich um mobile Computer handelt?

Von den im didaktischen Dreieck postulierten Faktoren, die die Realisierung des Unterrichts beeinflussen (Lehrer, Schüler, Inhalt sowie schulischer und außerschulischer Kontext), wird der Blick in der vorliegenden empirischen Untersuchung primär auf den Lehrer gelenkt, während besonders Schüler- und Inhaltsvariablen weniger Gewicht erhalten. Dies geschieht

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.