

Michael Kerres, Richard Heinen, Jörg Stratmann

Schulische IT-Infrastrukturen: Aktuelle Trends und ihre Implikationen für Schulentwicklung

Die Ausstattung der Haushalte in Deutschland mit Computern und digitalen Medien steigt kontinuierlich (Infratest, 2009). Auch bei Kindern und Jugendlichen ist die Verbreitung enorm angewachsen, so verfügen heute alle Haushalte, in denen Schülerinnen und Schüler zwischen 12 bis 19 Jahren wohnen, über einen Computer und Internetanschluss. Mehr als drei Viertel der Jugendlichen hat einen eigenen Computer oder Laptop (Medienpädagogischer Forschungsverbund Sudwest, 2010, S.25).

Im folgenden Abschnitt werden aktuelle Trends im Bereich Computer und digitale Medien aufgezeigt. So ist etwa zu beobachten, dass die mobilen Endgeräte (Netbooks, Tablet-PCs und Smartphones) immer kleiner und leistungsfähiger werden.

Wir sind aber nicht der Meinung, dass diese technischen Trends von alleine Schule verändern werden und dort quasi automatisch wirken, sondern dass der Gestaltungs- und Einführungsprozess selbst als soziotechnische Innovation zu betrachten ist, dem künftig eine größere Bedeutung zukommen sollte. Diesen Überlegungen werden wir im abschließenden Abschnitt nachgehen.

Aktuelle Trends

Kleiner: Vom Desktop-PC zu mobilen, flexiblen Endgeräten

Zunehmend finden Computer Verbreitung, die klein und leistungsfähig sind und zugleich auch wegen ihres günstigen Preises für den schulischen Alltag attraktiv werden. Die Endgeräte für die Arbeit mit digitalen Medien und Werkzeugen an Schulen werden damit tendenziell kleiner, leichter und billiger. In der Vergangenheit kreiste die Diskussion über Schul-IT um die Ausstattung von Schulen mit Desktop-PCs. Bereits die frühen Studien zum Einsatz von Laptops in Klassen haben jedoch die Richtung der Entwicklung aufgezeigt (Schaumburg, Prasse, Tschackert, & Blömke, 2007; Häuptle & Reinmann, 2006). Zugleich haben diese Studien auch technische Hürden benannt, insbesondere weisen sie immer wieder auf die geringen Akkulaufzeiten und anfällige Computertechnik

hin. Die in den 1990er Jahren verfügbaren mobilen Geräte hatten sich im Schulalltag nur bedingt bewährt. Hinzu kamen hohen Anschaffungs- und Wartungskosten und die damit zusammenhängenden Fragen der Übernahme der Kosten für Beschaffung und Betrieb durch Schulen, Schulträger oder Eltern.

Die aktuelle Diskussion wird vor allem durch neue mobile Endgeräte in folgenden drei Kategorien bestimmt:

- (a) **Netbooks** sind tragbare Rechner mit kleinem Bildschirm (10 - 12 Zoll) und vergleichsweise einfachen, wenig leistungsfähigen, dafür aber stromsparenden Prozessoren mit vergleichsweise langer Laufzeit der Akkus. Die ersten Netbooks waren u.a. wegen kleinerer Bildschirm und schwächerer Akkus aus Sicht schulischer Anforderungen nur bedingt nutzbar. Die heutigen Geräte sind leistungsstärker ohne dabei die Kapazitäten von größeren Laptops oder Desktop-Rechnern zu erreichen. Pilotversuche mit Netbooks im Unterricht finden seit einiger Zeit in verschiedenen Schulen und Schulformen statt. In Hamburg und Österreich werden diese Versuche wissenschaftlich begleitet. Ziel der Studien ist es, Vor- und Nachteile der Geräte für den Unterricht zu untersuchen, die neuen Herausforderungen zu benennen und Lösungsansätze aufzuzeigen (Seidel & Issing, 2010; Behörde für Schule und Berufsbildung, 2010; Baumgartner, Herber & Waba, 2011).
- (b) **Tablet-PCs** werden primär über einen berührungsempfindlichen Bildschirm statt über Tastatur bedient (wie z.B. das iPad von Apple). In schulischen Kontexten liegen bislang noch kaum Erfahrungen im Umgang mit diesen Geräten vor. Bei früheren Tablet-PCs mit Tastatur und drehbarem Bildschirm, die über Software zur Erkennung von Handschriften verfügen, hat sich gezeigt, dass Schülerinnen und Schüler auf die Verwendung von Papier und Bleistift für Aufzeichnungen nicht verzichten konnten (Stolpmann & Welling, 2009). Die fehlende Tastatur wird häufig als ein Argument vorgebracht, dass diese Geräte klassische Desktop-Rechner, Notebooks und Netbooks für das Lernen und Lehren nicht verdrängen werden. Zugleich zeigt sich, dass die neueren Tablet-PCs über eine emulierte Tastatur auf dem berührungsempfindlichen Bildschirm von Lernenden in vielen Fällen gut bedient werden können.
- (c) **Smartphones** sind aufwändige Telefone mit Internet-Zugang, die über eine Vielzahl weiterer Funktionen verfügen (u.a. für Musikwiedergabe, Fotografie, E-Mail-Abruf). Sie gewinnen zunehmend Verbreitung auch bei Kindern und Jugendlichen. Für die Unterrichtsgestaltung interessant sind etwa die integrierte Kamera (zum Teil mit Videofunktion),

Audioaufzeichnung, wissenschaftliche und grafikfähige Taschenrechner, Wörterbuch oder der Abruf von Informationen aus dem Internet. Döbeli, Honegger und Neff (2011) sehen die Vorteile dieser Geräte v.a. in der schnellen Verfügbarkeit („Instant-On“), da diese nicht erst wie ein Computer hochgefahren werden müssen, sondern nach einem Knopfdruck sofort einsatzbereit sind. Zudem produzieren die Geräte keine Geräusche und sind so klein, dass sie immer mit sich geführt werden können.

Es kann davon ausgegangen werden, dass Schülerinnen und Schüler ihre persönlichen Endgeräte künftig vermehrt mit in die Schule bringen (wollen). Sie werden dies wahrscheinlich auch dann tun, wenn es von der Schule nicht explizit eingefordert wird und auch wenn diese Geräte nicht unbedingt systematisch in den Unterricht einbezogen werden. Durch das geringe Gewicht ist ihr Transport von und zur Schule auch körperlich weniger belastend.

In den erwähnten frühen Studien über den Laptop-Einsatz in Schulen war ein beherrschendes Thema die Frage der Finanzierung der Schüler-Laptops. Hier wurden durchaus tragfähige Modelle entwickelt, die auf einer Mischfinanzierung bzw. länger laufenden Kreditfinanzierung basierten. Mit den drastisch sinkenden Preisen der Endgeräte und deren breiten Verfügbarkeit im Eigentum von Schülerinnen und Schülern rückt zunehmend die Frage des Umgangs mit solchen Schülergeräten in den Vordergrund: „Dürfen“ oder „sollen“ Schüler/innen ihre privaten Netbooks in den Unterricht mitbringen und damit arbeiten oder nicht? Dabei ist immer zu berücksichtigen, dass es eine mehr oder weniger große Gruppe an Schülerinnen und Schülern geben wird, deren Eltern ein privates Gerät nicht zur Verfügung stellen können oder wollen.

ubiquitär: vom LAN zum Schul-Campus

In Computerräumen sind die Rechner in Schulen zumeist in einem lokalen Netzwerk (LAN) zusammengeschlossen und können so Dokumente und Ressourcen austauschen bzw. auf zentrale Geräte und gemeinsame Dateien zugreifen. Über das lokale Netzwerk und einen Router haben die Rechner Zugang zum öffentlichen Internet. Dieser Zugang kann bis zu einem gewissen Grad kontrolliert werden: Es können Filter eingerichtet werden, die den Zugriff auf bestimmte Websites erlauben bzw. verhindern, es kann das Datenvolumen von einzelnen Rechnern beschränkt oder der Zugriff zeitlich eingegrenzt werden. Das Internet kann aber auch schlicht ein- und ausgeschaltet werden, wenn es für den Unterrichtsverlauf sinnvoll erscheint.

Mit der zunehmenden Durchdringung von Schulen mit Computern in Klassenräumen, Bibliotheken oder Fluren (und damit über "Computerräume" hinaus), wird oft ein drahtloser Internet-Zugang (WLAN) im Gebäude realisiert, der eine aufwändige Verkabelung erspart. Das WLAN bietet dabei auch mobilen Endgeräten der Schüler/innen einen einfachen Zugang zum Internet. Die o.g. Kontrollmöglichkeiten (Filter etc.) sind beim Einsatz von WLAN grundsätzlich auch gegeben; allein das "Ein- und Ausschalten" des Internet ist kaum zu realisieren, da einzelne WLAN-Sender in der Regel mehrere Klassenräume abdecken. Hinzu kommt, dass für mobile Endgeräte (Netbooks, Tablet-PCs, Smartphones) der individuelle Internet-Zugang über das Netz des Funktelefons (GSM, EDGE, UMTS) jederzeit und fast überall möglich ist. Oft sind Kosten des Datenverkehrs im Rahmen von Flatrates oder Volumentarifen abgedeckt, so dass Schülerinnen und Schüler, die sich dies leisten können, im Schulgelände über einen privaten, oftmals sogar schnellen Internet-Zugang verfügen. Insofern muss gesehen werden, dass sich in Schulgebäuden das Internet nicht "ausschalten" und in der Praxis der Zugang schwer kontrollieren lässt. Ein schulisches WLAN stellt daher eine Möglichkeit dar, allen Lernenden einen zumindest in Teilen kontrollierbaren Zugang zu ermöglichen. Eine Schule muss demnach zur Frage des Internet-Zugangs eine "Policy" entwickeln. Versuche, das Internet defensiv aus der Schule "auszuschließen", erscheinen in der Regel wenig zielführend und müssen in der Tendenz als naiv gewertet werden. Auch stellt sich die Frage, ob hier die (medien-) pädagogische Herausforderung und der Bildungsauftrag von Schule angemessen angenommen wird: Gemeint ist die Aufgabe, das Internet als zentralen Bestandteil gesellschaftlicher Kommunikation und Kultur zu erkennen und einen kritischen Umgang damit zu entwickeln. Die systematische Vermittlung von Medienkompetenz (Schorb 2010) wird kaum durch einen Rückfall in bewahrpädagogische Muster gelingen, indem in der Schule ein künstlicher Raum geschaffen wird, der Computer und das Internet ausschließt und sich damit erheblich von der Alltags- und Lebenswelt der Kinder- und Jugendlichen unterscheidet (Medienpädagogischer Forschungsverbund Sudwest, 2010). Der Umstand, dass Jugendliche, die mit mobilen Geräten ausgestattet sind, perspektivisch jederzeit und überall Zugang zum Internet, zu sozialen Netzwerken und Communities haben, verschärft die Notwendigkeit, Kinder und Jugendliche dabei zu unterstützen, sich sicher und kompetent in diesen Welten zu bewegen und die Verschmelzung von Face-to-Face- und Online-Welten für ihre Sozialisation zu reflektieren.

pervasiv: Computer überall und nirgends

Bislang sind Computer in der Schule **sichtbar**. Sie stehen in Computerräumen und werden gerne als sichtbare Chiffre für Modernität und Aufgeschlossenheit einer Schule präsentiert, ganz egal, was in diesen Räumen mit den Computern passiert. Doch die Bedeutung des Ortes, an dem die Computer versammelt werden, schwindet. Zum einen reduziert sich, wie beschrieben, die Bedeutung des traditionellen Desktop-Computers. Darüber hinaus werden die Computer immer kleiner und verschwinden zunehmend aus dem Blickfeld; sie werden selbstverständlicher Bestandteil der schulischen Umwelt, ohne dass wir diese in Teilen überhaupt noch als "Computer" identifizieren. Die aktuelle Diskussion wird vor allem durch folgende Schlagworte bestimmt:

- (a) **Interaktive Whiteboards** haben in den letzten Jahren verstärkt Einzug in Schulen gehalten. Bei diesen Tafeln wird das Bild von einem PC erzeugt und per Beamer an eine berührungsempfindliche Tafel projiziert. Ein solches Whiteboard erweitert damit Nutzungsmöglichkeiten einer traditionellen Tafel: Vorgefertigte digitale Medien können präsentiert werden; zugleich können Tafelbilder und Anmerkungen gespeichert, verteilt und digital weiterverarbeitet werden. Das Whiteboard kann gleichermaßen einen eher lehrerzentrierten Unterricht unterstützen, wie auch Unterrichtsformen, die auf eine stärkere Beteiligung von Lernenden setzen, in denen z.B. Lernende gemeinsam Themenstellungen erarbeiten oder Ergebnisse von Gruppenarbeiten präsentieren. Durch die technische Entwicklung sind solche Whiteboards zunehmend kompakter. Der Computer selbst ist kaum sichtbar und verschwindet in der Tafel.
- (b) Diese Durchdringung des Alltags mit digitaler Technik, die als **pervasives Computing** bezeichnet wird, setzt sich über das gesamte Schulgebäude fort. So kann möglicherweise an einer Essensausgabe mit einer Chipkarte bezahlt werden, der Zugang zu Räumen oder Geräten lässt sich ebenso mit der Karte freischalten. Zentral gesteuerte Informationsterminals in Fluren informieren über Stundenplanänderungen und zusätzliche Angebote, Schülerzeitungen werden als Online-Angebote realisiert und ein Schulradio wird als Podcast angeboten: Das „Computing“ durchdringt zunehmend alle Bereiche des schulischen Alltags und zugleich verschwindet die Sichtbarkeit genau dieser Computer.
- (c) Das Schlagwort **Cloud Computing** verweist darüber hinaus auf eine weitergehende Verlagerung von Computeranwendungen und Daten auf externe Dienstleister und Serverfarmen, die weltweit verteilt arbeiten. Statt Anwendungen oder Daten auf einem eigenen Server in der Schule

abzulegen, werden diese zunehmend auf entfernte Rechner eingespielt, da sich diese in der Regel günstiger und zuverlässiger betreiben lassen. Auch hier “verschwindet” der Computer: Früher konnte ich eine Vorstellung entwickeln, in welchem Raum und auf welcher Festplatte eine Anwendung gespeichert ist. Nunmehr sind diese irgendwo in “der Cloud” abgelegt, möglicherweise in den USA, Australien oder vielleicht auch in Karlsruhe.

Speicherung und Austausch von Dateien in der Schule erfolgen heute oftmals (noch) über schuleigene Server. Diese Rechner werden damit durch die Schule oder den Schulträger selbst betrieben, d.h. administriert und sie sind häufig nur innerhalb der Schule, also nicht vom heimischen Arbeitsplatz der Lernenden und auch nicht vom heimischen Arbeitsplatz der Lehrpersonen, erreichbar. Ein Transfer von Daten muss auf anderem Wege erfolgen, zum Beispiel per E-Mail oder über Datenträger.

Mit der Verlagerung wichtiger Dienste ins Internet einerseits sowie einem (Funk-)Netzwerk in der Schule andererseits, das den Zugang zum Internet bereitstellt, können Schulnetze schlanker betrieben werden. Schulen werden so – zugunsten (medien-) pädagogischer Arbeit – von technisch-organisatorischen Aufgaben entlastet (Rüddigkeit & Schlagbauer, 2006).

Das bedeutet, dass Computer durch Miniaturisierung und als eingebettete Systeme in Klassenzimmern und Schulgebäuden „überall“ vorhanden und nahtlos in tägliche Abläufe integriert sind. Sie werden nicht mehr als sperrige und widerständige Geräte wahrgenommen, sondern sind durch “intelligente” Schnittstellen in alltägliche Handlungsvollzüge integriert. Der Computer ist überall zugegen und wird dennoch zunehmend weniger als solcher erlebbar (Schelhowe, 2007).

Web 2.0: vom Informations- zum zentralen Kommunikationsmedium

In den letzten Jahren hat das Internet eine faszinierende Metamorphose vollzogen: Bislang wurde das Internet primär als Medium der Publikation und Distribution von Informationen wahrgenommen und genutzt. Innerhalb kurzer Zeit haben jedoch Anwendungen, die dem sozialen Austausch von Menschen dienen, an Bedeutung im Internet gewonnen. Websites werden zunehmend als soziale Orte wahrgenommen, an denen Menschen sich einbringen können mit ihren Meinungen, Kommentaren und Aussagen. Dieser “user-generated Content” macht Internet-Seiten zunehmend attraktiv für andere User. Ganz neue Anwendungen (Blogs, Wikis, Soziale Software u.a.) haben Millionen Menschen anziehen können, die das Internet nun für soziale Kommunikation nutzen.

Die Internet-Plattform SchülerVZ hat etwa innerhalb kurzer Zeit Millionen von Schülerinnen und Schülern gewinnen können. Viele von ihnen sind dort mehrfach in der Woche, manche mehrfach am Tag aktiv. Diese sozialen Netzwerke sind für viele Schülerinnen und Schüler zu einem selbstverständlichen Bestandteil ihrer alltäglichen Kommunikation geworden, mit denen sie ihre Beziehungen und Kontakte pflegen. Für sie existiert kein Bruch zwischen der Kommunikation von Angesicht zu Angesicht ("face-to-face") und "virtueller Kommunikation" im Internet, beides ist "echte" Kommunikation mit ihrer sozialen Umwelt - nur über verschiedene Kommunikationskanäle. Interessant ist dabei, dass es sich bei dieser Entwicklung, die mit dem offensichtlich vagen Chiffre "Web 2.0" versehen ist, nicht um eine technische Innovation handelt, sondern um eine neue Art der Nutzung und Wahrnehmung des Internet durch die User und Anbieter von neuartigen Diensten (Kerres, 2006).

Für Schule bedeutet dieser Trend, dass das Internet einen ganz zentralen Stellenwert für die Entwicklung und Sozialisation von Jugendlichen entwickelt. Das Internet ist das universelle Medium für einen großen Teil der Jugendlichen: Neben Unterhaltungsangeboten suchen sie dort Materialien für Hausaufgaben und Projektarbeiten, nach Ratschlägen und Informationen bei Aufgaben und arbeiten dort gemeinsam mit anderen Schülerinnen und Schülern an Gruppenarbeiten. In der Freizeit organisieren sie Treffen und verabreden sich mit Freunden. Sie hören Musik und sehen Videos im Internet und informieren sich über ihre Hobbys.

Zugleich mangelt es vielfach an Kompetenzen einer kritischen Nutzung entsprechender Dienste und des Verstehens und Bewertens von Inhalten und Diensten im Internet. Hier kommt der medienpädagogischen Arbeit an Schulen in allen Fächern verstärkt die Aufgabe zu, zur Reflexion anzuregen, um entsprechende Fertigkeiten und Kompetenzen bei der Nutzung von Internet-Angeboten zu entwickeln. Eine Expertengruppe des BMBF hat die Anforderungen an Schule in dem Bericht: „Medienbildung in einer digital geprägten Kultur“ (Schelhowe, Grafe, Herzig, Koubek, & Niesyto, 2009) prägnant beschrieben.

E-School: von der Lernplattform zur Lerninfrastruktur

In der Diskussion über computergestützte Lernumgebungen für schulisches Lernen standen lange Zeit Lernplattformen bzw. Lernmanagement-Systeme (LMS) wie z.B. moodle, Fronter oder lo-net2 im Vordergrund. Diese internetbasierten Plattformen bieten Umgebungen, auf der Lehrpersonen Materialien einstellen und einem definierten Kreis von Lernenden zur Verfügung

stellen können. Zugleich können dort bestimmte Lernaktivitäten einer Klasse oder Gruppe organisiert und durchgeführt werden. Diese Plattformen haben sich bis zu einem gewissen Ausmaß an Schulen etabliert und sie lösen die beschriebenen Anforderungen durchaus angemessen ein (s.a. Petko, 2010). Es haben sich externe Dienstleister etabliert, die den Betrieb solcher Anwendungen für Schulen anbieten.

Dennoch bilden Lernplattformen nur einen Teil der Aktivitäten ab, die den Schulbetrieb ausmachen, bzw. bei denen IT-Unterstützung hilfreich sein könnte, sowohl für Verwaltungs- als auch Lehr-Lernprozesse. Die Zusammenarbeit von Lehrenden untereinander in Schulen und darüber hinaus wird heute weiterhin nur marginal durch IT unterstützt, organisationale Prozesse und das Informationsmanagement von Einrichtungen werden nur ansatzweise aufgegriffen und das "Community Building" innerhalb von Klassen und darüber hinaus wird kaum unterstützt.

Trotz der enorm gewachsenen Leistungsfähigkeit verfügbarer LMS bleibt die Herausforderung, eine schulische IT- und Lerninfrastruktur zu entwickeln, die Lehren und Lernen und alle damit zusammenhängenden Informations- und Kommunikationsprozesse angemessen unterstützt. Lernplattformen werden als Datenspeicher genutzt, auf die gemeinsam zugegriffen werden kann und die zur Unterstützung der internen Kommunikation in umfassenderen Infrastruktur-Konzepten ihren Bestand haben werden. Eine solche Infrastruktur integriert neben einem LMS auch die Publikation von Informationen auf Schul-Webseiten (CMS), Werkzeuge für die Zusammenarbeit von Lehrpersonen in der pädagogischen und Verwaltungsarbeit, Unterstützung von internen Workflows und Formularwesen, Werkzeuge für die Kommunikation untereinander, mit Eltern und Gremien, die Verwaltung von Daten von Schüler/innen und Lehrpersonen, Archivierung und Datensicherung.

Auch im Hochschulbereich hat sich der Blick ausgeweitet von dem Betrieb von Lernplattformen („E-Learning“) hin zur gesamten IT-Infrastruktur, die Lehren und Lernen unterstützt. Unter dem Schlagwort E-University werden bspw. Konzepte diskutiert, wie Hochschulen solche integrierten Architekturen entwickeln, einführen und nachhaltig verankern können. Die Diskussion basiert auf der Einsicht, dass die erhofften Effekte der IT-Unterstützung für das Lernen nur dann nachhaltig eingelöst werden können, wenn sie in organisationale Infrastruktur-Konzepte eingebettet werden, die deutlich über den Betrieb eines LMS hinausgehen (vgl. Stratmann & Kerres, 2008). Schulen haben in diesen Punkten Entwicklungsbedarf, den sie in der Regel kaum selbstständig einlösen werden können und sind damit auf die Unterstützung, etwa durch kommunale

Rechenzentren, Schulträger oder anderer professioneller Dienstleister angewiesen.

Aus den vorhergehenden Ausführungen ergibt sich konsequent, dass die Konzentration der computerbezogenen Aktivitäten in einer Schule in Computerräumen künftig an Bedeutung verliert. Der Computerraum konstruiert den Computer in der Schule als etwas Besonderes und auch Abgesondertes, das entweder in unansehnlichen Kellerräumen oder edel ausgestatteten Etagen betrieben wird. Der örtliche Wechsel der Klasse in den Computerraum signalisiert, heute machen wir etwas anderes. Es wird deutlich, dass diese räumliche Organisation den bisher beschriebenen Anforderungen nicht gerecht wird. Hinzu kommt, dass technische Entwicklungen Computerräume schnell veralten lassen. Die hohen Anforderungen, die die Nutzung durch ständig wechselnde Gruppen von Jugendlichen mit sich bringen, führen teilweise zu erheblichen Ausfällen. Der Betrieb und die Wartung der Computer verursacht Kosten und bindet Personal in weit größerem Maße als oft zunächst kalkuliert (vgl. Breiter, Fischer & Stolpmann, 2008).

Der Nutzung von Computern in speziellen Räumen werden von Lehrerseite weitere Vorbehalte entgegengebracht: Der Aufwand, einen Computerraum zu buchen und ihn mit den Schülerinnen und Schülern aufzusuchen, ist hoch. Häufig treten in den Computerräumen technische Probleme auf. Schließlich wird die Vorbereitung von Unterrichtsstunden im PC-Raum als vergleichsweise hoch eingeschätzt, ebenso der Aufwand, in die Nutzung der (Lern-)Software einzuführen. Letztlich ist die Nutzung digitaler Lernangebote aber auch immer wieder durch die knappen Ressourcen an Hardware limitiert. In den meisten Schulen könnten nicht alle Lehrkräfte mit allen Lerngruppen zu den Zeiten, da es methodisch angebracht erscheint, auf solche Lernangebote zurückgreifen (Krützer & Probst, 2006). Mediengestützter Unterricht ist damit meist den wenigen Lernenden vorbehalten, deren Lehrpersonen in dieser Form des Unterrichtens einen besonderen Mehrwert erkennen.

Zwar wird es auch künftig sinnvoll sein können, Computerräume in Schulen zu betreiben, etwa für spezielle Anwendungen, die besondere Anforderungen an die Ausstattung stellen. Dennoch bleibt die Frage, wie alternative Konzepte aussehen, die für das Schulgelände als Ganzes eine digitale Infrastruktur vorhalten. Medienecken in Klassen- und Fachräumen oder in Bibliotheken sowie in Selbstlernzentren werden zunehmend Realität. Hinzu kommen mobile Lösungen, etwa Schrankwagen, in denen sich ein Klassensatz Notebooks und ergänzende Peripheriegeräte befinden.

Konzepte, die das Schulgelände als Ganzes einbeziehen, müssen neben dem Internet-Zugang auch z.B. die Stromversorgung sicherstellen.

Gerade mobile Endgeräte (Netbooks, Tablet-PCs, Smartphones) bieten dabei die Möglichkeit, das Lernen mit und ohne digitale Medien an einem Ort zu vereinen, bzw. das Lernen mit oder ohne digitale Medien auf dem gesamten Schulgelände, bis hin zum Schulgarten zu unterstützen. Dies gilt nicht nur für den Klassenraum, sondern in besonderer Weise auch für Fachräume z.B. in den Naturwissenschaften, in denen neben anderen Gerätschaften, die für den Unterricht benötigt werden, bisher wenig Platz war für fest installierte Rechner oder Notebooks. Dies gilt auch für Schul-Bibliotheken und andere Räume, in denen individuelles und kooperatives Lernen stattfinden kann. Unabhängig davon, ob die Geräte persönliche Geräte der Schülerinnen und Schüler sind oder ob sie der Schule gehören, stellen sie eine Möglichkeit dar, Lehrenden und Lernenden Zugang zu digitalen Lernressourcen am Ort der Lernaktivität zu verschaffen. Voraussetzung hierfür sind geeignete Netzwerke und Supportkonzepte.

Die bisherige Diskussion über die Computernutzung in Schule und Unterricht fokussierte die Nutzung von PCs und hier insbesondere in einem Computerraum oder an schuleigenen Computern im Klassenraum. Auch Schulen, die z.B. noch vor einigen Jahren als vorbildlich für ihre Computernutzung betrachtet wurden, arbeiten heute mit solchen Ausstattungen (Eickelmann, 2009). Mit der zunehmenden Verfügbarkeit von alternativen Geräten, zumal im Besitz von Schülerinnen und Schülern, wären entsprechende didaktische und pädagogische Konzepte weiter zu denken.

Implikationen für die Entwicklung von Schulen

Es wurden verschiedene Trends in der technischen Entwicklung von Computern und digitalen Medien aufgezeigt. Die Diskussion über die Nutzung von Computern in Schule und Unterricht wurde in den vergangenen Jahrzehnten durch solche technische Entwicklungen wesentlich beeinflusst. Entweder weil Chancen gesehen wurden, technische Neuerungen zur Verbesserung von Unterricht zu nutzen oder weil aus der Nutzung neuer Technologien die Forderung an Schule abgeleitet wurde, auf deren kompetente Nutzung in der Lebenswelt vorzubereiten. Dabei sind gleichermaßen (a) die Mediendidaktik gefordert, der es darum geht, Medien so zu arrangieren, dass sie dem Lernen förderlich sind und (b) die Medienerziehung, die zu einem kompetenten, kritisch-reflektierenden Umgang mit Medien in der Lebenswelt befähigen will.

In vielen Publikationen hierzu wird die Darstellung von solchen Trends jedoch dazu genutzt, um zu behaupten, dass sich Schule künftig in dieser oder jener Weise entwickeln wird oder gar: wird entwickeln "müssen". Ein solcher technologischer Determinismus hat sich in der Vergangenheit regelmäßig als unangemessen und irreführend erwiesen, und zwar sowohl im Hinblick auf die Befürchtungen als auch die Hoffnungen, die mit der Computernutzung verbunden wurden. So wurde etwa behauptet, dass z.B. die Verfügbarkeit von Computern oder bestimmten Software-Anwendungen dazu führen wird, dass sich die Rolle von Lehrpersonen verändert, etwa vom Vermittler zum Coach. Lernanwendungen, -plattformen und -werkzeuge, in die z.B. die Überlegungen einer konstruktivistischen Didaktik eingeflossen sind, führen allerdings keineswegs dazu, dass sich Unterrichtspraxis durch Computereinsatz verändert. Hier fließen vielmehr naive Modelle sozio-technischer Innovation und pädagogische Träume ein, die Technik einem simplen Ursache-Wirkungs-Zusammenhang unterlegen wollen (Keil-Slawik & Kerres, 2003). Die Erwartung, dass mit der Einführung dieser Techniken bestimmte – erhoffte – Veränderungen in der Schule quasi „automatisch“ initiiert werden, muss zu Enttäuschungen führen.

So werden auch die hier vorgestellten Entwicklungen keineswegs automatisch bestimmte Veränderungen im Schulleben "nach sich ziehen". Technik muss vielmehr als Gestaltungsoption für die Entwicklung von Schule und Unterricht betrachtet werden, die uns bestimmte Spielräume eröffnet. Einige der Spielräume, die mit bestimmten technischen Trends verbunden sein könnten, haben wir hier skizziert. Diese Spielräume für pädagogische Anliegen lassen sich nur nutzen, wenn der Prozess der Nutzarmachung selbst - als soziotechnische Innovation - als die entscheidende Herausforderung betrachtet wird (s.a. der Ansatz der „gestaltungsorientierten Mediendidaktik“; Kerres, 2001). Dies schafft den Bogen von der Diskussion über Medien in Schule und Unterricht hin zur Forschung und Praxis zu Schulentwicklung: Schulentwicklung kann durch aktives Zugehen auf die beschriebenen technischen Entwicklungen sehr wohl profitieren, in dem sie diese nutzt, um ihre pädagogischen Anliegen wirksam zu unterstützen.

Eine solche Sichtweise, die digitale Technik als Herausforderung und Chance für aktive Schulentwicklung betrachtet, ist in Forschung und Anwendung bislang noch vergleichsweise wenig verbreitet.

Dabei ist zu bedenken, dass sich Schule, aus Sicht der Diskussion über „Educational Governance“, nicht zentral steuern lässt. Vielmehr wird Schule hier als komplexes Mehrebenensystem beschrieben, in dem unterschiedliche Akteure in einem Spannungsverhältnis zueinander stehen und miteinander interagieren. „Educational Governance“ versucht dabei zu beschreiben, welche Mechanismen in diesem Aushandlungsprozess zum Einsatz kommen und wie Handlungen der Akteure koordiniert werden, etwa durch Beobachtung (Schulaufsicht), Beeinflussung (Bildungsstandards) und Verhandlung (Personalauswahl und Leistungsanreize) (Kussau & Brüsemeister, 2007). Fuchs sieht in der Delegation von Verantwortung an die Einzelschule ebenfalls die Erkenntnis, dass staatliche Inputvorgaben zur Steuerung nicht mehr ausreichen. Er betont das Zusammenwirken staatlicher und nichtstaatlicher Akteure, der für den Governance-Ansatz auch über den Bereich der Bildung hinaus konstituierend ist (Fuchs, 2008). Berkemeyer untersucht die unterschiedlichen Akteure und führt in einer Klassifizierung u.a. den Begriff des kollektiven Akteurs ein, den er vor allem in Form regionaler Steuergruppen und dem Zusammenwirken von Schulträgern, Schulaufsicht und Schulleitung identifiziert (Berkemeyer, 2010). Die aktuelle Diskussion um Educational Governance wird vor allem mit der Perspektive geführt, ob dadurch das System Schule zu optimieren ist, einerseits mit Blick auf internationale Vergleichstudien (Excellence), andererseits im Sinne einer größeren Gerechtigkeit im Zugang zu Bildungsmöglichkeiten (Equity) (Fuchs, 2008). Eine Untersuchung von Medienintegration in Schulen aus Sicht der Educational Governance könnte zeigen, welche Mechanismen genutzt werden könnten, um Potentiale digitaler Medien für Schulen im Sinne dieser Verbesserung des Systems nutzbar zu machen (Heinen, 2010).

Die aufgeführten Trends führen dazu, dass sich auch das Objekt der Betrachtung in der Mediendidaktik ausweitet: nicht mehr nur die Unterrichtssituation, die Lerneinheit, gilt es zu betrachten. Vielmehr geht es darum, die Potentiale digitaler Medien im schulischen Ganzen zu verorten. Wir gehen davon aus, dass Potentiale digitaler Medien nur dann zum Tragen kommen können, wenn sie diese weitere Perspektive einnehmen. "Traditionelles" E-Learning hat zu eng einen vergleichsweise isolierten Bestandteil des Lehr-Lernprozesses in Bildungsorganisationen fokussiert, hierdurch konnten vielfach keine "viablen" Lösungen für Schulen, Hochschulen oder Weiterbildungseinrichtungen entwickelt werden (vgl. Stratmann & Kerres, 2008). Der erweiterte Blick einer "technology enhanced education" schafft dagegen Voraussetzungen, um die oft diskutierten Potenziale von Computern in der Bildungsarbeit einzulösen. Dies betrifft zum einen die Potenziale für innovative Unterrichtsformen des stärker individualisierten / selbstgesteuerten und kooperativen Lernens und damit einen

Beitrag zur Qualitätssteigerung der Bildungsarbeit (vgl. Stratmann & Kerres, 2009). Zum anderen beinhaltet der Aufbau einer weitergehenden IT-Infrastruktur für Informations-, Kommunikations-, Verwaltungs-, Organisations- und Managementaufgaben die Chance auf eine erhöhte Effizienz, mit der sich pädagogische Anliegen besser einlösen lassen.

Literatur

- Baumgartner, P., Herber, E. & Waba, S. (2011). Szenarien für den Einsatz von Netbooks. Welche Möglichkeiten bieten Netbooks für die Unterrichtsgestaltung. *Computer+Unterricht*, 81, 44-45.
- Behörde für Schule und Berufsbildung (2010). Hamburger Netbook-Projekt. Sekundarstufen-Schulen. Hamburg.
<http://www.hamburg.de/contentblob/2685634/data/netbookprojektdownload.pdf> (abgerufen am 21.03.2011)
- Berkemeyer, N., (2010). Die Steuerung des Schulsystems. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Breiter, A., Fischer, A. & Stolpmann, B. E. (2008). Planung, Analyse und Benchmarking der Gesamtausgaben von IT-Systemlösungen für die pädagogische Nutzung neuer Medien in Schulen. Bonn: Schulen ans Netz e.V.
- Döbeli Honegger, B. & Neff, C. (2011). Smart dank Phone? Erste Erfahrungen mit persönlichen Smartphones in der Grundschule. *Computer+Unterricht*, 81, 48-49.
- Eickelmann, B. (2009). Digitale Medien in Schule und Unterricht erfolgreich implementieren: Eine empirische Analyse aus Sicht der Schulentwicklungsforschung. Münster: Waxmann.
- Fuchs, H.-W. (2008). Educational Governance und neue Steuerung, Grundsätze – Beispiele – Erwartungen. In Langer, R. (Hrsg.), „Warum tun die das?“ – Governanceanalysen zum Steuerungshandeln in der Schulentwicklung, (S. 19 – 29). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Häuptle, E., & Reinmann, G. (2006). Notebooks in der Hauptschule - Eine Einzelfallstudie zur Wirkung des Notebook-Einsatzes auf Unterricht, Lernen und Schule. Augsburg. Abgerufen von <http://www.imb-uni-augsburg.de/mediennp-dagogik/biblio/notebook-klassen-einer-hauptschule-einzelfallstudie-zur-wirkung-eines-notebo-0> (abgerufen am 21.03.2011)

- Heinen, R. (2010). Nachhaltige Integration digitaler Medien in Schulen aus Sicht der Educational Governance. In Schroeder, U. (Hrsg.): Interaktive Welten – Workshopband (S. 231 – 238). Berlin: Logos-Verlag.
- Infratest. (2009). (N) Onliner Atlas 2009. Eine Topographie des digitalen Grabens durch Deutschland. Abgerufen von <http://www.initiated21.de/wp-content/uploads/2009/06/NONLINER2009.pdf> (abgerufen am 21.03.2011)
- Keil-Slawik, R. & Kerres, M. (2003). Wirkungen und Wirksamkeit neuer Medien in der Bildung. Münster: Waxmann Verlag.
- Kerres, M. (2006). Potenziale von Web 2.0 nutzen. In Handbuch E-Learning., München: DWD.
- Kerres, M. (2001). Multimediale und telemediale Lernumgebungen. Konzeption und Implementation. München: Oldenbourg Verlag, 2. Aufl.
- Krützer, B. & Probst, H. (2006). IT-Ausstattung der allgemein bildenden und berufsbildenden Schulen in Deutschland: Bestandsaufnahme 2006 und Entwicklung 2001 bis 2006. Bonn: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF). Abgerufen von http://www.bmbf.de/pub/it-ausstattung_der_schulen_2006.pdf (abgerufen am 01.03.2011)
- Kussau, J. & Brüsemeister, T. (2007). Educational Governance: Zur Analyse der Handlungskoordination im Mehrebenensystem der Schule. In Altrichter, H. (Hrsg.): Educational Governance (S. 15–54). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Medienpädagogischer Forschungsverbund Sudwest. (2010). JIM-Studie 2010 - Jugend, Information,(Multi-) Media. Basisuntersuchung zum Medienumgang. Abgerufen von <http://www.mpfs.de/fileadmin/JIM-pdf10/JIM2010.pdf> (abgerufen am 21.03.2011)
- Petko, D. (Hrsg.). (2010). Fallstudien zur Nutzung von Lernplattformen in Schulen. Wiesbaden: VS Verlag.
- Rüdigkeit, V. & Schlagbauer, G. (2006). Das Lean-LAN - zeitgemäße Netzwerke in Schulen. Abgerufen von <http://alp.dillingen.de/service/it/lean-lan.pdf> (abgerufen am 01.03.2011)
- Schaumburg, H., Prasse, D., Tschackert, K. & Blömke, S. (2007). Lernen in Notebook-Klassen. Endbericht zur Evaluation des Projekts „1000mal1000: Notebooks im Schulranzen“. Bonn: Schulen ans Netz e.V.
- Schelhowe, H. (2007). Technologie, Imagination und lernen: Grundlagen für Bildungsprozesse mit digitalen Medien. Münster: Waxmann Verlag.
- Schelhowe, H., Grafe, S., Herzig, B., Koubek, J. & Niesyto, H. (2009). Kompetenzen in einer digital geprägten Kultur - Medienbildung für die Persönlichkeitsentwicklung, für gesellschaftliche Teilhabe und für die

- Entwicklung von Ausbildungs- und Erwerbsfähigkeit.
Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF). Abgerufen
von www.bmbf.de/pub/kompetenzen_in_digitaler_kultur.pdf (abgerufen
am 21.03.2011).
- Schorb, B. (2010). Medienkompetenz. In J. Hüther & B. Schorb (Hrsg.),
Grundbegriffe Medienpädagogik. München: kopaed.
- Seidel, T. & Issing, L. (2010). Integration von Laptops in den Unterricht mit
implementierungsfördernden Maßnahmen. In Eickelmann, B. (Hrsg.),
Bildung und Schule auf dem Weg in die Wissensgesellschaft (S. 85-98).
Münster: Waxmann.
- Stolpmann, B. & Welling, S. (2009). Integration von Tablet PCs im Rahmen des
Medieneinsatzes einer gymnasialen Oberstufe. Bremen: ifib. Abgerufen
von [http://www.ifib.de/publikationsdateien/Endbericht-TabletPCs-final.
pdf](http://www.ifib.de/publikationsdateien/Endbericht-TabletPCs-final.pdf) (abgerufen am 21.03.2011).
- Stratmann, J. & Kerres, M. (Hrsg.). (2008). E-Strategy: Strategisches
Informationsmanagement für Forschung und Lehre. Münster:
Waxmann.
- Stratmann, J. & Kerres, M. (2009). Mediendidaktische Konzepte des mobilen
pervasiven Lernens Didactical Concepts of Mobile Pervasive Learning.
it-Information Technology, 51(1), 32–39.