

Schulleitung 2 / 12. Ergänzung vom April 1999

Informationstechnik **Lerneinheit 26.01**

Harald H. Zimmermann **Informationstechnik in der Schule**

Inhalt

1 Einführung

2 Derzeitiger Stand der Informationstechnik, anstehende Entwicklungen

3 Schule und Wissensvermittlung

3.1 Zur allgemeinen Funktion von Schule und Schulwesen

3.2 Schulische Wissensvermittlung

4 Schule und Informationstechnik: Grundlagen

4.1 Veränderung der schulischen Rahmenbedingungen

4.2 Schule und PC / Multimedia

4.3 Phasen der Integration

4.4 Ein Exemplet: Die Vorstellungen der amerikanischen Regierung zur Verbindung von Schule und Internet

5 Entwicklungen

5.1 Zur Flexibilität des deutschen Schulsystems

5.2 Die Informations- und Kommunikationstechnik als Grundlage für einen Paradigmenwechsel im Schulsystem

6 Anwendungsbereiche und Perspektiven

6.1 Ausbildungs- und Einsatzbereiche der IT in der Schule

6.2 Die Schule der Zukunft

6.3 Exkurs: Modellierung des Schulunterrichts als Geschäftsprozess

7 Ausblick

Übungsaufgaben

Literaturverzeichnis

Univ.-Prof. Dr. Harald H. Zimmermann ist Inhaber des Lehrstuhls für Informationswissenschaft an der Universität des Saarlandes.

Arbeitshinweis

Es handelt sich um eine Betrachtung *aus der Sicht der Informationswissenschaft*. Die Informationswissenschaft beschäftigt sich mit der Struktur und Gestaltung (meist computergestützter) Informationssysteme. Aufgrund der Entwicklungen der Informationstechnik, insbesondere der Digitalisierungs- und Speichertechnik und der Telekommunikation, aber auch durch die Fortentwicklung der Schnittstelle Mensch-Computer »auf den Menschen zu« ergeben sich zunehmend Möglichkeiten der Nutzung der Informations- und Computertechnik in der schulischen Wissensvermittlung. Auf diesen Bereich sind die nachfolgenden Überlegungen bezogen. Damit bleiben Fragen mit didaktisch-pädagogischer Schwerpunktsetzung ausgeklammert. Im Mittelpunkt stehen insbesondere Fragen der (zukünftigen) Nutzung der neuen *interaktiven* Informationstechniken einschließlich der Computer-Nutzung und Telekommunikation in der Schule und daraus sich wahrscheinlich ergebende Konsequenzen für den Unterricht wie das Schulwesen. Es geht dabei nicht um eine Einführung oder Nutzung dieser Techniken um jeden Preis, sondern um die Frage einer sinnvollen Integration und Anwendung unter Abwägung der alternativen Möglichkeiten.

Lernziele

Der Leser kann

- die derzeitigen allgemeinen Möglichkeiten und Grenzen der Informationstechnik mit Bezug zur schulischen Nutzung besser abschätzen;
- unterscheiden zwischen dem Ziel der Ausbildung von informationstechnischen Fertigkeiten und konkreter Nutzung im Unterricht bzw. beim Lernen;
- die möglichen - mittelfristigen Auswirkungen der Nutzung von PC und Multimedia auf die Schulorganisation bzw. das Schulsystem erkennen.

1 Einführung

Es gibt kaum einen so wichtigen und zugleich sensiblen gesellschaftlichen Bereich wie die Aus- und Fortbildung und dort wiederum das *allgemein bildende Schulwesen*. Mit der wachsenden

Anwendung der Informationstechnik sowohl in Wirtschaft und Industrie als auch im Privatbereich stellt sich zunehmend die Frage der angemessenen Nutzung dieser Technik in den Schulen.

Bereits vor einigen Jahrzehnten war dies schon einmal Gegenstand der Diskussion, als es um den Einsatz von *Sprachlabors* und den sog. *Computer-unterstützten Unterricht (CUU)* ging. Die damaligen Erfahrungen waren keineswegs so positiv, als dass man heute - bei einer notwendig gewordenen Neu-Diskussion - darüber hinweggehen kann. Eine erneute Betrachtung ist allerdings wichtig geworden, da sich einige der Parameter gegenüber den 60er und 70er Jahren entscheidend geändert haben:

- Die Kosten für Hard- und Software sind deutlich gesunken. (Heute kostet beispielsweise ein komfortabler PC so viel wie damals eine Kugelkopfschreibmaschine.)
- Die Schnittstelle Mensch-Computer ist mit der intuitiv verständlicheren graphischen Benutzeroberfläche und der Anwendung softwareergonomischer Erkenntnisse beim Design benutzerfreundlicher geworden.
- Die früheren Barrieren der technischen Nutzungskompetenz (Tastatur und Funktionstasten) sind durch die Maus, in Kürze auch durch die Möglichkeit der Interaktion mit gesprochener Sprache, und nicht zuletzt durch die von Kindheit auf genutzten Computerspiele deutlich abgebaut worden bzw. werden weiter reduziert.
- Nicht zuletzt bietet die weltweite Vernetzung (Stichwort Internet und hier insbesondere das World Wide Web) neue bzw. ergänzende Möglichkeiten der Nutzung von elektronischen Materialien für den Unterricht.

Das Schulfach *Informatik* bleibt im Folgenden weitgehend außer Betracht. In vielerlei Hinsicht werden zwar in diesem Wahlfach an weiterführenden Schulen auch wichtige Aspekte der Informationstechnik behandelt. Zudem bilden Grundkenntnisse in der Funktionsweise von Computern, von Betriebssystemen oder Programmiersprachen eine wichtige Hilfe bei der Nutzung neuer Techniken. Man kann fast immer davon ausgehen, dass Informatik-Kenntnisse zum Verständnis der Informationstechnik einen erheblichen Beitrag leisten.

Doch geht es im Folgenden in erster Linie um die Frage, ob und inwieweit die moderne Informationstechnik und darauf aufbauende Lösungen bzw. Produkte im *allgemeinen* Schulunterricht, insbesondere bei der Wissensvermittlung, *zum Einsatz kommen* können. Etwas verkürzt und vereinfacht lässt sich eine Analogie herstellen zwischen dem *Fahrer* eines Autos (= Schüler/Lehrer) und dem Entwickler bzw. Mechaniker (= Informatiker): Zu Beginn des Automobilbaus und z. T. auch über eine lange Zeit musste ein Fahrer ein halber Mechaniker sein; heute reichen technische Grundkenntnisse aus (und selbst diese sind nicht immer vorhanden), um ein (guter) Autofahrer zu werden.

Demgegenüber spielen die Inhalte des Lernmoduls *Informationstechnische Grundbildung (ITG)* im vorliegenden Zusammenhang zumindest grundsätzlich eine größere Rolle. Dennoch besteht vor allem nicht die Absicht, an den gegenwärtigen Formen des ITG-Unterrichts Kritik zu üben. Die vorliegende Thematik wird als deutlich weiter gesteckt verstanden: Natürlich braucht man im Umgang mit der Informationstechnik eine entsprechende, auch kritische Kompetenz, natürlich ist der Erwerb eines *Informationsführerscheins* - wie auch immer ausgestaltet - eine fast schon unabdingbare Voraussetzung für den sachgerechten Umgang mit den multimedialen Techniken. Aber auch dies ist nur ein Teilthema. Im Mittelpunkt steht vielmehr die Frage, inwieweit Wissensver-

mittlung (zur Definition siehe unten) mit Hilfe der Informationstechnik (weit gefasst: unter Einschluss des Computers) in den schulischen Unterricht eingebracht und in ihn integriert werden kann.

Im Folgenden wird dabei der Versuch gemacht, einen *informationswissenschaftlichen* Zugang zu finden. Dies kann eine *erziehungswissenschaftlich-didaktische* oder *fachwissenschaftliche* Betrachtungsweise nicht ersetzen, sondern eher flankieren bzw. ergänzen. Eines aber muss bereits einleitend, um Missverständnisse zu vermeiden, deutlich angesprochen werden: Aus Sicht der Informationswissenschaft geht es nicht um eine Einführung von Computer- und (Tele-)Kommunikationstechniken in die Schule *um jeden Preis*, sondern eindeutig und explizit darum, zu prüfen und ggf. auch auszuloten, ob, in welcher Form und unter welchen Rahmenbedingungen bzw. Voraussetzungen Informationstechnik als Werkzeug oder Mittel bei der schulischen Wissensvermittlung genutzt werden kann oder soll, und insbesondere auch darum - dies wird bei den bisherigen Überlegungen weitgehend unterschätzt -, welche *organisatorischen Konsequenzen* sich für das Schulsystem bezüglich einer adäquaten Nutzung entwickeln bzw. ergeben können.

Die neuen Werkzeuge - die Betonung liegt nach wie vor auf dem *Instrumentellen* - werden, sollten sie sich als hilfreich und nützlich erweisen, das *Schul-System* im Sinne der Organisation und Verfahrensweise der Wissensvermittlung mit großer Wahrscheinlichkeit *drastisch* verändern. Diese Veränderungen erfolgen allerdings weitgehend schrittweise und bauen dabei auf (anderweitig) Bestehendem auf. Die Benutzung eines Laptop/Notebook (im Ranzen?) wird z. B. das Schreiben ins Hausheft ersetzen, der Vokabeltrainer das Führen eines Vokabelhefts (bei Pädagogik-Theoretikern zwar verpönt, aber in der Praxis nach wie vor beliebt); über CD-ROM und Internet verfügbare Lehrmaterialien werden in erster Linie das *Lehrbuch* (zumindest teilweise) ersetzen. Mittel- bis längerfristig wird in den Schulen allerdings auch die (derzeit vor allem aus Kostengründen kaum verfügbare) Videokonferenz-Technik Verwendung finden, zunächst z. B. als Ersatz für den Transport von Schülern der gymnasialen Oberstufe heutiger Struktur zum Besuch eines speziellen Leistungskurses in der Nachbarschule. In diesem Zusammenhang bleibt die jetzige Vermittlerrolle durch Lehrerinnen und Lehrer weitestgehend erhalten.

Bereits bei der Einführung des *Sprachlabors* und des *Computergestützten Unterrichts* - hier ohne Einbeziehung der wie auch immer didaktisch-pädagogischen Bewertungen zeigte sich, dass sich die informations- und computertechnischen Nutzungsmöglichkeiten erst dann richtig entfalten lassen, wenn der Rezipient (hier: der Schüler / die Schülerin) das Lerntempo an seine persönlichen Möglichkeiten anpassen kann (Individualisierung). Nimmt man noch die Möglichkeit der persönlichen Schwerpunktsetzung im Sinne von Spezialisierungs- und Vertiefungsmöglichkeiten hinzu,¹ ergeben sich beim bestehenden Grundkonzept der Schule, die Wissensvermittlung ausschließlich in Gruppen - zudem meist recht umfangreichen Klassen - und nach Jahrgängen und Schulformen differenziert zu gestalten, deutliche Defizite, wenn man die Möglichkeiten der Individualisierung unter Nutzung hochleistungsfähiger Informations- und Expertensysteme in Betracht zieht. Insbesondere diese Problematik wird in die nachfolgenden Überlegungen einbezogen werden.

2 Derzeitiger Stand der Informationstechnik, anstehende Entwicklungen

Die Digitalisierungstechnik hat in Verbindung mit der extremen Steigerung der Leistungen der elektronischen Datenverarbeitung, wie jeder inzwischen weiß, die Möglichkeiten der Telekommunikation entscheidend verbessert. Nicht nur die Massenkommunikation profitiert davon, in-

dem - in Verbindung mit der Satellitentechnik - Bewegtbilder in Sekundenschnelle von praktisch jedem Platz der Erde zu jedem Individuum vermittelt werden oder Zeitungen via Internet an jedem Ort der Erde, der telefonisch erreicht wird, gelesen werden können. Das Internet kann dabei als das heutige Musterbeispiel für die individuellen Nutzungsmöglichkeiten zur Information und Kommunikation gesehen werden. Setzt man gleiche Bedingungen - Nutzungskompetenz, technische Verfügbarkeit, kostengünstiger Zugang - voraus, was heute allenfalls für die Industrieländer zutrifft, so ist das »globale Dorf« fast schon Wirklichkeit.

Während die Massenkommunikation, sieht man vom Unterhaltungs- und Zerstreuungsaspekt einmal ab, als eine Art Einweg-Information mit allenfalls sehr dürftigen Rückkanal-Möglichkeiten angesehen werden kann, bieten die neuen Informations- und Kommunikationstechniken der individuellen Kommunikation und Interaktion breiten Raum. Zwar ist mit der traditionellen Post (Briefverkehr) und dem Telefon schon im Grundsatz der individuell-telekommunikative Aspekt beschrieben, insofern kann man eher von einer Erweiterung bestehender telekommunikativer Möglichkeiten denn von absolut neuen Formen sprechen, doch haben sich einige der Paradigmen - Kosten, Transportgeschwindigkeit, Multimedialität, Datenqualität - in diesem Bereich so verändert, dass man allenfalls noch einige grundsätzliche Annahmen aus bestehenden Funktionen ableiten kann, verlässliche Prognosen zur weiteren Entwicklung telekommunikativer Dienste und zu deren individueller Nutzung zeitlicher wie quantitativer Art sind kaum realistisch. Insofern stehen auch die späteren Thesen unter diesem generellen Vorbehalt.

Welche Bedeutung der Entwicklung der Telekommunikation zugemessen wird, zeigen vor allem die politischen Aussagen und Anstrengungen der Industriestaaten, wobei einerseits natürlich wirtschaftliche Aspekte im Vordergrund stehen (Stichwort Informationsmarkt), andererseits aber auch immer wieder Fragen der Vermittlung von Kompetenz in der Nutzung angesprochen werden. Umgesetzt wird dies beispielsweise in Deutschland in Maßnahmen wie CIP (Computerinvestitions-Programm) zur Ausbildung an Hochschulen oder »Schulen ans Netz« im schulischen Bereich.

Auch die Entwicklungen im Arbeitsmarkt (Stichwort Telearbeit) werden vor allem im Dienstleistungssektor (betriebliche Information und Kommunikation, Beratung usw.) betroffen. Wenn man den möglichen Einfluss der neuen Informationstechniken auf die Schule erörtert, kommt man an einer allgemeinen Betrachtung des Begriffs *Informationsgesellschaft* (neuerdings auch: der *Wissensgesellschaft*) nicht vorbei. WERSIG (1997) hat dazu in einer relativ neuen Veröffentlichung die verschiedenartigen Facetten angeführt. Im allgemeinsten - und zugegebenermaßen idealisierten - Sinn ist eine Informationsgesellschaft eine informierte Gesellschaft, in der Individuen oder gesellschaftliche Gruppen ihre Handlungen auf dem für diese Handlungen notwendigen Wissen aufbauen, das über entsprechende Informationsprozesse erworben wurde.²

Das entscheidende Problem dabei ist die Bewältigung der Vielfalt und Komplexität des potentiell verfügbaren Wissens. Kein Individuum, auch keine gesellschaftliche Gruppe ist in der Lage, dieses gegebenenfalls in konkreten Privat- oder Berufssituationen notwendige Wissen hinreichend zu erschließen - dies hat schon physiologisch-psychologische Gründe - oder zu speichern, einmal ganz abgesehen vom Problem des Vergessens.

Im Folgenden steht dabei der Terminus Computer bzw. PC für eine dem jeweiligen Zweck angepasste Informationstechnik (etwa auch MultimediaNutzung, Online-Anschluss usw.). Die Informationstechnik der so genannten »neuen Medien« ist in diesem Sinne - eingeschränkt - ein Instrument, das dem Autor bzw. Produzenten, hier auch als Gruppe verstanden, die elektronische

Zur-Verfügung-Stellung (Präsentation) von Wissen zum individuellen Abruf ermöglicht. Dies setzt allerdings voraus, dass der Rezipient die Anlaufstelle kennt und Zugang dazu erhält. Weitere Eigenschaften sind, wie bekannt, die Multimedialität, d. h. die Möglichkeit der Nutzung von Text, Bild, Ton, Bewegtbild als Präsentationsformen, und die Möglichkeit, Wissen in Wissenspräsentationselemente aufzuteilen, d. h. zu portionieren, die miteinander vernetzt oder verlinkt werden, so dass ein Rezipient sich, ähnlich dem Verfahren beim Lesen in einer Enzyklopädie, durch eigene Entscheidung (interaktiv) durch dieses Netz fortbewegen kann.

Die Nutzung des Computers und der Informationstechnik am Arbeitsplatz ist heute bereits weitgehend Alltag, die Telearbeit, d. h. die Einbeziehung von Arbeit zu Hause oder in Wohnortnähe in den Arbeitsprozess – zumindest teilweise - nimmt zu. Der PC ersetzt die Schreibmaschine, E-Mail tritt neben das akustische Telefon als Kommunikationsmittel, eine Schnittstelle zum Internet wird dadurch allgemein verfügbar sein. Es ist also nur noch eine Frage der Zeit, wann praktisch jeder Haushalt mit Kindern über eine informationstechnische Grundausstattung verfügen wird, die für schulische Zwecke hinreicht und mit genutzt werden kann.³ Multimedia-Lösungen (mit Schnittstellen zum Internet) werden zusätzlich - wenn auch eher mittelfristig, d. h. in den nächsten 10 Jahren über die anstehende Integration von PC und Fernseher in den Haushalten prinzipiell Einzug halten, also technisch verfügbar sein.

Die technische Verfügbarkeit des PC ist jedoch nicht gleichzusetzen mit einer Kompetenz zur qualifizierten Nutzung bei privater wie beruflicher Tätigkeit (Schreiben, Etatplanung usw.). Der sachgerechte Umgang mit dem PC (und Multimedia) stellt jedoch eine Grundvoraussetzung für nahezu jede berufliche Tätigkeit und einen sichereren Arbeitsplatz dar.

3 Schule und Wissensvermittlung

3.1 Zur allgemeinen Funktion von Schule und Schulwesen

Zum Verständnis der nachfolgenden Betrachtungen ist eine kurze Einführung in die allgemeinen Funktionen der Schule und des organisierten Schulwesens nützlich: Dazu lassen sich folgende Aufgabengebiete und Merkmale festhalten:

Die allgemeine schulische Ausbildung dient einerseits der Erhaltung und Fortentwicklung des jeweiligen Gesellschaftssystems sowie der Vermittlung der Wertvorstellungen dieses Systems einschließlich einer kritischen Reflexion darüber, andererseits soll der Unterricht den Auszubildenden systematisch Kenntnisse und Kompetenzen vermitteln, die eine persönliche Lebensgestaltung und angemessene Mitwirkung in Wissenschaft, Technik und Produktion erlauben.

Die Sicherstellung der schulischen Ausbildung ist aus verschiedenen Gründen - etwa mit Blick auf die Schaffung von Chancengleichheit, aber auch mit Bezug zur Entwicklung staatserhaltender demokratischer Kompetenzen - in Deutschland eine staatliche Aufgabe (Art. 7 GG); für bestimmte Altersgruppen gibt es eine Schulpflicht, das Zusammenwirken von schulischen Instanzen und Erziehungsberechtigten sowie die Organisationsformen und Trägerschaften sind in (Länder-)Schulgesetzen geregelt. Daran wird sich in den nächsten Jahrzehnten nichts ändern. Damit sind alle Gruppen, die für die Konzeption des Bildungswesens für Kinder und Jugendliche Verantwortung tragen, Adressat der folgenden Überlegungen, an vorderster Stelle die Regierungen von Bund und Ländern.

Wenn man sich auch in der Frage der allgemeinen Aufgabenstellung der (staatlichen) Schule weitgehend einig ist,⁴ gibt es bezüglich der Organisation bzw. deren Differenzierung und der Intensität des Unterrichtsvolumens immer wieder Differenzen. Angesichts der Erkenntnis, dass es praktisch unmöglich ist, zu allen (auch nur zu allen wichtigen) Anforderungen, etwa im Berufsleben, im Rahmen der verfügbaren Mittel und des notwendigen Zeitaufwands entsprechende Kompetenzen zu vermitteln, geht man zunehmend davon aus, dass eine der zentralen zu entwickelnden und auszubauenden Kompetenzen die Fähigkeit ist, eigenständig zu lernen, z. B. auch mit Blick auf das so genannte »lebenslange Lernen«, das durch die sich verändernden Aufgabenstellungen ergibt.

3.2 Schulische Wissensvermittlung

In der Schule wird systematisch und organisiert Wissen vermittelt. Information ist - aus Sicht der Informationswissenschaft - der Prozess, der der Vermittlung von bestehendem Wissen, von Meinungen und Glauben mit dem Zweck dient, beim Empfänger Handlungen im Sinne von Problemlösungen zu ermöglichen bzw. diese ggf. auch zu beeinflussen. Ob dieses Wissen wahr oder verlässlich ist, ist zunächst dahingestellt.⁵ Entscheidend ist, dass sich durch diesen Vermittlungsprozess das Wissen des Rezipienten verändert und dementsprechend den Rezipienten bei seinen (nachfolgenden) Handlungen (im Sinne von Entscheidungen bei Problemlösungen) beeinflusst.

Den Ablauf der wesentlichen Grundschritte kann man sich vereinfacht wie folgt vorstellen:

- Der Besitzer von Wissen hat die Absicht, dieses Wissen an andere weiterzugeben. Er wird im Folgenden (mit Bezug zum Kommunikationsvorgang) *Produzent* genannt.
- Ausgangspunkt ist ein *Transformationsschritt*, der das (im Kopf verfügbare, »gedachte«) Wissen des Produzenten auf der Basis von Regeln, Bedeutungsrepräsentanten und Merkmalen eines *Kommunikationssystems*, das vom *Produzenten* und dem (vorgestellten) *Rezipienten verstanden* wird (einer Sprache: etwa der natürlichen Sprache, der mathematischen oder chemischen Formelsprache) in eine Form umsetzt, die technisch transportiert werden kann. Diese *Aktion* wird im Folgenden *Äußerung* genannt. Eine Variante stellt die Formulierung von Äußerungen mittels technischer Instrumente (Schreibzeug, Schreibmaschine, PC) mit *unmittelbarer Darstellung* auf einem Medium (Papier, Computerspeicher) dar. Die Form der Äußerung repräsentiert und präsentiert die zur Vermittlung bereitgestellten Wissens-elemente. Dies kann z. T. sehr fixiert und genormt (etwa in der Mathematik) oder aber auch ziemlich formlos bzw. sehr komplex sein, etwa bei einem Text.
- Der *technische Transport* der Äußerung erfolgt unmittelbar über einen Kanal oder Medium (Schall, Licht) oder wird (gegebenenfalls auch zusätzlich) über entsprechende Techniken in andere Kanäle umgesetzt (Beispiel: Telefonie). Die an sich flüchtigen Äußerungen, abgesehen vom Erfassen auf Papier, können dabei unformatiert (Film, Kassette, CD-ROM usw.) oder auch formatiert/transskribiert (Text, Bilder auf Papier usw.) so gespeichert werden, dass sie längere Zeiten überdauern. Bei diesen technischen Speicherungen und Transporten spielt der Computer (bzw. spielen Funktionen auf einem Chip) eine immer größere Rolle. Da dieses Werkzeug zudem zunehmend in die Lage versetzt wird, bestimmte regelhafte Äußerungen zu identifizieren und davon abhängig spezielle Operationen auszuführen, kann es diese Äußerungen ggf. zur Steuerung, Selektion usw. nach einem

vorgegebenen, vom Computer »verstehbaren« Programm gezielt verarbeiten. Die Möglichkeiten der Verarbeitung menschlicher Äußerungen durch den Computer werden derzeit komplexer, so dass man in einigen Fällen bereits von *künstlicher Intelligenz* (KI) spricht. Dabei definiert man KI meist so, dass die - höherwertige - Handlung eines Computers dann als »intelligent« bezeichnet wird, wenn ein Betroffener nicht (mehr) erkennen kann, ob oder dass sie von einem Menschen oder einem Computer herrührt.

- Der *Rezipient* empfängt die Äußerungen eines Produzenten unmittelbar (Licht, Schall) mithilfe seiner Sinnesorgane (Augen, Ohren) oder nach erneuter (computer)technischer (Rück-)Umsetzung, *erschließt* den Inhalt und adaptiert ihn durch einen Abgleich, gegebenenfalls dabei auch wertend, an sein bisheriges im Kopf verfügbares Wissen.
- In der Regel geht es dem Produzenten und dem Rezipienten nicht um zweckungebundene Wissensvermittlung, der Prozess ist vielmehr auf den Erwerb spezifischer Fähigkeiten zum *Handeln* ausgerichtet. In der Informationswissenschaft spricht man in diesem Zusammenhang vom *pragmatischen Primat* der Information.

Eine wesentliche Voraussetzung für das Gelingen des Wissensvermittlungsprozesses ist die kompetente Beherrschung der Regeln und Daten des Kommunikationssystems. Dies wird sehr deutlich bei Äußerungen in einer (natürlichen) Sprache, die der Rezipient nicht oder nicht hinreichend beherrscht. Hier kommt unter Umständen keine Wissensvermittlung zustande. Eine andere allgemeine Erfahrung ist, dass beim Rezipienten stets ein hinreichendes *Vorwissen* vorhanden sein muss, um die gewünschte Wissensveränderung hervorzurufen.

Wissen wird nicht nur auf diesem geschilderten informationellen Weg erworben bzw. verändert, sondern auch durch *unmittelbare Erfahrung* (in der Wissenschaft: durch Forschung). Dieser Sachverhalt, der auch in der Schule dahingehend von Bedeutung ist, dass Schülerinnen und Schüler unmittelbar mit Realitäten konfrontiert werden, um eben etwas zu Be-Greifen, bleibt im Folgenden weitgehend außer Betracht, sieht man einmal von der Variante ab, Wissen anhand von Computer-Simulationen zu vermitteln. Die Bedeutung dieser Art von - gegebenenfalls auch systematisch veranlasstem - Wissenserwerb bleibt allerdings unbestritten.

Die Schule ist in diesem Zusammenhang daran zu messen, ob sie bzw. ihre Methoden eine angemessene Instanz für eine systematische Wissensvermittlung darstellt. Auch wenn man sie als Instanz derzeit kaum in Frage stellen kann, so ist doch ständig zu fragen, mit welchen Methoden und Verfahren ein Optimum an Wissensvermittlung erreicht werden kann. Um nicht missverstanden zu werden: Da Stress (Zeitdruck, Prüfungen) keinen positiven Einfluss auf den Wissenserwerb hat und auch Muße zum Lernen gehört, zudem niemandem - schon aus ergonomischen Gründen - zugemutet werden kann, ständig vor dem Bildschirm zu sitzen, darf die hier vorgenommene Konzentration auf die sich ergebenden Möglichkeiten und Alternativen nicht als Versuch gewertet werden, die Wissensvermittlung technokratisch zu lösen.

4 Schule und Informationstechnik: Grundlagen

4.1 Veränderung der schulischen Rahmenbedingungen

Die neuen (interaktiven) Informations- und Kommunikationstechniken gehören zu den wesentlichen heute erkennbaren *Veränderungen*, die Auswirkungen auf die Schule und das Schulwesen erwarten lassen:

- Das *Mobiltelefon* macht eine beliebige personale Kommunikation von einem nahezu beliebigen Ort mit einer beliebigen Person oder einem Informationssystem zu zunehmend kostengünstigeren Bedingungen möglich.
- Neuere multimediale, interaktiv-selektiv und individuell nutzbare elektronische *Präsentationsformen* von Unterhaltung und (Fach-)Wissen - etwa auf CD-ROM oder im World Wide Web - ergänzen (und ersetzen gegebenenfalls auch) in Verbindung mit dem PC oder NC (Netz-Computer) das gedruckte Lehrbuch.
- Der *PC* bzw. die *Portablen* wie Notebook und Palmtop sind inzwischen zu Standard-Arbeitsgeräten in Wirtschaft, Wissenschaft und Verwaltung geworden.
- *Groupware-Systeme*⁶ und *alternierende*⁷ Telearbeitsformen (inkl. E-Mail) werden von Wissenschaft, Wirtschaft und Industrie bei der Teamarbeit schon verstärkt genutzt, auch wenn das Potential heute noch lange nicht ausgeschöpft ist.

Man kann nicht erwarten, dass diese technischen Möglichkeiten sozusagen nur außerhalb der Schul-Welt zum Einsatz kommen; es ist nur eine Frage der Zeit (vielleicht auch, statistisch gesehen, ein Generationenproblem), bis diese und darauf aufbauende Techniken - soweit sinnvoll - auch in der Schule zum Einsatz kommen.

4.2 Schule und PC / Multimedia

In der Konsequenz der allgemeinen Entwicklungen wird der PC in Verbindung mit der systematischen Ausbildung entsprechender technischer Fertigkeiten durch einen flächendeckenden, auch die Gymnasien einbeziehenden Unterricht im Maschineschreiben das handschriftliche Schreiben (weitgehend) ersetzen. Haus- und Klassenarbeiten werden mit dem PC am schulischen Arbeitsplatz gefertigt usw.

Multimedia-Unterrichtsmaterialien und (preiswerte) CUU-Lösungen⁸ werden in Teilbereichen zur Wissensvermittlung verfügbar mit der Möglichkeit, sie in die Vermittlung des Wissens zu integrieren, das zum schulischen Pensum gehört. Dies wird nur in Teilen die jetzige Form (personaler Unterricht durch Lehrer, textuelle Begleitung durch Lehrbuch usw.) ersetzen. Es wird auch weiterhin Aufgaben und Themen geben, wo sich ein entsprechender Einsatz nicht lohnt, wie es auch weiterhin Lernziele und Aufgaben gibt, die durch den Einsatz von Informationstechnik nicht oder nicht hinreichend vermittelt werden können, einmal ganz abgesehen von der Frage sozialer und psychischer Auswirkungen. Insbesondere trifft dies für die Lernfortschrittskontrolle und die Entwicklung von Kompetenzen im Sozialverhalten zu.

In erster Linie steht zu erwarten, dass das klassische Lehrbuch durch die neuen Techniken ersetzt werden wird. Der zentrale Unterschied zwischen Lehrbuch und Multimedia (einschließlich telekommunikativer Nutzung, etwa des Internet) besteht - aufgrund der Interaktivitätsfähigkeit und einer gewissen Analysefähigkeit des PC - in der stärkeren Individualisierung, d. h. z. B. der Anpassung der multimedialen Präsentation und Vermittlung an die individuellen Fähigkeiten des Lernenden (sowohl bezüglich des Vorwissens als auch des Lerntempos).

4.3 Phasen der Integration

In der jüngsten Zeit, nicht zuletzt angestoßen durch die Initiative »Schulen ans Netz«, ist deutlich zu spüren gewesen, dass sich das Interesse der Lehrerinnen und Lehrer an der Einbringung neuer Informations- und Kommunikationstechniken in den Unterricht verstärkt. Viele Schülerinnen und Schüler sind mit Begeisterung dabei, und dies kann nicht mehr alleine auf die Neuheit der Medien zurückgeführt werden. Vor allem ist die Erkenntnis da, dass es nicht nur um die Vermittlung einer neuen Kulturtechnik geht (wenn man die Fähigkeit des technischen Umgangs mit dem PC überhaupt mit diesem Terminus belegen will), sondern darum, die sich anbietenden neuen Instrumentarien im Unterricht in den einzelnen Fächern angemessen, d. h. mit Gewinn für Unterricht und Lernen, zu nutzen.

Damit dies praktisch und für alle Schülerinnen und Schüler gleichermaßen machbar wird, muss zunächst die technische Verfügbarkeit in den Schulen - natürlich schrittweise, im Rahmen eines Stufenplans - hergestellt werden: Die Bereitstellung eines PC-Arbeitsraums reicht nicht aus, letztendlich müssen alle Schulräume verkabelt werden; in den einzelnen Klassenräumen sind dabei zunächst Präsentationsmöglichkeiten zu schaffen, um schließlich zu Computern an jedem Schularbeitsplatz zu gelangen. Dass man bei den höheren Klassen beginnen wird, ist einleuchtend. Doch gibt es keine Schulform, auch nicht die Grundschule, die zukünftig ohne diese Techniken bestehen kann.

Das Projekt »Schulen ans Netz« kann allenfalls als Appetitmacher oder als Flankierung der eigentlichen Integrationsaufgaben betrachtet bzw. verstanden werden. Es ist sogar fraglich, ob ein solches Projekt ohne die konsequente Bereitstellung von Computerarbeitsplätzen in allen Klassen (also am Schülerarbeitsplatz) Sinn macht, da unter Umständen das Prinzip der Chancengleichheit nicht gewahrt wird. Sieht man dieses Projekt als Motivationsschub und als Schnupperphase für Schülerinnen und Lehrerinnen, so erfüllt es jedoch sicher seinen Zweck.

Die Verantwortlichen für die schulischen Mittel (derzeit vor allem die Schulträger) benötigen dringend ein weitergehendes Konzept (einschließlich eines Finanzierungsplans), das in kurzer Zeit wegführt von der derzeitigen Form der Bereitstellung (in Form eines Computerraums analog zum Chemie-Raum) hin zum PC an jedem schulischen Arbeitsplatz. In einer - möglichst nicht zu langen - *Übergangsphase* müssen dazu zumindest ein PC / Notebook mit LCD-Display *in jeder Klasse* und ein Netzanschluss in allen Klassenräumen verfügbar gemacht werden.

Die Aufgabe, zeitlich parallel für die Verfügbarkeit einer entsprechenden Funktionalität beim häuslichen Arbeiten zu sorgen, fällt den Erziehungsberechtigten zu. Gegebenenfalls wird man im Interesse der Wahrung der Chancengleichheit - gegebenenfalls auch leistungsbezogen - in begrenzten und begründeten Fällen, soweit nicht jetzt schon allgemein möglich, eine staatliche finanzielle Unterstützung einbringen müssen, doch darf dieses Problem nicht zum K.o.-Punkt für eine Umsetzung der Integration werden. Auch wenn es im Interesse der Chancengleichheit bis zum Erreichen eines hinreichenden (flächendeckenden) Durchsatzes Zwischenstufen geben muss, etwa in der Form, dass in den Schulen selbst an Nachmittagen und Wochenenden Möglichkeiten des Übens und Anfertigen von Hausarbeiten eingerichtet werden,⁹ sind also die Erziehungsberechtigten mit in diese Entwicklungen eingebunden.

Bei diesen Anstrengungen sitzen also alle in einem Boot: die für die inhaltliche Ausrichtung der Lehrpläne und die Lehrer- und Lehrerinnen-Ausbildung zuständigen Kultus- und Schulbehörden

der Länder, die für die Finanzen zuständigen Kreise und Gemeinden, die für die Ausführung zuständigen Lehrerinnen und Lehrer, die betroffenen Schüler und Schülerinnen und die Erziehungsberechtigten. Dies soll im Folgenden noch theseartig konkretisiert werden:

(1) Es ist keine Frage, dass die Erziehungsberechtigten ihren Beitrag damit leisten, dass sie die technische Verfügbarkeit vor Ort sicherstellen. Dies erfordert gegenwärtig Investitionen von rund 2500 DM¹⁰. Es ist allerdings mit Folgekosten zu rechnen, vor allem bezüglich der Kommunikationskosten (Telefonkosten). Dies lässt sich jedoch individuell durchaus steuern.

(2) Das Lernen mit dem Computer wird Schülerinnen und Schülern neue Möglichkeiten des Wissenserwerbs (auch des handlungsorientierten Wissens) bieten, bleibt aber Arbeit und ist nicht immer auch Vergnügen, unterscheidet sich also deutlich von Computerspielen. Angesichts der heutigen technischen Rahmenbedingungen¹¹ ist auch eine gewisse organisatorische Umstellung die Folge mit Konsequenzen etwa für die Auswahl der richtigen Sitzgelegenheit oder in Bezug auf die Gestaltung der Lichtverhältnisse usw.

Dennoch zeigt die Erfahrung vor allem der Personen, die heute beruflich den Computer als Arbeitsinstrument einsetzen, dass dies keine wesentlichen Probleme mehr bringt (wenn man sich als Schülerin und Schüler nicht zu sehr durch Computer- und Videospiele ablenken lässt ...). Es wird sicherlich auch auf Schülerseite zu lernen sein, die verfügbaren Mittel (Lehrbuch, eigene Notizen, PC und Multimedia) ausgewogen einzusetzen und sich vor allem nicht ständig in der Welt der neuen Möglichkeiten zu verlieren, etwa mehrere Stunden am Tag zu »chatten« oder E-Mails zu lesen / zu schreiben ...

(3) Lehrer und Lehrerinnen müssen nicht nur selbst erst lernen, die neuen Techniken anzuwenden. Es gibt dabei - auf das rein Technische bezogen - angesichts der zunehmend nutzerorientierten Schnittstellen keine Argumente mehr, sich davon auszuschließen, auch nicht das Alter (es gibt nämlich schon genügend Gegenbeispiele¹²). Man muss als Lehrperson zudem nicht alle technischen Details kennen, die kann man unter Umständen auch von den Schülerinnen und Schülern abschauen.

Problematischer und aufwendiger ist die Entwicklung von *Kompetenzen, die neuen Techniken angemessen in einen fachlichen Unterricht einzubinden*. Hier fehlt es allgemein noch an Erfahrungen, aber auch an geeigneten Materialien. Der erste Schritt kann also nur darin bestehen, »es zu versuchen«. Dies bedeutet aber auch, dass man (als Lehrperson) derartige Techniken am häuslichen Arbeitsplatz verfügbar hat und damit entsprechende Mittel (privat) investiert. Der Mehraufwand, der gegebenenfalls in der Lern- und Aufbauphase entsteht, wird allerdings nach aller Erfahrung kurzfristig durch die Erleichterungen, die die Anwendungen mit sich bringen, mehr als ausgeglichen¹³.

(4) Zu den Hausaufgaben der Kultus- und Schulbehörden gehört vor allem die Sicherstellung der Aus- und Fortbildung des Lehrpersonals, auch die Bereitstellung personeller Kapazität für den Aufbau und die spätere Pflege der informationstechnischen Einrichtungen in den Schulen, schließlich die systematische Bewältigung der organisatorisch-strukturellen Veränderungen, die sich aufgrund der stark individualisierenden neuen Techniken ergeben.

(5) Nach dem jetzigen arbeitsteiligen Konzept kommt den Kreisen und Gemeinden als Schulträgern die Hauptverantwortung bei der *Finanzierung der erforderlichen Investitionen* (und der dau-

erhaften Sicherstellung dieser Techniken) zu. Es geht dabei nicht an, auch nicht mit Verweis auf die ziemlich leeren Kassen, sich davor zu drücken oder nach anderen Finanzierern (Eltern, Wirtschaft) zu rufen. Dass die Mittel irgendwo herkommen müssen und ggf. im jeweiligen Haushalt nicht nur gespart, sondern auch umgeschichtet werden müssen, liegt auf der Hand. Im Zweifelsfall sollten entsprechende Prioritäten gesetzt werden. Auch hier gilt natürlich, dass der Geldgeber Anspruch darauf hat, dass diese Mittel sachgerecht und effizient verwendet werden.

(6) Wenn es um Finanzen geht, wird immer wieder die Rolle der Wirtschaft und der Industrie angesprochen. Letztendlich gilt die Wirtschaft als die Instanz, die von diesen erworbenen Fertigkeiten und Fähigkeiten profitiert, indem ihr hoch qualifizierte Arbeitskräfte zugeführt (und eigene Mittel erspart) werden.

In der Tat gibt es heute kaum mehr einen Arbeitsplatz in den Betrieben, der nicht computerbasiert ist. Wer nicht die Kompetenz der Bedienung solcher Techniken beherrscht, findet eben keine Verwendung. Um diese Grundfertigkeiten (etwa das Schreiben am PC, die Tabellenkalkulation) zu erwerben, genügt andererseits auch eine Art Informationsführerschein. Schreibmaschine-Kenntnisse und der Führerschein Klasse 3 sind heute schon in vielen Berufen ein K.o.-Punkt, ohne dass die Schulen dafür in der Regel die Ausbildung sicherstellten.

So wichtig diese Fertigkeiten der technischen Nutzung von Informationstechnik also für die Wirtschaft sind, letztendlich bleibt es die Hauptaufgabe der *Schule*, »für das Leben vorzubereiten«, wie es so schön heißt, und dieses Leben - um es etwas plakativ und überspitzt zu sagen: das Leben in einer Informationsgesellschaft - verlangt einen selbstbewussten, kritischen Umgang mit Wissen, Meinungen und sie vermittelnden Systemen und Personen.

Dennoch kann man die Wirtschaft mit in dieses Boot nehmen: Sie wird einerseits ihre Anforderungen und Erfahrungen mit einbringen, die dazu beitragen können, *die Inhalte stärker auf die jetzigen und zukünftigen beruflichen Aufgaben auszurichten*; sie kann andererseits, wie dies heute ja schon teilweise geschieht, durch Sponsoring Anreize und Motivationen schaffen. Auch dies lässt sich sicherlich in einem gemeinsamen Konzept besser organisieren, als es heute der Fall ist.

Es ist dringend erforderlich, dass sich die Betroffenen / Beteiligten in einem Land zusammenfinden, um diese *konzertierte* Aktion auf den Weg zu bringen. Wie dies zu organisieren ist, muss anderweitig zu entschieden werden.

4.4 Ein Exemplum: Die Vorstellungen der amerikanischen Regierung zur Verbindung von Schule und Internet

Im April 1997 kündigte der US-amerikanische Vizepräsident AL GORE eine gemeinsame Aktion von Wirtschaft, Industrie und Regierung an, um in allen *Klassenräumen* an *allen* US-amerikanischen Schulen (also inklusive der Elementary Schools) bis zum Jahre 2000 einen Zugang zum Internet zu schaffen. Die Kosten dazu wurden auf 2 Milliarden US-\$ geschätzt.¹⁴ An den Schulen in den USA werden seit 1996 jährlich sog. *NetDays* veranstaltet, um die Möglichkeiten der Internet-Nutzung zu demonstrieren.

Ein weiterer Plan ist, die technischen Voraussetzungen zu schaffen, dass Schülerinnen und Schüler, die krankheitshalber die Schule nicht besuchen können, per Telekommunikation am Unterricht teilnehmen können.

Zu den Initiativen gehört übrigens auch ein Programm, das den über 100 US-amerikanischen Universitäten einen Internet-Zugang mit einem Hochgeschwindigkeits-Datennetz ermöglicht, das um den Faktor 100 bis 1000 schneller ist als das bisherige Netz.

5 Entwicklungen

5.1 Zur Flexibilität des deutschen Schulsystems

Die Entwicklungen des Schulwesens in Deutschland in den letzten 40 bis 50 Jahren zeigen, dass das Schulsystem durchaus änderungsfähig, ja dynamisch ist. Dazu seien hier stichwortartig einige der Veränderungen in Erinnerung gerufen:

- Entwicklung und (weitgehende) Verwirklichung des Prinzips der Chancengleichheit
- Abschaffung der Konfessionsschulen als Regelschulen
- Ausdehnung der Pflichtschulzeit auf 10 Jahre
- Verbesserung der Durchlässigkeit des Schulsystems (vor allem horizontal, innere Differenzierung)
- Schaffung und Eröffnung des sog. zweiten Bildungsweges
- Konzeption und Einführung des Curriculum-Prinzips (Lernziele, Lernschritte, Lernkontrolle ...)
- Reform der gymnasialen Oberstufe (ab 11. Klasse)
- Einrichtung von Gesamtschulen als alternative Schulform zu Realschule/Gymnasium
- Einführung verbundener Haupt- und Realschulen
- Verstärkung des Fachlehrerprinzips (auch in der Grundschule)
- Standardisierung / Objektivierung der Leistungskontrolle

Die wesentlichen *strukturellen* Änderungen waren Mitte der 70er Jahre dieses Jahrhunderts abgeschlossen, und schon bald gab es auch kritische Stellungnahmen, die allerdings bis heute auf wenig Resonanz gestoßen sind. Ich verweise stellvertretend auf den Beitrag von HASSENSTEIN (1977), der einige der negativen Auswirkungen aufzählt, die vor allem von den Merkmalen *Verwissenschaftlichung, Inkaufnehmen langer Schulwege* (bedingt durch die Notwendigkeit größerer Schulen aufgrund der Differenzierungsproblematik) und den Noten als *zentrales Auslesekriterium* beim Hochschulzugang ausgehen (S. 307): Anonymisierung des Lehrer-Schüler-Verhältnisses, Überbewertung der Noten und Zeugnisse, Akzentverlagerung auf intellektuelle Leistungen (z. B. zu Lasten sozialer Kompetenzen) mit Zunahme psychophysischen Fehlverhaltens.

Dies alles zeigt, dass das Schulsystem (oder anders gesagt: die es tragenden gesellschaftlichen und politischen Kräfte) eine hinreichende Fähigkeit besitzt, sich neuen Situationen und Erkenntnissen anzupassen, dass aber andererseits auch Defizite erkennbar sind.

5.2 Die Informations- und Kommunikationstechnik als Grundlage für einen Paradigmenwechsel im Schulsystem

Dass das Schulsystem *reformfähig* ist, haben die Entwicklungen der letzten Jahrzehnte also deutlich gezeigt. Wer sich heute - etwa durch die Veröffentlichungen in den Medien - erstmals mit den informationstechnischen Entwicklungen befasst, wird vielleicht ein flaes Gefühl in der Magengegend verspüren, und so mancher ältere Erwachsene steht sicherlich auch heute noch mit

gemischten Gefühlen vor einem Geldautomaten, so wie vor vielen Jahren noch ein Telefongespräch als etwas Unnatürliches erschien.

Durch die Integration neuer Kommunikations- und Informationstechniken in die schulische Wissens- und Kompetenzvermittlung wird sich allerdings an dem *geistigen* Aufwand, der auf *Lernerseite* (d. h. durch die Schülerinnen und Schüler) betrieben werden muss, nicht viel ändern.¹⁵ Wenn nicht alles täuscht, lässt sich durch die *Individualisierung* aber auch die *Motivation der Lernenden zum Wissenserwerb* steigern. Durch die Erweiterungen des Horizonts der Lernumgebung werden neue Motivationsmöglichkeiten geschaffen: nicht mehr »nur« die geistige Umgebung der eigenen Klasse, sondern (theoretisch) das globale Umfeld der *gleichermaßen Lernenden* wird erfahrbar. Und ganz nebenbei wird auch die Bedeutung der Fremdsprachenkenntnisse (hier vor allem des Englischen als internationaler Verkehrssprache) tagtäglich vor Augen geführt und einsehbar.

Bei diesen Entwicklungen stehen wir teilweise erst am Anfang, aber in den nächsten 25 bis 30 Jahren wird sich ein entsprechender Paradigmenwechsel vollziehen.

6 Anwendungsbereiche und Perspektiven

6.1 Ausbildungs- und Einsatzbereiche der IT in der Schule

a) Vermittlung von IT-Kompetenz als funktionales Lern- und Lehrziel

Zunächst besteht die Notwendigkeit, die Kompetenz in der sachgerechten Nutzung der neuen Informations- und Telekommunikations-Komponenten (kurz: IT) als Lehr- und Lernziele in den Unterricht einzubinden, d. h. die Curricula entsprechend anzupassen.

Dabei muss man von der Annahme ausgehen, dass in den nächsten Jahren in den Schulen die bereits angesprochene sachgerechte Ausstattung - mehrere Computerräume, Verkabelung aller Klassenräume zur Nutzung von Mobilgeräten mit dem Schulnetz und den Telekommunikationsnetzen - an *allen* (weiterführenden) Schulen in allen Schulformen vorliegen wird. Dazu kann einerseits der wachsende Wettbewerb der Schulen untereinander beitragen, andererseits gibt es derzeit schon kaum mehr einen Beruf, vom Handwerker über den/die Kaufmann/frau bis zum / zur TechnikerIn, in dem man noch ohne grundlegende praktische IT-Kenntnisse auskommt. Die Vermittlung von IT-Kenntnissen wird sich also nicht (mehr) auf bestimmte Berufsgruppen und Schulabschlüsse festlegen lassen.

Für das spätere Berufsleben, etwa auch die Selbstorganisation in einem Studium, ist das praktische Umgehen-Können mit dem PC¹⁶ - quantitativ gesehen - das Wichtigste. Sind die technischen Rahmenbedingungen erfüllt, so ergibt sich vieles von alleine.

b) Anwendung von IT zum Zwecke der schulischen Wissensvermittlung (Lernen und Lehren)

Dass der PC ein sehr gutes *Arbeitsinstrument* ist, wenn es darum geht, Texte zu fertigen oder Graphiken zu erstellen, hat sich unter den Studierenden an den *Hochschulen* längst herumgesprochen. Die *Schulen* werden, sofern dies heute nicht schon der Fall ist, über kurz oder lang folgen. Eine Voraussetzung ist natürlich, dass die Fertigkeit, Texte flüssig über eine Tastatur zu erfassen, als *Grundfertigkeit* neben der Handschrift frühzeitig vermittelt wird. Selbst wenn sich in den nächsten 10 bis 20 Jahren die Verfahren zur (sprecherunabhängigen) automatischen Verschrif-

tung kontinuierlich gesprochener Sprache so weit verbessert haben werden, dass man in vielen Fällen auf die Tastatur-bezogene Erfassung von Texten verzichten kann, bleibt noch ein hinreichend großer Bereich von Situationen, in denen die schriftliche Erfassung notwendig oder von Vorteil ist. Nach verschiedenen Erkenntnissen kann die Basiskompetenz im Umgang mit dem Computer (auch zum Schreiben) prinzipiell schon ab dem 3. Schuljahr, also in der Grundschule, sinnvoll vermittelt werden.

In welchem Zeitraum und inwieweit demgegenüber *Präsentationen von schulisch zu vermittelndem Wissen* mit Hilfe der Multimedia-CD-ROM und/oder über das heutige Internet (World Wide Web) in den *Fachunterricht*, d. h.: in die schulische Wissensvermittlung selbst *integriert* werden und den *Lehrer in dieser Funktion* (bis zu welchem Grade) ergänzen oder gar *ersetzen* werden, ist derzeit schwer vorherzusagen. Erste Erfahrungen im universitären Bereich deuten allerdings darauf hin, dass das gedruckte Lehrbuch zunehmend durch elektronische Materialien ergänzt bzw. durch sie auch ersetzt wird. Voraussetzung dazu sind allerdings die *flächendeckende Verfügbarkeit entsprechender Zugangs- und Präsentationsinstrumente* (PC oder NC), die derzeit bei Studierenden schon eher vorausgesetzt werden kann als bei Schülern, und ein kostengünstiger Netzzugang einschließlich der Berücksichtigung der Telefonkosten, die hier noch um mindestens eine Zehnerpotenz zu hoch sind.

Heute schon interessant, vor allem für Projektarbeiten in den oberen Klassen, ist sicherlich das weltweit über das Internet verfügbare Material. Wer z. B. im Politikunterricht etwa die Reden des Bundespräsidenten zur Bildungspolitik einbringen möchte, kann sie leicht im Volltext über den Einstieg www.bundespraesident.de erreichen. Wenn man sich dazu erst mühsam einen Computerraum reservieren muss (anstatt sie papierlos auf den Schüler-PC herunterzuladen), ist die Motivation für die entsprechende Nutzung fast schon vorbei.

6.2 Die Schule der Zukunft

Das Verständnis von Schule (wie auch Universität) wird bislang mit der Vorstellung von einem *physischen Standort* verbunden, zu dem ein(e) SchülerIn hingelangen muss, um am entsprechenden (Präsenz-)Unterricht teilnehmen zu können. Im Hochschulbereich (und in der Fortbildung) gibt es schon seit längerem - ergänzend - Alternativen, die mit Begriffen wie Fernhochschule oder Fernunterricht (Telelearning/Teleteaching) verbunden sind. Die notwendigen Lehr- und Lernmaterialien werden hierbei durch hoch qualifizierte Fachkräfte erstellt und z. B. per Post verschickt, um dann *individuell* durchgearbeitet zu werden. Für Rückfragen stehen *Tutoren* (über Telefon oder schriftliche Anfragen) zur Verfügung, gegebenenfalls können *Präsenzveranstaltungen* ergänzend in regionalen Zentren abgehalten werden (ähnlich den Seminaren an Hochschulen). *Prüfungen* können schriftlich oder auch mündlich erfolgen.

Im Hochschulbereich gibt es inzwischen erste Ansätze, bei der Wissensvermittlung die neueren Informations- und Telekommunikationstechniken entweder *an die Stelle* bisheriger Präsenzveranstaltungen, etwa der Vorlesungen, zu setzen oder aber auch Veranstaltungen über Telekommunikationsformen (E-Mail oder auch Videokonferenzen) abzuhalten.¹⁷ E-Mail bietet unter anderem die Möglichkeit, zeitlich *asynchron* (und auch individualisiert) zu kommunizieren; bei Videokonferenzen können die Teilnehmer an lokalen Standorten (etwa an verschiedenen Universitäten) verbleiben. Individuelle mündliche Prüfungen können ggf. auch per Bildtelefon durchgeführt werden; hier können die Partner praktisch zu Hause bleiben.

Es gibt inzwischen auch zahlreiche Experimente im schulischen Bereich, die zu beschreiben hier nicht möglich ist¹⁸.

Um verlässliche Prognosen für den Schulbereich abgeben zu können, stütze ich mich einerseits auf die derzeitigen Erfahrungen im universitären Bereich, andererseits auf die entsprechenden Entwicklungen in der Wirtschaft:

- *Datensicherheit*: Die Nutzung des PC (dieser Begriff steht wiederum stellvertretend für unterschiedliche technische Formen) zur Fertigung von Hausarbeiten und die telekommunikative Übermittlung der Ergebnisse an die Lehrperson ist heute schon auch unter Wahrung der Identität des Autors bzw. der Autorin fälschungssicher möglich. Damit können schriftliche Arbeiten entweder an den Schulrechner (Server) oder auch an die Privatadresse der Lehrperson (und umgekehrt: eine entsprechende Reaktion der Lehrperson) zeitversetzt elektronisch vermittelt werden.
- *Individualisierung*: Da ein Teil des zu vermittelnden Wissens in Form von elektronischen Präsentations- und Übungselementen (in multimedialer Form) bereitgestellt wird, kann dies zum *individuellen* Wissenserwerb genutzt werden. Dazu ist die Anwesenheit in der Schule nicht erforderlich. Allerdings können gegebenenfalls Lehrpersonen oder Tutoren online (nach dem Muster der Call-Center von Online-Diensten) evtl. sogar rund um die Uhr verfügbar sein, um individuelle Hilfestellung zu geben, auch für die Objektivierung der Überprüfung des Wissensfortschritts sind Lehrpersonen erforderlich.

Aus diesen Möglichkeiten lassen sich folgende Schlussfolgerungen für die Organisation schulischen Unterrichts ziehen:

- Die Schule als physischer Ort der Wissensvermittlung¹⁹ kann auf diejenigen Bereiche konzentriert werden, in denen die *physische Präsenz* (individuell wie in der Gruppe) die *bessere Alternative* ist. In dieser Hinsicht ist diese Form mit der alternierenden Telearbeit vergleichbar.
- Bis zu einem gewissen Grad kann auch das Jahrgangsklassenprinzip zugunsten eines *Lern- und Lehrmodul-Modells* verändert werden. Dieses Modell, das im Grundsatz auf den bestehenden Curricula aufbaut, die weiter *modularisiert* werden, bietet den Schülerinnen die Möglichkeit, bestimmte Lernschritte in stärker individualisierter Form (z. B. mit Bezug zum persönlichen Lerntempo) zu absolvieren und auch zwischen gleichwertigen Alternativen zu wählen. Derartige Module ließen sich nach dem *Credit-Point-System* gewichten. Bis zu einem gewissen Grade sind hier Erfahrungen mit Organisationsformen einzubringen, die in früheren Jahren angewendet wurden, als mehrere Klassenstufen von einem Lehrer unterrichtet werden mussten, ohne dass damit allerdings das Modell der Zwergschule wieder hervorgeholt werden soll.
- Die *Bewältigung der Komplexität eines solchen Modells* erfolgt durch eine verstärkte Zusammenarbeit der (heutigen) Schulen, etwa beginnend in einer Region; im Prinzip spielt die Region jedoch keine Rolle, theoretisch kann etwa eine modulspezifische Betreuung oder Prüfung von einer irgendwo in der »virtuellen Schule« verfügbaren Instanz vor- bzw. abgenommen werden.

Um eine weitere Anonymisierung des Schüler-Lehrer-Verhältnisses (siehe die zitierte Kritik am jetzigen Schulsystem) zu vermeiden, sind ausgleichende Maßnahmen zu treffen, etwa die Einrichtung von »persönlichen Betreuern« (so etwas wie die Hauslehrer vergangener Zeiten). Das Problem des langen Schulwegs wird durch Telearbeit bzw. die alternierende Form der Telearbeit zumindest relativiert. Die Modulatorientierung reduziert in Verbindung mit alternativ wählbaren (d. h. die Interessen des Schülers/der Schülerin besser berücksichtigenden) Lernpfaden die Problematik der Noten-Abhängigkeit.

In der »virtuellen Schule« wird es möglich sein, das Abschluss-Ziel gegenüber dem heutigen System, individuell gesehen, zeitlich früher zu erreichen (die Hochschulzugangsberechtigung z. B. mit 16 Jahren zu erwerben), soweit alle dazu notwendigen Module erfolgreich durchlaufen wurden, aber auch der umgekehrte Fall (verlängerte Schulzeit bei entsprechend langsamerem Lerntempo) ist vorstellbar.

Es ist davon auszugehen, dass die »virtuelle Schule« im Sinne dieser Mischform aus Präsenz- und Telelearning bei verbesserter Effizienz auf längere Sicht nicht teurer, sondern eher kostengünstiger sein wird als die reine Präsenz-Schule.

6.3 Exkurs: Modellierung des Schulunterrichts als Geschäftsprozess

Außerhalb des Schulwesens, vor allem im Bereich der betrieblichen Bildung und Weiterbildung, ist man seit längerem dabei, die Informationstechnik in den Prozess der Wissensvermittlung zu integrieren. Es ist zwar durchaus zu fragen, inwieweit die dazu entwickelten Techniken und Verfahren wie etwa das Teleteaching auf den schulischen Bereich übertragbar sind, doch ergeben sich hierbei auch neue Aspekte im Blick auf das sog. Informationsmanagement bzw. - in neuer Terminologie - des Wissensmanagements (*Knowledge Management*).

SANDER (1999) hat in einer kürzlich erschienenen betriebswirtschaftlichen Dissertation für die *betriebliche* Wissensvermittlung ein Konzept vorgestellt, das im Grundsatz zumindest mit Blick auf die Organisation schulischer Wissensvermittlung überlegenswert ist.

Motiviert ist dies vor allem durch die wachsende Bedeutung der adäquaten betrieblichen Bildung und Weiterbildung und der besseren Nutzung des (weltweit) vorhandenen Wissens für die Erreichung der Unternehmensziele (u. a. Stichwort: stetige Verkürzung der Innovationszyklen). Betriebliche Bildung wird als (interne) *Dienstleistung* verstanden, wobei die bislang eher isolierten betrieblichen Maßnahmen *über ein Bildungsmanagement systematisiert* werden sollen.

In diesem Zusammenhang wird dem computergestützten Lernen als *zusätzliche* Lehr- und Lernmethode eine wachsende Rolle zugemessen; es wird dabei bezogen auf ein (durchaus individualisiertes) Lernen, das jedoch nicht Selbstzweck ist, sondern konkreten Problemlösungen im Unternehmen dient (Selbstqualifikation der Mitarbeiter am Arbeitsplatz, Learning on Demand). Der Verfasser schränkt dabei den Untersuchungsbereich auf den Aspekt der *Unterstützung durch neue* (interaktive) *Medien* ein, die in der *beispielhaften prototypischen Modellierung* in Form einer »Virtuellen Akademie« unter Nutzung des Internet mündet.

Im Mittelpunkt steht dabei die Überlegung, dass sich (betriebliche) Wissensvermittlung analog zu Geschäftsprozessen beschreiben und organisieren lässt, wobei im vorliegenden Fall auf medien-gestützte Wissensbasen zugegriffen wird.

Werkzeuge zur Modellierung von Geschäftsprozessen sind inzwischen verschiedentlich entwickelt worden. Wie es scheint, ließe sich diese Methode auch auf die schulische Wissensvermittlung übertragen. Ausgangspunkt wären in diesem Falle die Curricula (Lehrpläne), die sich nach bisheriger Erkenntnis, eventuell mit weiteren Verfeinerungen, *modularisieren* lassen. Diese Module (als kleinste Lehreinheiten) bilden dabei das Gerüst für das Geschäftsprozess-*Modell* (nicht zu verwechseln mit einer Realisierung), das der Planung und Steuerung sowohl der personellen wie informationstechnischen Kapazitäten als auch - nach entsprechender Wissensfortschritts-Kontrolle, sei es durch einen Lehrer/Tutor oder auch durch ein System (Multiple Choice ...) - der Ansteuerung nachfolgender Module dient.

Diese Verfahrensweise kann im vorliegenden Zusammenhang nur angedeutet werden. Es sollte aber damit gezeigt werden, dass es unter der Voraussetzung der Modularisierung von Lerneinheiten (in der Größenordnung etwa vergleichbar mit einer Unterrichtseinheit) inzwischen interessante Knowledge-Management-Konzepte gibt, die unter Adaption an die schulischen Rahmenbedingungen eine Hilfestellung insbesondere bzgl. der *Individualisierung* der schulischen Wissensvermittlung geben können.

7 Ausblick

Manche, wahrscheinlich sogar viele Lehrerinnen und Lehrer werden, ausgehend von den persönlichen Erfahrungen und der Personalsituation (Altersstruktur) an den Schulen, das vorgestellte Konzept für utopisch oder zumindest für spekulativ halten. Was aber wäre, bereits auf die nächsten 5 bis 10 Jahre gerechnet, die Alternative?

- (Viele) Schülerinnen und Schüler werden zu Hause alle Möglichkeiten haben und nutzen, lokale Wissensspeicher (CD-ROMs) und weltweite Angebote (etwa im World Wide Web) gegebenenfalls auch in Kooperation mit anderen Schülerinnen und Schülern zu verwerten. Dies wird die Erarbeitung des schulisch vermittelten curricularen Lern- und Lehrstoffs einbeziehen. Man muss sich dazu nur vorstellen, dass qualifizierte (vielleicht auch pensionierte) Lehrkräfte ihr Wissen auf diese Weise über CD-ROM und/oder Internet, didaktisch gut aufbereitet, allgemein verfügbar machen.
- Man kann zumindest in den nächsten Jahren nicht notwendig davon ausgehen, dass bei einer unkontrollierten Entwicklung die oft zitierte Chancengleichheit gegeben ist.
- Der Frontalunterricht im Klassenverband in der Schule wird gegenüber diesen Verfahren (noch mehr als bisher) als ermüdend und unproduktiv empfunden werden, selbst wenn man als Schülerin oder Schüler die Notwendigkeit einsieht, die Schule wegen der Prüfung des Wissenserwerbs und den dort erwerbbaaren Abschlüssen zu besuchen.
- Nachlassende Mitarbeit im Unterricht führt zu (weiteren) Frustrationen beim Lehrpersonal.
- Es stellt sich auch in der Öffentlichkeit die Frage nach dem Sinn und Zweck des Schulbesuchs ...

Ob man sich nun persönlich mit den neuen Techniken anfreundet oder nicht, ist heute nicht mehr die Frage. Das »transatlantische Klassenzimmer« bzw. die Konzepte einer »virtuellen Schule« werden die Instanzen, die für das Schulsystem und dessen Funktionieren verantwortlich sind, vor neue Herausforderungen stellen. So plakativ es klingen mag: die angemessene (und möglichst umgehende) Bewältigung dieser Aufgaben wird im Übrigen auch über die Position des Standorts Deutschland und die Prosperität mit entscheiden.

Die praktische Integration von Multimedia in die schulische Ausbildung (den Lernprozess) steht noch am Anfang, und manche(r) Lehrerin und manche(r) Schülerin wird bei der Nutzung merken, dass es in diesem oder jenem Falle doch einfacher und sinnvoller ist, eine Lerneinheit mündlich - in der Gruppendiskussion mit dem/der Lehrenden - bzw. per Kreide und Tafel oder auch per Overhead-Präsentation zu erarbeiten. Zudem wird es in vielen Bereichen noch keine auf klassische schulische Lerneinheiten (Module) ausgerichtete Materialien geben bzw. werden diese nicht allen - auch didaktischen - Ansprüchen genügen.

Wer nun umgekehrt meint, dass alles sich von alleine schon richten wird, der verwehrt einer halben oder ganzen Generation junger Menschen eine wichtige Chance der (beruflichen wie privaten) Entwicklung.

Übungsaufgaben

1. Vergleichen Sie die derzeit an Ihrer Schule vorhandene informationstechnische Infrastruktur mit den Vorstellungen, wie sie im Abschnitt 4.3 (Phasen der Integration) entwickelt wurden, und erarbeiten Sie gegebenenfalls entsprechende Anregungen zum Ausbau dieser Technik.
2. Prüfen Sie, inwieweit Sie selbst (als Lehrperson) die entsprechenden informationstechnischen Werkzeuge beherrschen bzw. verfügbar haben. Überprüfen Sie gegebenenfalls Ihre Gründe, sich nicht (intensiv) mit dieser Fragestellung zu beschäftigen.
3. Sofern Sie an einer Schule tätig sind, die keinen (verpflichtenden) Kurs in Maschineschreiben anbietet: Prüfen Sie, inwieweit dies in den Unterrichtsplan einzubringen ist.
4. Sorgen Sie dafür, dass mindestens eine Möglichkeit gegeben ist, die Erfassung von Text mit Hilfe gesprochener Sprache zu testen, und erproben Sie dies gegebenenfalls selbst.
5. Bilden Sie Arbeitsgemeinschaften, in denen Schüler und Lehrpersonen gemeinsam bezüglich der Nutzung des Internet bei der Erarbeitung von Unterrichtsthemen (etwa in Kunst, in Religion, in Politik, in Deutsch) Erfahrungen sammeln, und evaluieren Sie dies zusammen mit den Schülerinnen.
6. Lassen Sie zu und regen Sie die Schülerinnen auch dazu an, die Hausaufgaben mit dem PC zu machen (d.h. vor allem Texte entsprechend zu erfassen).
7. Erstellen Sie eine (anonymisierte) Übersicht über die bei Schülern und Schülerinnen zu Hause verfügbare Informationstechnik (PC-Nutzung, PC-Typ, Internet-Zugang, E-Mail)

8. Denken Sie - evtl. gemeinsam mit Eltern und verantwortlichen Stellen - über Lösungsmöglichkeiten der Modularisierung von Lerneinheiten und die (partielle) Aufgabe des Jahrgangsklassenprinzips nach (etwa in Form eines Modellversuchs).

Literaturverzeichnis

Akademie für Lehrerfortbildung Dillingen (Donau)

1995 Computer ist mehr: Multimedia + Schule - ein Fortbildungsmodell der Akademie für Lehrerfortbildung Dillingen. München: o. V.

ALTERMANN-KÖSTER, Marita; HOLTAPPELS, Heinz G.

1990 Bildung über Computer? Informationstechnische Grundbildung in der Schule. Weinheim

BRAMMERTS, Helmut (Hrsg.)

1996 Leitfaden für das Sprachenlernen im Tandem über das Internet. (Manuskripte zur Sprachlehrforschung 52). Bochum

Bundesministerium für Bildung und Wissenschaft (Hrsg.)

1992 Mädchen und Computer : Ergebnisse und Modelle zur Mädchenförderung in Computerkursen. (Schriftenreihe Studien zu Bildung und Wissenschaft). Bad Honnef

BUSCH, Ursula

1998 Gestaltung computergestützter Lernprogramme unter Berücksichtigung der pädagogischen Konzeption Maria Montessoris. Frankfurt/Main: Lang

BUSCH, Wilfried H. (Hrsg.)

1998 Internet für Lehrer. Frankfurt/Main: Campus

DETTE, Klaus (Hrsg.)

1992 CIP-Kongress 1991. Multimedia, Vernetzung und Software für die Lehre: das Computer-Investitions-Programm (CIP) in der Nutzenanwendung. Berlin

DIETZSCH, Uwe

1995 Informationstechnische Grundbildung. Darmstadt: Winklers

DONATH, Reinhard; VOLKMER, Ingrid (Hrsg.)

1997 Das transatlantische Klassenzimmer: Tips und Ideen für Online-Projekte in der Schule. Hamburg: Koerber-Stiftung

DÖRR, Günter; JÜNGST, Karl L. (Hrsg.)

1998 Lernen mit Medien: Ergebnisse und Perspektiven zu medial vermittelten Lehr- und Lernprozessen. Weinheim: Juventa

EBMEIER, Ulrike

1997 Schule und Unterricht im Zeichen der neuen Medien. Stuttgart

FINKENZELLER, Kurt

1992 Informationstechnische Bildung im Deutschunterricht: Anregungen - Materialien - Unterrichtsmodelle. München

FUNIOK, Rüdiger

1993 Didaktische Leitideen zur Computerbildung: Zielsetzungen und Kriterien einer allgemeinen Computernutzungs-Kompetenz als Anregungen für Medienpädagogik, technische Allgemeinbildung und Informationstechnische Grundbildung. München: Profil

GRIESER, Harald; MACCREADY, Christine

1996 Lernorte im Internet: hilfreiche Adressen für Schule und Unterricht; neue Rechtschreibung. Mülheim/Ruhr: Verlag a. d. Ruhr

HAHN, Martin; KÜNZEL, Sebastian; WAZEL, Gerhard (Hrsg.)

1996 Multimedia - eine neue Herausforderung für den Fremdsprachenunterricht. (Deutsch als Fremdsprache in der Diskussion 3) Frankfurt/Main: Lang

HAIDER, Günter

1993 Schule und Computer: Informationstechnische Grundbildung in Österreich. Ergebnisse der IEA-Studie Computers in education. Innsbruck: Studien-Verlag

HASSENSTEIN, Bernhard

1977 Schule in der Krise. Sonderbeitrag in Meyers Enzyklopädisches Lexikon, Band 21, S. 303-307

HENCKEN, Brigitte

1993 Auswirkungen der informationstechnologischen Entwicklungen auf die Curriculumgestaltung im Fach Wirtschaftsinformatik: eine thematische und methodische Analyse mit Schwerpunkt auf der Höheren Berufsfachschule für Wirtschaft. Köln (Diss.)

HILDEBRAND, Jens

1998 Internet: Ratgeber für Lehrer. Köln: Aulis

Hochschulrektorenkonferenz

1996 Moderne Informations- und Kommunikationstechnologien (Neue Medien) in der Hochschullehre: Empfehlung des 179. Plenums der Hochschulrektorenkonferenz, Berlin, 9. Juli 1996. (Dokumente zur Hochschulreform 111). Bonn: o. V.

HUGO, Frauke

1998 Computer in der Schule: Aufgaben, Möglichkeiten und Grenzen in der (Sonder-)Schule. Baltmannsweiler: Schneider

KRAMER, Dagmar

1998 Evaluation eines multimedialen Programms zum Erlernen der Orthographie "schwieriger Wörter". Köln (Diss.)

KRANZ, Dieter (Hrsg.)

1997 Multimedia - Internet - Lernsoftware: Fremdsprachenunterricht vor neuen Herausforderungen? Münster: Agenda

PERCIVAL, Fred; LAND, Ray; EDGAR-NEVILL, Denis (Hrsg.)

1995 Computer assisted and open access education. (Aspects of educational and training technology 28). London

PERROCLIION, Louis

1997 School goes Internet: Das Buch für mutige Lehrerinnen und Lehrer. Heidelberg: dpunkt

RITTER, Markus

1995 Computer und handlungsorientierter Unterricht: zur allgemeinen und fremdsprachendidaktischen Reichweite eines neuen Mediums. Donauwörth

ROLFF, Hans-Günter (Hrsg.)

1982 Neue Medien und Lernen: Herausforderungen, Chancen u. Gefahren. Weinheim: Beltz

SANDER, Jörg

1999 Mediengestütztes Bildungsmanagement. Ein Ansatz zur Gestaltung betrieblicher Lernprozesse auf Basis objektorientierter Informationsmodelle. Saarbrücken (Diss.)

SCHENKEL, Peter; ARNDT, Herbert (Hrsg.)

1993 Didaktisches Design für die multimediale, arbeitsorientierte Berufsbildung. Berlin: Bundesinstitut für Berufsbildung

Schulcomputer-Jahrbuch

1992 Informationstechnologien in der Schule: Handreichung und Nachschlagewerk für Lehrer, Eltern, Schulträger, Behörden, Verbände und alle am Thema "Computer in d. Schule" Interessierten. Stuttgart

SCHUMACHER, Eva

1989 Die Informationstechnologie als Werkzeug des Lehrers: Entwicklung eines modularen Systems von Text- und Graphikelementen zur computergestützten Gestaltung von Arbeitsmaterial für den Deutsch- und Sachunterricht in der Primarstufe. Freiburg (Breisgau): Hochschulverlag

SCHWARZER, Ralf (Hrsg.)

1998 Multimedia und Telelearning: Lernen im Cyberspace. Frankfurt/Main: Campus

STRITZKY, Regine von

1994 Informationstechnische Grundbildung in der Sekundarstufe 1: eine empirische Untersuchung von Voraussetzungen und Wirkungen einer curricularen Innovation an Hamburger Schulen. Hamburg (Diss., Mikrofiche)

WERSIG, G.

1997 Der Weg in die Informationsgesellschaft. In: Grundlagen der praktischen Information und Dokumentation, Bd. 2, S. 974-999. München: Saar

Anmerkungen

- 1 Dies ist bei aller Diskussion um den Kanon an Allgemeinwissen, den die Schule für jeden Absolventen überprüfbar vermitteln soll, auf lange Sicht wohl unbestritten.
- 2 Zur Präzisierung des Begriffs der Information vgl. weiter unten.
- 3 Es macht also wenig Sinn, von Eltern und Erziehungsberechtigten die Bereithaltung einer speziellen Informationstechnik vor Ort - zu Hause - allein für schulische Zwecke einzufordern, obwohl die Nutzung der Informationstechnik in der Schule ohne eine entsprechende parallele Entwicklung in den Privathaushalten, z. B. zur Nutzung bei den Hausaufgaben, nicht vorstellbar ist.
- 4 Die Diskussion um den konfessionellen Religionsunterricht zeigt, dass es auch grundsätzliche Unterschiede in den Auffassungen geben kann.
- 5 Vgl. dazu grundlegend: KUNZ/RITTEL 1972, Auszüge in <http://is.uni-sb.de/studium/kunzrittel/>
- 6 Darunter versteht man - vereinfacht ausgedrückt - Systeme, die ein gemeinsames Arbeiten am Bildschirm, etwa eine gemeinsame Text- oder Graphik-Bearbeitung über lokale oder telekommunikative Netze ermöglichen.
- 7 Alternierend in dem Sinne, dass man teilweise zu Hause und teilweise im Unternehmen/Büro arbeitet.
- 8 Wie auch immer erstellt und distribuiert: vom Lehrpersonal, von einem spezifischen Verlag, über CD-ROM oder Internet ...
- 9 Es geht, wie gesagt, nicht um das Erlernen des Umgangs mit dem Computer, sondern dessen Anwendung als normales Arbeitsinstrument, und zwar nur dort, wo dies angemessener ist als etwa das Lernen mit dem Lehrbuch oder das Schreiben mit dem Füllfederhalter.
- 10 Soviel kostete, wie eingangs angemerkt, früher eine Kugelkopf-Schreibmaschine.
- 11 Man muss in der Regel einen festen Arbeitsort haben und kann beispielsweise nicht - wie beim Lehrbuch - irgendwo auf der Couch lesen, es sei denn, man druckt sich etwas aus.
- 12 Vgl. das Projekt »Multimedia im Unterricht« (IF*P2) an der Universität des Saarlandes: <http://www.is.uni-sb.de/projekte/ifp2/>
- 13 Zu den perspektivischen Entwicklungen vgl. Kapitel 6.
- 14 Vergleiche den Artikel »Networks for People: Clinton-Gore and the Information Superhighway« in <http://www.ed.gov/PressReleases/10-1997/fact.html>

- 15 Obwohl manches technisch einfacher wird, man vergleiche nur die Nutzung des Taschenrechners.
- 16 Einfacher: das Schreibmaschinen-ähnliche Schreiben-Können.
- 17 Beispiel: das Projekt WINFO mit Beteiligung der Wirtschaftsinformatik an der Universität des Saarlandes, Prof. Dr. A.-W. SCHEER, vgl. <http://winfo.uni-goettingen.de/>
- 18 Statt dessen verweise ich auf die Beiträge bei DONATH/VOLKMER (1997) mit reichhaltiger Literaturliste), vgl. <http://www.stiftung.koerber.de/tak>
- 19 Wissen hier sehr weit verstanden, jegliche Art der Kompetenzerweiterung ist damit gemeint.