

# **Informatische Bildung und Medienbildung**

Johannes Magenheimer, Uni Paderborn

## **Abstract**

Wegen der herausragenden Rolle der Informations- und Kommunikationstechnologien in unterschiedlichsten gesellschaftlichen Kontexten, insbesondere auch bei der Medienentwicklung und Mediennutzung, wächst die Bedeutung der medialen Funktionen des Computers. Dies gilt auch für schulische und außerschulische Lernprozesse. Computerbasierte Medien gewinnen im Unterricht fast aller Fächer sowohl als Arbeitsmittel als auch als Gegenstand der Reflexion im Rahmen von Medienbildung ein stärkeres Gewicht. Die schulische Unterrichtspraxis von Medienbildung wird zunehmend durch den Einsatz von Computern, didaktischer Software und computergestützten kooperativen Arbeitsformen geprägt.

Grundlage für eine adäquate Auseinandersetzung mit computerbasierten Medien hinsichtlich ihrer fundamentalen Funktionsprinzipien, ihrer Anwendungsmöglichkeiten und ihrer gesellschaftlichen Implikationen ist eine fundierte informatische Bildung. Informatische Bildung ist in diesem Zusammenhang als das Ergebnis von Lernprozessen zu verstehen, in denen Grundlagen, Methoden, Anwendungen, Arbeitsweisen und die gesellschaftliche Bedeutung von Informations- und Kommunikationstechnologien erschlossen werden (vgl. GI 1999). Kenntnissen und Fertigkeiten im Umgang mit Informatiksystemen werden in der Schule vor allem im Informatikunterricht vermittelt. Medienbildung findet dagegen als fachübergreifende schulische Bildungsaufgabe nicht als eigenständiges Fach, sondern integrativ im Fachunterricht fast aller Unterrichtsfächer statt.

Der Beitrag versucht, die Verschränkung von informatischer Bildung und Medienbildung aufzuzeigen. Dazu wird zunächst auf aktuelle Aspekte des Verhältnisses von informatischer Bildung und Medienbildung unter schulischen Organisationsbedingungen eingegangen. Eine Betrachtung über inhaltliche Orientierungen der Medienbildung führt zur Auseinandersetzung mit den Begriffen Medienkompetenz und ‚Neuen Medien‘. Über den dort verwendeten Medienbegriff sollen vor allem computerbasierte Medien hinsichtlich ihrer informatischen und medialen Funktionen für ihre Nutzer/innen sowie für den damit aggregierten sozialen Handlungskontext beschrieben werden. Damit werden zugleich auch relevante Funktionen eines durch computerbasierte Medien gebildeten sozio-technischen Informatiksystems beschrieben. Mit Hilfe des Begriffes des sozio-technischen Informatiksystems erschließen sich andererseits wesentliche Aspekte informatischer Bildung und begründen den möglichen Beitrag informatischer Bildung zur Allgemeinbildung. So wird mittels des Schlüsselbegriffes der systemorientierten Didaktik der Informatik, informatische Bildung als wesentliche Grundlage für Lernprozesse in der Medienbildung skizziert und informatische Bildung und Informatikunterricht zugleich als eigenständiger Aufgabenbereich und relevantes Schulfach von Medienbildung abgegrenzt. Die zentrale These des Beitrags lautet:

Der Erwerb von Medienkompetenz und medienkompetentem Handeln in beruflichen, öffentlichen und privaten Praxisfeldern erfordern ein grundlegendes Verständnis der Funktionsweise, der Anwendung und von Wirkung computerbasierter Medien, computerbasierter Kommunikation und Kooperation. Dies sind zugleich wesentlichen Elemente informatischer Bildung, die Schülerinnen und Schülern unter den gegebenen organisatorischen und curricularen Bedingungen schulischer Praxis zu einem wesentlichen Teil im schulischen Informatikunterricht der Sek I und Sek II erwerben können.

## **Informatik und Medienbildung im schulischen Kontext**

### **Entwicklungstendenzen**

Mit dem Konzept zur informationstechnischen Bildung hatte die BLK bereits 1987 einen organisatorischen Rahmen vorgegeben, innerhalb dessen die Bundesländer unterschiedliche Konzepte zur informationstechnischen Grundbildung (ITG) realisierten und das Wahlpflichtangebot Informatik in der Sek I und den Informatikunterricht in der Sek II mit z.T. inhaltlich unterschiedlicher Schwerpunktsetzung gestalteten. In der ITG sollten alle Schülerinnen und Schüler vor allem mit den Anwendungen und den Auswirkungen von Informationstechnologien vertraut gemacht werden, während der Informatikunterricht in Sek I und Sek II für ausgewählte Schülergruppen vertiefende informationstechnische Bildung vermitteln sollte. Hierzu zählen vor allem die grundlegende Funktionsweisen von Computersystemen, Fragen der Programmierung sowie in der Sek II fachspezifische Methoden und Sichtweisen der Informatik. Mit der zunehmenden Bedeutung der sogenannten ‚Neuen Medien‘, also computerbasierter Medien auf der Basis von Informationen in Form digital codierter Daten, in verschiedenen gesellschaftlichen Bereichen (z.B. verstärkte Nachfrage nach Arbeitskräften in IT-berufen, greencard Initiative der Bundesregierung), wurden auch entscheidende Impulse für den inhaltlichen und methodischen Wandel schulischer Medienerziehung gegeben. Deren Bedeutung für schulisches Lernen wuchs in gleichem Maße, wie es nicht überzeugend gelang, die ITG als für alle Schülerinnen und Schüler verbindlichen Lernbereich in allen Schulformen und mit den durch die BLK beschriebenen inhaltlichen Vorgaben umzusetzen. Die ohnehin auf die Themenbereiche ‚Anwendung und Auswirkungen von Informations- und Kommunikationstechnologien‘ ausgerichtete ITG stand zur Disposition (vgl. z.B. Wilkens 2000) und sollte in den Augen vieler Protagonisten durch

eine Medienbildung abgelöst werden, die sich die Förderung des kritischen und reflektierten Umgangs mit neuen Medien als zentrale Aufgabe schulischen Umgangs mit Iuk-Technologien auf die Fahnen geschrieben hatte. Mit dem Konzept einer integrativen in den einzelnen Unterrichtsfächern verorteten Medienbildung haben BLK (1995) und KMK (1995, 1997) einen weiteren Orientierungsrahmen gesetzt, der später durch bundesweite (z.B. Schulen ans Netz) und länderspezifische Initiativen (z. B. in Nordrhein-Westfalen: e-nitiative, BIG) den Trend zur Stärkung der Medienbildung in den Schulen z.T. zu Lasten der ITG fortsetzte. Gleichzeitig wurde damit auch die Rolle des Informatikunterrichts besonders in der Sek I, wenn nicht in Frage gestellt, so doch problematisiert. Auf der einen Seite waren Argumente zu hören, die den Informatikunterricht für weitgehend überflüssig erklärten, da seine wesentlichen Aufgaben, die kritische Würdigung der Auswirkung und Anwendung von Informationstechnologien weitgehend von der Medienbildung übernommen werden könnten. Andererseits herrschte angesichts der Tradition der Medienbildung die Befürchtung, ‚Schmalfilmer‘, als selbsternannte Experten im Umgang mit Informations- und Kommunikationstechnologien, würden eine fundierte informatische Grundbildung in der Schule durch das Drehen von Videofilmen und das Aufführen von Theaterstücken und Hörspielen ersetzen. Wir werden also der Frage nachzugehen haben, welches die zentralen Aufgaben einer integrativen Medienbildung sind, inwieweit sie hierbei der ITG zugeordnete Aufgabenbereiche übernehmen kann und welche alten oder neuen Aufgabengebiete dem Informatikunterricht an allgemeinbildenden Schulen zufallen. Dies wird vor allen über eine Auseinandersetzung mit dem Medienbegriff und seiner Beziehung zu Informatiksystemen, dem zentralen Gegenstandsbereich der Informatik erfolgen.

### **Schulentwicklung und Medienbildung**

Zunächst noch einige Anmerkungen zur schulischen Umsetzung eines integrativen Konzepts von Medienbildung und informatischer Bildung. Ähnlich wie die ITG steht auch die integrative Medienbildung vor dem Dilemma, dass angesichts von vielen ihr zugewiesenen Aufgaben der zentrale Lernort, z.B. ein eigenständiges Fach oder ein fest verankerter Projektbereich für fachübergreifendes Lernen mit Neuen Medien fehlt. So steht es in der Verantwortung der Fachlehrerinnen und Fachlehrern, ob sie über den Einsatz des Computers im Fachunterricht als Erweiterung des medialen Spektrums zur Inhaltsvermittlung hinaus auch Medienbildung in dem Sinne betreiben, dass das Medium selbst im Mittelpunkt unterrichtlichen Handelns und unterrichtlicher Reflexion steht. Bleibt angesichts dieser organisatorischen Konstellation noch genügend Zeit, im Unterricht verschiedenster Fächer auch informatische Problemstellungen hinsichtlich der grundlegenden Funktionsweise und der damit verbundenen Auswirkungen von digitalen Medien aufzuarbeiten?

Lernen mit neuen Medien erfordert angesichts konstruktivistischer Lerntheorien nicht nur ein Überdenken der innerunterrichtlichen Lernorganisation, sondern auch einen Wandel von tradierten Formen des Lernens im fachbezogenen Kontext im Fünfundvierzig-Minuten-Takt. Hier könnten fachübergreifende Formen des Lernens unter Beteiligung des Informatikunterrichts einen wichtigen Beitrag zur integrativen Medienbildung in der Schule leisten, bzw. der Informatikunterricht könnte jene Unterrichtsinhalte zum Gegenstand haben, die wegen ihres fundamentalen informatischen Charakters nicht im Unterricht der anderen Fächer hinreichend bearbeitet werden können.

Für eine informatisch fundierte integrative Medienbildung sind geeignete Unterrichtseinheiten zu entwickeln, die verteilt über die Jahrgangsstufen und über einzelne Schulfächer im Sinne eines sich von der Primarstufe bis zur gymnasialen Oberstufe erstreckenden Spiralcurriculums, die integrative Vermittlung von Medienerziehung und informatischer Bildung ermöglichen. Es ist denkbar, dass diese Unterrichtseinheiten fachübergreifend oder fachintegriert, aus der jeweiligen fachdidaktischen Perspektive des Unterrichtsfaches, mit seinen gegenständlichen und methodischen Spezifika, aber integrativ mit informationstechnologischen und medienerzieherischen Fragestellungen durchgeführt werden.

Ein schulspezifisches Konzept zur Medienbildung und informationstechnischen Bildung erfordert fächerübergreifende Abstimmungen der Fachcurricula in allen Jahrgangsstufen und zwischen ihnen. Hier sind Fachkonferenzen und Lehrerkonferenzen gefordert, so dass die schulische Umsetzung von Medienbildung auch unter dem Gesichtspunkt von Schulentwicklung zu betrachten ist. Öffnung von Schule und Unterricht kann im Zusammenhang mit integrativer informationstechnologischer und Medienbildung bedeuten:

- Öffnen für fachübergreifende Sichtweisen innerhalb des Fachunterrichts
- Öffnen der Unterrichtsfächer durch phasenweise fachübergreifenden Unterricht:
- Öffnen des Unterrichts durch Kooperation mit außerschulischen Partnern
- Öffnung schulischer Organisationsformen durch Projekte zur informationstechnologischen Bildung und Medienbildung ggf. mit Beteiligung mehrerer Schulen oder außerschulischer Partner und mit informationstechnologischen, medienerzieherischen und fachdidaktischen Perspektiven der am Projekt beteiligten Unterrichtsfächer

Soll die schulische Mediennutzung lebensnah gestaltet werden, muss sich die Schule stärker an der gegenwärtigen und zukünftigen Lebenswelt der Kinder und Jugendlichen orientieren. Experten und Praktiker sollten in die Schule geholt werden, die nicht nur den Schülerinnen und Schülern, sondern auch der Lehrerschaft neue Entwicklungen auf dem Medienmarkt präsentieren und den Umgang mit Neuen Medien lehren. Die Kooperation mit

außerschulischen Partnern und Einrichtungen verlangt eine flexible Gestaltung der Stundentafel und eine Erweiterung der Lehr- und Lernformen. Die Vernetzung der Schulen ermöglicht neue Formen der Schulpartnerschaften. Schulen können sich in gemeinsamen elektronisch gestützten Arbeitsbereichen (shared workspaces) auf (Bildungs)servern oder gar in virtuellen Welten begegnen und voneinander lernen. Öffnung von Schule zum kommunalen Umfeld kann im Zeitalter Neuer Medien beispielsweise auch bedeuten, dass Projektgruppen der Schule in Kooperation mit kommunalen Partnern ein lokales netzgestütztes Informationssystem offerieren, sich in der Öffentlichkeit multimedial präsentieren und damit zugleich medienpädagogische Zielsetzungen realisieren.

Damit ist eine weitere Dimension der Öffnung von Schule und Unterricht im Zusammenhang mit Medienbildung definiert. Traditioneller Unterricht ist fachzentriert, ermöglicht demzufolge auch keine fächerübergreifende Kooperation und findet meist im Klassenzimmer statt. Medienprojekte sind demgegenüber fächerübergreifend angelegt, mit fester Verankerung im Stundenplan, ermöglichen ggf. auch die Kooperation mit externen Partnern und finden gelegentlich auch an außerschulischen Lernorten statt. Medienprojekte eröffnen themenbezogene fachspezifische und fachverbindende Sichtweisen und erlauben zugleich, die dem Projekt zugrundeliegende Problematik aus medienpädagogischer und informatischer Perspektive zu erschließen. (vgl. Lindau-Bank / Magenheimer 1998)

Medienbildung stellt für Schüler- und Lehrerschaft sowie für Schulleitungen eine neue Herausforderung dar, der man am besten begegnet, wenn man sie in ein Gesamtkonzept von Schulentwicklung einbettet. In ein Konzept von Schulentwicklung, das als Prozess von Profilbildung an jeder Einzelschule, orientiert an den spezifischen Bedingungen der jeweiligen Schule betrieben werden sollte.

### **Qualifikation von Lehrkräften**

Die bisherigen Ausführungen belegen, dass neue Formen des Lernens in vernetzten Systemen auch einen Wandel der Rollendefinition von Lehrerinnen und Lehrern erfordern. Die Chancen für Schülerinnen und Schüler, in interaktiven vernetzten Lernumgebungen Lernprozesse in einem hohen Grad autonom zu gestalten, weist Lehrerinnen und Lehrern in stärkerem Maß als bisher eine beratende und unterstützende Rolle beim Lernen zu.

Die bisherigen Ausführungen verdeutlichen ferner, dass Lehrkräfte in Zukunft über ihre fachlichen und fachdidaktischen Kompetenzen hinaus über eine Reihe weiterer methodischer und medienbezogener Qualifikationen verfügen sollten. Sie werden Teamfähigkeit und Kooperationsbereitschaft besitzen müssen, um einen Beitrag zur Erprobung neuer Formen des Lernens und damit zusammenhängender Prozesse von Schulentwicklung zu leisten. Insbesondere wird es notwendig sein, Kompetenzen im Umgang mit Informatiksystemen zu erwerben und diese Erfahrungen in kreative Lernszenarios umzusetzen.

Medienkompetenz, mediendidaktische Kompetenz und Kompetenzen in Medienerziehung und informatischer Bildung sind Stichworte, die künftige Qualifikationsanforderungen an Lehrerinnen und Lehrer beim Umgang mit Informatiksystemen beschreiben. Zur allgemeinen Medienkompetenz zählen Kenntnisse über Medientheorien und Fertigkeiten und Fähigkeiten im Umgang mit Medien und Informatiksystemen. LehrerInnen sollten beispielsweise in der Lage sein, Medien und Software zu nutzen und mit geeigneten tools selbst Medien zu produzieren und Software zu gestalten.

Zur mediendidaktischen Kompetenz zählt die geeignete Auswahl von Software und elektronischen Medienprodukten für den Einsatz im fachlichen und fachübergreifenden Unterricht sowie die Fähigkeit, ggf. unterrichtsbezogene Medien und Software nach fachdidaktischen Gesichtspunkten selbst herzustellen. Ebenso ist es eine wichtige Aufgabe, geeignete Lernszenarios in vernetzten Lernumgebungen nach fachdidaktischen Gesichtspunkten zu organisieren.

Mit Kompetenzen in Medienerziehung und informatischer Bildung wird schließlich eine Metaebene angesprochen, die auf Kenntnisse und praktische Erfahrungen mit medienpädagogischen Aufgabenstellungen abzielt. Hierzu gehören beispielsweise Kenntnisse über Mediensozialisation und die Medienwelten von Kindern und Jugendlichen. Diese Kenntnisse in schulische Konzeptionen zur Medienbildung und informatischen Bildung umzusetzen sowie die Fähigkeit fachdidaktische und medienpädagogische Problemstellungen zu verbinden sind weitere Anforderungen an eine gewandelte LehrerInnenrolle. Im Zusammenhang mit diesem Wandel wird die medienpädagogische und informatische Qualifikation von Lehrerinnen und Lehrern in Aus- und Weiterbildung zu einer wichtigen Aufgabenstellung für Hochschule, Studienseminare und Lehrerfortbildungsinstitute.

### **Medienbildung als Vermittlung von Medienkompetenz**

Zunächst ist festzuhalten, dass Medienbildung sich nicht nur auf elektronische Medien bezieht, sondern auch traditionelle Medien (Print-Medien, Film, Video-, Audio-Medien...) beinhaltet. In diesem Sinne ist sie in Bezug auf ihren medialen Gegenstandsbereich umfassender als informationstechnische Bildung. In Bezug auf die Aufgabenstellungen und Zielsetzungen gibt es mit informationstechnologischer Bildung, die in den letzten Jahren Einzug in die schulischen Curricula gefunden hat, zahlreiche Überschneidungen, vor allem, wenn es um die unterrichtliche Auseinandersetzung mit computerbasierten Medien geht. Insofern haben wir es, allgemeiner

betrachtet, mit einem Anpassungsprozess von schulischen Lerninhalten und –methoden an den gesellschaftlichen Wandel zu tun, wobei sich Lernorte und fachliche Zuordnungen verändern.

Medienbildung kann sich auf eine längere didaktische Diskussion berufen, die mit dem ‚präventiv-pädagogischen‘, dem ‚traditionell-kulturkritischen‘, dem ‚integrativ-ästhetischen‘, dem ‚ideologiekritischen‘ oder dem handlungsorientierten Ansatz (vgl. Tulodziecki 1992, S. 28ff) über einen längeren Zeitraum hinweg eine Reihe von didaktisch-methodischen Konzepten zum Lernen mit und über Medien in der Schule entwickelt hat. Medienbildung wurde mit Fokussierung auf die traditionellen Medien schon zu einer Zeit betrieben bzw. für die Schule eingefordert, als an informatische Bildung noch nicht gedacht wurde und Informatik als Fachwissenschaft nur Insidern bekannt war.

Zentrale Aufgabenstellung für die Medienbildung ist nach neueren didaktischen Ansätzen die Vermittlung von Medienkompetenz. Wenngleich der Begriff nicht unumstritten ist, könnte er doch z.B. suggerieren, es ließe sich analog zum Stoffkanon eine Liste von Qualifikationen beschreiben, die man im Unterricht nur zu vermitteln brauche, um sich in der Welt der Medien adäquat zu orientieren und ‚mediengebildet zu sein, wird er doch in vielen didaktischen Ansätzen und staatlichen Curricula zumindest implizit verwendet.

Medienkompetenz geht über die reine Vermittlung von Handhabungsfertigkeiten und Funktionswissen bezüglich Medien, speziell computerbasierter Medien hinaus. Medienkompetenz zielt vielmehr darüber hinaus auf die bewusst reflektierte und kompetente Nutzung von Printmedien, analogen audiovisuellen Medien und computerbasierten Medien in unterschiedlichsten Verwendungskontexten. Nutzung beinhaltet hier auch ausdrücklich die kommunikative Aspekte der Medien und deren gezielter Einsatz zum Zwecke interpersonaler Kommunikation. Medienkompetenz ist in diesem Sinne als Teil von kommunikativer Kompetenz anzusehen.

Es besteht hier nicht der Raum, sich ausführlicher mit dem schillernden Begriff der Medienkompetenz (vgl. Baacke 1996) kritisch auseinanderzusetzen. Ein differenzierter Begriff von Medienkompetenz, der einer individualistischen Verkürzung durch Rekurs auf die Veränderungen in einer durch Informationstechnologie maßgeblich mit geprägten Gesellschaft zu entgehen versucht, wird auch die Dimensionen von Technik, Kommunikation, Inhalt und gesellschaftlicher Kontext von Medien beinhalten, die sich bei der Analyse von Informatiksystemen als relevant erweisen. In Anlehnung an Baacke (vgl. Baacke 1996) und die eben genannten Kategorien könnte ein Begriff von Medienkompetenz verwendet werden, der als Maßstab für eine integrative Medienbildung und für die medienbildende Funktion von Informatikunterricht dienen könnte:

- Medien-Kunde
  - kognitiv-informative Ebene in Bezug auf Medien
  - instrumentell-qualifikatorische Ebene in Bezug auf das Handhaben von Medien
- Medien-Nutzung
  - Medien rezeptiv anwenden
  - Medien interaktiv anbieten
- Medien-Gestaltung
  - entwickeln und gestalten von Medien
  - innovative Veränderung, Weiterentwicklung von Medien
  - kreativ-ästhetische Variation von Kommunikationsroutinen
- Medien-Kritik
  - analytische (in Bezug auf gesellschaftliche Prozesse)
  - reflexive (in Bezug auf eigenes Handeln)
  - ethisch-normative (in Bezug auf soziale Verantwortung)

Es wird im weiteren zu untersuchen sein, ob mit dem Konzept der Vermittlung von Medienkompetenz als Aufgabe einer Medienbildung, die ausdrücklich auch computerbasierte Medien mit einschließt, ebenso Aspekte informatischer Bildung angesprochen sind und wie der oben skizzierte Kompetenzbegriff auch als Orientierungshilfe für Lernprozesse im Informatikunterricht und ggf. in der informationstechnologischen Grundbildung fungieren kann. Hierzu soll der Medienbegriff vor allem im Hinblick auf die computerbasierten Medien diskutiert werden.

## **Medien**

Bedingt durch die Tradition der didaktischen Diskussion in der Medienpädagogik und das traditionelle Verständnis von Medien in der Gesellschaft richtete sich das Augenmerk vornehmlich auf die traditionellen Print- und audio-visuellen Medien und deren publizistische und kommunikative Funktion im Kontext von Massenmedien oder deren Vermittlungsfunktion bei der Organisation und Übermittlung von Wissen im Umfeld von Lern- und Arbeitsprozessen. Erst mit der wachsenden Popularität des Internet wurden computerbasierte Medien vor allem hinsichtlich ihrer kommunikativen Wirkung in der Typologie eines Massenmediums wahrgenommen, wobei der Einsatz von Informatiksystemen mit ihren medialen Funktionen in der Berufs- und Arbeitswelt weitgehend ausgeklammert blieb. Diese Spaltung in der Wahrnehmung von computerbasierten Medien hinsichtlich ihrer medialen Funktionen, die Betonung der kommunikativen und instrumentale Aspekte beim Massenmedium

Internet und die Vernachlässigung von medialen Funktionen von Informatiksystemen als computerbasierten Medien in der Arbeitswelt, beruht auf einer fundamentalen Reduktion des Medienbegriffs, der zu einer Nichtbeachtung der instrumentellen medialen Seiten von Informatiksystemen führt.

Der Medienbegriff impliziert verschiedene Dimensionen, die es im Hinblick auf den unscharfen alltäglichen Gebrauch zu präzisieren gilt.

- Die *formale, technisch-apparative* Dimension bezieht sich auf den *pysikalischen Träger* (z.B. elektromagnetische Wellen), das *technische Aggregat* (z.B. Glasfaserkabel), das *technische System* (z.B. Computer, Videokamera..), die konkreten *mediale Gebrauchsobjekte* (CD, Videoband, Tonkassette ..) oder die Form der *Kodierung* (z.B. Schrift, Binärcode..).
- Die *inhaltliche Dimension* bezieht sich auf die *Kommunikate*, d.h. die inhaltlichen Aussagen und Botschaften, die mittels Radiosendungen, Videoclips, CD's übermittelt werden.
- Die *funktionale Dimension* bezüglich des kommunikativen und gesellschaftlichen Umfeldes, die den *Einsatzkontext* des Mediums als Massenmedium oder z.B. als Medium in Lern- und Arbeitsprozessen beschreibt oder eine Kulturform repräsentiert (Tanz, Musik, Pantomime..). (vgl. GI 1999, Keil-Slawik 2000)

Mit dieser Typologie wird deutlich, dass die Reduktion des Medienbegriffs auf eine seiner Dimensionen eine unzulässige Verkürzung beinhaltet. Jedes Medium sollte hinsichtlich seiner spezifischen Ausprägung in jeder Dimension charakterisiert werden.

Medien sind in dieser Perspektive als Artefakte anzusehen, die die Darstellung, Speicherung, Wahrnehmung und Verteilung von Daten und Informationen und in diesem Zusammenhang auch die Kommunikation unterstützen. Wahrnehmung, Denken und Kommunikation sind beim Menschen medial gebunden. Mittels Zeichensystemen lassen sich ikonische und arbiträre Zeichen räumlich anordnen, modifizieren und anderen Personen übermitteln. Denken beruht auf der Möglichkeit der Begriffsbildung und Anschauung, die semiotisierten, medialen Repräsentationen von Inhalten entsprechen. Für Erkenntnis- und Arbeitsprozesse, zur zwischenmenschlichen Kommunikation und zur Koordination sozialen Handelns werden normierte in einem Kulturkreis gültige Zeichensysteme benötigt. Medien sind damit sowohl hinsichtlich ihrer Bedeutung als auch in ihrer technischen Realisierung kulturell und gesellschaftlich determiniert. Medien als semiotische Produkte basieren auf formale Typographien, denen sich der Mensch bedient, um Erkenntnis-, Lern-, Arbeits- und Kommunikationsprozesse zu bewältigen. Mit Hilfe von Texten, Zeichnungen, Bildern oder Animationen lassen sich Zusammenhänge darstellen und darauf aufbauend neue Erkenntnisse erschließen. Formale Operationen, wie schriftliches Multiplizieren sind mit Bleistift und Papier wesentlich besser zu bewältigen als nur ‚im Kopf‘. Der Einsatz des Taschenrechner potenziert die Leistungsfähigkeit des Menschen hinsichtlich derartiger Operationen. Eine weitere Steigerung gelingt mittels eines Computers und geeigneter mathematischer Software. Mit dem Computer lassen sich im Gegensatz zu einem Blatt Papier, das auch zur Sicherung von Daten (Aufzeichnungen) dienen kann, umfangreiche Datensammlungen z.B. in Form von Datenbanken anlegen. Eine vollkommen neue Qualität zur Unterstützung von Lern- und Erkenntnisprozessen erhält man, wenn die Daten, z.T. automatisch neu aggregiert oder potentielle Entwicklungen grafisch dargestellt oder in einem zeitlich sequentiellen Arrangement simuliert werden. Der kombinierte Einsatz unterschiedlicher Medienfunktionen erhöht die Aussagekraft der symbolischen Repräsentationen und kann so zum Erkenntnisgewinn beitragen und zur Effizienz von Lern- und Arbeitsprozessen beitragen. Computerbasierte Medien erhalten über die bereits beschriebenen Funktionen hinaus damit weitere zusätzliche Leistungsmerkmale. Medien fungieren damit als externes Gedächtnis (vgl. Keil-Slawik 2000) und Denkzeug und potenzieren somit die kommunikative und intellektuelle Fähigkeit des Menschen. Sie sind instrumentelle Medien zur Bewältigung von Arbeits-, Erkenntnis-, Kommunikations- und Lernprozessen. (vgl. auch Schellhove 1997)

Computerbasierte Medien erfüllen, wie man sieht, zunächst einmal ähnliche Funktionen, wie die traditionellen Medien auch. Ihre erweiterten medialen Qualitäten sind durch das

- Potential zur automatisierten *Verarbeitung* von Daten,
- *Interaktionspotential* von Informatiksystemen
- auf der *Vernetzung* basierende kommunikative Potential

gegeben. Sie basieren auf der Fähigkeit von Informatiksystemen, digital codierte Daten nach vorgegebenen Programmen - in Form von Algorithmen und Datenstrukturen- automatisiert zu verarbeiten und ggf. sogar selbst zu erzeugen. Digitale Codierung ist die Basis zum

- wiederholten Rearrangieren und Verknüpfen von Daten und zu unterschiedlichen Repräsentationsformen dieser Daten bis hin zu räumlich und sequentiell angeordneten multimedialen Darstellungen (Text, Bild, Grafik, Audio-, Videosequenz, Animation) – *instrumentales Medium*
- Erwecken des Eindrucks einer Kommunikation zwischen Mensch und Maschine (HCI: human computer interaction) bei der Interaktion mittels GUI's (graphical user interfaces) - *interaktives Medium*
- Übertragen von Daten und darin enthaltenen Informationen in lokalen und globalen Netzen an beliebig weit voneinander entfernte Orte, wobei die Datennetze sowohl zur Individual- als auch zur Massenkommunikation geeignet sind – *kommunikatives Medium*

- Erzeugen von virtuellen Sinneseindrücken, die tendenziell die Unterscheidung von Fiktion und Realität, von räumlich und zeitlicher Lokalität der menschlichen Wahrnehmung entziehen – *virtuelles Medium* (vgl. dazu auch GI 1999)

In vernetzten Informatiksystemen ist die traditionelle Konstellation des Massenmediums, in dem ein Autor für viele andere schreibt, durch Situationen der technisch vermittelten Individualkommunikation und durch die Situation einer n-zu-n Kommunikation erweitert. Die Internetdienste erlauben sowohl synchrone als auch asynchrone Formen der Kommunikation mit unterschiedlichsten medialen Repräsentationsformen von Daten. Netzspezifische Kooperationsformen mit spezifischer Softwareunterstützung (virtuelle Gemeinschaften, groupware, workflow) sowie spezifische Formen der Wissensorganisation (Suchmaschinen, intelligente Agenten, Channels, Portale) erweitern die medialen Funktionalitäten computerbasierter Medien.

Wesentlich ist, die erweiterten medialen Qualitäten von computerbasierten Medien nicht auf deren kommunikative oder interaktive Erscheinungsformen zu reduzieren, sondern vor allem deren Qualitäten als instrumentales Medium, als Denkzeug, das auf den gleichen Prinzipien wie die anderen Erscheinungsformen beruht, zu beachten. In diesem Zusammenhang rücken Arbeits- und Erkenntnisprozesse im Kontext von Informatiksystemen sowie der Prozess der Gestaltung von Informatiksystemen – die Entwicklung von Software – in den Mittelpunkt der Betrachtung.

### **Mediale Aspekte von Informatiksystemen**

Versuchen wir, computerbasierte Medien nicht nur in ihrer technisch-apparativen Dimension zu erfassen, sondern auch hinsichtlich ihrer inhaltlichen und funktionalen Dimension mit den besonderen neuen Qualitäten zu charakterisieren, dann können wir sie als Repräsentanten von sozio-technischen Informatiksystemen ansehen.

Der Begriff des sozio-technischen Informatiksystems, in dem ein von den mit dem Informatiksystem interagierenden Personen gebildetes Handlungssystem als Subsystem enthalten, bzw. mit ihm unauflösbar verbunden ist, hat seine wissenschaftstheoretischen Wurzeln nicht nur in der Informatik, sondern auch in der Techniksoziologie (vgl. Ropohl 1999, Magenheim 2000).

In einem sozio-technischen Informatiksystem kann zwischen der technischen Repräsentationsebene (Maschinen) der Kommunikationsebene (Gruppe von Menschen) und der Wissensebene (subjektive Sicht des einzelnen) unterschieden werden (vgl. Hesse u.a. 1994). Auf der technischen Ebene werden Daten in Form von Signalen und Symbolen ausgetauscht und verarbeitet. Auf der Kommunikationsebene dient die Sprache zum Austausch von Nachrichten. Auf der Wissensebene ist schließlich die Information angesiedelt, die des Interpretationskontextes für die Nachrichten bedarf. Daten bedürfen der Codierung in einer Sprache bevor sie als Nachricht und durch individuelle Interpretation zu subjektivem Wissen verarbeitet werden können. Dieses systemische Konzept stellt einen Zusammenhang zwischen Wissen, Information und Daten her. Subjektive Wissensbestände und normative Positionen können die Bewertung und Entwicklung sozio-technischer Systeme maßgeblich beeinflussen, vor allem dann, wenn sie sich als wesentliche Bestandteile öffentlicher Meinung in einer Gesellschaft zum Maßstab praktischen Handelns werden.

Informatiksysteme sind in dieser Perspektive sozio-technische Systeme mit stark differierendem Komplexitätsgrad und unterschiedlich ausgeprägten Erscheinungsformen:

Ein Fahrkartenautomat; ein PC mit einer aktuell im Arbeitsspeicher befindlichen Software inklusive der ansteuerbaren Peripheriegeräte; ein innerbetriebliches Netzwerk mit Server und Workstations; eine Fertigungsstrasse oder ein CNC-Arbeitsplatz in der Produktion; das Warenwirtschaftssystem mit Datenbanken, angeschlossenen Kassensystemen und teilautomatisierter Lagerhaltung einer Handelskette; ein Verkehrsleitsystem; ein netzgestütztes Lernprogramm etc... mit ihrem jeweils zuzuordnenden Handlungsfeld der mit dem technischen System-part interagierenden Personen.

Informatiksysteme beinhalten soft- und hardwaretechnische Komponenten, die ihrerseits fundamentale Methoden und Ideen der Informatik und zugleich in digitaler Form materialisierte Modelle sozialer Wirklichkeit repräsentieren. Die technologische Seite eines Informatiksystems ist insofern untrennbar mit seiner sozialen Seite verbunden, als sie durch hci (human computer interaction) und weitere direkte oder indirekte technische Funktionalitäten des Informatiksystems auf die Interaktionen der mit dem System und miteinander interagierenden Personen einwirkt. Dies betrifft z.B. im betrieblichen Bereich die Arbeitsorganisation und bei einem Computer in der heimischen Privatsphäre die Art und Weise der privaten Datenorganisation oder die Nutzung von medialen Funktionen des Computers in der Familie. Trotzdem ist zwischen den sozialen Rollen der mit dem System interagierenden Menschen, den Gegenständen und Sachen, die in den sozio-technischen Kontext des Informatiksystems einbezogen sind und den konstruierten Komponenten des Informatiksystems, als von Menschen geschaffenes Artefakt, zu unterscheiden. Informatiksysteme maschinisieren sowohl Kopf- als auch Handarbeit des Menschen.

Informatik, die ihre gestaltenden Funktionen realisiert, ist mit dem Wandel der Industriegesellschaft verknüpft und hat sich von daher sowohl mit den theoretischen Grundlagen des Gestaltungsprozesses (Systemanalyse, Sprache, Information, Kognition) als auch mit dessen Auswirkungen zu beschäftigen. Sprache als symbolvermittelte Kommunikation bildet in diesem Zusammenhang sowohl die Grundlage der Systemgestaltung (Model-

lierung, formale Spezifikation, Algorithmik ) als auch das Medium, in dem sich Sinnverständigung und Interaktion im sozialen Kontext des Informatiksystems vollziehen (HCI, sprachliche, textuelle und visuelle Kommunikation). Der kommunikative und mediale Aspekt von Informatiksystemen gewinnt bei der Systemgestaltung und in den fachwissenschaftlichen Bemühungen zur Beschreibung einer allgemeinen Theorie von Informatik eine immer größere Bedeutung. (vgl. Wegener 1997)

Computerbasierte Medien als spezifische sozio-technische Informatiksysteme eröffnen damit ähnliche Ebenen der Analyse, wie wir sie etwa aus der systemorientierten Didaktik der Informatik (vgl. Magenheimer 2000) bei der Dekonstruktion von Informatiksystemen kennen:

- Sicht auf die Hardware bzw. den technisch apparativen Teil des Mediums
- Sicht auf die Benutzungsoberfläche (GUI) und die damit induzierten sozialen Interaktionen bzw. die interaktive Seite des Mediums
- Sicht auf die Vernetzung der Informatiksysteme bzw. die kommunikativen Aspekte der computerbasierten Medien
- Sicht auf die Software und die damit während der Softwareentwicklung realisierten Operationalisierungen von antizipierten sozialen Handlungen im Kontext des Informatiksystems
- Sicht auf die Software im Sinne der dort realisierten informatischen Ideen und Konzepte der Softwaretechnik einschließlich der verwendeten Algorithmen
- Sicht auf die Software im Hinblick auf die Semiotik und die verwendeten symbolischen Repräsentationen
- Sicht auf Software im Hinblick auf von ihr erzeugte virtuelle Realität
- Sicht auf Software im Hinblick auf die Datenbasis, deren Struktur, Inhalt und Repräsentationsformen.

Die verschiedenen Sichten auf Informatiksysteme verdeutlichen, die z. T. unauflösbare Verschränkung von medientheoretischen und informatischen Perspektiven. Sie begründen zugleich die Notwendigkeit, Anwendungs- und Einsatzbereiche computerbasierter Medien sowohl mit informatischen als auch mit medientheoretischen Instrumentarien hinsichtlich ihrer medienpädagogischen Bedeutung zu analysieren.

### **Informatiksysteme in Arbeits-, Lern- und Kommunikationsprozessen**

Versuchen wir nun, die medialen Aspekte von Informatiksystemen als computerbasierte Medien im oben beschriebenen Sinne hinsichtlich ihrer instrumentalen, interaktiven, kommunikativen und virtuellen Qualitäten und unter Berücksichtigung des induzierten sozialen Handlungskontextes zu erläutern. Es lassen sich verschiedene Typen von Handlungskontexten identifizieren, die die einzelnen Qualitätsmerkmale und Dimensionen computerbasierter Medien in unterschiedlicher Ausprägung beinhalten:

- *Wissensmanagement*: Wie bereits oben erwähnt, setzen Denk- Erkenntnis und Lernprozesse sowie kommunikatives Handeln die Verfügbarkeit von Information und in diesem Zusammenhang den Gebrauch von Medien voraus. Die Akquisition, Verarbeitung, Repräsentation und Verteilung von Informationen in verschiedensten Darstellungsformen sind wesentliche Elemente des Wissensmanagements, das einerseits eine wichtige Funktion eines Informatiksystems und andererseits eine mediale Voraussetzung für derartige Prozesse bildet.
- *Arbeitsorganisation*: Die Organisation von Arbeits- und Lernprozessen kann durch Informatiksysteme vor allem im Hinblick auf ihre vernetzende und interaktive Komponente aber auch bei der Nutzung von Datenbasen für die Planung von Arbeitsabläufen und bei der Terminierung von Projekten wesentlich unterstützt werden. Hierzu zählen z.B. auch Groupware und Workflow-Systeme.
- *Administration*: Betriebliche und öffentliche Verwaltung ist ohne den Einsatz vernetzter Informatiksysteme heutzutage kaum mehr denkbar. Neben den bereits erwähnten Aspekten von Wissensmanagement und Arbeitsorganisation beinhaltet Administration auch kommunikative Elemente im Hinblick auf Informationsverteilung ( Marketing, Werbung) und Nutzung von Netzdiensten zum Absatz von Produkten (z. B. E-commerce).
- *Produktion*: Neben den beiden erstgenannten Typen bilden die virtuelle Abbildung von Steuerungsprozessen und die mediale Repräsentation realer Produktionsprozesse einen wesentlichen Aspekt medialer Repräsentanz in dieser Form von Informatiksystemen. Hier kommt vor allem der Charakter des Informatiksystems als instrumentelles Medium zum Tragen, der sich von der virtuellen Steuerung bis hin zur konkreten Materialisierung im Produktionsprozess erstrecken kann.
- *Konstruktion*: Durch Verbindung von Wissensmanagement und Arbeitsorganisation können bei diesem Anwendungstyp von Informatiksystemen beispielsweise beim Einsatz von CAD/CAM-Systemen in der Konstruktion neue Produkte kreiert und in der Produktion hergestellt werden. Vor allem der Umgang mit grafischen Repräsentationen und Symbolen charakterisiert die mediale Unterstützung dieses Anwendungstyps.

- *Kommunikation*: Vernetzte Systeme und ihre Fähigkeit zur technischen Vermittlung zwischenmenschlich Kommunikation, vor allem in den in den Formen n-zu-n und 1-zu-n, bilden die Grundlage für diesen Anwendungstypus. Hierbei kommen wiederum die unterschiedlichsten Formen des Symbolgebrauchs und der Repräsentation von Wissen sowie synchrone und asynchrone Kommunikationsformen zum Einsatz.
- *Unterhaltung*: Anwendungstypus, der vor allem den kommunikativen Aspekt des Massenmediums betont. Hierzu gehören die multimedialen Präsentationen im Internet und digitalen Fernsehen ebenso, wie die verschiedenen Formen von edutainment und infotainment, die mittels unterschiedlichster technisch apparativer Einrichtungen auf der Basis digital codierter Daten vertrieben werden.
- *Herstellen von Öffentlichkeit*: Kann als Anwendungstyp mit ähnlichen Erscheinungsformen einhergehen, wie die Unterhaltungsmedien, wobei die Intentionen der Informationsverbreitung und –repräsentation eher auf politische Partizipation und Gestaltung gerichtet sind.
- *Fiktion*: Ein Anwendungstypus, der sich effizienter multimedialer Darstellungsformen bedient, bis hin zur Steuerung von Sensoren und Aktoren zur Erzeugung virtueller Sinneswahrnehmung bzw. der Kopplung von realer und virtueller Realität (augmented reality).

Die – keinesfalls vollständig und disjunkt - beschriebenen Handlungs- und Anwendungskontexte von Informatiksystemen belegen deren Charakter als computerbasiertes Medium. Zugleich wird auch in dieser Perspektive die Verschränkung von informatischen und medientheoretischen Sichtweisen auf Informatiksysteme deutlich. Wie kann unter diesen Rahmenbedingungen informatische Bildung einen Beitrag zur Medienbildung leisten? Versuchen wir zunächst knapp, den Begriff informatischer Bildung zu klären.

### **Informatische Bildung im Kontext von Informatiksystemen**

In der informatischen Bildung werden Informatiksysteme, Prozesse zu ihrer Gestaltung, ihre Wirkungsweise und der Zusammenhang von technischen und sozialen Subsystemen sowie deren Einfluss auf technologische und gesellschaftliche Entwicklungen thematisiert und analysiert. Auf diese Weise sollen informationstechnologische Zusammenhänge durchschaubar gemacht, grundlegende verallgemeinerbare Prinzipien herausgearbeitet und für die Gestaltung kleinerer selbstentwickelter Systeme verfügbar gemacht werden. Informatische Bildung leistet damit einen eigenständigen Beitrag zum Verständnis einer durch Technik geprägten Welt (vgl. GI 1999).

Konstruktion und Dekonstruktion von Informatiksystemen sind zentrale methodische Prinzipien des Informatikunterrichts. Sie erschließen Schülerinnen und Schülern den Prozess einer zyklischen, evolutionären und partizipativen Systementwicklung und charakterisieren die Gestaltung von Informatiksystemen als einen hochgradig interaktiven und kommunikativen Entscheidungsprozeß zwischen Entwicklern, Anwendern und Auftraggebern. Diese Sicht von Software impliziert, dass das soziale Handlungsfeld des Informatiksystems integraler Bestandteil auch der unterrichtlichen Auseinandersetzung mit Softwareentwicklungsprozessen ist und mediale Funktionen des Systems einen wichtigen Stellenwert einnehmen.

Die symbolische oder bildliche Präsentation von Informationen, Kommunikation und Interaktion mit dem Computer, genauer mit seiner durch Software definierten Benutzungsschnittstelle, rückt die medialen und kommunikativen Funktionen von Informatiksystemen in den Vordergrund der Betrachtung. Deren (software)technische Realisierung und Nutzung im Informatiksystem kann ebenfalls Gegenstand von Dekonstruktionsprozessen sein, indem Kommunikations- und Handlungsprozesse innerhalb des Informatiksystems im Sinne einer symbolvermittelten Kommunikation verstanden werden. Sie führt in didaktischer Perspektive zu einer Vielzahl von Fragestellungen, die das Verständnis vom Computer als technischem Part eines Informatiksystems und als instrumentalem Medium (Schelhowe 1997) fördern. Damit wird dem Informatikunterricht zugleich eine wichtige Aufgabe bei der Fundierung schulischer Medienbildung zugeordnet.

Das Eingehen auf derartige Fragestellungen führt von der Arbitrarität der Zeichen zur Sinnfrage und der Interpretierbarkeit von Software als Text. Damit wird die Ebene des Formalismus zumindest partiell verlassen. Dekonstruktion bewegt sich hier zwischen der Ebene der Formalismen und Regeln und der in der Phase der Modellierung beim Softwareentwurf und Design angelegten Funktionalität der Software im Kontext des Informatiksystems. Die funktionale Einbettung der Software in den Kontext sozialer Interaktionen des Informatiksystems erfolgt nicht zuletzt über die Benutzungsschnittstelle. Folglich muß Dekonstruktion auch die Medialität der Benutzungsschnittstelle berücksichtigen, um die in der Software typisiert angelegten Interaktionsschemata als Impulse für real ablaufende soziale Interaktionsprozesse im Informatiksystem sichtbar zu machen.

Hierbei ist deutlich zwischen dem vorliegenden Produkt 'Software', dem zeitlich vorgelagerten Prozess seiner Herstellung und den gegenwärtig ablaufenden und künftig zu antizipierenden Prozessen im Informatiksystem zu unterscheiden.

Bezogen auf die Softwareerstellung kann Dekonstruktion einen Prozess der Formalisierung und Operationalisierung partiell revitalisieren. In diesem Prozess wurden Funktionen des Informatiksystems im Rahmen der Modellierung und den verschiedenen sich z.T. wiederholenden Phasen der Softwareentwicklung als Resultat von Kommunikationsprozessen zwischen Entwicklern und Auftraggebern mittels formaler Strukturen (Folgen von Zeichen) beschrieben. In dem so entstandenen (Quell)Text sind Algorithmen und Datenstrukturen, formalisierte

Interaktionen in Form definierter Benutzungsschnittstellen, Metastrukturen wie Klassen und Objekte oder Fakten und Regeln auszumachen. Über das Produkt wird der in der Vergangenheit liegende Prozess der Modellbildung mittels Dekonstruktion erschlossen. Der Prozess der Analyse der gegenwärtigen Nutzung des Produkts kann hierzu weitere Impulse für die Dekonstruktion liefern. Dekonstruktion erschließt hierbei vielfältige Sichtweisen auf den Modellierungsprozess ohne jedoch den 'wahren, objektiven' tatsächlichen Prozess von Entwicklerentscheidungen je nachvollziehen zu können.

An dieser Stelle zeigt sich die Nähe des Konzepts der Dekonstruktion zu Nygaards Theorie der Vielsichtigkeit auf Informatiksysteme (Nygaard 1986) und zu konstruktivistischen Sichtweisen der individuellen Erschließung von Weltsicht. Insofern ist der Prozess der Modellbildung, der zum Produkt 'Software' führt, wichtig für die angemessene Funktionalität des Informatiksystems und hierüber sollte während der Dekonstruktion eine interpersonale Verständigung in der Bewertung versucht werden.

Die Auswahl von Inhalten für den Informatikunterricht und informatische Bildungsprozesse kann sich u.a. an folgenden Kriterien orientieren:

- Motivation durch Bezug zur schulischen Praxis und zu dem Erfahrungshorizont von Schülern/innen
- Transferpotential in andere Nutzungszusammenhänge
- Erschließbarkeit von fundamentalen Konzepten der Informatik im Informatiksystem
- Bedeutung der medialen Aspekte des Informatiksystems
- Relevanz von Informatiksystemen in verwandten beruflichen Situationen
- Relevanz von Informatiksystemen in Alltagssituationen
- Relevanz von Informatiksystemen für fachwissenschaftliche Entwicklungen in der Informatik

### **Informatische Bildung als Bestandteil von Allgemeinbildung**

Ohne auf die Allgemeinbildungsdebatte eingehen zu wollen, wie sie um die Bedeutung des Informatikunterrichts für allgemeinbildende Schulen von unterschiedlichsten Autoren geführt wurde (vgl. z.B. Bussmann, Heymann 1987) und wird (vgl. z. B. Rechenberg 1999) soll an dieser Stelle in knappster Form der besondere Bildungswert des Faches aus der Perspektive einer systemorientierten Didaktik der Informatik thematisiert werden. In Orientierung an Klafkis Begriff der epochaltypischen Schlüsselprobleme und an einem Konzept bildungstheoretischer Didaktik mit dem Begriff der kategorialen Bildung als Einheit von materialen und formalen Bildungsprozessen (vgl. Klafki 1995) sowie mit Bezug auf das oben skizzierte Konzept eines sozio-technischen Informatiksystems kann dem Informatikunterricht in einer Reihe von Bereichen eine allgemeinbildende Funktion zugesprochen werden.

An erster Stelle wäre hier nicht, wie in vielen anderen Legitimationskonzepten üblich, die Entwicklung von allgemeiner Problemlösekompetenz zu nennen, die mit dem Informatikunterricht an allgemeinbildenden Schulen erreicht werden soll. Sicher ist dies auch ein wichtiger Aspekt, der jedoch auch von anderen Fächern reklamiert wird und der angesichts der sich widersprechenden empirischen Ergebnisse hinsichtlich eines möglichen Transfers von Problemlösungskompetenzen in andere Kontexte kritisch hinterfragt werden müsste (vgl. z.B. Eberle 1996)

An erster Stelle wäre aus der Perspektive einer systemorientierten Didaktik der Informatik darauf zu verweisen, dass Informatik als einziges Fach (evtl. neben Arbeitslehre ) mit technologischen und ingenieurwissenschaftlichen Bezügen an allgemeinbildenden Schulen in der Lage sein könnte, den Schülerinnen und Schülern den Umgang und die Auseinandersetzung mit Technologie insbesondere mit Informationstechnologien näher zu bringen. Hierdurch werden mehrfach allgemeinbildende Funktion im Sinne der o.g. epochaltypischen Schlüsselqualifikationen erfüllt:

In einer zunehmend von computerbasierten Medien und Technologien unterschiedlichster Art geprägten Welt kann den Schülerinnen und Schülern die sozialverträgliche Technikgestaltung als interessensgeleiteter Entscheidungsprozess verdeutlicht und so ein wichtiger Beitrag für ihre künftige Handlungskompetenz im Umgang mit Medien und Informationstechniken am Arbeitsplatz und in den Sphären von politischer Öffentlichkeit und Privatheit geleistet werden. Gesellschaftliche Auswirkungen von Informatiksystemen, werde nicht exkurshaft als Fremdkörper am Ende einer Unterrichtseinheit behandelt oder ganz aus dem Unterricht verdrängt, sondern werden in der Phase von Systementwurf und von Designentscheidung als kontroverse Positionen des Entscheidungsprozesses mit Auswirkungen auf das soziale Subsystem des Informatiksystems thematisiert.

So verstandener Informatikunterricht kann auch einen wesentlichen Beitrag zum fundierten Umgang mit computerbasierten Medien in anderen Fächern leisten und somit zum Grundlagenfach im schulischen Fächerkanon avancieren. Anzuführen wären auch elementare Schlüsselqualifikationen die sich auf den Bereich von Teamfähigkeit und kooperativem Arbeiten und Lernen, insbesondere in vernetzten Systemen, beziehen. Ferner ist ein wesentlicher Beitrag zur Entwicklung der Fähigkeit zu erwarten, Informationen zu einem gegebenen Zweck sinnvoll zu nutzen, indem Konzepte der Informationsrecherche und der Informationsorganisation, die im Informatikunterricht vermittelt werden, in individuelle Lern- und Arbeitsprozesse integriert werden.

Informatikunterricht ist damit ein zentrales Fach mit allgemeinbildendem Anspruch in einer postindustriellen Informationsgesellschaft mit einem hohen Grad an Zukunftsrelevanz für Schülerinnen und Schüler, das einen wichtigen Beitrag zur Medienbildung leisten kann.

In diesem Sinne würde ein systemorientierter Ansatz in der Didaktik der Informatik auch dem von Klafki (Klafki 1995) verschiedentlich präzisierten bildungstheoretischen Begriff von Allgemeinbildung gerecht werden und den Stellenwert eines Unterrichtsfaches Informatik an allgemeinbildenden Schulen rechtfertigen. Allgemeinbildung ist nach seiner Vorstellung Bildung für alle im Medium des Allgemeinen. Dies bedeutet: unterrichtliche Problemstellungen sind im Kontext Ihrer Genese in Vergangenheit, Zukunft und Gegenwart aufzuzeigen. Lernen hat als ganzheitlicher Prozeß zu erfolgen, der kognitive, handwerklich-technische, psychomotorische, soziale, ästhetische, ethische und politische Dimensionen beinhaltet. Hierbei gilt es für epochaltypische Schlüsselprobleme – dazu gehören nach Klafki auch die Gefahren und Möglichkeiten von technischen Steuerungs- Informations- und Kommunikationssystemen – bei den Schülerinnen und Schülern ein Bewußtsein zu schaffen, das gegenüber diesen Problemen Kritikfähigkeit, Argumentationsfähigkeit, Empathie und die Fähigkeit zu vernetztem Denken einschließt.

In einem an diesen Prinzipien orientierten Informatikunterricht, bieten sich Chancen, die medialen Funktionen von Informatiksystemen in ihrem sozialen Anwendungskontext zu nutzen, zu gestalten und sie kritisch zu reflektieren. Informatiksysteme im Unterricht auf technischer, kommunikativer, inhaltlicher und gesellschaftlicher Ebene zu analysieren und dabei ihren medialen Charakter zu beachten eröffnet dem Informatikunterricht auch die Chance zur Vermittlung von Medienkompetenzen.

### **Informatische Bildung als Beitrag zur Medienbildung**

Die bisherigen Ausführungen haben gezeigt, dass aufgrund der Verschränkung von medialen und informatischen Aspekten bei Informatiksystemen eine Vermittlung von Medienkompetenzen im Rahmen von Medienbildung nur durch eine fundierte informatische Bildung möglich ist. Sie bildet die Grundlage für eine adäquate Auseinandersetzung mit computerbasierten Medien hinsichtlich ihrer fundamentalen Funktionsprinzipien, ihrer Anwendungsmöglichkeiten und ihrer gesellschaftlichen Implikationen. Ein idealer Lernort für die Vermittlung von derartigen Kenntnissen und Fertigkeiten im Umgang mit Informatiksystemen ist der Informatikunterricht in den Sekundarstufen I und II. Bleibt diese Aufgabe anderen Fächern im Rahmen eines integrativen Konzepts von Medienbildung vorbehalten, ist zu befürchten, dass die informatischen Aspekte computerbasierter Medien nicht oder nur unzulänglich vermittelt werden, Schülerinnen und Schüler das gesellschaftsrelevante Potential computerbasierter Medien nur eingeschränkt erfassen und nicht adäquat nutzen und beurteilen können.

Bei der Nutzung und Thematisierung computerbasierter Medien im Rahmen von Medienbildung sollten die hier dargestellten medialen Aspekte von Informatiksystemen mit ihren unterschiedlichen Nutzungstypen und Sichten auf Software im Rahmen eines Spiralcurriculums inhaltlich und methodisch erschlossen werden.

In Anlehnung an die GI-Empfehlungen (GI 1999) und eine systemorientierte Didaktik der Informatik könnten informatische Zugänge erschlossen werden über

- Probleme der *Modellierung und Systemgestaltung* im Zusammenhang mit medialen Systemfunktionen, insbesondere bei der Gestaltung von grafischen Benutzungsoberflächen (Mensch-Maschine Interaktion, Softwareergonomie, Modellierungstechniken und –notationen, Methoden zur Strukturierung komplexer Zusammenhänge, Algorithmen, Datenstrukturen, Klassen, Softwarewerkzeuge und Programmierumgebungen zum Erzeugen und Aufbereiten von Informationen für computerbasierte Medien: z.B. Texte, Grafiken, Bilder, Animationen, Simulationen, Audio- und Videosequenzen für multimediale, interaktive online- oder offline-Angebote)
- Bei Problemen des *Wissensmanagements* (z. B. Datenbanken, Expertensysteme, Suchmaschinen, groupware, intelligente Agenten, Channels)
- Bei der Nutzung und Gestaltung von medialen Funktionen eines Informatiksystems im Zusammenhang mit der *Organisation von Lern- und Arbeitsprozessen* (z.B. Funktionsweise multimedialer Lern- und Informationssysteme, Lernen mit Lernsoftware, Telekonferenz, kooperative Arbeitsumgebungen, Mail-systeme)
- Bei der Nutzung und Gestaltung von interaktiven und kommunikativen Funktionen eines *vernetzten Informatiksystems* (Datenaustausch über Netze, Netztopologie, Protokolle, Netzbetriebssysteme, Datensicherheit, Datenschutz, Öffentlichkeit und Privatsphäre, Veränderung von Kommunikationsverhalten, Strukturbeschreibungen von Dokumenten, Dokumentenaustausch und kooperative Bearbeitung Verfahren zur Digitalisierung, Komprimierung und Verschlüsselung von Daten: z.B. kryptologische Verfahren zur Verbesserung von Datensicherheit, elektronische Signatur, Steganographie)

Die Themenliste ist nicht vollständig und ist nur als exemplarischer Beleg für die Verzahnung von informatischen und medialen Seiten computerbasierter Medien zu sehen. Viele der genannten Themenbereiche weisen einen engen Bezug zur Medienbildung auf, ermöglichen ein vertieftes Verständnis für die informatischen Aspekte computerbasierter Medien und begründen auf diese Weise auch die Bedeutung des Informatikunterrichts für schulische Medienbildung.

## Literatur

- Baacke, D. Medienkompetenz als Netzwerk, Reichweite und Fokussierung eines Begriffs, der Konjunktur hat, in: medien praktisch, H. 78, 20. Jg. 2/1996, S. 4ff
- Belde, H., Informatik als Strukturwissenschaft, in: LOG IN 19, H. 2, S.17 - 27, 1999
- Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung und Forschungsförderung (Hrsg.): Gesamtkonzept für die informationstechnische Bildung, Materialien zur Bildungsplanung H. 16, Bonn 1987
- Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung und Forschungsförderung (Hrsg.): Medienerziehung in der Schule, Materialien zur Bildungsplanung und Forschungsförderung H.44, Bonn 1995
- Bussmann, H. / Heymann H.W., Computer und Allgemeinbildung, in: Neue Sammlung 27, H 1. S. 3 - 39,1987
- Coy, W. u.a. (Hrsg.), Sichtweisen der Informatik, Braunschweig/Wiesbaden 1992
- Eberle, F., Didaktik der Informatik bzw. einer informations- und kommunikations- technologischen Bildung auf der Sekundarstufe II, Aarau 1996
- Floyd, C. u.a.(eds), Software Development and Reality Construction, Berlin u.a. 1992
- Gesellschaft für Informatik (Hrsg.):Informatische Bildung und Medienerziehung, Empfehlung der Gesellschaft für Informatik e.V. erarbeitet von einem Arbeitskreis des Fachausschusses „Informatische Bildung in Schulen“ (7.3), in: LOG IN 19 (1999) Heft6, Beilage.
- Gesellschaft für Informatik (Hrsg.): Veränderte Sichtweisen für den Informatikunterricht, GI-Empfehlungen für das Fach Informatik in der Sekundarstufe II allgemeinbildender Schulen. Erarbeitet vom Arbeitskreis 7.3.1 "Informatik in der Sekundarstufe II" im FA 7.3 der Gesellschaft für Informatik e.V., 1993
- Hampel, T.; Magenheim, J.; Schulte, C.: Dekonstruktion von Informatiksystemen als Unterrichtsmethode. Zugang zu objektorientierten Sichtweisen. In: Schwill, A. (Hrsg.): Informatik und Schule. Fachspezifische und fachübergreifende didaktische Konzepte. Berlin, Heidelberg, New York u.a. (Springer) 1999
- Hauf-Tulodziecki, A.; Tulodziecki, G.: Der Computer als Medium. In: Log In 16, 1996, Heft 3, S.15-22.
- Hesse, W. u.a., Terminologie der Softwaretechnik, ein Begriffssystem für die Analyse und Modellierung von Anwendungssystemen, Teil 1: Begriffssystematik und Grundbegriffe, in: Informatik-Spektrum 17, S. 93-47, 1994
- Kerres, M. Multimediale und telemediale Lernumgebungen, München 1998
- Keil-Slawik, R., Zwischen Vision und Alltagspraxis: Anmerkungen zur Konstruktion und Nutzung typographischer Maschinen. In: Voß; Holly; Boehnke (Hrsg.): Neue Medien im Alltag: Begriffsbestimmungen eines interdisziplinären Forschungsfeldes. Opladen 2000:
- Klafki, W., Schlüsselprobleme als thematische Dimension einer zukunftsbezogenen "Allgemeinbildung" - Zwölf Thesen, in: Die Deutsche Schule, 3. Beiheft 1995, Schlüsselprobleme im Unterricht, S. 9 - 14, 1995
- Kultusministerkonferenz: Medienpädagogik in der Schule. Bonn 1995
- Kultusministerkonferenz: Neue Medien und Telekommunikation im Bildungswesen. Bonn 1997
- Lindau-Bank, D.; Magenheim, J.: Schule entwickeln, in: computer+unterricht, H.32/1998 S.5ff
- Magenheim, J.: Lernen in vernetzten Lernumgebungen in: H. Meschenmoser, D. Plikat (Hrsg.): Innovationen im Dialog, Baltmannsweiler 1999, S. 176ff
- Magenheim, J.: Informatiksystem und Dekonstruktion als didaktische Kategorien -Theoretische Aspekte und unterrichtspraktische Implikationen einer systemorientierten Didaktik der Informatik, Paderborn 2000 (<http://ddi.uni-paderborn.de/didaktik/Veroeffentlichungen>)
- Meschenmoser, H., Lernen mit Medien, Zur Theorie, Didaktik und Gestaltung von interaktiven Medien, Hohengehren 1999
- Nygaard, K., Program Development as a Social Activity. in: H. Kugler (Hrsg.), Information Processing 86, Amsterdam 1986
- Rechenberg, F., Mythen und Fetische des Computerzeitalters, in: LOG IN 19, Heft 2, S. 28 - 33, 1999
- Ropohl, G., Allgemeine Technologie, Eine Systemtheorie der Technik, München u.a. 1999
- Peschke, R., Wagner, W-R., Konzept Medienkompetenz – welchen Weg sollen Schulen gehen? in: Computer + Unterricht H.37, 1/2000, S6ff
- Scheffé, P., Softwaretechnik und Erkenntnistheorie, in.: Informatik-Spektrum 22, S.122-135, 1999
- Schelhowe, H., Das Medium aus der Maschine, Zur Metamorphose des Computers, Frankfurt/ New York, 1997
- Schwill, A., Fundamentale Ideen der Informatik, in: Zentralblatt für Didaktik der Mathematik - ZDM, 25, H.1, S. 20-31, 1993
- Syrbe, M., Über die Notwendigkeit einer Systemtheorie in der Wissenschaftsdisziplin Informatik, in: Informatik-Spektrum 18, S.222 - 227, 1995
- Tulodziecki, G.: Medienerziehung in Schule und Unterricht, Bad Heilbrunn 1992.
- Wegner, P., Why Interaction is More Powerful Than Algorithms, in: Communications of the ACM, Vol. 40, No.5, p 81-91, May 1997
- Wilkens, U.: Das allmähliche Verschwinden der informationstechnischen Grundbildung. Zum Verhältnis von Informatik und Allgemeinbildung. (Diss.), Aachen 2000.