

Neue Technologien und Allgemeinbildung

Band 30

Niedersächsisches
Kultusministerium



Informations- und kommunikationstechnologische Bildung

Themen - Methoden - Ideen

Diese Grundinformation wurde im Rahmen des BLK-Modellversuchs "Rahmenkonzept zur Behandlung der Neuen Technologien im Unterricht der allgemeinbildenden Schulen" erstellt. Der Modellversuch wurde vom Niedersächsischen Landesinstitut für Lehrerfortbildung, Lehrerweiterbildung und Unterrichtsforschung (NLI) in Hildesheim durchgeführt und aus Mitteln des Bundes und des Landes Niedersachsen finanziert.

Herausgeber:
Niedersächsisches Kultusministerium (MK)
Schiffgraben 12
30159 Hannover

Autoren- und Redaktionsteam:
Rolf-Peter Berndt, Heiner Hoffmeister, Dieter Schoof-Wetzig, Achim Schreier, Ullrich Thiemann, Astrid Vietmeier, Wolf-Rüdiger Wagner, Rüdiger Wollschläger, Bruno Worms

Wissenschaftliche Beratung:
Prof. Dr. Wilfried Hendricks

Texterfassung und -bearbeitung:
Tanja Fitzner, Ingrid Helms

Gestaltung und Schlußredaktion:
Projektgruppe "Neue Technologien und Schule" des NLI

Die Deutsche Bibliothek- CIP-Einheitsaufnahme

Neue Technologien und Allgemeinbildung / hrsg. vom
Niedersächsischen Kultusministerium. - Hannover/Berenberg.

Bd. 30. Informations- und Kommunikationstechnologische Bildung: Themen-Methoden-Ideen
1. Aufl.-1994
ISBN 3-88990-026-7

Verlag und Bezugsquelle:
Berenberg'sche Druckerei GmbH
Sedanstraße 34
30161 Hannover
•z? (0511)3480840

Nachdruck nur mit Genehmigung des Verlages und des Herausgebers

Inhalt

Neue Technologien und Allgemeinbildung

1	Einführung	2
2	Themenbereiche der informations- und kommunikationstechnologischen Bildung	6
3	Methodische Anregungen	39
4	Organisatorische Anregungen	43
5	Gelbe Seiten	47

1

Einführung

Neue Technologien und Allgemeinbildung

Die Informations- und Kommunikationstechniken (*"Neue Technologien"*) haben grundlegende Bedeutung in allen beruflichen und privaten Lebensbereichen. In Produktion, Dienstleistung, Forschung und Verwaltung erschließen die Neuen Technologien erhebliche Produktivitätspotentiale. Dies führt in allen Wirtschaftsbereichen u. a. zu quantitativen wie qualitativen Veränderungen auf dem Arbeitsmarkt, aber auch zu erheblichen innerbetrieblichen Umstrukturierungen der Verfahrensabläufe und Arbeitsanforderungen - mit positiven wie negativen Effekten. Aber auch im privaten Umfeld haben die Computer vielfältige Bereiche "erobert". Wir verlassen uns im täglichen Leben auf die Funktionsfähigkeit ^{von} computergesteuerten Verkehrssystemen, auf die Betriebssicherheit der Bordcomputer im Flugzeug oder in modernen Hochgeschwindigkeitszügen - nur vorübergehend irritieren uns Meldungen wie z. B. über Flugzeugabstürze, die auf ein Versagen der Computersteuerung zurückzuführen sind. Wie selbstverständlich nutzen wir am nächsten Tag wieder die Bequemlichkeit von Geldautomaten und Kontoauszugsdruckern und erledigen vielleicht unsere persönlichen Bankgeschäfte zu Hause am eigenen PC. Gehen wir zum Arzt, so sehen wir, daß kaum eine Arztpraxis heute noch ohne mikroprozessorgesteuerte Diagnosegeräte auskommt; computerbasierte "Expertensysteme" sollen dem Arzt zukünftig bei seinen Diagnosen helfen. Daß zeitweilig "nichts mehr geht", weil die Rechnersysteme ausgefallen sind, nehmen wir wohl oder übel hin, denn der Schaden wird ja bald wieder behoben sein.

Im Kino begeistern uns Filmsequenzen, die z. B. Dinosaurier in bisher unvorstellbarer Realitätsnähe "zum Leben erwecken"; die Unterschiede bzw. Grenzen zwischen Film, Fotografie, Video und computererzeugten Bildern verschwimmen. Computerspiele und Musikvideos sind heute bereits Teil der Jugendkultur.

Diese Beispiele mögen genügen, um die Bedeutung der Neuen Technologien als moderne Querschnitts- und Schlüsseltechnologien bewußt zu machen. Aber welche Beispiele man auch wählt: Fast immer sind die gesellschaftlichen Auswirkungen des Einsatzes der Informations- und Kommunikationstechniken ambivalent. Erheblichen Chancen im Hinblick auf den gesellschaftlichen Wandel stehen in der Regel nicht zu unterschätzende Risiken für den einzelnen wie für die Gesellschaft gegenüber. Die Bewältigung des von den Informations- und Kommunikationstechniken in besonderer Weise beeinflussten gesellschaftlichen Wan-

dels gehört deshalb zu den Schlüsselproblemen der Gegenwart. Deshalb muß sich die allgemeinbildende Schule diesen Herausforderungen stärker als bisher stellen, will sie nicht den Anschluß an die außerschulische Realität verlieren und damit ihren Bildungsauftrag verfehlen. Die Schülerinnen und Schüler müssen dazu befähigt werden, diese Techniken in individueller und sozialer Verantwortung zu nutzen, sie kritisch zu beurteilen und den dadurch maßgeblich beeinflussten gesellschaftlichen Wandel mitzugestalten.

Das Land Niedersachsen hat deshalb in einem längeren Entwicklungs- und Er-



probungsprozeß ein Konzept zur informations- und kommunikationstechnologischen Bildung für alle niedersächsischen Schulen erarbeitet.

Zielsetzung der informations- und kommunikationstechnologischen Bildung

Zielsetzung des Konzepts ist dabei nicht die bloße Vermittlung vertieften Fachwissens in Mikroelektronik, Informatik oder Nachrichtentechnik und auch nicht ausschließlich die Vermittlung von "Know-how" im Umgang mit Computer und Programmen. Die pädagogische Intention ist vielmehr die un-

terrichtliche Auseinandersetzung mit Grundlagen, Anwendungen und gesellschaftlichen Auswirkungen der Informations- und Kommunikationstechniken.

Struktur der informations- und kommunikationstechnologischen Bildung

Vorrangig erscheinen die Neuen Technologien im Unterricht der allgemeinbildenden Schulen als Lerngegenstand. Dies schließt ihren Einsatz als Werkzeug und Medium im Unterricht nicht aus - vielmehr ergänzen sich die drei Aspekte. Handlungsorientierte Erfah-

rungen im Umgang mit den Informations- und Kommunikationstechniken bilden die Voraussetzung für eine Erörterung der persönlichen und gesellschaftlichen Auswirkungen des Einsatzes dieser Techniken. Diese Einsichten wiederum vertiefen die Kompetenz der Schülerinnen und Schüler zur kritisch-konstruktiven Nutzung der Informations- und Kommunikationstechniken innerhalb und außerhalb des Unterrichts.

Die niedersächsische Konzeption orientiert sich bei den übergeordneten Lernzielen und der Struktur der Einbindung in den Unterricht an dem BLK-Rahmenkonzept "Informationstechnische Bildung in Schule und Ausbildung". Danach erfolgt die Vermittlung schwerpunktmäßig im Sekundarbereich I aller Schulformen, mit Vertiefung im Informatikunterricht und im Fachunterricht der gymnasialen Oberstufe sowie in den berufsbildenden Schulen.

Darüber hinaus sollen in Niedersachsen auch die Grundschule und die Jahrgänge 5 und 6 einen propädeutischen, vorwiegend medienpädagogisch und stark musisch-kreativ ausgerichteten Beitrag zur informations- und kommunikationstechnologischen Bildung leisten.

Dieser Band soll eine erste Einführung in das fächerübergreifende Konzept zur Vermittlung einer informations- und kommunikationstechnologischen Bildung für die Hauptschule, die Realschule, das Gymnasium und die integrierte Gesamtschule geben.

Der integrative Ansatz

Die Erscheinungsformen der durch den Einsatz der Neuen Techniken hervorgerufenen Veränderungen sind vielfältig, die Wirkungszusammenhänge kom-

plex. Bei der unterrichtlichen Auseinandersetzung ist daher die Berücksichtigung vielfältiger Aspekte erforderlich. Hierzu gehören u. a.

- die technisch-physikalischen Grundlagen der Neuen Techniken
- die ökonomischen (Rahmen-)Bedingungen
- die Konsequenzen für das Arbeits- und Beschäftigungssystem
- die Frage nach dem historischen Wandel technisch vermittelter Information und Kommunikation
- die Veränderungen bei der Herstellung, dem Vertrieb und der Nutzung von Massenmedien
- die Betroffenheit des Menschen durch die Neuen Techniken und seine selbstverantwortete Handlungsfähigkeit
- die Bedeutung der Informations- und Kommunikationstechniken für den Wandel der gesellschaftlichen Werte und Normen
- die gesellschaftlichen Gestaltungsmöglichkeiten
- die Auswirkungen auf Kunstproduktion und -rezeption

Der Begriff "Neue Technologien" bezeichnet im niedersächsischen Sprachgebrauch die auf der Basistechnologie des Mikroprozessors beruhenden Informations- und Kommunikationstechniken. Das Adjektiv "neu" soll dabei auf die grundlegend neue Qualität der gesellschaftlichen Auswirkungen des Einsatzes dieser Techniken verweisen; die Bezeichnung "Technologie" anstelle von Technik soll deutlich machen, daß die Gründe, der gesellschaftliche Kontext und die Folgen der Anwendungen stets mitbedacht werden müssen (Technikfolgenabschätzung, ethische Bewertung).

Das Thema kann daher nicht nur aus der Perspektive eines oder weniger Fächer behandelt werden. Vielmehr können alle Unterrichtsfächer ihren spezifischen Beitrag zur unterrichtlichen Behandlung der verschiedenen Aspekte der Neuen Technologien leisten. Die Beiträge der Fächer ergänzen sich zu einem didaktisch begründeten Zusammenhang von Themenbereichen, Themen, Lernzielen und Inhalten, die den Kern der informations- und kommunikationstechnologischen Bildung ausmachen. Der Begriff "integrativer Ansatz", der für dieses Konzept gewählt wurde, bedeutet also:

Einbindung der Unterrichtsinhalte des Themas "Neue Technologien" in die einzelnen Unterrichtsfächer, zugleich aber auch das Zusammenwirken der Fächer.

Themenbereiche der informations- und kommunikationstechnologischen Bildung

Das notwendige Zusammenwirken der Fächer erfordert eine fächerübergreifende Strukturierungsmöglichkeit des komplexen Themas. Diese macht eine Verteilung von Lernzielen, Inhalten und Unterrichtseinheiten auf die einzelnen Fächer und eine fächerübergreifende Kommunikation in Konferenzen, Arbeitsgruppen und im Unterricht möglich. Diese Struktur bilden die Themenbereiche (siehe S. 6) der informations- und kommunikationstechnologischen Bildung, die in diesem Band ausführlich didaktisch begründet werden.

Die Themenbereiche ermöglichen es,

- die wesentlichen Erscheinungsformen der Neuen Technologien in ihren sozialen Handlungszusammenhängen zu erfassen,
- den Beitrag der einzelnen Unterrichtsfächer sowie die jeweils erforderliche Kooperation zu bestimmen,

- eine Auswahl geeigneter Unterrichtsthemen und -Inhalte vorzunehmen und ggf. neue zu entwickeln,
- Anknüpfungspunkte an traditionelle Unterrichtsthemen aufzuzeigen
- und entsprechende schulinterne Verteilungspläne zu erstellen.

Mit dem letzten Aspekt ist auch zugleich die grundlegende Zielsetzung dieser Veröffentlichung genannt. Sie soll den Schulen ermöglichen, in die Diskussion über Ziele und Inhalte der informations- und kommunikationstechnologischen Bildung einzutreten und ihre entsprechenden Unterrichtsinhalte sukzessiv in die Unterrichtsfächer einzubinden.

Didaktische Grundsätze

Die Themenbereiche als inhaltliches Strukturierungselement werden durch einige grundlegende didaktisch-methodische Prinzipien ergänzt.

Erfahrungs- und Handlungsorientierung des Unterrichts

Beurteilungsfähigkeit setzt Sachkenntnis und Anschauung bzw. Erfahrung voraus. Bei der Auswahl und Gestaltung von Unterrichtsthemen müssen deshalb gegenwärtige und zukünftig zu erwartende Situationen aus der Lebenswirklichkeit der Schülerinnen und Schüler berücksichtigt werden, um einen erfahrungsorientierten Zugang zu den abstrakten Strukturen der Informations- und Kommunikationstechniken zu ermöglichen.

Das Kennenlernen von Grundfunktionen moderner Standardsoftware gehört zu den instrumentellen Zielen, soweit es den Schülerinnen und Schülern produktive Nutzungsmöglichkeiten der Neuen Techniken eröffnet und ihnen erfahrungsorientierte Einblicke in Anwendungsfelder gewährt. Nicht die Kenntnis aller Funktionen eines be-

stimmten Programms steht dabei im Vordergrund, sondern der Erwerb transferfähigen Handhabungswissens und der Einblick in grundsätzliche Funktionsweisen. Zugleich bilden handlungsorientierte Lernformen die Voraussetzung für einen produktiven und selbstbestimmten Umgang mit den Informations- und Kommunikationstechnologien. Handlungsorientiert meint in diesem Zusammenhang, daß vor allem der Umgang mit dem Computer in Sinn- und Handlungszusammenhänge eingebunden sein soll; alle Formen selbstorganisierten, problem- und prozeßorientierten Lernens sind themenadäquate Methoden.

Die Möglichkeiten und Grenzen des Werkzeugs "elektronische Textverarbeitung" z. B. werden beim Erstellen konkreter Texte mit dem Rechner erfahren, nicht aber durch eine Einführung in die technischen Möglichkeiten einer bestimmten Textverarbeitungssoftware.

Gerade das handlungsorientierte Lernen über Neue Technologien kann den Lebensweltbezug von Schule erhöhen und das Denken in komplexeren Zusammenhängen anbahnen. Zugleich bieten die Neuen Technologien vielfältige thematische und methodische Anknüpfungen für Formen offeneren Unterrichts und die Arbeit im Rahmen von Vorhaben oder Projekten.

Ethische Reflexion als Aufgabe aller Fächer

Die Informations- und Kommunikationstechniken haben zu einem gehörigen Teil dazu beigetragen, daß die Menge des verfügbaren Wissens explosionsartig zunimmt. Zugleich ist diese Entwicklung aber offenbar begleitet von einem zunehmenden Defizit an ethischer Orientierung. Die Kluft zwischen den Kantschen Fragen "Was kann ich wissen?" und "Was soll ich tun?" scheint sich zu vergrößern.

Die Vermittlung einer grundlegenden Kompetenz und die Erzeugung der Bereitschaft zur Technikfolgenabschätzung und -bewertung ist deshalb ein Grundanliegen der informations- und kommunikationstechnologischen Bildung in Niedersachsen. Bei der Reflexion über mögliche Folgen des Einsatzes Neuer Techniken und die damit verbundene Frage nach der Wünschbarkeit des Machbaren spielen Wertmaßstäbe eine wesentliche Rolle. Differenziertes Urteilen - und Handeln! - orientiert sich letztlich an bewußten oder unbewußten Normen und Wertvorstellungen, die im Unterricht möglichst vieler Fächer thematisiert werden müssen. Der Unterricht soll also den Zugang zu ethisch relevanten Problemfeldern eröffnen und zur Aneignung der dazu erforderlichen Sachkenntnis verhelfen, so daß die Schülerinnen und

Schüler von (häufig spontanen) Stellungnahmen zu eigenständigen, begründeten Urteilen gelangen können. Sie sollen dazu angeleitet werden, das Ergebnis ihrer Reflexion zu vertreten und eine entsprechende Handlungsbereitschaft zu entwickeln.

Beitrag der informations- und kommunikationstechnologischen Bildung zur Medienerziehung

Der Computer ist nicht nur Rechner und "Universalmaschine", sondern auch ein grundlegend neues Kommunikationsmittel. Wie jedes neue Medium verändert der Computer die Beziehung der Menschen untereinander, die Beziehung zu den Informationen, die Art und Weise, wie Wirklichkeit wahrgenommen wird, die Kommunikationsformen und -Verhältnisse, die bisherigen Medien- und Medienlandschaft insgesamt.

Deshalb muß informations- und kommunikationstechnologische Bildung auch spezifische Aufgaben aus dem Bereich der - zu einer allgemeinen Kommunikationserziehung erweiterten - Medienerziehung übernehmen. Im Zentrum einer solchen Kommunikationserziehung steht der Erwerb von Kompetenzen zur "Entschlüsselung mediatisierter Erfahrungen" und damit zum selbstbestimmten Umgang mit den vielfältigen Informations- und Kommunikationsangeboten.



Schüler in Aurich, elektronische Botschaft. Empfänger in der Bronx: "Kinder, die früher keine drei Zeilen Hausaufgaben abliefern, schreiben plötzlich seitenlange Briefe"

2

Themenbereiche

1. Veränderung von Schreibprozessen und Textproduktion - Textverarbeitung

- Der Computer als Schreibwerkzeug
- Auswirkungen auf die Printmedien
- Textverarbeitung im Büro
- Computer und Textverständnis

2. Veränderung der Beschaffung und Verarbeitung von Informationen - Datenbanken und Expertensysteme

- Beschaffung und Verarbeitung von Informationen
- Änderung von Informations- und Entscheidungsprozessen durch Nutzung von Datenbanken und Expertensystemen
- * Informationelle Selbstbestimmung und Datenschutz

3. Modellhafte Abbildung von Wirklichkeit und Produktion künstlicher Welten - Rechnergestützte Simulation

- Rechnergestützte Simulation als experimentelle Methode
- Rechnergestützte Simulation als Entscheidungshilfe und zum Verhaltenstraining
- "Künstliche Welten" - Bewußtseinsweiterung oder Realitätsflucht?

4. Neue Formen der Automatisierung und Rationalisierung - Prozeßdatenverarbeitung

- Physikalisch-technische Grundlagen des Computers
- Grundprinzipien von rechnergestütztem Messen, Steuern und Regeln
- Auswirkungen der Automatisierung und Rationalisierung

5. Formalisierung und Automatisierung von Rechenprozessen - Rechnen und Kalkulieren

- Dualzahlen und Codierung
- Algorithmen als Grundlage von Computerprogrammen
- Verlässlichkeit der Ergebnisse von Rechenprozessen
- Verarbeitung und Visualisierung großer Datenmengen
- Geschichte der Automatisierung von Rechenprozessen

6. Veränderung der Wahrnehmung durch neue Bildwelten - Digitale Bildbearbeitung

- Der Computer als Gestaltungswerkzeug
- Veränderungen der Bildproduktion
- Erweiterung der Erkenntnismöglichkeiten durch Bildanalyse und Visualisierungsverfahren
- Auswirkungen auf Wahrnehmung und Kommunikationsverhalten

7. Synthetische Tonwelten und Veränderung von Musik - Elektronische Klangerzeugung und -bearbeitung

- Der Computer als Musikwerkzeug und -medium
- Grundlagen der Klangerzeugung und -bearbeitung
- Gestaltung musikalischer Strukturen
- Auswirkungen auf Produktion und Rezeption

8. Vernetzte Systeme verändern die Kommunikation und die Informationsbeschaffung - Telekommunikation

- Grundlagen der Telekommunikation
- Nutzungsformen der Telekommunikation
- Interkulturelles Lernen mit Telekommunikation
- "Reisen" in Datennetzen
- Auswirkungen der Vernetzung auf Individuum und Gesellschaft
- Geschichte der Telekommunikation

Papier ist geduldig ... der Rechner erst recht

Veränderung von Schreibprozessen und Textproduktion

Die elektronische Textverarbeitung ist aufgrund ihrer vielfältigen Möglichkeiten der Vereinfachung von Schreibprozessen und der Gestaltung von Texten Spitzenreiter der Computeranwendungen. Tiefgreifende Veränderungen der beruflichen Qualifikationen (z. B. der Kauffrau für Bürokommunikation, des Setzers, des Journalisten) und der Organisation der Arbeitsabläufe im Bürobereich (z. B. in Verlagen) sind ohne Einblick in diesen technologischen Wandel nicht zu verstehen. Auch im Privatbereich werden Informationsblätter, Vereinszeitungen und Einladungen erstellt die in der äußeren Gestalt professionellen Produkten ähnlich sind. Die Menge der publizierten Texte hat derartig zugenommen, daß die Flut an Informationen kaum noch bewältigt werden kann und geeignete Methoden der Veranschaulichung und Auswahl von Informationen entwickelt werden müssen. Für den Unterricht eröffnet die Textverarbeitung neue Möglichkeiten des kreativen Umgangs mit Schriften und Texten - von der konkreten Poesie bis hin zur Klassenzeitung.

Der Grund für den Siegeszug der elektronischen Textverarbeitung liegt in der Möglichkeit, Texte ohne großen Aufwand in unterschiedlichsten Formen erstellen, verändern, speichern, ausgeben und mittels Datenträger oder über Datennetze papierlos transportieren zu können. Vereinfachungen bei der Texterstellung und -ausgabe ergeben sich durch die Verwendung von Rechtschreibhilfen, Textbausteinen, Formularvorlagen und Serienbrieffunktionen. Die Archivierung und die Verwaltung von Texten in Datenbanken erweitern die Möglichkeiten, vorhandene Texte in neue Zusammenhänge einbringen zu können, ohne sie jeweils neu abzufassen.

Veränderung des individuellen Schreibprozesses

Wenn Texte unmittelbar am Bildschirm erstellt werden, dann verändert sich der Prozeß des Schreibens. Texte müssen nicht gleich ausformuliert werden. So kann die Erstellung eines Textes ihren Ausgang auch von Satzfragmenten, Stichworten oder gedanklich noch wenig gegliederten Sätzen nehmen. Diese können nach und nach überarbeitet, erweitert, umgestellt, gegliedert und formatiert werden. Der Text wird ver-

fügbarer, fordert zu intensiver Überarbeitung heraus, bekommt zugleich aber auch den Charakter des ständig Unfertigen und Veränderbaren.

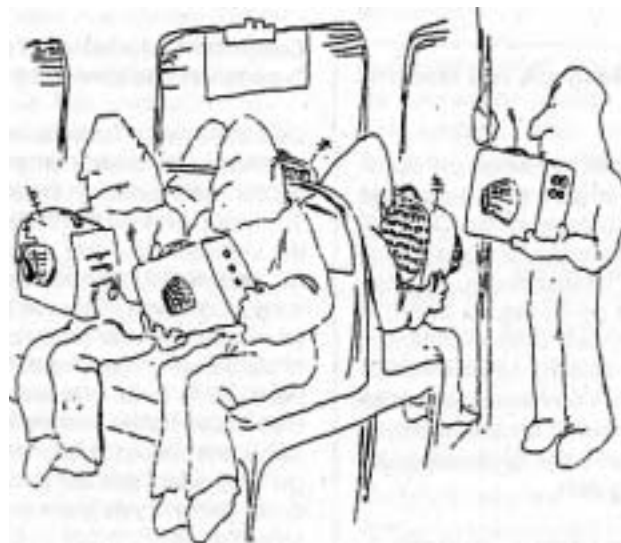
In der Schulpraxis hat sich gezeigt, daß durch die Erstellung von Texten am Bildschirm die Freude am eigenen Schreiben geweckt oder verstärkt wer-

den kann. Bei vielen schreibschwachen Schülerinnen und Schülern wird die Hemmschwelle reduziert, einen ersten Entwurf zu wagen. Für nachträgliche Korrekturen müssen die Texte nicht neu geschrieben werden; Rechtschreibprüfung, Silbentrennfunktion und Thesaurus helfen beim Schreiben. Die Schülerinnen und Schüler lernen, das Schreibwerkzeug Computer für ihre kommunikativen Zwecke zu nutzen.

Mit dem Computer gestaltete Texte sind - soweit einige wenige Layout-Regeln beachtet werden - für die Veröffentlichung in und außerhalb von Schule geeignet, so daß sich vielfältige Möglichkeiten zur Herstellung im Unterricht ergeben, z. B. durch Berichte über Unterrichtsprojekte oder Klassenreisen, durch die Erstellung von thematischen Textbüchern, Schulzeitungen, Ausstellungen oder durch die Korrespondenz mit außerschulischen Institutionen wie Betrieben und Verwaltungen.

Inhalt und Form

Im professionellen Bereich wird der Wettbewerb zwischen den Textanbietern zunehmend nicht mehr über die



Dank der elektronischen Textverarbeitung lassen sich Texte ohne Probleme papierlos transportieren!
Abb. aus: Journal of Communication 1982/2

Themenbereich 1: Textverarbeitung

Qualität der Inhalte, sondern über die grafisch aufwendige Gestaltung der Printerzeugnisse ausgetragen. Damit unterliegt die Texterstellung am Computer der Gefahr, die inhaltliche Qualität zugunsten aufwendiger äußerer Gestaltung zu vernachlässigen. Leistungsfähige Textverarbeitungsprogramme bieten umfangreiche Layoutfunktionen bis hin zu der Möglichkeit,

Bilder, Grafiken, Töne und Sprache direkt in die Texte einzubinden. Aufgabe des Unterrichts muß es daher auch sein, den Schülerinnen und Schülern Einblicke in Prinzipien wirkungsbezogener Schriftgestaltung, der Typographie und des Layouts zu vermitteln, um ein kritisches Urteilsvermögen hinsichtlich eines angemessenen Form-Inhalt-Verhältnisses auszubilden.

schineller und menschlicher Informationsverarbeitung erhalten. Insbesondere an den Problemen, die sich bei der automatischen Übersetzung von einer in eine andere Sprache ergeben, können grundlegende Merkmale der menschlichen Sprache thematisiert werden.

CNN-Nachrichtenredaktion in Atlanta.

DER SPIEGEL 52/1993, S. 165 f.



Reformpädagogik und Moderne Technik

Der wesentliche Vorteil der Schuldruckerei besteht nicht, wie einige glauben könnten, in der Originalität der Handarbeit. Die wirklich folgenreiche Unterstützung, die unsere Technik der Pädagogik bietet, ist die Möglichkeit, unseren Unterricht zu modernisieren, indem wir in der Schule die Kommunikationsmittel zwischen Individuen benutzen, die uns die Zivilisation gegenwärtig zur Verfügung stellt.

Auszug aus: Freinet, C, in: Freinet, E.: Naissance d'une pédagogie populaire. Cannes 1963, S. 77.

Computer "verarbeiten" Texte, "verstehen" sie aber nicht

Die elektronische Textverarbeitung bietet zwar weitreichende Unterstützung bei der handwerklichen Erstellung von Schriftstücken - sie nimmt dem Autor das Verfassen der Texte jedoch nicht ab. Auch wenn moderne Textverarbeitungsprogramme Hilfen wie eine Rechtschreibprüfung oder ein Synonymwörterbuch bieten - der Computer "verstehen" keine Texte. Während menschliches Textverstehen interpretierende Sinnzuordnung erfordert, "verarbeitet" der Computer Texte nur als binär codierte Zeichen ohne jeden semantischen Gehalt.

Am Beispiel der Textverarbeitung können die Schülerinnen und Schüler erste Einblicke in die Unterschiede von ma-

Unterrichtsidee

*Der gemeinsame Miniroman:
kooperative Textproduktion*

Die Klasse teilt sich in Gruppen auf. Jede Gruppe entwirft zu einem gemeinsam gewählten Thema einen Miniroman, der nur aus einem Titel und drei Sätzen besteht. Dieser Text, der kursiv gesetzt ist, wird auf einer Diskette an die nächste Gruppe weitergereicht. Diese Gruppe entwickelt diesen Text gemäß dem Thema und der Überschrift weiter. Überschrift und vorhandene Sätze dürfen allerdings nicht gelöscht werden. Die Disketten werden in festgelegten Zeitabständen reihum weitergegeben. Zum Schluß erhält jede Gruppe ihre Ursprungsdiskette zurück und erstellt eine Endfassung. Nach der Vorstellung im Plenum werden die Geschichten zu einem Textbuch zusammengestellt.

Veränderung von Arbeitsorganisation und Berufsqualifikationen

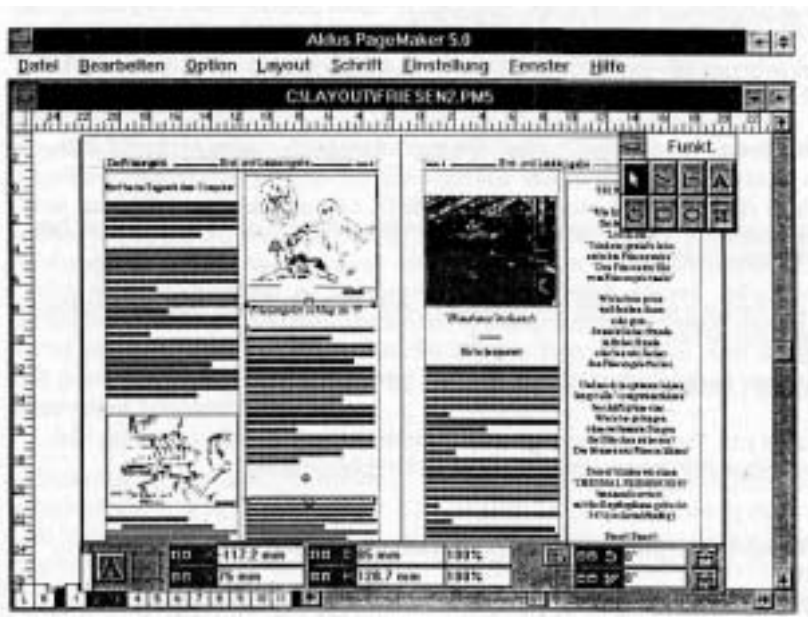
Die Büroarbeit, lange Zeit verschont von grundlegender technischer Innovation, befindet sich durch die Einführung der Textverarbeitung, aber auch anderer Software, und durch die elektronische Vernetzung in einem tiefgreifenden Wandel, der sich auf die innerbetriebliche Kommunikation, auf Hierarchiestrukturen und auf berufliche Qualifikationen auswirkt.

Früher schon setzten sich die Informati-

ons- und Kommunikationstechniken im Bereich der Printmedien durch: Ganze Berufsgruppen wie z. B. die Setzer wurden zwar nicht überflüssig, aber zahlenmäßig drastisch reduziert. Auch ihre Arbeitsaufgaben wurden radikal verändert. Ebenso wurden die Tätigkeiten der Journalisten, der Textproduzenten,

Zielsetzung des Unterrichts ist es, die Schülerinnen und Schüler an Fragestellungen der Technikfolgenabschätzung heranzuführen. Da der durch die Neuen Techniken ausgelöste Wandel noch längst nicht abgeschlossen ist, bietet es sich an, die Folgen ähnlich tiefgreifender Veränderungen auch an histori-

in vielfältiger Weise mit anderen Stellen verknüpft werden, so daß von jeder "Seite" auf andere ähnliche, erklärende, grafisch oder bildlich darstellende Abschnitte übergegangen werden kann. "Fenster" für private Notizen ergänzen solche "Hypertexte". Die Leserinnen und Leser wählen sich einen individuellen Weg durch den Text, indem jeweils Erklärungen, Marginalien, Grafiken, Bilder, Kommentare, ähnliche inhaltliche Textstellen usw. zu einem Textabschnitt aufgerufen und mit eigenen Kommentaren versehen werden können. Damit ergeben sich für die textliche Darstellung von Inhalten besonders auch durch die Integration von Bild- und Tondokumenten ganz neue Darstellungsformen, die in ihren Konsequenzen noch gar nicht absehbar sind. Für den Unterricht ergeben sich hier Perspektiven, die besonders im Rahmen der Öffnung von Unterricht, wie Wochenplan und Freiarbeit, zu neuen Lernformen führen können.



Bildschirmausdruck eines Layout-Programms

den neuen Redaktionssystemen angepaßt und in Rationalisierungsprozesse einbezogen, indem sie zum Teil Aufgaben von Satz, Gestaltung und Korrektur mit übernehmen mußten. Inwieweit sich die feststellbaren Veränderungen von Inhalt und Form der Druckerzeugnisse wesentlich auf die Informations- und Kommunikationstechniken zurückführen lassen oder ob sich hier stärker die Konkurrenz der anderen elektronischen Medien wie Fernsehen, Video, elektronische Bücher usw. auswirken, kann für den Unterricht zum Thema gemacht werden. Durch das Herstellen einer eigenen Klassen-Zeitung, die Erkundung regionaler Verlagshäuser, die Analyse der weiteren Medien und die Befragung von Druckern, Schriftsetzern und Journalisten kann der Wandel auch in den Erfahrungshorizont der Schülerinnen und Schüler gerückt werden.

sehen Beispielen zu erarbeiten: Die Erfindung der Schrift, die Durchsetzung des Buchdrucks, der Übergang vom Handsatz zum Maschinensatz im Bereich der Zeitungsherstellung oder der Übergang zum massenhaften Einsatz der Schreibmaschine in den Büros sind hierfür geeignete Beispiele.

Perspektiven des elektronischen Publizierens

Durch die Integration von Textverarbeitungssystemen mit Datenbanken und visuellen Medien im Bereich des "Electronic Publishing" entstehen ganz neue Textsysteme: elektronische Bücher, Hypertextsysteme und Hypermedien. Im Unterschied zu konventionellen Büchern werden Texte nicht mehr linear und sequentiell nach Zeilen und Seiten geordnet dargestellt. Textteile können

Unterrichtsidee

Kooperationsprojekt "Zeitung in der Schule"

In Zusammenarbeit mit einer lokalen oder überregionalen Tageszeitung können Klassen des 9. oder 10. Jahrgangs an einem medienpädagogischen Projekt teilnehmen. Den Klassen werden zahlreiche Projektideen vorgeschlagen, die sie im Laufe von 12 Wochen bearbeiten können. Jede beteiligte Klasse wird garantiert einmal in der Zeitung erscheinen. Mit Hilfe von Textverarbeitung, Datenbank, Grafikprogramm usw. läßt sich handlungsorientiert eine Vielzahl von Artikeln, Auswertungen und Analysen erstellen.

Themen und Inhalte im Unterricht

Der Computer als Schreibwerkzeug

Einblicke in die Geschichte der Schreibprozesse und Textproduktion: Entwicklung von Schrift, Buchdruck, Zeitung, Schreibmaschine

Umgang mit einem Textverarbeitungsprogramm bei produktiver Textarbeit: themenbezogene Textheften, Klassenzeitung, Lebenslauf und Bewerbungsschreiben

Schriftgestaltung und Layout: Wirkung von Textgestaltung bei Werbung, konkreter Poesie usw.; der Trend zur Visualisierung

Auswirkungen auf die Printmedien

Veränderungen der journalistischen Arbeit durch Textverarbeitung, Datenbank und Telekommunikation

Tageszeitung in Konkurrenz zu den elektronischen Medien: das Aktualitätsproblem

Rationalisierungsmaßnahmen im Druckgewerbe durch Einführung elektronischer Redaktionssysteme

Textverarbeitung im Büro

Textverarbeitung und Bürokommunikation verändern die Mittel und die Organisation der Büroarbeit

Berufliche Qualifikationen und Berufsbilder im Wandel

Computer und Textverständnis

Vergleich von "Textverarbeitung" und "Textverstehen": Grenzen des automatischen Textverständnisses und der maschinellen Übersetzung

Unterrichtsbeispiele in den Materialienbänden

Arbeit/Wirtschaft:

- Die Bedeutung Neuer Techniken für den wirtschaftlichen und sozialen Strukturwandel
- IuK-Techniken verändern die Büroarbeit - Chancen auch für Frauen?

Deutsch:

- Intelligente Schreibmaschine - Intelligentes Schreiben?
- Der Text als Superzeichen
- Textoptimierung am Computer
- Der Zwang zur Aktualität
- Sprachspielereien
- Menschen - Automaten - Automatenmenschen
- Phantastische Erfindungen

Englisch:

- Textrekonstruktion am Computer: Story Corner
- Telecommunication: Newspaper-Day

Geschichte:

- Entwicklung der Schrift
- Einführung des Buchdrucks

Kunst:

- Bild-Text-Verarbeitung am Beispiel einer Schülerzeitung

Handreichung für die Jahrgänge 5 und 6:

- Vom Drucken zum Printmedium
- Bei uns gibt's eine Schülerzeitung
- Konkrete Poesie - eine Möglichkeit kreativen Schreibens

Telekommunikation:

Campus Newsdays - Erstellung einer englischsprachigen Tageszeitung an einem Projekttag

Licht im Dickicht der Daten?

Veränderung der Beschaffung und Verarbeitung von Informationen

Information ist zu einer der wichtigsten Handelswaren und zum unverzichtbaren "Rohstoff" in fast jedem Arbeitsprozeß geworden. Niemals zuvor wurden mehr Daten, Nachrichten oder Forschungsergebnisse produziert und publiziert. Dabei verlieren die Archivierung von Schriftstücken auf Papier und der traditionelle Karteikasten an Bedeutung - die Speicherung, Verarbeitung und Übertragung erfolgen elektronisch. So wird das explosionsartig wachsende Wissen der Menschheit zunehmend in Tausenden von Datenbanksystemen gespeichert. Weltumspannende Kommunikationssysteme sorgen für die schnelle Weitergabe der Texte, Daten, Töne und Bilder rund um den Globus. Datenbanken setzen sich deshalb immer mehr durch, weil die hohen Kapazitäten der Massenspeicher sowie leistungsfähige Suchsysteme es erlauben, Daten in bisher unbekannter Dichte und Mächtigkeit zu konservieren und schnell wieder aufzufinden. Behörden und Unternehmen speichern in Datenbanken sowohl betriebsinterne als auch persönliche Daten der Bürger bzw. Kunden. Der Umgang mit personenbezogenen Daten und Gebote der Datensicherheit verlangen besondere Schutzmaßnahmen.

In Datenbanken werden z. B. chemische Formeln und Stoffe, Meßreihen und Statistiken, Forschungsberichte und bibliographische Verweise, Grafiken und Photos, lieferbare Bücher und Gerichtsurteile, Waren und Kunden eines Großversandhauses, Zeitungsartikel und Fahrpläne oder Klangmuster und Töne verwaltet. Die Datenbanken sind entweder - gespeichert auf einer Festplatte, Diskette oder CD - intern verfügbar oder online mit Computer und Modem (Übertragungsgerät) extern erreichbar.

Informationen in Sekunden

Jede Datenbank verfügt über ein Suchsystem (Retrieval-System), über das auf den Datenbestand zugegriffen wird, so daß große Datenmengen nach verschiedenen Kriterien abgefragt, verglichen, statistisch ausgewertet und dargestellt werden können. In einem solchen Informationssystem können Einträge selbst dann sekundenschnell gefunden werden, wenn nur unvollständige Angaben vorliegen. Würde z. B. bei Wartungs- oder Reparaturarbeiten an einer Boeing 747 das Betriebshandbuch zu Rate gezogen, so wäre ein Zugriff auf die gesuchten Angaben mit einem hohen Zeitaufwand verbunden.

Ausgedruckt umfaßt das Handbuch nämlich 14 Bände und wiegt mehr als einen Zentner. Bei der elektronischen, auf CD gespeicherten Version hingegen sind die Informationen durch leistungsstarke Suchfunktionen augenblicklich präsent.

Die Betreiber kommerzieller Datenbanken sichten weltweit Veröffentlichun-

gen, Entwicklungen, Erhebungen usw. zu einem Sachgebiet und aktualisieren mit z. T. erheblichem Aufwand ihren Datenbestand, so daß die Nutzung häufig sehr teuer ist. Preiswerter arbeitet das Bildschirmtext-System (Btx/Datex-J), über das z. B. Informationen aus einem medizinischen Fachlexikon oder zum Gebrauchtwagen-Markt, Reiseangebote oder Veröffentlichungen der statistischen Landesämter, Zeitungsartikel oder Wirtschaftsdaten bezogen werden können. Bei der Nutzung von (externen) Datenbanken sind u. a. folgende Aspekte zu berücksichtigen und im Rahmen einer Kosten-Nutzen-Abwägung zu bewerten:

- Orientierungshilfen und Aufwand bei der Recherche
- Aktualität, Umfang und Tiefe des Angebots
- Anschaulichkeit, Authentizität und Pluralität der Informationen
- erforderliches Vorwissen für die Nutzung der Informationen

Elektronisches Expertenwissen

Wenn Menschen auf der Grundlage von Informationen Entscheidungen fällen, dann verwenden sie alltäglich Regeln. Beispiel: "Wenn der Wetterbericht morgens Regen ansagt, nehme ich einen Regenschirm mit." Viel schwieri-



Multi-Media Datenbank: Neben Texten werden auch Farbbilder, Tondokumente und Videosequenzen verwaltet

Themenbereich 2: Datenbanken und Expertensysteme

ger ist die Anwendung von Regeln für einen Arzt, der anhand von Symptomen eine Diagnose stellen soll. Kein Arzt hat sämtliche Krankheitsbilder parat, und das Suchen in der Literatur kann umständlich und langwierig sein.

Was liegt näher, als in einer Datenbank nicht nur die Fakten eines Sachgebietes zu speichern, sondern ein Informationssystem zu entwickeln, das neben dem Faktenwissen auch Regeln, nach denen dieses Wissen angeordnet ist, enthält. Solche Informationssysteme werden Expertensysteme genannt. Sie können

Systeme die Fehlersuche in einer Kfz-Werkstatt, unterstützen die Überwachung von Betriebsabläufen auf großen Schiffen oder sorgen für eine effizientere Beratung im Finanzwesen.

Der Einsatz von Expertensystemen ist nicht unproblematisch. Das Wissen, das ein Wissensingenieur in das System eingibt, muß formal darstellbar sein. Das ist aber gerade bei Expertenwissen nicht immer möglich: auch die durch lange Berufstätigkeit erworbene Erfahrung und Intuition - ein nur schwierig verbalisierbares Wissen - sind für ange-

nungsamt, Kfz-Meldestelle, Versandkaufhaus, Arbeitgeber, Schufa, Volkshochschule, Polizei usw. sind Stellen, die persönliche Daten in Datenbanken erfassen. Probleme im Umgang mit personenbezogenen Daten können sich aus den Ansprüchen staatlicher Institutionen ergeben. Das geplante zentrale europäische Informationssystem beispielsweise, das Kriminalitäts-, Flüchtlings-, Sozialversicherungs-, Gesundheits- und weitere Personendaten enthalten soll, kann zu einer unsichtbaren Kontrollfalle auf hohem technischen Niveau führen. Wiegt der Vorteil einer effizienten Verbrechensbekämpfung und -prävention den Nachteil auf, daß Polizei oder andere Behörden alle Bürgerinnen und Bürger auch ohne Verdachtsmomente elektronisch "durchleuchten" könnten?

Mit den Suchfunktionen einer Datenbank können Personen mit bestimmten Verhaltens- und Persönlichkeitsmerkmalen (Verbraucherverhalten, Präferenzen, Wohnortwechsel usw.) ermittelt werden. Nicht erbetene Werbeflyer in den Briefkästen sind Belege für einen schwunghaften Handel von in Datenbanken gespeicherten Adressen, die für gezielte Werbefeldzüge von Firmen genutzt werden. Die Erfassung persönlicher Daten hat aber auch Vorteile: die schnelle Abwicklung von Bestellungen, der bargeldlose Zahlungsverkehr, die Senkung der Versandkosten durch elektronische Datenverarbeitung sind nur einige Beispiele.

Die Erhebung, Speicherung, Weitergabe und die Auswertung personenbezogener Daten sind gesetzlich geregelt, und der Umgang mit personenbezogenen Daten muß sich am Recht auf informationelle Selbstbestimmung, das einen den Grundrechten vergleichbaren Rang hat, orientieren.

Die Möglichkeiten, in Datennetzen Verbindung zu Computern aufzunehmen, dort abgespeicherte Daten abzurufen, zu verändern oder Virenprogramme zu hinterlassen, können zu großen Schäden führen. Bei der Speicherung von Daten sind Maßnahmen gegen Verlust, Verfälschung, Diebstahl, unrechtmäßi-

Orakel am Krankenbett
Computergestützte Ermittlung der Überlebenschancen von Patienten auf Intensivstationen



Das Diagramm illustriert den Prozess der computergestützten Ermittlung der Überlebenschancen von Patienten auf Intensivstationen. Es zeigt einen Patienten im Bett, einen Arzt, der Daten eingibt, und einen Computer, der die Daten verarbeitet. Die Beschriftungen im Diagramm sind: 'Daten direkt vom Patienten', 'Dateneingabe des Arztes', 'Eingabe von Labordaten', 'Die Einzeldaten werden vom Apachen-Programm zu einer Überlebensprognose verarbeitet.'.

Abschalten oder weiterbeatmen? Diese Frage belastet Ärzte und Angehörige von Patienten, die ohne intensivmedizinische Geräte nicht lebensfähig wären. Bei der Entscheidung bestimmen neuerdings Computer mit – sie sind in der Lage, die Überlebenschancen der Schwerkranken zuverlässig vorherzusagen.

Spiegel 2/1994, S. 158 f.

z. B. Diagnosen im medizinischen Bereich unterstützen. Nach Eingabe der Symptome wird im System geprüft, ob ein ähnliches Krankheitsbild bereits gespeichert ist. Das System fordert zu weiteren Untersuchungen auf, wenn anhand des Datenbestandes nicht eindeutig entschieden werden kann, um welche Krankheit es sich handelt, oder es unterbreitet Diagnosevorschläge. Konnte das System eine Krankheit nicht eindeutig diagnostizieren, teilt der Arzt dem System mit, um welche Krankheit es sich tatsächlich gehandelt hat. Das System wird bei einem vergleichbaren Krankheitsbild in Zukunft "klüger" sein. Außer im medizinischen Bereich erleichtern die wissensbasierten

messene Entscheidungen wichtig. Expertensysteme können auch dazu führen, daß sich die Nutzer nicht mehr systematisch fortbilden, sondern sich auf das System verlassen. Außerdem: Wer wählt die Experten aus? Wer garantiert für die Fehlerfreiheit des Systems? Problematisch kann es werden, wenn die Entscheidungen ohne menschliches Zutun allein von den Systemen getroffen werden.

Die persönlichen Daten des Menschen sind schutzbedürftig

Vermutlich wissen die wenigsten, in welchen Datenbanken ihre persönlichen Daten gespeichert werden. Ord-

ges Aneignen oder Mißbrauch zu ergreifen, um die Sicherheit, die Vollständigkeit und Korrektheit der Daten jederzeit zu gewährleisten.

Datenbanken und Expertensysteme im Unterricht

Ein wichtiges Anliegen dieses Themenbereiches ist, die Schülerinnen und

Bizarre Tat

[...] Computerfan Rymer, der als Pfleger in einem Krankenhaus beschäftigt war, schaute einem Arzt am PC über die Schulter und erspähte auf diese Weise das Paßwort, das den Zugang zum Rechnernetz der Klinik sichern sollte. ... Mit dem Paßwort verschaffte sich der Hacker anschließend Zugriff auf das Krankenhaus-Informationssystem. Von einem unbewachten Terminal aus veränderte er sodann die Programmdateien, mit denen die Medikamentenausgabe auf den einzelnen Stationen gesteuert wird. [...] Dem neunjährigen Meningitispatienten verschrieb der Computer-Einbrecher einen mörderischen Cocktail. [...] Das kranke Kind war dem Anschlag über Datenleitung nur knapp entgangen, weil eine aufmerksame Stationschwester die manipulierte Computerliste noch einmal überprüfte.

SPiegel 9/1994, S. 243

Schüler zu einem effektiven und verantwortungsbewußten Umgang mit Daten, die elektronisch gespeichert und verarbeitet zur Verfügung stehen, zu befähigen. Im Rahmen von Erkundungen in Betrieben und Verwaltungen erhalten die Schülerinnen und Schüler Gelegenheit, Anwendungsbereiche von Datensammlungen kennenzulernen. Eine themenbezogene Datenbank kann - neben anderen Medien - als Informationsmittel im Unterricht eingesetzt werden. Datenbanken zu historischen, geographischen oder ökologischen Themen bieten wissenschaftliche und aktuelle Informationen auch für den Unterricht. Sie sollten auch Hintergrundwissen, Grundlagen, ggf. historische Bezüge, Grafiken und Bilder etc. bieten. Die Informationen sollten miteinander verknüpft, je nach Lernvermögen unterschiedlich schwierig und so vielschichtig sein, daß flexibles, offenes,

interaktives und individuelles Arbeiten möglich ist. An den Datenbanken können die Grundprinzipien der Recherche veranschaulicht und Suchstrategien erworben werden. Die Qualifizierung schließt die Entwicklung von Selektions- und Bewertungskriterien zur Informationsbeschaffung ein.

Als Benutzerinnen und Benutzer von Datenbanksystemen können die Schülerinnen und Schüler selbst Dateien definieren, Daten erfassen, auffinden, selektieren, verknüpfen, sortieren, löschen und ausdrucken. Datentypen wie Text, Zahlen, Datum oder logische Variablen können in Masken am Bildschirm eingetragen werden. Der Entwurf einer einfachen Datei, in die Daten aus dem Erfahrungsbereich oder dem fachlichen Wissensgebiet der Schülerinnen und Schüler aufgenommen werden, gestattet einen handlungsorientierten Zugang zu dem Themenbereich.

Die Bedeutung des Rechts auf informationelle Selbstbestimmung bzw. des Rechts, über Art, Umfang und Weitergabe von eigenen Daten in Datensammlungen Auskunft verlangen zu können, sollte an geeigneten Beispielen, möglicherweise mit Hilfe einer selbst erstellten Datenbank, gezeigt und erläutert werden.

Auswirkungen der Nutzung von Datenbanken und des Einsatzes von Expertensystemen auf politische, wirtschaftliche, technische und militärische Entscheidungen werfen Fragen nach der

Unterrichtsidee

Schülerinnen und Schüler organisieren eine Klassenfahrt nach Berlin. Mit dem Btx-System (Datex-J) ermitteln sie Reiseverbindungen und suchen nach Unterkünften. Informationen über das Nahverkehrsnetz werden eingeholt. Veranstaltungshinweise geben einen Überblick über die kulturellen Angebote, aus denen gemeinsam interessante Veranstaltungen ausgesucht werden. Eventuell werden die Eintrittskarten direkt gebucht.

Verantwortbarkeit dieser so entstandenen Entscheidungen auf. Die Bestandteile eines Expertensystems, die Wissensbasis und die Problemlösungskomponente, können an einem einfachen System, z. B. "Kfz-Werkstatt", demonstriert werden. Das Problem, ob der Mensch Entscheidungen an Maschinen und Programme abgeben darf, kann an medizinischen Diagnosesystemen erörtert und beurteilt werden.



Eine von Schülerinnen und Schülern angelegte "Fremdwörter"-Datei, die über einen Schlüssel mit einer Datei "Bedeutungen" verknüpft ist.

Themen und Inhalte im Unterricht

Beschaffung und Verarbeitung von Informationen

Datenbanken nutzen: Eingeben, Ändern, Auswählen, Sortieren, Verknüpfen, Berechnen, Ausgeben von Daten

Struktur und Funktion einer Datenbank: Datenfeld, Datensatz, Datentypen, Selektion, Abfragebedingungen

Vergleich mit traditionellen Formen der Informationsspeicherung: schnellerer Zugriff, erweiterte Sortier-, Such- und Kombinationsmöglichkeiten

Änderung von Informations- und Entscheidungsprozessen durch Nutzung von Datenbanken und Expertensystemen

Auswirkungen der Nutzung von Datenbanken auf politische, wirtschaftliche und militärische Entscheidungen: zentrale oder dezentrale Datenspeicherung, Zugangskontrolle der Datenbestände

Auswirkungen auf das individuelle Informations- und Entscheidungsverhalten: z. B. in Bibliotheken

Funktionsweise von Expertensystemen: Einsatz in Kfz-Werkstätten, in der Medizin, beim Militär

Chancen und Gefahren von Expertensystemen: Verantwortungsverlagerung auf Maschinen

Informationelle Selbstbestimmung und Datenschutz

Verarbeitung und Schutz personenbezogener Daten am Beispiel Einwohnermeldeamt, Banken, Personalinformationssysteme in Betrieben

Gefahren einer unverantwortlichen Nutzung von Datenbanken; Recht auf informationelle Selbstbestimmung

Rechtliche Regelungen zum Datenschutz: Datenschutzgesetze, Datenschutzbeauftragte, Umgang mit eigenen und fremden Daten

Unterrichtsbeispiele in den Materialienbänden

- | | |
|---------------------------|--|
| Arbeit/Wirtschaft: | <ul style="list-style-type: none">- <i>Neue Technologien und verändertes Verbraucherverhalten</i>- <i>Mitbestimmung beim Einsatz von Personalinformationssystemen</i> |
| Chemie: | <ul style="list-style-type: none">- <i>Informationsbeschaffung mit Hilfe einer Datenbank</i> |
| Erdkunde: | <ul style="list-style-type: none">- <i>Umgang mit einer Datenbank: Landwirtschaftliche Überproduktion in der EG</i> |
| Hauswirtschaft: | <ul style="list-style-type: none">- <i>Bildschirmtext - ein Dienstleistungsangebot für private Haushalte</i> |
| Sozialkunde: | <ul style="list-style-type: none">- <i>Chancen und Risiken der Telekommunikation</i>- <i>Daten - und was man damit machen kann</i> |
| Ethik: | <ul style="list-style-type: none">- <i>Maschinen wie Menschen</i> |
| Telekommunikation: | <ul style="list-style-type: none">- <i>News from Hampshire</i>- <i>Wir verwalten die Schulbibliothek</i> |

Schein oder Nicht-Schein ...

Modellhafte Abbildung von Realität und Produktion künstlicher Welten

Simulation von Abläufen ist eine Methode, Erkenntnisse über nicht Erleb- oder Erfahrbares oder über zukünftige Entwicklungen zu gewinnen. Durch die Entwicklung schnellerer und leistungsfähigerer Computer werden immer "realistischere" Darstellungen möglich. Die nahezu perfekte Simulation des Landeanflugs auf einen bestimmten Flughafen, die der Pilotin oder dem Piloten auch sinnlich den Eindruck der Realität vermittelt, ist ein Beispiel für den Stand der Technik. Die Unterhaltungsindustrie macht sich die technischen Möglichkeiten zu eigen und präsentiert virtuelle Welten mit phantastischen Abenteuern; aber auch Wissenschaft und Forschung setzen z. B. in der Medizin oder Ökologie Simulationen ein, um Erkenntnisse über Zukünftiges zu gewinnen oder bisher nicht Gesehenes zu veranschaulichen. Der Einsatz von Simulationen in der Schule bietet neue Möglichkeiten des Lernens und der Wahrnehmungserweiterung. Dabei müssen aber auch die Gefahren, die durch unbedachten Einsatz oder gedankenlosen Konsum von Scheinwelten entstehen, berücksichtigt werden.

In der Kunst und in der Unterhaltung sind Simulationen entstanden, die virtuelle Welten schaffen, in denen Betrachter sich "bewegen" und agieren können. Das Eindringen in diese virtuellen Welten wird durch entsprechende Hilfsmittel (Datenhandschuh, Video-Brille) zur nahezu perfekten Illusion. In naher Zukunft können Schülerinnen und Schüler mit dem Computer rekonstruierte historische Stätten oder Bauwerke (z. B. die Akropolis, Pompeji oder die romanische Abteikirche von Cluny) am Bildschirm "erwandern" und Erkundungsaufträge "erledigen".

Wie in vielen anderen Bereichen auch wurde die Entwicklung von Simulationen und der entsprechenden Hardware durch militärische Interessen forciert. Neben Simulationen zur Prüfung der ballistischen Eigenschaften von Flugkör-

Simulationen werden aus verschiedenen Gründen eingesetzt. Neben dem vermeintlichen "Blick in die Zukunft" spielen häufig wirtschaftliche Gründe - insbesondere die Kostenersparnis - eine zentrale Rolle. Die im Simulator durchgeführten Crash-Tests zur Untersuchung der Sicherheit und Belastbarkeit ersparen die Zerstörung realer Autos. Der Fertigungsprozeß eines Werkstückes wird vor der Produktion z. B. an einer CNC-Maschine simuliert, um Fehler und Schwierigkeiten zu ermitteln. In der Wissenschaft dienen Simulationen dazu, Erkenntnisse über Phänomene zu erlangen, die sich der unmittelbaren Anschauung entziehen (Veranschaulichung) oder die nur durch aufwendige Experimente erschlossen werden können bzw. sich grundsätzlich einem experimentellen Zugang entziehen (z. B. Auswirkungen von Störfällen in Atomkraftwerken). Im Berufsleben werden Simulationen zu Schulungszwecken eingesetzt. Hier gibt es neben Fahrzeugsimulatoren auch Simulatoren in der Medizin, die dazu dienen, operative Eingriffe zu trainieren.



Berliner Zeitung 12.10.1993 Foto: Jörg Buxbaum

Flugausbildung am Simulator eines Airbus 340

Flugkapitän Wolfgang Kraus zieht die behäbige Maschine mit leichtem Steuerdruck in eine Linkskurve. Etwas voraus liegt die Landebahn 25 von Frankfurt/Main. Leichte Turbulenzen bringen die Kabine ins Wippen. Kopilot Steffen Roewer fährt die Fahrwerke aus, unter dem Kabinenboden rumpelt es, das Windgeräusch vom Bugfahrwerk dringt nach oben. Als sei die Zeit stehengeblieben, erstarrt die Szenerie plötzlich, alle Instrumente sind wie eingefroren. (...) Der Flug findet im Saale statt.(...)

pern existieren heute bereits komplette Kriegsszenarien als Simulation, in denen - global vernetzt - Tausende von Soldaten mit ihren Software-Panzern über sattgrüne Bildschirmwiesen rum-peln und den virtuellen Feind vernich-ten wollen.

Die Unterscheidung zwischen Wirklich-keit und Fiktion, die Einschätzung des Realitätsgehalts von Simulationen und die Fähigkeit zur Distanzierung von Animationswelten werden angesichts immer perfekterer Visualisierungsmög-lichkeiten zunehmend schwieriger.

Wirklichkeit und Modell

Reale Abläufe oder Prozesse hängen im allgemeinen von vielen Faktoren ab. Für die Entwickler von Simulationssoftware müssen die Beziehungen abhängiger Variablen von Eingangsgrößen bekannt sein, damit eine wirklichkeitsnahe Si-mulation ablaufen kann.

Mit "Weltmodellen", z. B. "Global 2000", werden Entwicklungsbedingun-

gen und -möglichkeiten der Erde und der gesamten Menschheit auf der Grundlage von wichtigen Faktoren wie Rohstoffvorräten, Bevölkerungswachs-tum, industrieller Produktion, Volksein-kommen usw. simuliert. Die Eingangs-größen und deren Auswirkungen auf den Simulationslauf werden durch ein mathematisches Modell beschrieben, das die Wirklichkeit so gut wie möglich abbilden soll.

Jede Modellbildung stellt immer auch eine Reduktion und Verzerrung der Wirklichkeit dar. Dem Erkenntnisstand und -Interesse entsprechend werden mathematisierbare und kontrollierbare Faktoren in einer begrenzten Anzahl ausgewählt. Besonders im sozialen und gesellschaftlichen Bereich ergeben sich sehr schnell Grenzen der Modellbil-dung, da psychische, soziale und kultu-relle Phänomene nur begrenzt quantifi-ziert werden können. Simulationen sind deshalb keine exakten "Abziehbilder der Realität", sondern nur mehr oder weniger an diese angenähert.

Die simulierten Prozesse sind in der Re-gel sehr komplex, so daß die Ergebnisse von Simulationsläufen häufig nicht mehr ohne visuelle Aufbereitung nach-vollzogen werden können. Erst die Wei-terentwicklung der Computergrafik hat z. B. die Chaos-Forschung möglich ge-macht.

Je komplizierter das Modell ist, das ei-nem Simulationsprogramm zugrunde liegt, desto leistungsfähiger müssen die Computer sein, auf denen die Simula-tion "gerechnet" wird. Das gilt insbe-sondere für Echtzeit-Simulationen z. B. bei Flug- und Fahrsimulatoren. Der Computer muß in der Lage sein, Folge-zustände so schnell zu berechnen und die entsprechenden Veränderungen auf dem Bildschirm und auf den Anzeige-geräten so schnell vorzunehmen, daß auch zeitlich der Eindruck entsteht, als würde der Vorgang real ablaufen. Nicht an alle Simulationen wird der Anspruch erhoben, daß sie in Echtzeit ablaufen müssen. Interessiert man sich bei einer chemischen Verbindung für die Eigen-schaften des neuen Stoffes, spielt es keine Rolle, ob die chemische Reaktion in Wirklichkeit viel schneller abläuft als bei der Simulation im Rechner. Es kann im Gegenteil von Interesse sein, in einer Simulation den tatsächlichen zeitlichen Ablauf zu raffen (z. B. Simulationen zu Klimaveränderungen).

Simulationen im Unterricht

Simulationen sind eine grundlegende Methode der Erkenntnisgewinnung und somit auch für die Schule von Be-deutung. Simulationen eignen sich als didaktische Medien, komplexe und dy-namische Prozesse besonders anschau-lich darzustellen (z. B. Teilchenmodelle in den Naturwissenschaften). Planspiele in den unterschiedlichsten Themenbe-reichen müssen nicht mehr mit großem Aufwand von der Lehrkraft vorbereitet und gesteuert werden. Im politischen (z. B. regionale Wirtschaftspolitik), im



Schülerinnen und Schüler bauen ihre eigene Stadt im Computer und lernen dabei wirtschaftliche, gesellschaftliche und ökologische Zusammenhänge zu verstehen. FOCUS - Magazin, 4/1994

ökologischen (z. B. Umweltschutz) oder geographischen Bereich (z. B. Entwicklungshilfe, Stadtplanung) gibt es didaktische Simulationen, die eine sinnvolle Bereicherung handlungsorientierter Unterrichtsmethodik darstellen. Simulationen, die realitätsnahe optische und akustische Sinneseindrücke verbinden, interaktiven Eingriff erlauben und die Folgen sofort sichtbar werden lassen, ermöglichen flexibles, selbsttätiges, ent-

Unterrichtsidee

Reederei im Klassenzimmer
Die Klasse ist in vier Gruppen aufgeteilt. Auf einem Rechner läuft die Simulation "Ports of Call", in der vier "Handelsfirmen" bzw. Reedereien versuchen sollen, möglichst hohe Gewinne zu erzielen. Der Verlauf der Simulation wird über ein Display für alle sichtbar an die Wand projiziert. Es werden Schiffe gekauft, Aufträge übernommen und Waren über die Weltmeere transportiert. Die Gruppen sind in Büros organisiert. Landkarten und Taschenrechner werden genutzt, um einen Frachtauftrag zu erhalten, der nach Berechnung der Treibstoffkosten und der fixen Kosten einen möglichst hohen Gewinn verspricht. Ständig ist eine Entscheidung der "Firma" nötig: Wieviel Treibstoff wird benötigt? Wie lange ist der Frachter unterwegs? Wird in Hamburg oder Amsterdam Treibstoff gekauft? Müssen Schiffe zur Reparatur in die Werft? Die Entscheidungen der Gruppe werden in den Computer eingegeben. Die Folgen sind sofort sichtbar.

Weitere Handelssimulationen (01-markt, Glasmarkt usw.) sind verfügbar und können in ähnlicher Weise im Unterricht eingesetzt werden.

deckendes Lernen an Modellen der Wirklichkeit, fördern die Fähigkeit, in "Systemen" zu denken und besitzen gegenüber traditionellen Unterrichtsmedien für Schülerinnen und Schüler eine besondere Attraktivität.

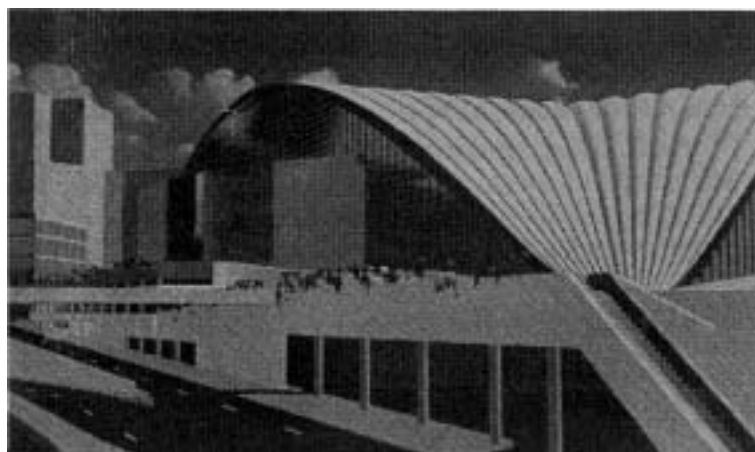
Der Unterricht sollte vermitteln, daß die Ergebnisse einer Computersimulation grundsätzlich von den prinzipiellen Beschränkungen und der Auswahl des zugrundeliegenden mathematischen Modells abhängen. Die Zusammenhänge zwischen Realität, Modell und Simulation sollten deutlich werden. Vor dem Hintergrund der Schwierigkeit, für komplexe Systeme aussagekräftige Modelle zu entwickeln, spielt auch die Frage der Verantwortbarkeit von Simulationen eine Rolle, insbesondere dann, wenn Ergebnisse wirtschaftlicher, sozialwissenschaftlicher oder ökologischer Simulationen zur Unterstützung von Entscheidungen herangezogen werden.

Simulationen bzw. Visualisierungen aus Film und Fernsehen liefern völlig neue Ansichten der Welt, und Einblicke in das "Innenleben der Dinge" (z. B. Kamerafahrten durch einen menschlichen Körper, einen Computer, den Mikrokosmos der Atome). Die zunehmende Konfrontation des Individuums mit vir-

tuellen Welten kann aber auch zu kritikloser Faszination und übermäßigem "Konsum" verführen.

Schülerinnen und Schüler begegnen den künstlichen Welten vor allem in Form von grafisch orientierten Computerspielen. Der besondere Reiz der Computerspiele liegt in der immer aufwendiger gestalteten Animation und in der interaktiven Struktur. Die Wirkung von Computerspielen auf Kinder und Jugendliche ist nach wie vor höchst umstritten. Aus den aktuellen Forschungsergebnissen lassen sich bislang keine eindeutigen Aussagen für negative oder positive Folgewirkungen durch Computerspiele ableiten. Computerspiele mit kriegerischen, rassistischen und pornographischen Inhalten sind jedoch generell problematisch. Die unterrichtliche Auseinandersetzung mit den Inhalten und den spielerischen Qualitäten von Computerspielen kann Schülerinnen und Schüler zu einer reflektierteren Spielpraxis führen.

Durch Aufklärung über die technischen und inhaltlichen Produktionsprinzipien digital erzeugter Animationen und Simulationen kann zu kritischem Umgang mit diesem neuen Medium angeregt werden.



Simulation von Bauwerken als Planungswerkzeug und Anschauungsmittel
Bernd Willim: Leitfaden der Computergrafik. Berlin 1989

Themen und Inhalte im Unterricht

- **Rechnergestützte Simulation als experimentelle Methode**

Simulationen kennenlernen und nutzen: Einsatzbereiche, Zeit-, Kosten- und Ressourcenersparnis, Wirkungen der Veränderung von Parametern

Reduzierung der Wirklichkeit auf ein Modell: Begrenzte Anzahl von Merkmalen, Reduktion auf quantifizierbare Faktoren und Relationen, Eingangs- und Ausgangsgrößen

Verhältnis von Wirklichkeit, Modell und Simulation; Vergleich von rechnergestützten Simulationen mit anderen Erkenntnismethoden

Rechnergestützte Simulation als Entscheidungshilfe und zum Verhaltenstraining

Einfluß auf Entscheidungen: funktionale Zusammenhänge verschiedener Größen, Erkenntnisse über zukünftige Entwicklungen, Strategien für Konflikte, Einsatzbereiche in Wirtschafts-, Sozial-, Naturwissenschaften und Technik, Grenzen und Mißbrauchsmöglichkeiten, ethische Probleme bei der Verwertung von Ergebnissen sozialwissenschaftlicher, ökologischer und wirtschaftlicher Simulationen

- **"Künstliche Welten" - Bewußtseinsweiterung oder Realitätsflucht?**

"Virtual reality" in Forschung, Kunst und Unterhaltung: Unterscheidung von Fiktion und Realität, Computerspiele und Flucht in künstliche Welten, Gefahr der Vernachlässigung zwischenmenschlicher Kommunikation

Unterrichtsbeispiele in den Materialienbänden

- Biologie:** - Nahrungsbeziehungen in einem begrenzten Biotop
- Chemie:** - Teilchenmodell: Möglichkeiten und Grenzen einer Computersimulation
- Kraftstoffverbrennung: Katalysator und Lambdasonde
- Physik:** - Einstellung eines Temperaturgleichgewichts
- Mathematik:** - Zufallszahlen und stochastische Simulation
- Bedeutung von Modellbildung und Simulation: Wachstumsprozesse
- Erdkunde:** - Möglichkeiten und Grenzen computergestützter Simulation: Entscheidungsspiel zur Entwicklungshilfe
- Kunst:** - Modelle von Wirklichkeit: Architektur und Stadtplanung
- Englisch:** - An Adventure in London
- Selling Fast Food
- Religion:** - Computerspiele

"Hier ist der computergesteuerte Mitarbeiter!"

Neue Formen der Automatisierung und Rationalisierung

Durch die Verbindung eines Rechners mit Sensoren und Ausgabegeräten lassen sich die unterschiedlichsten Steuerungs- und Regelungsaufgaben erledigen. Der damit verbundene Prozeß - die Prozeßdatenverarbeitung - findet seine Anwendungsfelder vor allem in der industriellen Produktion, in Wissenschaft und Forschung, im Verkehrswesen, im Energiebereich bis hin zum privaten Haushalt. Dabei ergeben sich insbesondere im Produktionssektor neue Formen der Automatisierung und Rationalisierung, die eine hohe Integration der Produktionsschritte ermöglichen. Auch effektive Umweltschutzmaßnahmen sind in vielen Bereichen ohne den Einsatz prozeßdatenverarbeitender Systeme nicht denkbar. Zunehmender nationaler und internationaler Wettbewerb, steigende Lohn- und Materialkosten und die Kurzlebigkeit der Produkte zwingen Unternehmen, die Produktion durch Automatisierung und Rationalisierung effektiver und flexibler zu gestalten. Das führt sowohl im industriellen als auch im handwerklichen Bereich zu Qualifikationsveränderungen. Dieser Strukturwandel, gekennzeichnet durch Sinnentleerung oder Sinnvermehrung der Arbeit, einer verstärkten Tätigkeits- und Produktionskontrolle, den Wegfall von Arbeitsplätzen und Übertragung von Entscheidungs- und Handlungskompetenzen auf Computersysteme, führt zu arbeitsethischen Fragestellungen, z. B. nach dem Wandel menschlicher Verantwortung.

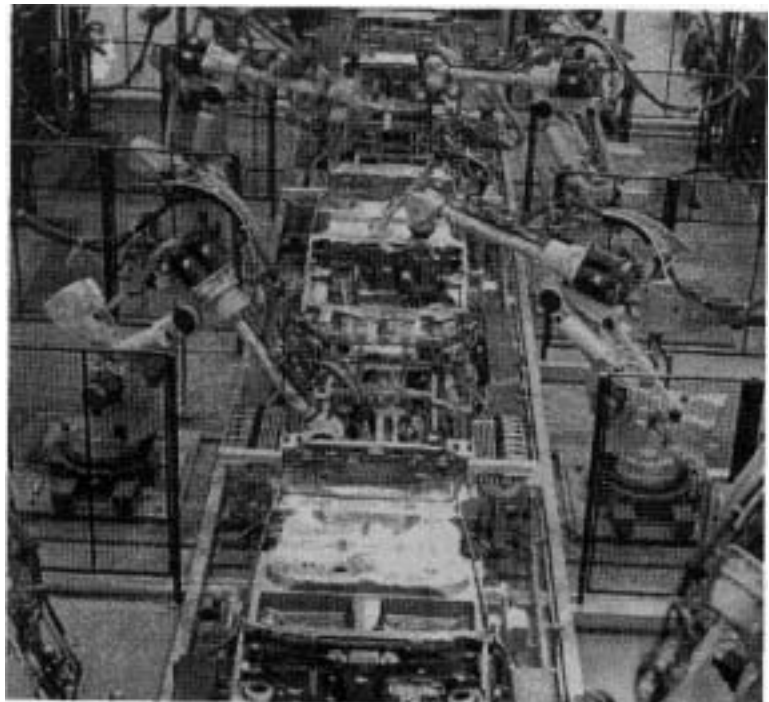
Fertigungsmaschinen durch "verdrahtete" Steuereinheiten. Für jede Maschine wurde eine spezielle, auf die Anwendung bezogene Steuerung konstruiert. Mikroprozessorgesteuerte Anlagen, die sich infolge der großen Leistungssteigerung elektronischer Bauteile bei gleichzeitiger extremer Kostensenkung durchsetzen, sind demgegenüber erheblich vielseitiger. Sie sind variabel programmierbar und können damit flexibel eingesetzt werden. Einzelne Maschinen können eine größere Produktpalette abdecken. So kann die Änderung der Form eines Frästeils durch Umprogrammieren der Fräsmaschine erreicht werden, kostspielige Umrüstzeiten entfallen. Außerdem sind die Steuereinheiten universell einsetzbar.

Ein weiterer Schritt der noch nicht abgeschlossenen Automatisierungsphase erfolgt durch den Einsatz von CNC-Maschinen (Computer Numerical Con-

Der Übergang von der handwerklichen zur industriellen Produktion (Dampfmaschine) brachte einen Produktivitätsschub und eine beschleunigte Arbeitsteilung mit sich (Erste Industrielle Revolution). Verbrennungsmotoren und Elektrizität ermöglichten dann die Ausrüstung einzelner Fertigungsmaschinen mit eigenen Antriebsaggregaten, die jetzt an beliebigen Standorten aufgestellt werden konnten. Diese Zweite Industrielle Revolution verfestigte die Trennung von Hand- und Kopfarbeit. Die Zersplitterung des Fertigungsprozesses in immer kleinere Arbeitsschritte erlaubte und forcierte die Automatisierung, die allerdings nur bei hohen Stückzahlen effektiv war.

Die neue Fabrik: rechnerintegriert und flexibel automatisiert

Bis zur Entwicklung des Mikroprozessors erfolgte die Automatisierung von



Didacticum Nr. 15/93, S. 43

Themenbereich 4: Prozeßdatenverarbeitung

trolled). Da CMC-Maschinen durch Programme gesteuert werden, bietet sich ihre Programmierung über vernetzte Computersysteme an. Das ermöglicht eine zentrale Steuerung des gesamten Produktionsablaufes im Betrieb, so daß eine Verknüpfung zwischen Entwurfs- und Fertigungsprozeß entsteht. Diese Art der Produktion wird CAD/CAM genannt: CAD (Computer Aided Design) steht für den Entwurf, CAM (Computer Aided Manufacturing) für die Fertigung.

Zur Zeit befinden wir uns in der Entwicklungsphase hin zur rechnerintegrierten Fertigung (CIM, Computer Integrated Manufacturing). Hierbei soll der gesamte Produktionsablauf, von der Entwicklung über die Arbeits- und Ressourcen-Planung bis zur Fertigung und zum Versand, vom Computersystem zentral gesteuert werden.

Beruflicher Wandel

Technische Innovationen stehen in einem komplizierten Spannungsverhältnis zu den gesellschaftlichen Folgen. Sie beinhalten Chancen und Risiken,

z. B. im Hinblick auf die Entstehung bzw. den Wegfall von Berufen und Arbeitsplätzen. Flexible Arbeits- und Produktionsweisen erfordern dispositive Arbeitskräfte, die über Schlüsselqualifikationen verfügen. Für Erwerbstätige steht der Erhalt ihrer Arbeitsplätze im Vordergrund, die u. a. durch den vermehrten Einsatz von Handhabungsautomaten ("Industrierobotern") gefährdet sind. Gleichzeitig ergibt sich aber eine Vielzahl neuer bzw. veränderter Berufe, die andere Qualifikationen erfordern. Manuelle Fertigkeiten, körperliche Belastungsfähigkeit und eng eingegrenztes Spezialwissen werden zunehmend weniger wichtig, während Teamfähigkeit, Planungs- und Entscheidungskompetenz, Methodenkompetenz, Verständnis für Produktionsprozesse und -verfahren sowie die Fähigkeit, ständig weiter- bzw. umzulernen, an Bedeutung gewinnen.

Eine neue Arbeitsethik

Die Meinung, daß ethische und moralische Fragen in erster Linie Betätigungsfelder für Sozialwissenschaftler und Philosophen seien - nicht aber für

Techniker - ist heutzutage nicht mehr haltbar. Eine Nichtbeachtung der Verantwortung des Technikers für die Folgewirkungen seines Tuns verkennt,

Unterrichtsidee

Eine Rollenspielausschnitt im Fach Arbeit/Wirtschaft (Arbeitslehre), 9. Klasse.

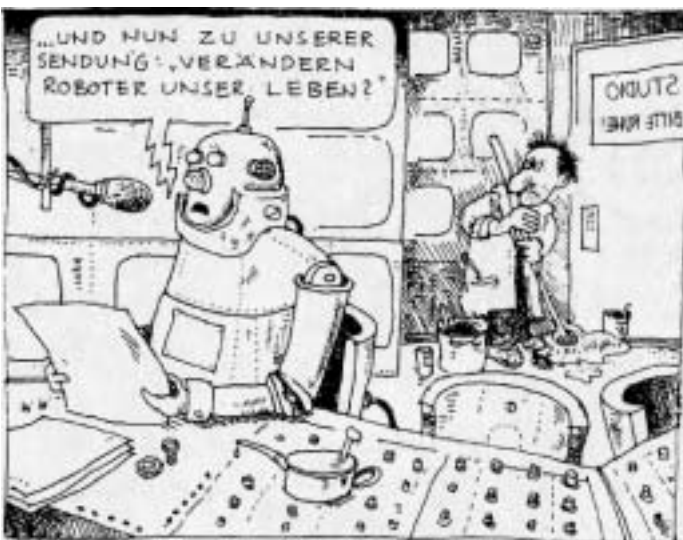
Michael, Tischlergeselle:

"Diese neumodischen Maschinen vernichten doch nur Arbeitsplätze. Wenn wir darauf verzichten würden, müßte niemand entlassen werden. Da verdient doch nur das Unternehmen dran. Von uns verlangen sie dauernd, daß wir umlernen sollen. Aber die Gewinne gehen nur in ihre Tasche, und wir sind die Dummen. Dazu kommt, daß die an meinem Arbeitsplatz ganz genau feststellen können, wann und wie oft ich meine Maschine abstelle. Ich werde doch von morgens bis abends kontrolliert."

Tanja, Auszubildende zur Bürokauffrau:

"Wenn unser Betrieb nicht die neueste Technik einführen würde, wären wir doch gar nicht konkurrenzfähig und blieben auf der Strecke. Dein Arbeitsplatz wäre dann auch weg. Wenn wir nichts verkaufen können, bekommst du auch keinen Lohn und kannst dir nichts kaufen. Das ist doch wie ein Kreislauf. Wenn es unserer Firma gutgeht, geht es doch auch dir gut, oder?"

Mögliche weitere Rollen: Meister oder Verbandsvertreter



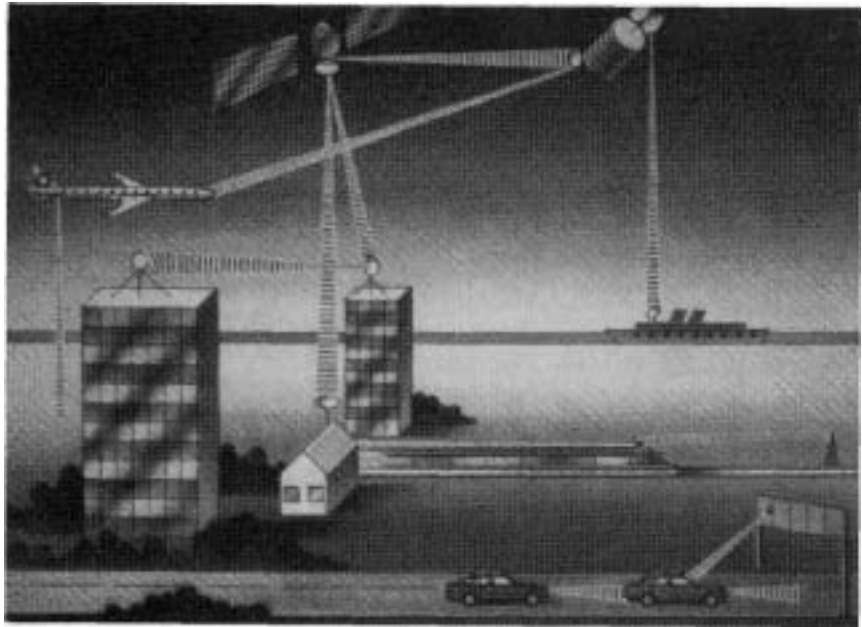
Horst Rudolph, Berlin

daß technische Umwälzungen gesellschaftliche Wirklichkeit verändern und ökologische Folgen haben. Wer heute über Technik nachdenkt und seine Vorstellungen zu Lebensqualität und Umwelt sowie seine Verantwortung gegenüber zukünftigen Generationen überprüft, kommt nicht umhin, sich den ethischen Konsequenzen seines Handelns zu stellen. Ohne den Anspruch auf Vollständigkeit zu erheben, geht es dabei um folgende Aspekte:

- das Ausmaß des Rationalisierungspotentials durch die Prozeßdatenverarbeitung und die veränderte Rolle des arbeitenden Menschen
- die Reduzierung menschlicher Interaktion durch Mensch-Maschine-Systeme
- die Verantwortbarkeit der Übertragung von Handlungs- und Entscheidungskompetenz auf Computer
- die Technikfolgenabschätzung im Hinblick auf Umwelt und Natur

Das Thema im Unterricht

Pauschale Bewertungen - seien sie zustimmend oder ablehnend - zu den neuen Formen der Rationalisierung und Automatisierung sind wenig sinnvoll. Wer nach den Auswirkungen fragt, muß sich mit den Grundlagen und Anwendungsbereichen auseinandersetzen. Diese sind einerseits die physikalisch-technischen Grundlagen des Computers und andererseits die Grundprinzipien und Nutzungen von computergestützter Messung, Steuerung und Regelung. Bei der Auswahl der Unterrichtsinhalte sollte an die Erfahrungsbereiche der Schülerinnen und Schüler angeknüpft werden. Verkehrsleitsysteme, Heizungsanlagen, Schadstoffüberwachung, moderne Haushaltsgeräte usw. sind daher geeignete Anwendungsfelder.



Zukunftsvision Verkehrslenkung

BMFT (Hrsg.): Informationstechnik. Bonn 1992, S. 39

Gott im Cockpit

Am 14. September 1993 um 17.43 Uhr setzte der Lufthansa-Jet Kulmbach auf der Landebahn II des Warschauer Flughafens Okęcie auf. [...] Sekunden später krachte der Airbus A-320 in den Erdwall am Ende der 2,8 Kilometer langen Landebahn und ging in Flammen auf. Zwei Menschen starben in der Kulmbach, 45 wurden verletzt.

[...] In den Airbus-Jets hat die Elektronik die herkömmlichen mechanisch-hydraulischen Steuersysteme verdrängt [...] Pilotenbefehle werden als Datenstrom an die Subsysteme wie Triebwerke oder Stellmotoren für Seiten- und Höhenruder weitergeleitet. Elektronischer Datenfluß läßt sich per Computer steuern, berechnen, vergleichen und überwachen.

Im Airbus arbeitet das modernste elektronische Steuersystem der zivilen Luftfahrt siebenfach redundant und mit zusätzlichen Warnvorrichtungen abgesichert. Es soll, so die Philosophie der Flugzeugbauer, den Piloten entlasten und unterstützen, ihn aber auch vor Fehlern bewahren. Deshalb hat der Bordrechner Priorität. Er prüft die Pilotenbefehle auf Plausibilität, bevor er sie an die Subsysteme weiterleitet.

Rund 700 Meter Bremsweg hatte die Kulmbach verschenkt, weil sie neun Sekunden lang ungebremst über die Landebahn raste. Weder Schubumkehr noch Störklappen ließen sich während dieser Zeit betätigen. Der Bordcomputer gab diese Funktionen nicht frei, weil ihm die Sensoren in

den beiden Hauptfahrwerken keine volle Belastung gemeldet hatten, er also nicht "wußte", ob die Maschine nicht noch in der Luft sei. [...] "Daß sich unsere Gesellschaft zunehmend auf Computersysteme verläßt, die ursprünglich den Menschen beim Erstellen von Analysen und Treffen von Entscheidungen helfen sollten, die jedoch seit langem das Verständnis derjenigen übersteigen, die mit ihnen arbeiten [...], ist eine sehr ernste Entwicklung", schreibt der Computerwissenschaftler Joseph Weizenbaum in seinem 1976 erschienenen Buch "Die Macht der Computer und die Ohnmacht der Vernunft". Und er erklärt, was er meine: "So werden [...] Entscheidungen von Computern getroffen, deren Programme kein Mensch mehr explizit kennt oder versteht. Das schließt aus, daß jemand die Kriterien oder Regeln kennt, auf die sich solche Entscheidungen gründen."

Genau das widerfuhr den Piloten der Lufthansa-Maschine in Warschau. Das Computersystem war für sie undurchschaubar, weder hatten sie es entwickelt, noch waren sie ausreichend unterrichtet, nach welchen Kriterien es seine Entscheidungen trifft. Während im Pilotenhandbuch der Lufthansa von "wenigstens einem Hauptfahrwerk", das belastet sein muß, die Rede ist, müssen in Wirklichkeit beide Hauptfahrwerke belastet sein, bevor der Bordrechner Schubumkehr und Störklappen freigibt [...]

CHIP S/94, S. 40 f.

Themen und Inhalte im Unterricht

Physikalisch-technische Grundlagen des Computers	Analoge und digitale Signale: digitale Schaltungen und logische Verknüpfungen Aufbau und Funktionsweise eines Computers
• Grundprinzipien von rechnergestütztem Messen, Steuern und Regeln	Computergestützte Meßwerterfassung und -Verarbeitung: Meßfühler, Digitalisierung, Auswertungsprogramme Computergestützte Steuerung und Regelung in Produktion, Haushalt, Verkehr
• Auswirkungen der Automatisierung und Rationalisierung	Unterschiede zwischen herkömmlichen und computergesteuerten Maschinen und Geräten Nutzung der Prozeßdatenverarbeitung: Industrieroboter, CAD, CAM, CIM, "Just in Time" Auswirkungen der Prozeßdatenverarbeitung auf den wirtschaftlichen Strukturwandel: Flexibilisierung der Produktion, Möglichkeiten der Energieeinsparung und Schadstoffverminderung, Qualifikationsänderungen im Beruf Verlagerung von Handlungs- und Entscheidungskompetenz auf Maschinen

Unterrichtsbeispiele in den Materialienbänden:

Physik:	<i>Analoge und digitale Signale in unserer Umwelt Grundsaltungen der Digitalelektronik Meßwerterfassung mit dem Computer</i>
Technik:	<i>Wie funktioniert der Computer? Wie kommuniziert ein Computer mit anderen technischen Systemen? - Schnittstellen und Interfaces Wie steuert der Computer einen Verkehrsablauf? - Ampelsteuerung Prozeßsteuerung mit dem Computer - am Beispiel "Modelleisenbahn" Wie steuert der Computer einen Produktionsablauf? - CAD, CAM</i>
Chemie:	<i>Einführung in die Meßwerterfassung mit dem Computer: Thermometer Kraftstoffverbrennung: Katalysator und Lambdaregelung</i>
Arbeit/Wirtschaft:	<i>Die Umstellung der Fertigung von manuell gesteuerten Werkzeugmaschinen auf CNC</i>
Hauswirtschaft:	<i>Mikrocomputergesteuerte Haushaltsgeräte und Hausarbeit: Mikrowellenkochgeräte und Waschmaschinen</i>
Ethik:	<i>Fabrik der Zukunft Maschinen wie Menschen - Expertensysteme im Kreuzfeuer der Kritik</i>

"Vom Abakus zum Computer"

Formalisierung und Automatisierung von Rechenprozessen

Das Bestreben, Denk- und Arbeitsprozesse zu formalisieren und zu automatisieren, hat vom Zählen mit Fingern und Steinchen über den Abakus und andere Rechenhilfen zur Entwicklung von Rechenmaschinen und programmgesteuerten Automaten und letztlich zum Computer geführt. Der Computer, ursprünglich nur als Rechenmaschine konzipiert, ist zu einem multifunktionalen Werkzeug geworden, dessen Möglichkeiten weit über die Verarbeitung von Ziffern und Zahlen hinausreichen. Ist sein Einsatz in einigen gesellschaftlichen Bereichen auch nicht unumstritten, für die Bearbeitung und Speicherung großer Datenmengen ist er nicht ersetzbar, da die Geschwindigkeit und "Fehlerlosigkeit", mit der Berechnungen ausgeführt werden, nicht durch mechanische oder gar menschliche Verfahren erreicht werden kann. Ein Einblick in die Funktionsweise und Praxisanwendungen des Computers soll Schülerinnen und Schülern vermitteln, daß jeglicher Computergebrauch, auch wenn es um die Bearbeitung von Bildern oder Tönen geht, immer auf einfachste Rechenprozesse zurückzuführen ist und daß die häufig unterstellte Unfehlbarkeit im Umgang mit Zahlen ihre Grenzen hat.

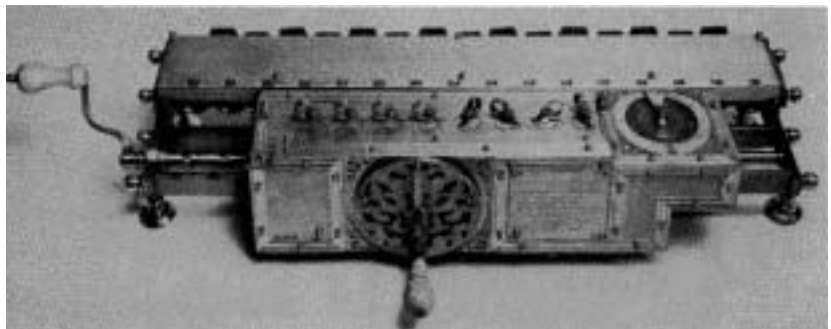
Das Bemühen, für rechnerische Probleme einfache systematische Verfahren zu finden, beginnt schon mit der Nutzung von Zählsteinen und der Entwicklung von Zahlen in der sumerischen Hochkultur vor 5000 Jahren. Entscheidend für die Entwicklung der Rechenmaschinen und der Computer waren die Einführung der indisch-arabischen Ziffern mit der Erfindung der "Null" (Dezimalsystem), das schriftliche Rechnen, das Adam Riese in seinem berühmten Buch aus dem Jahre 1525 *Rechnung auff der Linien unnd Federn* beschrieb, und die auf drehbare Rechenstäbe übertragene Einmaleins-Tafel des Schotten Napier, die das Multiplizieren und Dividieren auf technischem Wege ermöglichten. Bereits im Jahre 1623 entwickelte der Tübinger Professor Wilhelm Schickard die erste Rechenmaschine der Welt. Auch Blaise Pascal und der Universalgelehrte Gottfried W. Leibniz bauten Rechenmaschinen, die aber bedingt durch den damaligen Stand der Feinmechanik nicht fehlerfrei funktionierten. Diese Mängel führten dazu, daß Leibniz ein für Maschinen einfacheres Zahlensystem, das Dualsystem, entwickelte, das lediglich mit den Ziffern 0 und 1 auskommt. Leibniz war seiner Zeit weit voraus, da sein System erst 200 Jahre später von Zuse zum Bau des ersten Computers genutzt wurde.

Nicht nur rechnerische Operationen, sondern auch Steuerungen von Maschinen lassen sich so präzise beschreiben, daß sie maschinell ausgeführt werden können. Schon im 17. und 18. Jahrhundert wurden z. B. mechanische Spieluhren und Tiere, Automaten-Menschen (Androiden) oder Schachautomaten konstruiert und gebaut. Im 19. Jahrhundert wurden dann für Musikauto-

maten und Webmaschinen die ersten flexiblen Programmsteuerungen über Lochbretter oder -karten entwickelt. Charles Babbage wollte die Erstellung umfangreicher Tabellenbücher für die Navigation beschleunigen. Die Zerlegung komplizierter Rechenschritte in einfache, das Konzept von Dateneingabe, Speicherung und Datenausgabe und die Programmierbarkeit über Lochkarten waren wesentliche Grundideen, die Babbage bei der Konstruktion einer programmgesteuerten Rechenmaschine (Analytical Engine, 1833) entwickelte. Aber auch er scheiterte an der mechanischen Umsetzung seiner grundlegenden Ideen.

1941 baute Konrad Zuse im Auftrag der deutschen Versuchsanstalt für Luftfahrt die erste betriebsfähige programmgesteuerte Rechenmaschine der Welt (Z3). Auch in den USA und in England wurde die Entwicklung vor allem durch militärische Interessen, insbesondere durch den 2. Weltkrieg und das Manhattan-Projekt (Bau der Atom-bombe), vorangetrieben.

Durch die Erfindung des Transistors (1947), der die störanfälligen und langsamen Relais und Röhren ersetzte, kam es zu einer enormen Effizienzsteigerung, die durch die Entwicklung von Mikroprozessoren, die auf kleinstem Raum Millionen von Transistorfunktionen enthalten, noch weiter gesteigert wurde.



Rechenmaschine von Gottfried W. Leibniz Griesel/Postel: Informatik heute, Hannover 1986, S. 81

Algorithmen und Programme

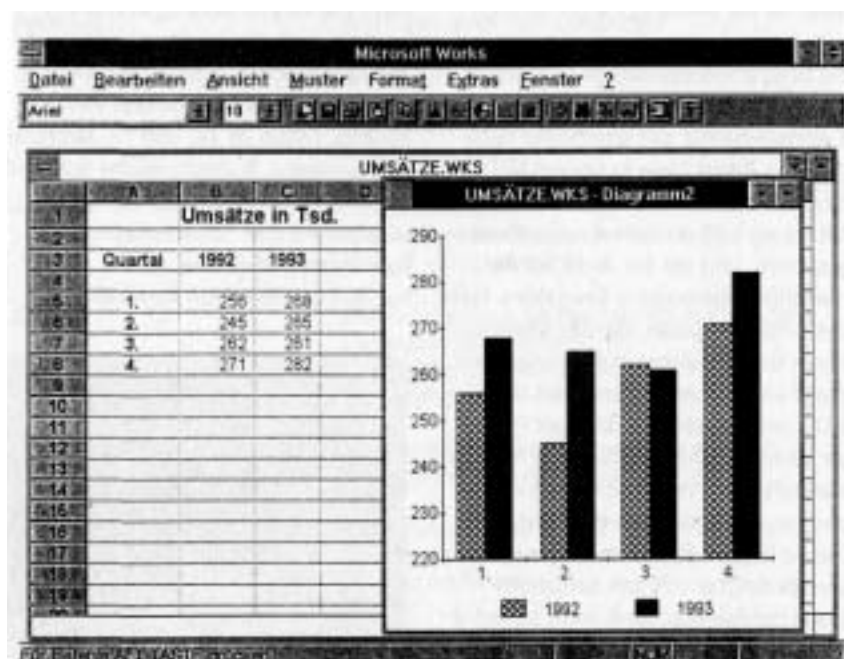
Grundlage programmgesteuerter Maschinen bzw. Computer sind *Algorithmen*, die uns unbewußt auch im täglichen Leben überall begegnen. Wie ein Parkscheinautomat zu bedienen ist, wird in wenigen Worten oder Symbolen auf dem Automaten erklärt. Auch Anleitungen zum Ausfüllen von Formularen oder Backrezepte können als Algorithmen bezeichnet werden. In eindeutiger Weise sollen sie beschreiben, wie im einzelnen zu *verfahren* ist. Die Durchführung eines Algorithmus verlangt keine besonderen Einsichten in das Problem. Man muß nicht nachvollziehen können, warum die einzelnen Schritte durchzuführen sind, dennoch kommt man in der Regel zu einer korrekten Lösung.

Algorithmen sind quasi die in Worte gegossenen Ergebnisse kreativer Problemlöseprozesse. Damit sie erfolgreich nachvollzogen werden können (von Mensch oder Maschine), müssen sie *eindeutig* (jedesmal wird an derselben Stelle dieselbe Operation ausgeführt), *endlich* (das Ergebnis muß nach endlich vielen Schritten vorliegen) und *allgemein* (die Eingangsgrößen dürfen variiert werden) sein. Genügen Algorithmen diesen Bedingungen und lassen sie sich in eine "maschinenlesbare" Form umwandeln, können sie von Maschinen abgearbeitet werden. Maschinenlesbar bedeutete anfangs, daß die Algorithmen auf Lochkarten oder Lochstreifen vorlagen, später wurden andere Medien erfunden, mit denen Algorithmen (und Daten) festgehalten und transportiert werden konnten. Meistens verwendet man zur Beschreibung von Algorithmen *formale*, also künstliche Sprachen, die extra zur Formulierung von Algorithmen geschaffen wurden. Dazu gehören auch Computersprachen wie BASIC, PASCAL usw. Ein *Computerprogramm*, die Software, ist also ein in einer Computersprache formulierter Algorithmus.

Moderne Standardprogramme (z. B. Tabellenkalkulationen) besitzen eine Vielzahl komplexer Algorithmen und erlauben aufgrund ihrer benutzerfreundlichen Bedienungsoberfläche spezifische Problemlösungen, ohne daß detaillierte Kenntnisse einer Programmiersprache erforderlich sind. Bei Tabellenkalkulationen z. B. wird die herkömmliche Arbeitsweise auf Papier imitiert. Allerdings nimmt der Computer dem Menschen zeitaufwendige Berechnungen ab. Mathematische Beziehungen zwischen den Zahlen, die auf dem elektronischen Arbeitsblatt notiert wurden, werden automatisch in der Weise miteinander verknüpft, wie es durch die Anwenderin oder den Anwender vorher festgelegt wurde. Durch Veränderung von Werten (z. B. bei Zinsberechnungen) und die anschließende automatische Neuberechnung können Kalkulationen oder ganze Bilanzen durchgespielt werden. Mit den integrierten Grafikfunktionen wird es möglich, die Rechenergebnisse direkt in Form von Kreis-, Linien- oder Balkendiagrammen anschaulich umzusetzen.

Grenzen der maschinellen Rechengenauigkeit

Aus dem Konstruktionsprinzip der Computer ergeben sich auch die Grenzen ihrer Verlässlichkeit, da sie nur über einen begrenzten Zahlenvorrat verfügen oder die Darstellung und Verarbeitung im Dualsystem zu Rechenfehlern führen kann. Errechnete Werte sind deshalb häufig ungenau, sie stellen einen Näherungswert dar. Die Abweichungen sind jedoch im allgemeinen so gering, daß man sie vernachlässigen kann. Problematischer sind komplexe Berechnungen, in denen häufig auf Zwischenergebnisse zurückgegriffen wird. Hier können erhebliche Fehler auftreten, so daß das Endergebnis für bestimmte Zwecke nicht mehr zu gebrauchen ist. Die Berechnung der Tragkraft einer Brücke, die Konstruktion von Flugzeugen oder die Vorhersage von Naturereignissen (Wetter, Erdbeben, Gezeiten) können nur unter Berücksichtigung der Rechengenauigkeiten und unter Abschätzung der Fehlergrenzen verwendet werden.



Bildschirm eines Tabellenkalkulationsprogramms mit integrierter Grafik

Das Thema im Unterricht

Die Geschwindigkeit, mit der der Computer in fast alle Bereiche des gesellschaftlichen Lebens Eingang gefunden hat, zeigt, daß seine Vorteile weit höher gewichtet werden als seine Grenzen oder Mängel. Seine Fähigkeit, Millionen von Rechenoperationen in jeder Sekunde durchführen zu können, ermöglicht die Verarbeitung riesiger Datenmengen und die Durchführung langwieriger Berechnungen. Da in vielen Bereichen von Wirtschaft, Verwaltung und Wissenschaft genau diese Fähigkeiten gefordert werden, sind Universitäten, Banken, Ingenieurbüros usw. ohne Computer nicht mehr vorstellbar. Er ist aus unserem privaten und beruflichen Leben nicht mehr wegzudenken. Um Schülerinnen und Schüler in die Lage zu versetzen, Computer als Werkzeug neben herkömmlichen Arbeitsmitteln produktiv zu nutzen, sollten sie die Einsatzmöglichkeiten kennenlernen und Grenzen des Computereinsatzes abschätzen können. Grundlegende Fertigkeiten und deren Verständnis bleiben weiter wichtig, da ohne solide mathematische Kenntnisse ein erfolgreicher Umgang mit den leistungsfähigen Computerprogrammen undenkbar ist.

Höhere Speicherkapazitäten und verbesserte Rechenleistungen von Computern haben sich in einer Zunahme von gesammelten und veröffentlichten statistischen Daten niedergeschlagen, so daß zu vielen Themen Material zur Verfügung steht oder auch selbst erhoben werden kann. Tabellenkalkulationsprogramme können dabei als Werkzeug zur Datenanalyse und -bewertung, zur Visualisierung, aber auch zur Manipulation des Materials eingesetzt werden. Vielfach wird bei der Beschaffung bzw. Erhebung und Interpretation der Daten ein fächerübergreifender Unterricht notwendig sein, um z. B. Zahlenreihen aus wirtschaftlichen oder sozialen Pro-

zessen mit den entsprechenden mathematischen Verfahren auswerten zu können. An Diagrammen können Strukturen und Spezifika von Entwicklungen erkannt werden, sie fordern zur Hypothesenbildung und zum Erforschen von Faktoren und Entdecken von

Unterrichtsidee

In der Klasse wird ein kleines Programm entwickelt, das beginnend mit dem Wert 0 wiederholt 0,1 bis zum Endwert 1 addieren und die erhaltenen Zahlen auf dem Bildschirm ausgeben soll.

FORX=OTO 1 STEPO.1

PRINTX

NEXTX

Nach Entwicklung der Programmschleife (z. B. in BASIC) wird das Programm am Computer getestet. Die erwartete Zahlenfolge 0,1; 0,2 ...1,0 tritt nicht fehlerfrei auf, vielmehr werden die Werte 0,8000001 und 0,9000001 ausgegeben. Ein klarer Rechenfehler des Computers, der mit der Darstellung und Verarbeitung von Zahlen des Dualsystems zusammenhängt. Die nachfolgende Diskussion behandelt die numerischen Grenzen bzw. die Fehlerhaftigkeit von Computern, die durch geeignete Programmierung vermieden werden muß.

Ursachen heraus. Die Zahlen, Statistiken und Grafiken erwecken oft den Anschein von Präzision und Objektivität, dabei ist die Manipulation von Daten und damit die Beeinflussung der öffentlichen Meinung auf elektronischem Wege besonders leicht. Grafiken, die am Computer erstellt werden, können leicht durch Dehnungen und Stauchungen von horizontalen und vertikalen Achsen in ihrer Aussagekraft verändert werden. Diese Methoden sollen die Schülerinnen und Schüler selbst erproben und dabei erkennen, wie einfach Manipulationen durchzuführen sind. Immer noch kann man beobachten, daß alles, was von einem Computer errechnet wurde, als sicher und korrekt angenommen wird. Firmen werben mit Computereinsatz, um die Qualität ihrer Produkte oder Dienste hervorzuheben, die Glaubwürdigkeit von Prognosen über die wirtschaftliche, ökologische oder gesellschaftliche Zukunft wird mit Hinweisen auf den Computereinsatz unterstrichen. Schülerinnen und Schüler muß vermittelt werden, daß hierbei jedoch eine gewisse Skepsis angebracht ist, da Computer-Systeme Grenzen der Genauigkeit aufweisen und grundsätzliche Einschränkungen bei der algorithmischen Problemlösung auf dem Computer bedacht werden müssen. Diese Skepsis schützt vor ungerechtfertigter Computer-Gläubigkeit.



Themen und Inhalte im Unterricht

Dualzahlen und Codierung	Begriff der Codierung: ASCII-Code, Dezimal- und Dualzahlen, Rechenoperationen im Dualsystem Prinzipielle Funktionsweise eines Computers
Algorithmen als Grundlage von Computerprogrammen	Begriff und Eigenschaften eines Algorithmus: Folge von Handlungsanweisungen, Eindeutigkeit, Ausführbarkeit, Endlichkeit, Allgemeinheit, Vollständigkeit, Einfachheit, Schnelligkeit Algorithmische Grundstrukturen: Sequenz, Verzweigung, Wiederholung Grafische Darstellungsformen von Algorithmen: Programmablaufplan, Struktogramm Einfache algorithmische Grundstrukturen in einer Programmiersprache
• Verlässlichkeit der Ergebnisse von Rechenprozessen	Numerische Grenzen des Rechners und ihre Ursachen: Zahlendarstellung im Rechner, begrenzte Stellenzahl Fehlervermeidung: Prüfwerte, Berechnung von Prüfwerten, Vergleich von Prüfwertenverfahren
• Verarbeitung und Visualisierung großer Datenmengen	Tabellenkalkulationsprogramm: Zellen, Zeilen, Spalten, Formeln, Funktionen Grafische Darstellung: Diagrammarten, Gestaltung der Grafik, Methoden der manipulierenden Darstellung Bedeutung statistisch ausgewerteter Daten
• Geschichte der Automatisierung von Rechenprozessen	Historische Beispiele: Rechenbrett und -stab, Rechenautomaten von B. Pascal, G. W. Leibniz, Ch. Babbage, H. Hollerith, K. Zuse; Mark I, Eniac

Unterrichtsbeispiele in den Materialienbänden

Mathematik:	- <i>Dualsystem und Codierung</i> - <i>Wie rechnet der Computer? - Rechnen mit Dualzahlen (Materialienband Technik)</i> - <i>Wie "versteht" mich der Computer? - Codieren und Decodieren (Materialienband Technik)</i> - <i>Vom Problem zum Algorithmus</i> - <i>Vom Algorithmus zum Programm</i> - <i>Vergleich von Algorithmen am Beispiel der Wurzelberechnung</i> - <i>Numerische Grenzen des Rechners</i> - <i>Fehlererkennung bei maschinenlesbaren Codes - Prüfwerte und Balkencodes</i> - <i>Probieren, Entdecken, Forschen - am Beispiel periodischer Dezimalbrüche</i>
Erdkunde:	- <i>Forschendes Lernen im Nahraum</i>
Gemeinschaftskunde:	- <i>Meinungsumfragen in Wissenschaft und Politik - Empirische Sozialforschung und Computer</i>

Ein Bild sagt mehr als tausend Worte

Veränderung der Wahrnehmung durch neue Bildwelten

Befinden wir uns auf dem Weg ins visuelle Zeitalter, in dem Information und Kommunikation zunehmend über Bilder geschehen wird? Die Computertechnik hat das digitale Bild hervorgebracht, das sich beliebig umgestalten, manipulieren und vor allem auch "synthetisch" erzeugen läßt, ohne daß der Betrachter Herkunft und Bearbeitungsschritte erkennt. Die neuen Techniken erlauben es, schneller, billiger und perfekter als bisher massenhaft Bilder zu produzieren. Das abgegriffene Wort von der digitalen Bilderflut beschreibt diese Entwicklung nur sehr unvollkommen. Wetterkarte, Werbespot, Videoclip und Computerspiel: computergeneriert. Jurassic Park, Roger Rabbit, Bart Simpson: computeranimiert. Bilderbuch, Bravo, Barbie und Gameboy, Kaffeemaschine, Pkw und Eigenheim: computerdesigned. Einblicke in die Tiefen des Weltalls und des menschlichen Körpers: computersimuliert und künftig auch als interaktives, ganzheitliches Sinneserlebnis, als "virtuelle Realität" begehbar und erfahrbar. Die Authentizität von Bildern und "Erlebnissen", die Unterscheidbarkeit von Wirklichkeit und digitaler Traumfabrik gerät zunehmend zum Problem.

Heute sind wir im Alltag umgeben von Bildern, die mit dem Computer hergestellt oder bearbeitet wurden. Die Computergrafiken zeigen neue Motive, nie zuvor gesehene Perspektiven, Ansichten und Metamorphosen der Dinge, sie erweitern das visuelle Alphabet der Medien und prägen die Bildvorstellungen von Kindern und Jugendlichen. Derzeit gilt die schrill-bunte oder chromglänzende Kühle Künstlichkeit, die uns in Computerspielen, Video-Clips und Science-fiction-Filmen begegnet, als Ausdruck spezifischer Computerästhetik. Prinzipiell ist aber jede Art von Bildcharakteristik per Computer imitierbar.

Computerbilder im Alltag

Daß der Computer längst alle Bereiche der Berufs- und Arbeitswelt durchdrungen hat, ist hinlänglich bekannt - selbst in den gestaltenden Berufen wie Grafik-Design, Architektur, Film und in der freien Kunst ist er inzwischen zu einem unverzichtbaren Werkzeug geworden.

Bei Fernsehanstalten, Werbeagenturen, Verlagshäusern und Konstruktionsbüros wurden Anfang der 90er Jahre Zeichen-

stift und Papier endgültig durch das elektronische Zeichentablett ersetzt.

In Wissenschaft, Forschung und Entwicklung werden Daten visualisiert, neue Produkte computergestützt entworfen, konstruiert, hergestellt und per Simulation getestet. Ob in Medizin, Physik, Raumfahrt, in Industrie oder Wirtschaft - überall wird in Zukunft eine große Anzahl an visuellen Darstellungen zur Verständigung, Arbeitserleichterung und zur gezielten Kommunikation eingesetzt.

Aus der Unterhaltungsindustrie sind interaktive Computeranimationen, Videospiele und Simulationen mit ihren künstlichen Bildwelten nicht mehr wegzudenken. Gerade in diesem Bereich finden Innovationen wie z. B. die Cyber-Space-Technik (kybernetischer

TECHEX

PRODUKTDISIGNER · INTERIÖR-
MODELDISIGNER · TRICKFILMER · GRAFIK-
LANDSCHAFTSGESTALTER · ARCHITEKTEN
WERBEGRAFIKER · VIDEOPRODUZENTEN
TEXTILDISIGNER ... und und und

**Ihr Berufsbild
wird sich
entscheidend verändern!**

WARUM?

An Ihrem Arbeitsplatz ziehen neue
Techniken ein.

COMPUTERGRAFIK
wird mehr und mehr Pinsel, Stifte und
sonstige Utensilien ersetzen.

COMPUTERGRAFIK
schafft durch neue Möglichkeiten mehr
Freiräume für Kreativität.

**WER GIBT IHNEN EINE
UMFASSENDE BERATUNG?**

TECHEX ist seit über 10 Jahren der
Experte für COMPUTERGRAFIK,
daher können Sie uns ansprechen.
Wir beraten, liefern, schulen und
betreuen.

Für die erste Kontaktaufnahme
rufen Sie uns bitte an unter:
089/61200128

Boston · London · Paris · München · Mailand · Zürich

Werbeanzeige eines bekannten Anbieters für Systemlösungen im Computergrafik-Bereich

Raum; ein vom Computer erzeugter Raum, in den der Mensch mittels Datenhandschuh und Datenhelm "einstiegen" kann) als erstes ihre Anwendung. Und selbst in den heimischen Wohnzimmer werden bereits mit Foto-CD, Digital-Video, Computer, Drucker und Faxgerät die digitalen Bilder erzeugt.

Die digitale Bildbearbeitung

Im Vergleich zu den chemophysikalischen Abbildungstechniken von Fotografie und Film stellt die digitale Bildbearbeitung etwas grundlegend Neues dar. Die (analogen) Bilder werden zeilenweise abgetastet, in Bildpunkte umgesetzt (codiert) und als binäre (und damit digitale) Daten abgespeichert. Das digitalisierte Bild bzw. die Bilddaten lassen sich nun mit Hilfe von Grafik-Programmen auf jede erdenkliche Art verändern. Neben traditionellen "Werkzeugen", wie Zeichnen, Ausschneiden, Retuschieren, ist ein stufenloses Verändern von Größe, Form und Farbe jedes beliebigen Bildausschnitts möglich. Digitale Bildinformationen können elektronisch ohne Verlust immer als "Original" an jeden beliebigen Ort und an die verschiedensten Ausgabegeräte wie Bildschirm, Videorecorder, Zeichenma-

schine, Drucker, Roboter usw. übertragen und dort immer wieder neu, z. B. als Foto, Videofilm, Druckgrafik oder als dreidimensionales Modell, produziert, nicht reproduziert werden. Die Frage nach dem Original hat ihren Sinn verloren. Das Brechtsche Zitat zur Entwicklung der Fotografie "Ihr werdet die Früchte nicht mehr am Geschmack erkennen" gilt heute mehr denn je.

Die Erfahrung der totalen und spurlosen Bildmanipulation liefert Schülerinnen und Schülern Aufschluß über die Macht und Machbarkeit der professionell produzierten Bilder der elektronischen Medien. Im Umgang mit den digitalen Bildern wird das dem Computer eigene Prinzip des prozeßhaften Arbeitens deutlich: Jeder Arbeitsschritt kann revidiert, ein Bildzustand jederzeit gespeichert werden. Experimentieren ist gefahrlos möglich, ohne die Arbeit zu zerstören.

Die digitale Bildbearbeitung eröffnet nicht nur völlig neue Möglichkeiten der Bildgestaltung, sie hat auch die Herstellungsprozesse von Bildern stark verändert. Mit dem Computer lassen sich z. B. alle Stationen der traditionellen Trickfilmproduktion simulieren. Das

Unterrichtsidee

Kunstunterricht in einer 6. Klasse. Schüler und Schülerinnen arbeiten m/t Videokamera, Videodigitizer, Computer und Malprogrammen. Die Jugendlichen zeichnen gegenseitig ihr Porträt auf, wandeln es in ein digitales Bild um und speichern es ab. Dasselbe passiert mit Ausschnitten von Starbildern aus Illustrierten und anderen Vorlagen. Die beiden abgespeicherten Bilder werden mit Hilfe eines Malprogramms auf dem Bildschirm montiert. Selbstbild und Idol verschmelzen. Das Programm bietet die Möglichkeit, das neu entstandene Bild zu bearbeiten. Bildpunkte oder Bildteile können retuschiert und ergänzt werden, das Bild läßt sich perspektivisch verzerren, die Farben können verändert und korrigiert werden.

Animationsprogramm vereinigt Fotoapparat, Zeichen-, Trick- und Leuchttisch, Kamera, Entwicklungsanstalt, Schneidetisch, Kopieranstalt und Projektor. Im Gegensatz zur klassischen Technik laufen alle Stationen parallel, so daß Kontrolle, Korrektur, Schnitt und Kopie jederzeit möglich sind. Die Herstellung eigener Trickfilme läßt die Struktur und Wirkung der für Jugendliche so faszinierenden Computeranimationen deutlich werden. Grundlegende Prinzipien des bewegten Bildes und neue Verfahren der Verfremdung, Verschmelzung und Beschleunigung von Bildern werden erkannt.

Bilder können aber nicht nur verändert und animiert werden, sondern auch in interaktiven Programmen für individuelle Zugriffe durch den "Betrachter" zu Informations- und Unterhaltungszwecken genutzt werden. Die Multi-



Kreativer Gebrauch der digitalen Bildbearbeitung. Phasenbilder aus einem Werbespot der Tate-Gallery Liverpool. Indem ein Sprecher die Vielfalt der Bilder des Museums erklärt, verwandelt er sich äußerlich in die Kunstfiguren der Bilder, die den Informationstext "weitsprechen".

mediatechnik verbindet visuelle und akustische Medien wie Text, Grafik, Foto, Musik, Sprache und Video und macht sie für unbegrenzte Manipulation und für individuellen interaktiven Zugriff verfügbar. Informationssysteme in Museen oder Ausstellungen bieten z. B. Besuchern die Möglichkeit, sich über das Exponat oder Kunstwerk hinaus durch Film-, Ton- oder Textdokumente zu informieren. Interaktive Lernprogramme erlauben die gezielte, dem Lernrhythmus angepaßte Auswahl von Inhalten, sollen sinnliche und kognitive Wissensvermittlung verknüpfen, flexibler und abwechslungsreicher gestalten. Bislang fehlt es hier jedoch an sinnvollen didaktischen Konzepten.

Unterrichtsidee

Kunstunterricht in einer 11. Klasse. Schülerinnen und Schüler untersuchen anhand der Computeranimation „Wo Träume Wirklichkeit werden“ die "grenzenlosen" Möglichkeiten digitaler Video- und Computertechnik: Eine Frau bewegt sich durch einen Raum, dessen Wände sich plötzlich öffnen, zur Seite verschieben oder zusammenfügen. Die Wände schließen sich, bilden immer neue Räume. Die Frau greift nach einer Flasche, die auf einem Tisch hin- und herrollt. Beim Zugreifen entfaltet sich die Flasche zu einem grünen Mantel. Das Rollen der Flasche geht in das Wallen des Mantels über. Es gibt keinen Ort in der Realität, an dem sich diese Abläufe ereignet haben. Die "Schauspielerin" wirft Schatten an die Wände in Räumen, durch die sie sich nie bewegt hat, da es sich um Miniaturräume eines Puppenhauses oder sogar um synthetische Räume handelt. Nirgendwo haben sich Wände verschoben oder geöffnet, und die grüne Flasche existiert auch nicht.

Das Verschwinden von Wirklichkeit

Bilder und Szenarien lassen sich auch ohne fotografische Vorlage rein rechnerisch erzeugen. Kamerastandpunkte und -bewegungen, Beleuchtung, Oberflächen- und Materialbeschaffenheit werden vom Programm simuliert. Die vom Computer errechneten Bilder von nicht zugänglichen Objekten oder Vorgängen, von materiell nicht existierenden Sachverhalten und von zukünftigen Geschehnissen können zu einer Wahrnehmungserweiterung führen. So können Mediziner Vorgänge im Gehirn des Patienten sichtbar machen und gezielt behandeln. Fehler bei Stadtgestaltung und -planung können heute vermieden werden, indem die architektonischen Vorschläge im Computer "gebaut" und ihre Wirkungen in der geplanten Umgebung unter verschiedenen äußeren Bedingungen wie Lichtverhältnisse, Betrachtungsstandpunkte und Jahreszeiten simuliert werden. Es entstehen Bilder höchster Detailtreue, die von Fotografien kaum noch zu unterscheiden sind. Gleichzeitig entstehen jedoch mit der Vielzahl und der Intensität der künstlichen Bilder die Gefahren der Reizüberflutung, des "Verschwindens von Wirklichkeit" und der Flucht in künstliche Welten. Antwort darauf kann nicht Medienabstinenz sein,

sondern nur die bewußte Hinwendung auf Inhalte und soziale Realität, um Gegenentwürfe zu den Bildern der Massenmedien zu schaffen.

Unterricht muß sich besonders mit der Frage nach Veränderungen der Wahrnehmung realer Welt angesichts ihrer zunehmenden Vermittlung über synthetische Bilder auseinandersetzen, um der von Pessimisten bereits vorausgesagten "digitalen Droge" entgegenzuwirken. Ziel ist dabei die Ausbildung und Ausdifferenzierung neuer, selektiver Wahrnehmungsfähigkeiten. Dazu sind Einsichten in die Möglichkeiten und Gefahren der digitalen Bildbearbeitung erforderlich, die durch eigenes praktisches Tun erworben werden sollten. Im Unterricht bietet es sich an, den traditionellen Gestaltungstechniken die modernen computergestützten Verfahren gegenüberzustellen. Neben entwicklungsgeschichtlichen Aspekten können damit die neue Qualität und die produktive Differenz computergestützter Verfahren verdeutlicht werden. Schülerinnen und Schüler müssen die Ausschnitthaftigkeit, Manipulierbarkeit und fehlende Authentizität der digitalen Bilder erkennen, aber auch die universellen Möglichkeiten des Computers als Gestaltungswerkzeug nutzen lernen.



Ausschnitt aus dem 10minütigen Film "Paris 1789" zur 200-Jahr-Feier der Französischen Revolution. Der Film zeigt durch Computersimulation rekonstruierte Pariser Bauwerke und Straßenzüge.

Themen und Inhalte im Unterricht

• Der Computer als Gestaltungswerkzeug

Einblicke in die Grundlagen der digitalen Bildbearbeitung: Pixel als kleinste Bildeinheiten, Speicherung der Bildpunkte als Daten, Manipulierbarkeit der Bilddaten durch Programme, Bilddigitalisierung mittels Videodigitizer und Scanner

Bildgestaltung mit Malprogrammen - Digitale Montage, z. B. als Selbstportrait, Karikatur, Bildergeschichte, Comic, Werbung, etc. Gestaltungsmöglichkeiten: Ausschneiden, Färb-, Form-, Größenveränderungen, Spiegeln, Drehen, Verzerren, Retuschieren, Verschmelzen von Bildausschnitten

Veränderungen der Bildproduktion

Vergleich traditioneller und neuer Produktionsverfahren in den Bereichen Text-Bildgestaltung und Layout, z. B. bei der Herstellung von Plakat, Werbeanzeige, Klassenzeitung

Bewegte Bilder- Der Computer als Trickfilmstudio: Veränderungen der Film- und Trickfilm-Produktion. Neue Verfahren der Verfremdung, Verschmelzung und Beschleunigung von Bildteilen durch Animationsprogramme

Erweiterung der Erkenntnismöglichkeiten durch Bildanalyse- und Visualisierungsverfahren

Visualisierung von Veränderungen in Architektur und Stadtplanung (z. B. Bau einer Straße, Abriß von Häusern, Umgestaltung des Schulhofs, etc.); Simulation und Visualisierung als Instrumente zur Beurteilung der Auswirkungen von Planungsprozessen und zur öffentlichkeitswirksamen Einflußnahme

Computergestützte Bildanalyseverfahren in Naturwissenschaft und Kunst. Bilderfassung und Meßdatenverarbeitung, Computer- und videogestützte Bildbetrachtung

• Auswirkungen auf Wahrnehmung und Kommunikationsverhalten

Computerspiele und ihre Auswirkungen auf das Kommunikationsverhalten

Veränderung der Sehgewohnheiten durch elektronische Beschleunigung, Verschmelzung und Intensivierung der Bilder. Erweiterung der Wahrnehmung durch künstliche Bildwelten

Veränderung der häuslichen Wohn- und Kommunikationsformen durch die neuen Techniken der Bilderzeugung. Homecomputer, Videospiele, BTX, FAX, DTP, Drucker, Foto-CD

Unterrichtsbeispiele in den Materialienbänden

Kunst:

- Menschenbilder aus dem Computer
- Bewegte Bilder aus dem Computer
- Modelle von Wirklichkeit - Simulation in Architektur und Stadtplanung
- Bild-Text-Verarbeitung am Beispiel einer Schülerzeitung
- Vom Papprahmen zur digitalen Bildbearbeitung
- Videodip und Videoexperiment
- Der Bildschirm im Wohnzimmer
- Zitieren und Umgestalten in der Malerei

Erdkunde:

- Neue Techniken in der Wetterkunde

Sozialkunde:

- Computerspiele und ihre Auswirkungen auf das Freizeitverhalten von Jugendlichen

Religion:

- Computerspiele

Musik aus dem Chip

Synthetische Tonwelten und die Veränderung von Musik

Alles, was heutzutage aus Lautsprechern tönt, ist Computermusik, oder anders ausgedrückt - da von einem Computerprogramm realisiert - "Programm Musik". Es gibt kaum noch Musik, die nicht in irgendeiner Form mit der Digitalwelt, also der Zahlenwelt des Computers in Kontakt kommt. Das gilt für die weitgehend elektronisch ausgerichtete Pop- und Rockmusik ohnehin, aber gleichermaßen für alle Orchestermusik. Denn spätestens dann, wenn es gilt, Musik zum Zwecke der massenhaften Verbreitung aufzuzeichnen, wird der Schritt in die Digitalisierung vollzogen, wovon die CD als digitaler Datenspeicher Zeugnis ablegt. Selbst wenn völlig auf elektronische Technik verzichtet und allein dem handwerklichen Geschick von Musikerinnen und Musikern Vertrauen und Aufmerksamkeit geschenkt wird, schlummert im Unterbewußtsein eines jeden Musizierenden immer noch die "Diskretion" des Computers. Denn die Einstellung, wie etwas zu klingen hat, ist nicht unwesentlich von der Hörerfahrung abhängig und geprägt. So gerät der von der CD her erinnerte Klang dem eigenen Tun zum Vorbild und wird daran gemessen.

Computer makes you Mozart?

Besonders im Bereich der von Jugendlichen bevorzugten - professionell produzierten populären Musik werden spezifische musikalische Strukturen geschaffen, die nur mit Hilfe neuer Technologien möglich sind. Neue Musikrichtungen - wie "Techno" - entstehen im und am Computer. Ist improvisierte Musik - wie der Jazz - nach wie vor geprägt vom Dialog der Spielenden, so findet nun der Dialog allenfalls zwischen Mensch und Maschine statt. Das Schlagzeug wird z. B. nicht mehr gespielt, sondern programmiert. Die Ergebnisse sind oft computerspezifisch, d. h. sie könnten von einer Schlagzeugerin oder einem Schlagzeuger nicht mehr reproduziert werden.

Der musikalische Einfall kann durch Zufallsfunktionen oder Programme zur algorithmischen Komposition ersetzt werden. Musik "vom Fließband" wird möglich, wobei es technisch gesehen keine Rolle mehr spielt, ob es sich um

eine Fuge in Bachscher Manier oder die Sphärenklänge von Jean-Michel Jarre handelt.



Mit Hilfe der Samplingtechnik, dem digitalen Aufzeichnen von Klängen, wird z. B. beliebiges, nicht selten fremdes, akustisches Material zu neuen Stücken verarbeitet.

Gleichgültig ob nun ein Synthesizer zur Klangformung herangezogen wird, mit speziellen Effektgeräten in der Simulationswelt des Computers Hallräume entworfen, Mischpulte ihrem Namen gerecht werden und mischen, ein Computer als digitales "Tonbandgerät" dient - die technische Beherrschung von Soft- und Hardware wird immer wichtiger für den Erfolg einer Musikproduktion.

So macht ein Computer allein zwar noch keinen Mozart, er bietet aber Möglichkeiten, auch ohne "klassische" Instrumentalausbildung und ohne fundierte musiktheoretische Kenntnisse musikalisches Talent und Freude am Umgang mit Musik zu entwickeln.

Musik und Technik

Die Entwicklung des Instrumentenbaus ist von jeher durch den Wunsch nach neuen musikalischen Ausdrucksmöglichkeiten ebenso bestimmt wie durch die Verbesserung der handwerklichen bzw. industriellen Technik. Neue Instrumente und Klangfarben sollen gefunden bzw. die des "klassischen" Instrumentariums nachgeahmt werden. Die Kirchenorgel ist hierfür ein Beispiel mit ihren vielen Registern zur Nachahmung von Klängen unterschiedlicher Instrumente bis hin zur "vox humana".

In unserem Jahrhundert wird der Instrumentenbau und damit die Musik selbst durch die Möglichkeiten der Elektrifizierung nachhaltig beeinflusst. Zunächst sind es vor allem elektroakustische Gitarren, Orgeln und Verstärkeranlagen sowie Geräte zur Erzeugung akustischer Effekte, die seit den 30er Jahren Verbreitung finden und die besonders die Entwicklung der populären Musik geprägt haben.

Themenbereich 7: Elektronische Klangerzeugung und -bearbeitung

In den 70er Jahren eröffnen die analogen Synthesizer neuartige Klangwelten, die bis dahin der elektronischen Avantgarde vorbehalten waren. Tongeneratoren, Filter, Effektgeräte und Mehrspurtonbandmaschinen werden nun zu Werkzeugen, die immer mehr eingesetzt werden. Seit Anfang der 80er Jahre verändern schließlich neue, digitale Technologien nahezu alle Bereiche der professionellen Arbeit in grundlegender Weise - auf der Bühne und im Tonstudio ebenso wie in der privaten Musikproduktion.

Computer fungieren nun als zentrale Steuereinheit im Datenaustausch zwischen den unterschiedlichsten elektronischen Musikinstrumenten.

Die Durchdringung der Musik mit Elektronik und Computertechnik ist zwar vehement und folgenreich, stellt aber keinen logischen Bruch in der Instrumentenentwicklung dar.

Der zeitgenössische Komponist György Ligeti stellt rückblickend auf die elektronische Musikentwicklung und 900 Jahre Instrumentenbau fest:

"Prinzipiell gibt es keinen Unterschied zwischen elektronisch und instrumental oder vokal erzeugten Klängen. Die Instrumentalmusik als 'natürliche', die elektrische hingegen als 'technisch-artifizielle' zu bezeichnen, ist irreführend. In der Natur gibt es doch etwa keinen Geigenton - dieser ist auch wohl artifiziell. Die Geige wurde ebenso vom Menschen gebaut wie die elektronischen Generatoren. Es macht prinzipiell keinen Unterschied aus, ob Luftsäulen, Saiten oder Stimmlippen vibrieren oder Stromkreise oszillieren. Schließlich ist das, was wir bei elektronischer Musik hören, ebenfalls Vibration der Luft, also genauso 'Natur'."

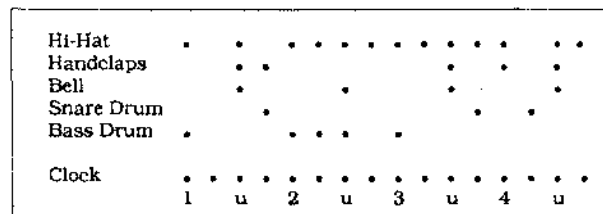
Unterrichtsidee

Rhythmisches Arrangieren mit dem Computer

Mit Hilfe eines Drumcomputers oder eines Computers mit geeignetem Sequenzerprogramm werden rhythmische Strukturen programmiert und musikalisch gestaltet. Als Hörbeispiele eignen sich dazu Titel, die komplexe rhythmische Arrangements als Stilmittel verwenden, wie Raggae, Funk, Rap, Techno, Breakdance. Sie werden vorgestellt und mit den Schülerinnen und Schülern analysiert. Diese Beispiele werden am Drumcomputer oder am Computer zum Teil nachvollzogen; darauf folgen eigene Versuche. Mögliche Zwischen- und Vorübungen sind:

- Klatschen
- Klopfen
- Instrumentenschläge in verteilten Gruppen
- verteiltes Vorspiel einiger Schülerinnen und Schüler
- gleichzeitiges Spiel auf herkömmlichem Schlagzeug

Die Schülerinnen und Schüler arbeiten erfahrungsgemäß gern an rhythmischen Strukturen und investieren viel Zeit und Energie in die Produktion vielschichtiger Muster (Pattern). Anschließend werden die von ihnen realisierten rhythmischen Arrangements in einen größeren musikalischen Zusammenhang gestellt.



Beispiel einer Schülerarbeit

MIDI - die musikalische Nahtstelle

MIDI (Musical Instrument Digital Interface) ist die digitale Schnittstelle und Norm für elektronische Musikinstrumente, Effektgeräte und Computer. Die anfallenden Daten, z. B. Informationen über die gespielte Tonhöhe, Tondauer oder Modulation, werden in Form digitaler Codes angeschlossenen Instrumenten bzw. dem Computer übermittelt. Im Computer können diese Daten dann mit geeigneter Software weiterverarbeitet, gespeichert und wieder abgerufen werden. Sogar der Klang selbst - z. B. der einer Geige - kann mit dem Sampler digitalisiert, manipuliert und wiedergegeben werden.

Nicht mehr die unmittelbare (musikalische) Kommunikation steht im Vordergrund, sondern Kommunikation wird im Zeitalter des Computers bestimmt durch dessen Schnittstelle.

Kurz: Das "Interface" beginnt, die "Face to Face-Kommunikation", wie es Norbert Bolz schreibt, zu ersetzen. Musizieren heißt nunmehr in weiten Bereichen, mit dem Computer zu arbeiten, dabei die Musik als Datenpaket zu begreifen und damit spielerisch zu kalkulieren oder auch an Datenschnittstellen zu verharren und dabei doch zum Zwecke der musikalischen Begegnung mit (nahezu) Lichtgeschwindigkeit in die Ferne zu rasen.

Der Klang als Ware

Mit dem schon am Horizont auftauchenden "digitalen Radio" werden die überkommenen Sendeformen in Frage gestellt. Eigenverantwortliche Programmgestaltung wird durch die digitale Kennzeichnung eines jeden Programmteils und Musiktittels möglich. Man hört zukünftig nicht mehr nach Musiksendern, sondern beispielsweise nach Musiksparten wie Pop, Rock, Klassik, Jazz u. a. Mit der digitalen Kennung werden Wahlmöglichkeiten eröffnet, und individuellen Vorlieben wird Rechnung getragen.

Angesichts der Bedeutung, die der Umgang mit digitalen Musikmedien im Freizeitverhalten bekommen hat, muß der besondere Einfluß der Soft- und Hardwarehersteller auf die musikalische Bildung gesehen werden. Die Gefahr einer Begrenzung der Wahrnehmung und einer Einschränkung der gestalterischen Möglichkeiten wird deutlich. Die Produktion dieser Soft- und Hardware ist in der Regel gewinnorientiert und wird beeinflusst durch einen bestimmten, meist an Erscheinungsformen der populären Musik orientierten Musikbegriff.

So wird zwar bei preiswerten - und daher besonders verbreiteten - Synthesizern eine Vielzahl klanglicher und tech-

nischer Möglichkeiten bereitgestellt, die jedoch oftmals dem direkten Zugriff entzogen bleiben und allenfalls neu kombiniert werden können.

Dennoch: Ob die klanglichen und spieltechnischen Möglichkeiten der neuen musikelektronischen Hard- und Software auch neue musikalische Qualitäten hervorbringen, ist eine andere Frage. Anspruchsvolle Musik hängt immer vom Kunstverstand der Instrumentalisten, Komponisten oder Arrangeure ab, nicht von dem verwendeten Klangwerkzeug; gleichgültig, ob es sich um ein Fagott oder eine E-Gitarre, um eine Pfeifenorgel oder einen Musikcomputer handelt.

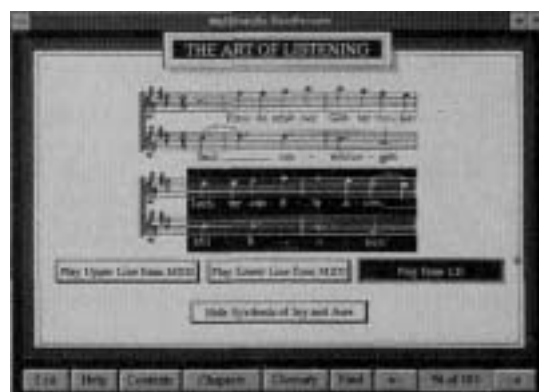
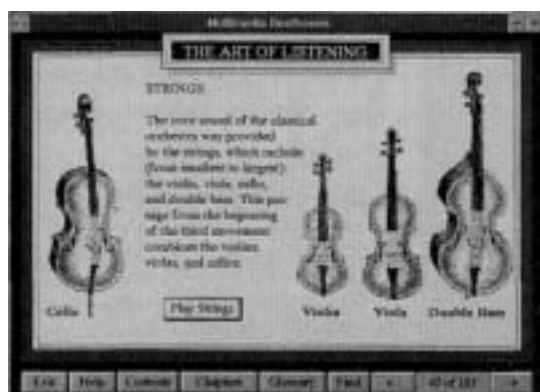
"Unerhörte" Klänge im Unterricht

Über 95 % der Pop- und Rockmusik, die Jugendliche häufig mehr als fünf Stunden täglich konsumieren, werden heute mit Hilfe von Computern produziert. Die Hörgewohnheiten ändern sich. Radio, Fernsehen, insbesondere Music Television, Videos, tragbare MC- und CD-Spieler sorgen überall für Sound. Musikthemen wie Kassetten, CDs, Pop-Stars, Hitparaden, Stereoanlagen, Rockkonzerte usw. stehen auf der Interessenliste der meisten Schülerinnen und Schüler weit oben. Musik ist darüber hinaus auch ein Mittel der aktiven wie der passiven Freizeitgestaltung. Ob-

wohl viele Jugendliche ein Instrument spielen möchten, lernen es nur wenige, da die aufzuwendende Mühe zu groß ist. Nicht zuletzt ist die Musikproduktion und -distribution heute ein erheblicher Wirtschaftsfaktor von Jugendlichen.

Diese Auflistung allein zeigt die Bedeutung des Themas für den Musikunterricht. Darüber hinaus helfen die neuen Instrumente den Schülerinnen und Schülern, ihre "Schwellenangst" beim praktischen Musizieren zu überwinden, da diese von spieltechnischen Schwierigkeiten entlasten können. Der Umgang mit elektronischen Musikinstrumenten erweitert also die Möglichkeiten aktiven Musizierens im Unterricht als Gegengewicht zum kognitiven und rezeptiven Umgang mit Musik. Damit werden auch Schülerinnen und Schüler für den Musikunterricht motiviert, die bislang schwer zu erreichen waren.

Der große gestalterische und methodische Spielraum eröffnet neue unterrichtliche Wege zu musikalischen Erfahrungen und Erkenntnissen, wodurch ein erweiterter Begriff von Musik vermittelt werden kann. Daß sich hierbei auch fächerübergreifende Anknüpfungspunkte ergeben (Video, Film, Theater, etc.), sollte bei der Auswahl der Unterrichtsinhalte Berücksichtigung finden.



Anatomie einer Symphonie: Schritt für Schritt wird uns per CD-ROM Beethovens Neunte zerlegt, die Funktion der Streicher erklärt und jede Stimme einzeln vorgespielt. Zeitmagazin 11/1994, S. 55

Themen und Inhalte im Unterricht

- **Der Computer als Musikwerkzeug und -medium**

Geschichte der elektronischen Musikinstrumente: Vom Instrumentenbau über Musikautomaten bis hin zu den digitalen Musikmaschinen - Unterschiede und Gemeinsamkeiten

Von der mechanischen zur elektronischen Steuerung
Computer und Peripherie, MIDI als Interface und Norm, Steuerung und Vernetzung
Harddisk-Recording
Samplingtechnik als digitales Aufzeichnen von Klängen und die Gerategattung "Sampler"
Möglichkeiten und Grenzen musikalischer Soft- und Hardware

Grundlagen der Klangerzeugung und -bearbeitung

Grundprinzipien musikbezogener Datenverarbeitung: Schwingungsformen, Filterwirkungen, Hüllkurven, Visualisierung von Klängen
Editorprogramme, Klangsynthese und Bearbeitung

- **Gestaltung musikalischer Strukturen**

Analysieren, Arrangieren und Komponieren mit Sequenzer- und Kompositionsprogrammen

- **Auswirkungen auf Produktion und Rezeption**

Entstehung und Veränderung von Berufsfeldern, Visualisierung von Musik
Auflösung der Trennung von Produzent und Rezipient zugunsten von "Aktivkonsumenten"
Veränderung musikalischer Wahrnehmungen und Einstellungen, innovative Möglichkeiten der Musikproduktion

Unterrichtsbeispiele in den Materialienbänden

Musik:

- *Neue Technologien im Spiegel von Songtexten*
- *Musikautomaten gestern und heute*
- *Rhythmisches Arrangieren mit dem Computer*
- *Filmmusik - Musikfilm - Videoclip*
- *Lernen am Computer? - Lehr- und Lernprogramme im Musikunterricht*
- *Aspekte computerunterstützter Komposition*
- *Frau - Musik - Technik - Neue Technologien und Chancengleichheit*
- *Beispiele elektronischer Klanggestaltung*
- *Sequenzer - Sequenzen - Konsequenzen*
- *Beispiele musikalischer Wirkungen*

Kunst:

- *Musik fürs Auge — Videoclip und Videoexperiment*

Handreichung für die Jahrgänge 5 und 6:

*Musikalische Akustik: Schall - Verstärkung - Ausbreitung - Aufnahme - Aufzeichnung
Von der Gitarre zum Synthesizer - die Geschichte der Rockmusik
Geschichten - Zeichen - Klänge:
Musik nach grafischer Notation*

Die Welt - Technopol oder globales Dorf?

Vernetzte Systeme verändern die Kommunikation und Informationsbeschaffung

Wir leben in einer Epoche der Überinformation und künstlichen Mobilität. Kriege, Sportereignisse, politische Debatten oder kulturelle Veranstaltungen können zeitgleich mit dem Geschehen am heimischen Fernseher verfolgt werden. Das mit Computern verwaltete Wissen wird über Einrichtungen der Datenfernübertragung genutzt und weltweit verbreitet. Bestellen, Kaufen, Reservieren, Bezahlen, Austauschen von Mitteilungen, Lesen elektronischer Zeitungen oder das Abrufen von Informationen aus entfernten Datenbanken können am Computer-Bildschirm erledigt werden. Mit der globalen Vernetzung von Computern verbindet sich bei vielen die Hoffnung auf eine "buntere" und demokratischere Welt, bei anderen wiederum überwiegt die Befürchtung, daß dadurch autokratische Gesellschaftsformen, massive Machtverschiebungen und zentralisierte Weltwirtschaftsordnungen entstehen.

Im 19. Jahrhundert haben die Eisenbahn und später Auto und Flugzeug für die schnelle Überwindung und Verbindung von Räumen gesorgt und damit den Menschen eine Bereicherung und Erweiterung ihrer Erfahrungen und Wahrnehmungen ermöglicht. Durch Telefon, Radio, Fernsehen und Computernetze können Raum und Zeit überwunden werden.

Virtuelle Reisen in elektronischen Netzen werden ermöglicht durch die Digitalisierung der Übertragungs- und Vermittlungstechnik. Der Computer, per Modem an das öffentliche Telefonnetz und damit an weltumspannende Kabel- und Satellitenverbindungen angeschlossen, wird ein universelles Gerät für Kommunikation und Informationsbeschaffung.

Die elektronische Post wird das Kommunikationsmedium der Zukunft. Die am Computer erstellten Mitteilungen, Daten, Bilder, Grafiken und Töne, versehen mit Empfängeradressen, werden mittels spezieller Kommunikationssoftware über Verteilstationen in elektronischen Briefkästen (Mailboxen) gesammelt und weitergeleitet bzw. abgerufen.

Digitalisierte Interaktion

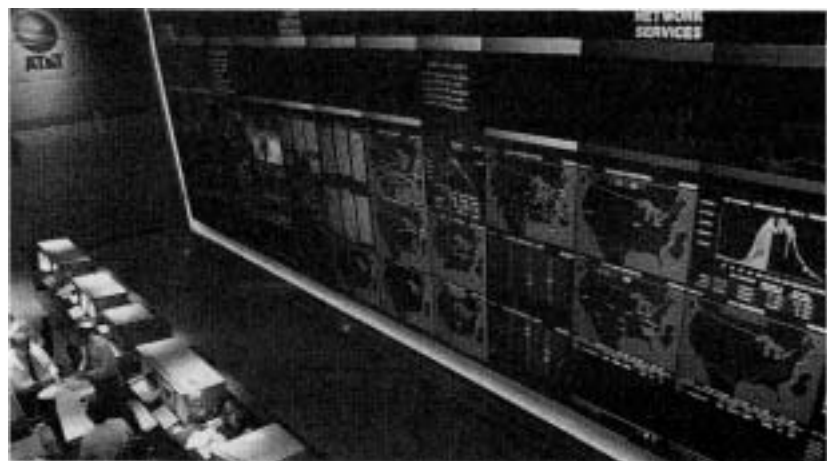
Das Rechnernetz Internet beispielsweise, das sich aus Tausenden verschiedener regionaler Netzwerke zusammensetzt, vereinigt in weit über 100 Ländern etwa 20 Millionen Teilnehmerinnen und Teilnehmer aus Wissenschaft, Politik, Wirtschaft, Bibliotheken, Schulen sowie Privatanutzer. Wissenschaftler diskutieren weltweit mittels Electronic Mail (E-Mail) Probleme oder Forschungsergebnisse. International renommierte Institutionen gestatten den

Zugriff auf ihre in Rechnern abgelegten Veröffentlichungen. Materialien und Meinungen zu Themen aus Politik, Kultur, Ökologie und Wirtschaft reisen rund um den Globus, werden an diversen "Schwarzen Brettern" allen zugänglich, stellen egalitäre soziale Kontakte her und sorgen für einen freien und öffentlichen Meinungs- und Informationsaustausch. Bei Fragen und Problemen erhält man in kürzester Zeit kompetente Unterstützung. An Kosten entstehen allerdings nicht unerhebliche Leitungs- und Nutzungsgebühren.

Aus internationalen Online-Datenbanken - weltweit existieren rund 6000 mit steigender Tendenz - kann eine kaum übersehbare Menge von Informationen direkt an den Arbeitsplatz, in die Wohnung oder in das Klassenzimmer geholt werden. Online-Datenbanken sind die Enzyklopädien von morgen. Nutzer von elektronischen Datenbanken wissen aber um die Schwierigkeit, die richtigen Informationen aus einem großen Datenbestand kostengünstig zu erhalten. Entwickelt werden daher "Agenten"-Programme, die selbstständig in Datenetzen nach den gewünschten Informationen suchen und somit die Datenbankrecherche übernehmen.

Die Informationsgesellschaft

Der reibungslose und schnelle elektronische Informationsaustausch wird in



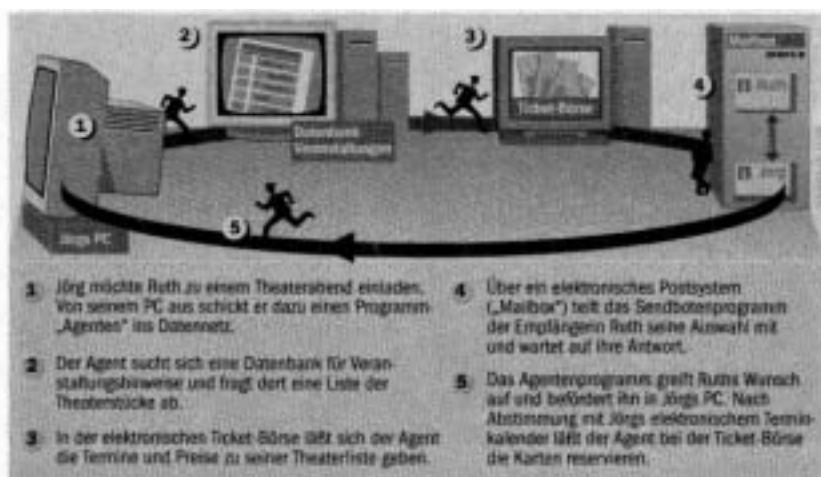
AT&T-Kontrollraum. Von hier aus überwachen Computer das größte Kommunikationsnetz der Welt und "regieren das globale Dorf".
Zeitmagazin 12/1993, S. 100 f.

der Wirtschaft, in der Forschung und in der Verwaltung als unverzichtbare Ressource für die Steuerung und Koordinierung der Abläufe einer modernen Gesellschaft betrachtet. In der Informationsgesellschaft werden Wirtschaftswachstum und Wettbewerbsfähigkeit maßgeblich durch die Bereitstellung, Verteilung und Nutzung von Informationen bestimmt. Die größten Umsatzsteigerungen werden in der Informationsbranche erzielt.

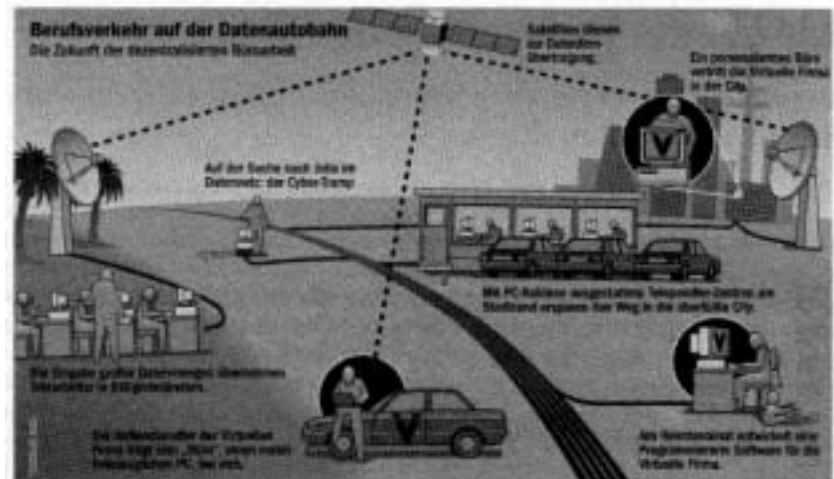
Automatisierte industrielle Produktion, Inhouse-Netze für die interne Unternehmenskommunikation sowie Zugänge zu globalen Netzen und damit zur internationalen Kommunikation werden als Lösungen zur Bewältigung des höheren Tempos und steigender Informationsmengen angepriesen. Kosten-senkende Rationalisierungen, Produktivitätssteigerungen, Just-in-Time-Konzepte sind nur mit Hilfe der Informations- und Kommunikationstechnologien zu verwirklichen. Unter dem Einfluß der Telekommunikation wandeln sich Berufsbilder und entstehen neue Berufe, z. B. der Informationsingenieur.

Als Schlüsselqualifikationen sind Fertigkeiten und Fähigkeiten der Beschaffung, der Auswahl und der Bewertung von Informationen gefragt. Tele-(heim)-arbeiter können über Datenleitungen in Unternehmen tätig werden, die ihren Standort im Computernetz haben.

Programmgesteuert ins Theater



"Agenten"-Programm im Einsatz.



DER SPIEGEL 11/1994, S. 240

Die dichten, weltumspannenden Systeme elektronischen Informationsmanagements sind in alle gesellschaftlichen Bereiche eingedrungen. Ob Bankgeschäfte in der Wohnung (Homebanking) via Bildschirmtext erledigt, Fernstudien mit Hilfe von Computer und Datenleitung organisiert, Nachrichten aus Datenbanken der Presseagenturen abgerufen, statt Geschäftsreisen Video-konferenzen abgehalten werden, ob der Lagerbestand einer Filiale abgefragt und Geschäftsdaten an die Zentrale übermittelt werden, ob ein Kunden-Online-Bestellwesen Steuerungsfunktionen der Produktion übernimmt- immer sind moderne Kommunikations-

Software und nachrichtentechnische Netze beteiligt, über die der Dialog vollzogen und die Übertragung der Daten abgewickelt werden.

Bald werden, so die Prognosen, Medienkonzerne und private Haushalte über Glasfaserkabel und Satelliten weltweit miteinander verbunden sein. Die Optoelektronik und Techniken der Datenkompression sollen im Rahmen eines Breitbandnetzes die parallele und sekundenschnelle Übertragung von Verteildiensten (hochauflösendes Fernsehen HDTV) und Dialogdiensten (Telefon, Bildfernsprechen) ermöglichen. Ein Multimedia-Gerät wird Fernseher, Computer, Telefon, Telefax, Anrufbeantworter und Hifi-Anlage in sich vereinen und jederzeit Dutzende digitale Musik- und Filmprogramme und andere Informationen in die Wohn- und Arbeitszimmer übertragen. Möglich würden Abstimmungen per Knopfdruck oder das Einholen von Meinungen, bevor politisch entschieden wird. Für den Bildungsbereich entwirft die Informationsbranche Unterrichtsszenarien, die das elektronische Allround-Medium in den Vordergrund stellen und eine Individualisierung und Effektivierung des Lernprozesses verheißen.

Auf der anderen Seite wächst durch die Allianz von elektronischer Datenverarbeitung, Nachrichtentechnik und einflußreichen Medienkonzernen der Ori-

entierungs- und Reglementierungsdruck der Medien. Mit der erdumspannenden Vernetzung werden zwar Staatsgrenzen durchlässiger oder gar ignoriert, aber durch den Export vor allem westlich orientierter Weltbilder gleichen sich die Kulturen immer mehr an. High-Tech-Konzerne können zu Weltmächten werden und ein gigantisches Informationstechnopol aufbauen, das Meinungen und Kenntnisse der Menschen massiv beeinflusst, kontrolliert und beherrscht.

Die Informationsmaschinerie gefährdet tendenziell die Datensicherheit und das Recht auf informationelle Selbstbestimmung. In Netzen können nämlich auch

Daten darüber gespeichert werden, wann mit wem wie lange kommuniziert hat. Würden diese Datenspurten gesammelt und ausgewertet, könnten Persönlichkeits- oder Verhaltensprofile erstellt werden, die z. B. über Präferenzen oder Kaufgewohnheiten Aufschluß gäben.

Telekommunikation im Unterricht

Elektronische Netze und Dienste bieten eine Fülle von Informationen zu allen interessierenden Themen an. Wirtschaftsdaten, Nachrichten usw. können in den Unterricht integriert werden, vor allem dann, wenn diese Informationen in der Schule nicht oder nicht in der gewünschten Aktualität präsent sind. In den natur- und gesellschaftswissenschaftlichen Fächern werden vorzugsweise Informationen aus Datenbanken eingeholt und bearbeitet: Wetterdaten und -bilder für den Geographieunterricht, Zahlen zum Strukturwandel in der Landwirtschaft, Arbeitsmarktdaten oder

Informationen zu alternativen Energieformen und zum Umweltschutz. Weiter haben die Schülerinnen und Schüler die Möglichkeit, Kontakte rund um den Globus zu knüpfen und sich an internationalen Unterrichtsprojekten zu beteiligen. Die fächerübergreifenden Projekte greifen meist die Themen Landeskunde, Soziale Probleme, Jugendkultur, Ökologie auf und leisten einen Beitrag zur Interkulturellen Erziehung. Darüber hinaus sollen die Möglichkeiten, Grenzen und Gefahren der Telekommunikation reflektiert und die Grundlagen der Datenfernübertragung behandelt werden.

Der Einsatz von Electronic Mail oder die Nutzung von Datenbanken im Unterricht fördern handlungsbezogene Lernaktivitäten der Schülerinnen und Schüler, eigenständige und selbstbestimmte Arbeit in Kleingruppen und die Veränderung der Rolle der Lehrkraft hin zum Organisator, Moderator und Berater.

Unterrichtsidee

Steffi hat im Rahmen eines Projektes "Social Problems" Daten zur Drogensituation recherchiert und die Informationen mit Hilfe von Electronic Mail an Schulpartner in Alaska, Schweden, Kanada und Italien gesandt.

Date: Thu Mär 14 11:26:48 1993
Subject: Various Topics (Leer)
To: lpqh4:cir

Hello!

My name is Stephanie and I want you to tell something about Leer and its drugs. I'm sorry but I can only give some information about the drug-scene in 1989. From 1989 to 1991 there is a rise of 12%. In 1989: 978 people died in the BRD because of taking drugs; 114 in our "Bundesland" Niedersachsen and 18 in Ostfriesland...

Nachdem die internationalen Schulpartner über E-Mail ihre jeweilige Drogensituation geschildert hatten, entspann sich ein elektronischer Dialog über vermutete (länderspezifische) Gründe des Drogenkonsums von Jugendlichen sowie über Präventiv- und Hilfsmaßnahmen.

Von Aurich in die Bronx
Wie Datenetze funktionieren

Der Schüler wohnt mit seinem Computer per Telefon ein internationales Datenetz an. Über das Netz kann er mit Partnern in aller Welt kommunizieren. In digitalen Archiven stöbern, Texte auf elektronischen Schwarzen Brettern hinterlassen oder Nachrichtenagenturen empfangen.

Kommunikation zwischen Schülern
Schwarzes Brett
Archiv
Nachrichten-Agentur

Verbindung über Kabel und Satellit

Welche Datenetze Schulen verbinden

DATENNETZ	ANZAHL DER SCHULEN in/aus (weltweit)	ANSCHLUSSPREIS	VERFAHREN
Campus 2000 Großbritannien	3000	ca. 50 Mark/Monat + ca. 30 Mark Telefongebühren	Gut organisiertes Netz für Schüler aus aller Welt. Datenbanken, Nachrichtenagenturen, Ideenbörse, Schwarze Bretter und Aktionen. Informations: 0044-442-237812
National Geographic Kids Network USA	3000	ca. 650 Mark/8 Wochen + ca. 40 Mark Telefongebühren	Schüler der fünften bis achten Klasse führen wissenschaftliche Projekte durch und besuchen weltweit Entwürfe aus. Kurat deutsche Fernsehkanäle. Informations: 001-201-9251322
AT&T Learning Network USA	1529	ca. 130 Mark/15 Wochen + ca. 200 Mark Telefongebühren	Schulklassen kommunizieren in Learning Cycles aus circa 1000 Schulen. Themenbeispiele: Umwelt, Drogen, Arbeit, Bevölkerungsexplosion. Einfach zu nutzen. Informations: 001-201-3314365
Offenes Deutsches Schul-Netz Deutschland	mehrere Tausend	ca. 20 Mark/Monat Telefongebühren	Private Initiativen von Lehrern aus Deutschland. Ermöglicht E-Mail und Zugang zu Schwarzen Brettern im Internet, dem weltweit größten Computernetz. Kontakt über Ralph Barler, Lise-Meiter-Schule, Rudower Straße 184, 12351 Berlin.

Themen und Inhalte im Unterricht

Grundlagen der Telekommunikation	Modemarten und -konfiguration, Computer-Kommunikationsformen, Übertragungsverfahren, DFÜ-Software, Modem Kabel- und Satellitenverbindungen, Mailbox-Systeme, Datex-J (Btx), Datex-P, ISDN, Breitband-Dienste, Multimedia
• Nutzungsformen der Telekommunikation	Informationssysteme in Wirtschaft, Verwaltung, Politik, Wissenschaft und privaten Haushalten, CIM-Konzept, Just-In-Time, Time-to-Market
• Interkulturelles Lernen mit Telekommunikation	Weltweite Kommunikation in den Systemen Campus 2000, AT&T-Learning-Network, Internet
• "Reisen" in Datennetzen	Online-Datenbanken (Btx, Internet), Suchstrategien, Recherche
• Auswirkungen der Vernetzung auf Individuum und Gesellschaft	Strukturwandel, Arbeitsorganisation, Qualifikationen, Telearbeit; Einfluß der Kommunikationskonzerne, Informationsüberflutung, Datensicherheit, Datenschutz
• Geschichte der Telekommunikation	Geschichte der menschlichen Kommunikation: Vom mittelalterlichen Botendienst zur elektronischen Nachrichtenübertragung

Unterrichtsbeispiele in den Materialienbänden

Technik:	- <i>Wie kommuniziert ein Computer mit anderen technischen Systemen?</i>
Physik:	- <i>Analoge und digitale Signale in unserer Umwelt</i>
Sozialkunde:	- <i>Chancen und Risiken der Telekommunikation</i> - <i>Wie das Telefon unsere Welt veränderte</i>
Telekommunikation:	- <i>Eine Regenfront zieht durch (Erdkunde)</i> - <i>Campus Newsdays (Englisch)</i> - <i>An International Breakfast (Englisch!)</i> - <i>Worldtour (Englisch)</i> - <i>Das globale Klassenzimmer (Englisch/Französisch)</i> - <i>Attention au depart (Französisch)</i> - <i>Voyage en France (Französisch!)</i> - <i>Bilder auf Reisen (Kunst)</i> - <i>Wir planen eine Urlaubsreise (Arbeit/Wirtschaft)</i>

3

Methodische Anregungen

Lernen - aber wie ?

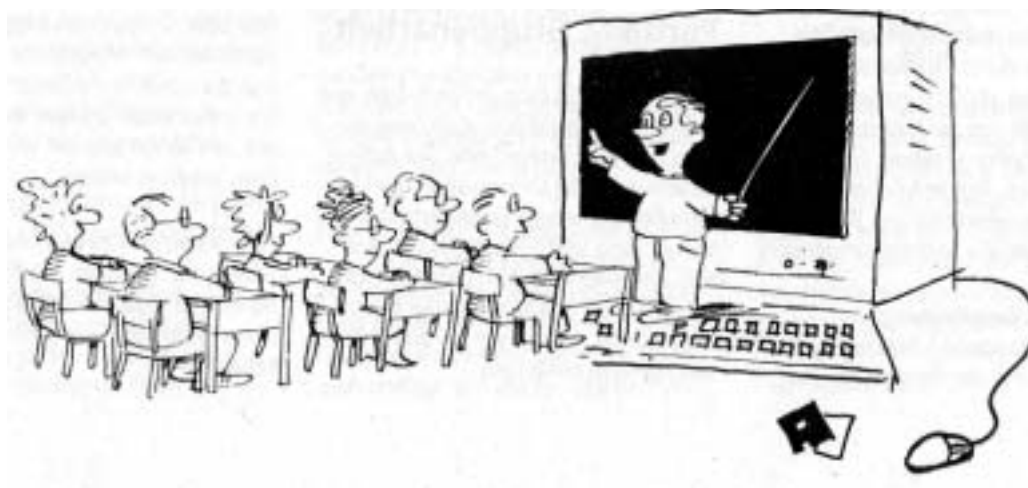
Wer über informations- und kommunikationstechnologische Bildung nachdenkt, gelangt zu methodischen Forderungen wie handlungs- und projektorientiertem Lernen, kooperativen Lernformen, Lernen mit Modellen, Berücksichtigung geschlechtsspezifischer Zugangsweisen, Einbeziehung außerschulischer Lernorte. Diese Forderungen gelten nicht nur für die informations- und kommunikationstechnologische Bildung, sondern für jeden "guten Unterricht". Dies ist nur für diejenigen überraschend, die immer noch der Vorstellung anhängen, "der Computer" führe zu einer Technisierung von Lernen und damit zu einer "Entpädagogisierung" von Unterricht. Ganz im Gegenteil: Die Diskussion über die informations- und kommunikationstechnologische Bildung steht in engem Zusammenhang mit der Wiederentdeckung reformpädagogischer Ansätze. Beispiele hierfür sind die Diskussion über handlungsorientierten Unterricht und die Forderung nach fächerübergreifendem Lernen.

Sollen Schülerinnen und Schüler angemessen auf die Komplexität der Informations- und Kommunikationstechniken, auf ihre gesellschaftlichen Bedingungen und Auswirkungen vorbereitet werden, müssen sie handlungs- und zugleich reflexionsfähig gemacht werden.

Die immer leichter zu bedienenden Software-"Werkzeuge" eröffnen auch für Kinder und Jugendliche zunehmend Möglichkeiten einer produktiven Nutzung. Zugleich stellen sich durch diesen "bedienungsfreundlichen" Zugang kaum noch Fragen nach den Grundlagen der Informations- und Kommunikationstechniken und den personalen und gesellschaftlichen Auswirkungen (z. B. Arbeitsplätze, Qualifikationsänderungen).

Die methodischen Problemstellungen im Unterricht ergeben sich aus dem Auseinanderfallen von konkreten Nutzungsmöglichkeiten und abstraktem Wissen, oft in unterschiedlichen Fächern verankert. Nur in einem mehrperspektivischen, schüleraktiven Unterricht können Schülerinnen und Schüler erfahren, wie die Informations- und Kommunikationstechnologien ihre Wahrnehmung und ihre Einstellungen zu Mitmenschen und zur Umwelt beeinflussen, auf welchen technischen Prinzipien diese Wirkungen beruhen und woran sie die gesellschaftlichen Veränderungen in ihrem eigenen Alltag festmachen können.

Informations- und kommunikationstechnologische Bildung ist daher nur durch **handlungsorientierte Lehr- und Lernkonzepte** zu verwirklichen.



Handelnder Umgang mit Neuen Technologien

Handelndes Lernen erfordert

- Einbettung der Lerninhalte in bedeutungsvolle Sinn- und Handlungszusammenhänge
- selbstbestimmtes Lernen hinsichtlich Inhalte, Tempo und Niveau
- Schaffen von Freiräumen für entdeckendes Lernen
- Schüleraktivierung durch Individualisierung der Lernprozesse

Im handelnden und erprobenden Umgang mit Informations- und Kommunikationstechniken im Unterricht können sich die Schülerinnen und Schüler eigenständig, spielerisch, nachschaffend und erforschend den neuen Techniken nähern. Unmittelbar kann erfahren werden, daß die mitunter als "mächtig" oder "übermächtig" empfundenen Informations- und Kommunikationstechniken entsprechend den eigenen Interessen und Absichten verfügbar, gestaltbar und veränderbar sind. Auch prinzipielle Grenzen dieser Technologie und Einschränkungen durch die eingesetzte Software werden so direkt erfahrbar gemacht. Veränderungen im eigenen Verhalten beim Umgang mit diesen Techniken lassen sich in kleinen Übungen relativ schnell verdeutlichen.

Textverarbeitung

Beispielhaft wird handelnder Umgang beim kreativen Schreiben mit dem Computer deutlich. Eigene oder fremde Texte z. B. im Bereich der konkreten Poesie können durch Schriftart und -größe sowie durch Anordnung so gestaltet werden, daß die veränderten Möglichkeiten des Schreibens mit dem Computer sinnlich erfahren werden. Einen Eindruck, wie sich Schreibprozesse verändern, vermittelt das Schreiben mit verschiedenen Schreibwerkzeugen.

Digitale Bildbearbeitung

Im Fach Kunst können Schülerinnen und Schüler mit der Produktion und

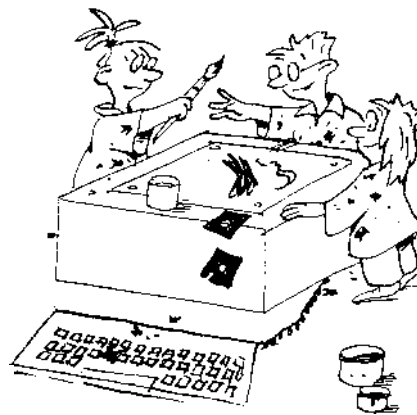
Veränderung von digitalen Bildern experimentieren und damit die qualitativen Veränderungen gegenüber den herkömmlichen Bildmedien erfahren.

Prozeßdatenverarbeitung

Unterschiedlichste Steuerungs- und Regelungsprozesse - wie die integrierte Fertigung durch CAD und CAM - können im Technikunterricht modellhaft durchgeführt und von den Schülerinnen und Schülern nachgebaut werden.

Telekommunikation

Das gemeinsame Arbeiten über E-Mail an Projekten und Themen - z. B. zur Umwelterziehung oder zum interkulturellen Lernen - mit Schulklassen anderer Länder ermöglicht den Schülerinnen und Schülern Einsichten in die Bedingungen und Auswirkungen dieser Kommunikationsform.



Partner-, Gruppenarbeit

Partner- und Gruppenarbeit haben, wie jede andere Sozialform auch, eine äußere und eine innere Seite. Die äußere Seite betrifft die Organisation des Unterrichts. Die innere Seite besteht in der Vermittlung und Aneignung von Sozial- und Methodenkompetenzen, die Schülerinnen und Schüler zum selbstbestimmten, gemeinsamen und kreativen Handeln befähigen.

Es trifft gewiß für bestimmte Bereiche der Arbeitswelt, aber auch der privaten Nutzung zu, daß der Computereinsatz zur Vereinzelung und Isolierung führt. Falsch wäre es jedoch, diese Vorstellung auf Unterricht zu übertragen. Hier ist der Computer ein Werkzeug, das geradezu zur Partner- und Gruppenarbeit herausfordert - und dies nicht aufgrund einer unzureichenden Geräteausrüstung.

Selbstverständlich ist die Gruppengröße begrenzt. Ideal ist Partnerarbeit oder die Arbeit in Dreier-Gruppen. Ist diese Voraussetzung erfüllt, dann ist die gemeinsame Bearbeitung einer Aufgabe am Bildschirm in ganz anderer Weise möglich als mit herkömmlichen Medien und Werkzeugen. Dieser Vorteil wird durch eine Vernetzung der Computer verstärkt, ergibt sich jedoch bereits - wie man an der gemeinsamen Bearbeitung von Texten und Zeichnungen oder der Beschäftigung mit Computersimulationen sehen kann - bei der Arbeit mit einem Bildschirm und einer Tastatur.

Bei der Partner- und Gruppenarbeit am Bildschirm trifft nicht nur das Gesetz der additiven Kräfte zu, sondern es wird tatsächlich kontinuierlich und für alle Beteiligten ständig überprüfbar an einem gemeinsamen Produkt gearbeitet.

In Freiarbeit, als Methode offenen und handlungsorientierten Lernens, können Erkenntnisse und Erfahrungen in Partner- bzw. Gruppenarbeitsphasen verstärkt werden. Wesentlich dabei ist, daß die Schülerinnen und Schüler sich frei entscheiden dürfen, was, wie, womit, wie lange und mit wem sie lernen bzw. arbeiten wollen.

Inzwischen gibt es eine Vielzahl von Softwareangeboten, die phantasievolles und eigenständiges Arbeiten ohne "Kontrolle" der Lehrkraft ermöglichen. -

Projektorientiertes Lernen

Obwohl beim integrativen Ansatz die Inhalte der informations- und kommunikationstechnologischen Bildung im Prinzip auf die vorhandenen Fächer verteilt sind, gibt es zweifellos eine Reihe von Themen, die aus fachlicher Sicht allein nicht bewältigt werden können; hierzu ist fächerübergreifende Zusammenarbeit erforderlich.

Außerdem ist sie notwendig, um an ausgewählten Themen, umfassender als im Fachunterricht möglich, den Schülerinnen und Schülern die übergreifenden Zusammenhänge zu vermitteln.

Es empfiehlt sich, auf verschiedene Formen projektorientierten Lernens zurückzugreifen und in regelmäßigen Abständen Unterrichtsprojekte zu ausgewählten Themenbereichen durchzuführen.

Die Erstellung einer Zeitung bzw. Dokumentation, die Mitarbeit an einem internationalen Projekt per E-Mail, der Aufbau einer Datenbank für die Schulbücherei oder die Herstellung eines am Computer entworfenen Produkts erzeugen für Schule nicht alltägliche Handlungsabläufe. Die gemeinsam mit Schülerinnen und Schülern geplanten und durchgeführten Vorhaben führen zu einer Veränderung der Rolle der Lehrkraft.

Andere Beispiele für fächerübergreifende Projekte, die an Schulen erfolgreich durchgeführt wurden, sind:

- Klassen- bzw. Schulzeitung (in Kooperation mit einer örtlichen Zeitung)
- Gewässeruntersuchung - Meßwert-erfassung und Auswertung mit dem Computer
- Verkehrslärm macht krank - Verkehrsleitsysteme in der Stadt
- Jugend und Neue Technologien - Haushalt, Freizeit, Zukunft

- Wandel im Handel durch Neue Technologien
- Tourismus in der Region - Befragung und Auswertung per Computer

Viele Themen eignen sich auch als "Unterrichtsvorhaben", die in den herkömmlichen Klassenunterricht integriert werden können. Dabei lassen sich wesentliche Elemente der Projekt-methode realisieren, ohne die zeitaufwendigen und organisatorischen Ansprüche erfüllen zu müssen.

Außerschulische Lernorte: Erkundung und Expertenbefragung

Eine realitätsgerechte Annäherung an Fragen nach Nutzen und möglichen Gefahren der Neuen Technologien ist im Unterricht nur möglich, wenn man deren Einsatz in Wirtschaft, Verwaltung und Wissenschaft vor Ort kennenlernt. Die Eindrücke und Erkenntnisse, die man bei der Realbegegnung mit der Arbeitswelt gewinnt, sind nicht durch Medien oder "Simulationen" zu ersetzen.

Erkundungen verlaufen in der Praxis oft als Besichtigungen - Expertenbefragungen als Stegreifgespräche. Der Vorbereitung und Auswertung muß daher im Unterricht dasselbe Gewicht wie der praktischen Durchführung zukommen. Die Schülerinnen und Schüler müssen an jeder Phase aktiv beteiligt werden. So können z. B. durch Simulation oder handelnden Umgang mit Technik und Software im Unterricht Vorerfahrungen für eine Erkundung im Anwendungsbereich CAD/CAM erworben werden.

Häufig macht die Komplexität und geringe Durchschaubarkeit der Neuen Technologien eine elementare Erarbeitung an Modellen erforderlich, um die Grundstrukturen der Neuen Technologien und die sich daraus ergebenden

Fragestellungen zu erfassen (z. B. bei Datenbanksystemen oder Bürokommunikationssystemen).

In der Auseinandersetzung mit einfachen, überschaubaren Modellen und Simulationen und durch das Einüben von Interviewtechniken oder Beobachtungsskizzen können Vorstellungen und Fragen entwickelt werden, die die Grundlage für eine strukturierte Befragung von Experten im Betrieb oder für eine gezielte Beobachtung am Arbeitsplatz sein können.

Textverarbeitung

Zum Thema "Auswirkungen der Neuen Technologien auf die Text- und Buchproduktion" (Deutsch, Sozialkunde) bietet sich die Erkundung einer Druckerei an, ebenso ein Expertengespräch über die Veränderungen im Druckgewerbe. Die Erarbeitung einfacher mechanischer Verfahren der früheren Textproduktion (Setzen und Drucken mit der klassischen Druckpresse) ist Voraussetzung, um den Strukturwandel besser zu verstehen.



Prozeßdatenverarbeitung

Die elektronische Steuerung einer komplexen Produktion kann im Unterricht nur schwer veranschaulicht werden. Während einer Betriebserkundung kann die Anwendung von betrieblicher Prozeßdatenverarbeitung jedoch grundlegende Einsichten in ihre Funktion und Bedeutung für den betrieblichen Ablauf vermitteln.

Lernen mit Modellen

Für den Umgang mit Informations- und Kommunikationstechniken ist in weiten Bereichen ihr "Black-Box-Charakter" kennzeichnend. Die Nutzungsmodalitäten der Informations- und Kommunikationstechnologien lassen in der Regel keine Schlüsse auf die zugrundeliegenden Hard- und Softwarestrukturen zu. Was sich hinter der Oberfläche des Bildschirms oder anderer Peripheriegeräte verbirgt, kann zum Teil nur mit Hilfe von Modellen verstanden werden.

Der Einsatz von Technologien erfolgt oft in großen Systemen und Netzen, die der direkten Anschauung nicht zugänglich sind. Auch der funktionsgerechte Umgang fordert eine "Ausbildung" von Modellvorstellungen über die benutzte Software - z. B. die Unterscheidung von Datenbanken, Expertensystemen und Tabellenkalkulationen. Nur das Denken in Modellen führt zur Einsicht in Strukturen.

Modelle dienen zur didaktischen Reduktion von Objekten, Sachverhalten und Vorgängen, deren Komplexität nicht unmittelbar und ohne zusätzliche Hilfe zu durchdringen ist. Modelle können dabei unterschiedliche Funktionen übernehmen:

- undurchsichtige Strukturen erkennbar machen und komplexe Zusammenhänge verdeutlichen (z. B. Vernetzung)
- einen nicht zugänglichen Lerninhalt verfügbar machen (z. B. CNC-Steuerung)
- Alternativen zu bestehenden Realitäten vorführen (z. B. sozialwissenschaftliche Simulation eines Entwicklungshilfeproblems)
- Auswirkungen realer Prozesse (z. B. das Verhalten von Elementarteilchen) oder Entscheidungen in ihren Konsequenzen abschätzen und "erproben".

Datenbanken und Expertensysteme

Das Speichern und Verknüpfen von Daten wird mittels einfacher Programme, z. B. bei der Erstellung von Datenbanken mit Adressen, Vorlieben, gelesenen Büchern, gelernt und damit die Informationsbeschaffung und der Umgang mit einer Datenbank modellhaft erarbeitet.

Rechnergestützte Simulation

Sozialwissenschaftliche Modelle und Simulationen dienen trotz der damit verbundenen ethischen Fragen häufig als Entscheidungshilfen, z. B. bei einer Entwicklungshilfesimulation. Hierbei ist es unverzichtbar, die Merkmale von Modellen und Simulationen zu erarbeiten, die Unterschiede zur Wirklichkeit und die Grenzen von Modellen aufzuzeigen und den Umgang mit "virtuellen Welten" zu üben.

Geschlechtsspezifische Zugangsweisen

Aufgrund ihrer Sozialisationsbedingungen bringen Mädchen technischen Unterrichtsinhalten häufig ein geringeres Interesse entgegen. Dort allerdings, wo Technik in Beziehung zur Natur steht, zu Fragen des Alltags und der Umwelt, ist das Interesse von Mädchen und Jungen gleichermaßen groß. Mädchen und Jungen sehen Neue Techniken als eine "Domäne der Männer" an und halten in gleicher Weise die Jungen in diesem Bereich für kompetenter, obwohl Untersuchungen zeigen, daß sich die Jungen über- und die Mädchen unterschätzen.

Diese Selbst- und Fremdeinschätzung in Bezug auf Technik-Kompetenz führt dazu, daß beide Gruppen Erfolge von Mädchen auf Glück, Mißerfolge dagegen auf Unvermögen zurückführen. Für Erfolge von Jungen werden dementsprechend Begabung, für Mißerfolge ungünstige Umstände angeführt. Das Spektrum der angestrebten und erst recht der gewählten Berufe von Mäd-

chen und Jungen spiegelt diese Selbsteinschätzungen wider.

Um diese Erkenntnisse zu berücksichtigen, muß im Unterricht deutlich werden, daß Informations- und Kommunikationstechnik immer mit Menschen und der natürlichen Umwelt zu tun hat und diese betrifft. Die Neuen Techniken sind durchaus nicht eine ausschließliche Domäne der Männer: Frauen waren an der Entwicklung des Computers ebenso beteiligt (Lovelace, Hopkins) wie sie heute an qualifizierten Arbeitsplätzen der Neuen Techniken zu finden sind.

Daraus ergeben sich für die Planung und Durchführung des Unterrichts folgende Vorschläge:

- Die Wahl eines Unterrichtsinhalts, des Kontextes und des Einstiegs hat die Interessenlage der Mädchen zu berücksichtigen.
- Unterschiedliche Vorerfahrungen, besonders bei der Handhabung und dem ersten Experimentieren mit Geräten und Programmen, sind gegebenenfalls durch befristete geschlechtsspezifische Unterrichtsangebote auszugleichen.
- Die Unterschiede in den Selbst- und Fremdeinschätzungen in Bezug auf Technik-Kompetenz können durch Schülerbefragungen und Rollenspiele problematisiert werden.
- Beim Umgang mit dem Computer sollte überwiegend in kooperativen Formen gelernt werden.
- Lehrer und Lehrerinnen müssen gemeinsam lernen, ihr Verhalten im Unterricht zu reflektieren. Dazu ist eine Sensibilisierung für geschlechtsspezifische Zugangs- und Arbeitsweisen erforderlich, z. B. durch Selbstbeobachtungen und gegenseitige Hospitationen.

Konkrete Unterrichtsbeispiele, die diese Kriterien berücksichtigen, sind im Materialienband "Mädchen und Neue Technologien" der Reihe "Neue Technologien und Allgemeinbildung", hrsg. vom Niedersächsischen Kultusministerium, veröffentlicht.

4

Organisatorische Anregungen

Koordinieren - aber wie?

Die Integration der informations- und kommunikationstechnologischen Bildung in den Schulalltag stellt für die Organisation und Koordination des Unterrichts eine nicht alltägliche Herausforderung dar. Da viele Fächer einen wesentlichen Beitrag zum Verständnis dieser Neuen Technologien leisten, oft aus unterschiedlicher Perspektive zum gleichen Thema oder Themenbereich, besteht ein erheblicher Koordinationsbedarf über Fächergrenzen hinweg. Zusammenhänge können deutlicher vermittelt werden, wenn sie interdisziplinär in den Unterricht eingebracht werden. Der inhaltliche Anspruch der Themenbereiche erfordert eine gemeinsame Schwerpunktsetzung, Auswahl von Themen und fachliche Zuordnung, wenn es nicht zu einer mehrfachen Behandlung bestimmter Inhalte oder zu einer Vernachlässigung wichtiger Aspekte kommen soll. Außerdem können Abstimmungen über Software, Medien, spezifische Methoden und der Austausch von Erfahrungen die Reibungsverluste bei der Einführung von Innovationen im Schulalltag verringern helfen.

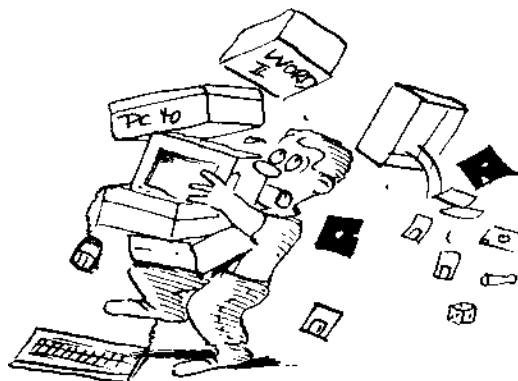
Der inhaltliche Zusammenhang verschiedener Fächer kann am Themenbereich "Datenbanken und Expertensysteme" durch die Darstellung der Unterrichtsangebote (s. folgende Seite), wie sie in den Materialienbänden vorliegen, aufgezeigt werden. Die Themen bieten eine Vielzahl von inhaltlichen und methodischen Berührungsflächen: Aufgrund dieser Planung hätte z. B. das Fach Chemie für eine erste Einführung in die Struktur und Funktion von Datenbanken zu sorgen, an die

Sozialkunde und Erdkunde anknüpfen könnten. Die Lehrkräfte der Fächer Arbeit/Wirtschaft und Sozialkunde müssen sich z. B. über die Behandlung des Themas Datenschutz einigen. Auf Fach- und Jahrgangsebene können diese Anknüpfungen sowohl für Zusammenarbeit als auch für Abgrenzungen genutzt werden. Eine solche fächerübergreifende, Fachbereichsgrenzen überschreitende Koordination und Kooperation ist im schulischen Alltag nicht üblich, ja ungewohnt.

Es lassen sich vier Bereiche unterscheiden, in denen zumindest eine Koordination der Unterrichtsarbeit stattfinden muß:

- Schwerpunktsetzung, Gesamtkoordination und schulinterne Fortbildung
- Planung auf der Ebene der Jahrgänge
- Verankerung von Themen und Inhalten in den Fächern (Fachkonferenzen)
- Verwaltung und Betreuung der Geräte, Medien und Räume

Da nicht immer die entsprechenden Gremien zur Verfügung stehen und die notwendige Aufgabenteilung auch keine Tradition hat, ist Kreativität gefragt, neue Formen der Unterrichtskoordination und der Zusammenarbeit zu finden.



Fach Jg.	Arbeit/ Wirtschaft	Chemie	Erdkunde	Religion/ Werte und Normen	Sozialkunde
7		Informationsbeschaffung mit Hilfe einer Datenbank			
8					Daten - und was man damit machen kann; Datenschutz im Einwohnermeldeamt
9	Neue Technologien und verändertes Verbraucherverhalten: BTX als eine neue Informationsquelle		Umgang mit einer Datenbank: Landwirtschaftliche Überproduktion in der EG		Daten und Datenschutz im Betrieb
10	Mitbestimmung beim Einsatz von Personalinformationssystemen			Möglichkeiten und Grenzen von Expertensystemen	Chancen und Risiken der Telekommunikation: Neue Wege zur Informationsbeschaffung

Unterrichtsangebote im Themenbereich "Datenbanken und Expertensysteme"

Schwerpunktsetzung, Gesamtkoordination und schulinterne Fortbildung

Obwohl die Themenbereiche in ihrer unterrichtlichen Bedeutung nicht gewichtet sind und gleichberechtigt nebeneinander stehen, ergibt sich für die alltägliche Schul- und Unterrichtspraxis die Notwendigkeit der Schwerpunktsetzung, z. B. bedingt durch die Ausstattung der Schule, die Qualifikationen der Lehrkräfte oder durch besondere unterrichtliche Schwerpunkte der Schule. Wie in anderen übergreifenden Lernbereichen (z. B. Umweltbildung, interkulturelle Bildung oder Gesundheits-erziehung) gibt es auch im Bereich der Neuen Technologien zahlreiche Möglichkeiten zu einer Profilbildung für Schulen.

So gibt es heute schon Schulen, die als Schwerpunkt den Bereich Telekommunikation und interkulturelle Bildung aufgebaut haben und über entsprechende Schulpartnerschaften mit ausländischen Schulen verfügen. Andere Schulen haben den Schwerpunkt auf ästhetische Aspekte gelegt und den Bereich der digitalen Bildbearbeitung und des elektronischen Publizierens für die Fächer Kunst und Deutsch entsprechend ausgestattet und fächerübergreifende Angebote entwickelt. In wiederum anderen Schulen wird besonderes Gewicht auf den Fachbereich Arbeit/ Wirtschaft/Technik gelegt. Dabei werden besonders die Möglichkeiten der computergestützten Konstruktion und Produktion (CAD/CAM) genutzt.

Die Festlegung von unterrichtlichen Schwerpunkten für die gesamte Schule ist als *wesentliche Angelegenheit* Auf-

gabe der Gesamtkonferenz. Hier bietet es sich an, wie auch bei der Umweltbildung einen Ausschuß zu beauftragen, der ein schulisches Konzept erarbeitet. Wegen des integrativen Anspruches sollten möglichst alle Fachbereiche oder Fächer beteiligt sein, ebenso die NT-Obleute. Die regionalen NT-Betreuer (zukünftig die FachberaterInnen für Neue Technologien) sollten hinzugezogen werden.

Ein solcher Ausschuß hätte u. a. die Aufgaben:

- ein Konzept zur informations- und kommunikationstechnologischen Bildung für alle Jahrgangsstufen und Schulfächer zu entwickeln
- einen Einstieg in das Thema für die Schule zu finden (siehe "Ideen zum Einstieg")

- notwendige schulinterne Fortbildungsangebote zu planen
- die Ausstattung der Schule in Hinblick auf die Schwerpunkte zu überprüfen und ggf. Ausstattungsvorschläge für den Schulträger zu entwickeln
- besondere unterrichtliche Maßnahmen wie Projektwochen, Arbeitsgemeinschaften, Erkundungen usw. zu planen oder anzuregen.

Schulinterne Fortbildungsmaßnahmen sollten das gesamte Spektrum pädagogischer Qualifikationen, besonders zur kollegialen Zusammenarbeit, abdecken. Dazu gehören Handhabungskurse auch für die eigene Unterrichtsarbeit, gegenseitige Hospitationen, gegenseitiges Vorstellen von interessanten Unterrichtsvorhaben, gemeinsame Erkundungen usw.

Planung auf der Ebene der Jahrgänge

Die Verwirklichung des schulischen Konzeptes zur informations- und kommunikationstechnologischen Bildung muß für die einzelnen Jahrgänge jeweils neu konkretisiert werden. Diese Planung ist von Schuljahr zu Schuljahr durchzuführen, da die schulischen Rahmenbedingungen, wie Unterrichtsverteilung und Veränderungen in der Ausstattung, jedesmal neue Voraussetzungen für die Jahrgangsplanung schaffen.

Der integrative Ansatz verlangt eine fächerübergreifende Jahrgangsplanung, für die es an vielen Schulen jedoch noch keine Gremien gibt. Erforderlich wären Jahrgangskonferenzen, der alle Lehrerinnen und Lehrer eines Jahrgangs angehören. Existieren diese Konferenzen nicht, können Dienstbesprechungen mit den beteiligten Lehrkräften einberufen werden.

Ideen zum Einstieg

- Initiativgruppe "Neue Technologien" gründen oder AG "Neue Technologien" in der Gesamtkonferenz beantragen
- Bestandsaufnahme in der eigenen Schule durchführen:
 - Was wird in den einzelnen Fächern bisher gemacht?
 - Welche Themen und Inhalte werden vermittelt?
 - Welche Fortbildungswünsche bestehen?
- Planung eines Einstiegs:
 - Welche Schwerpunkte bieten sich für den Einstieg an?
 - Welche Ressourcen sind dazu notwendig?
 - Wie können sich die Kolleginnen und Kollegen darauf gemeinsam vorbereiten?
- Schulinterne Fortbildung (SCHILF) in Form einer Werkstatt zu ausgewählten Themenbereichen durchführen (Referentenadressen über NT-Betreuer oder Fachberater oder über das NLI)
- Betriebserkundungen zum Einsatz von Informations- und Kommunikationstechniken für Kolleginnen und Kollegen in schulnahen Betrieben durchführen
- Arbeitstagung mit allen Fachkonferenz- und Fachbereichsleitungen etc. zur Vorstellung eines Konzepts mit Schnupperangeboten durchführen
- Schulinterne Angebote für "Skeptiker, Kritiker und Zuspätgekommene" machen, z. B. mit einer Einführung, wie der Computer für die eigene Vorbereitungsarbeit effektiv eingesetzt werden kann
- Regelmäßiger Treffpunkt und Ideenbörse "Neue Technologien": In regelmäßigen zeitlichen Abständen stellen einzelne Fächer ihre NT-Unterrichtsangebote vor, neue Software wird gezeigt etc.
- Der Gesamtkonferenz wird die Durchführung einer Projektwoche zum Thema "Neue Technologien und Medien" vorgeschlagen
- In einem Jahrgang wird eine Befragung der Schülerinnen und Schüler zu Besitz und Nutzung des Computers durchgeführt
- In einer Jahrgangskonferenz wird ein gemeinsamer Jahresplan mit fächerübergreifenden und fächerverbindenden Themen (in Umweltbildung, informations- und kommunikationstechnologische Bildung, Gesundheitserziehung, zu Themen wie Gewalt, Europa, Dritte Welt etc.) geplant

Verankerung von Themen und Inhalten in den Fächern (Fachkonferenzen)

Die Fach- oder Fachbereichskonferenzen sollten regelmäßig ihre Beiträge zur informations- und kommunikationstechnologischen Bildung diskutieren. Dadurch wird gewährleistet, daß neue Themen, technische Weiterentwicklungen - z. B. von fachspezifischer Software - vorgestellt, erörtert und in den Unterricht aufgenommen werden. Hierfür sollte auf eine Fachberatung (z. B. NT-Betreuer) zurückgegriffen werden. Eventuell können Kolleginnen oder Kollegen anderer Fachgruppen als Sachverständige eingeladen werden. Absprachen über die Lehrerfortbildungsmaßnahmen werden ebenfalls in den Fachkonferenzen getroffen. Dadurch ist zum einen gesichert, daß die Lehrerinnen und Lehrer für diesen Bereich qualifiziert werden, zum anderen, daß didaktische und technische Weiterentwicklungen in den Fachgruppen diskutiert werden.

Verwaltung und Betreuung der Geräte, Medien und Räume

In der Schule unterliegen Computertechnik und Software wie kaum andere Ausstattungen der Abnutzung und der Alterung. Es ist unbedingt erforderlich, daß für die Betreuung der Ausstattung eine Lehrkraft zur Verfügung steht. Neben der Betreuung der Anlage muß der Zugang zu den Geräten für Lehrerinnen und Lehrer und Schülerinnen und Schüler organisiert, die Fachgruppen über technische und didaktische Neuerungen in ihrem Bereich informiert sowie bei Neuanschaffungen beraten werden.

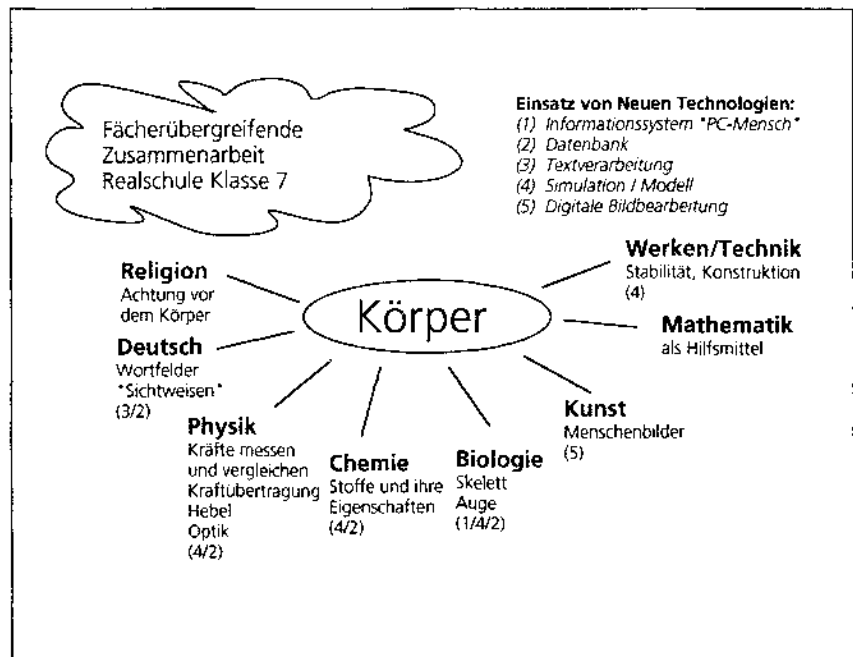


Abb.: Gemeinsame Unterrichtsplanung in einem 7. Jahrgang einer Realschule

Der Wartung und Pflege von Hard- und Software kommt eine besondere Bedeutung zu. Nicht jede Lehrkraft verfügt über so detaillierte Kenntnisse, daß sie in der Lage ist, Hardware-Einstellungen vorzunehmen, Software an die Hardware anzupassen, das System zu konfigurieren usw. Die Lehrkraft muß sich deshalb auf die Einsatzbereitschaft der Geräte und der Software verlassen können. Dafür sind die NT-Obfrau oder der NT-Obmann zuständig. Sie oder er kann die Aufgabe jedoch nur wahrnehmen, wenn Störungen und Defekte unmittelbar bekanntgegeben werden. Geeignete Mittel sind "Logbücher", in denen die aufgetretenen Probleme und Störungen eingetragen werden.

Der Einsatz von Neuen Technologien im Unterricht ist nicht an starre schulische Planungen gebunden. Im Gegenteil, ein Zeichen erfolgreicher Integration ist es, wenn Neue Technologien je

nach Bedarf in den allgemeinen Fachunterricht einbezogen werden. Eine möglichst exakte, aber dennoch flexible Planung der Computerraumbelegung ist erforderlich. Meistens reicht eine Belegungsliste aus, die an einem für alle Lehrerinnen und Lehrer zugänglichen Ort ausgehängt wird. Mit diesem Verfahren ist jederzeit ersichtlich, ob der Raum belegt oder frei ist, so daß er auch kurzfristig genutzt werden kann.

Die handlungsorientierte Arbeit, die schnellen Innovationszyklen von Geräten und Software sowie die finanziellen Möglichkeiten setzen den Rahmen für Ersatz- und Neuanschaffungen. Die Entscheidung darüber, was angeschafft werden soll und kann, wird im allgemeinen durch die Gesamtkonferenz auf Vorschlag der Fachgruppen gefällt, wobei die didaktischen Notwendigkeiten im Vordergrund stehen sollten.

5

Nützliche Anschriften und Verbindungen zum Vorhaben "Neue Technologien und Schule"

Die Gesamtverantwortung trägt:

Niedersächsisches Kultusministerium
Schiffgraben 12
30159 Hannover
Tel.: (0511)120-0

Für sämtliche Fragen zur Lehrerfortbildung und zu Unterrichtsmaterialien steht zur Verfügung:

Niedersächsisches Landesinstitut für Lehrerfortbildung,
Lehrerweiterbildung und Unterrichtsforschung (NLI)
Keßlerstraße 52
31134 Hildesheim
Tel.: (05121)1695-0
Fax (05121)169596
BTX (05121)169597

Fragen zu Hard- und Software und zur Schulausstattung mit Rechnern und Programmen beantwortet:

Computer-Centrum des NLI
Richthofenstraße 29
31137 Hildesheim
Tel.: (05121)760347
Fax (05121)59812
Mailbox (051 21)53004

Regionales Computer-Centrum Nienburg
Albert-Schweitzer-Schule
Friedrichstraße 2
31582 Nienburg
Tel.: (05021)64062

Regionales Computer-Centrum Osnabrück
Gymnasium "In der Wüste"
Kromschröderstraße 33
49080 Osnabrück
Tel.: (0541)42952

Technische Universität Braunschweig
Seminar für Musik und deren Didaktik
Konstantin-Uhde-Straße 16
38106 Braunschweig
Tel.: (0531)391-0
(Fortbildung im Fach Musik)

Gelbe Seiten .

Hochschule für Bildende Künste
Arbeitsstelle für Computergrafik
und Ästhetische Erziehung (ACE)
Johannes-Selenka-Platz 1
38118 Braunschweig
Tel.: (0531)391-9150

(Fortbildung im Fach Kunst)

Stadtbildstelle Wilhelmshaven
Schellingstr. 15
26384 Wilhelmshaven
Tel.: (04421)305543

(Fortbildung im Fach Technik)

Für alle, die E-Mail-Verbindungen nutzen möchten:

Niedersächsisches Schulnetz/Internet
Horst.Eysel@NLI.nsn.ni.schule.de

Campus 2000
Dialcom 10001:DLD001 (Systemmanagement für alle deutschen Nutzer)
Dialcom 10001:DLD002 (technische Beratung)

Die Materialienbände aus der Reihe "Neue Technologien und Allgemeinbildung" können bezogen werden über:

Berenberg'sche Druckerei GmbH
Sedanstraße 34
30161 Hannover
Tel.: (0511)3480840

Materialien

Fachbezogene
Unterrichtsmaterialien

Themenbezogene
Unterrichtsmaterialien

für den Unterricht

Herausgegeben vom
Niedersächsischen Kultusministerium

Grundlagen- und Bildungskonzept	Band 1	Mädchen und Neue Technologien	Band 17
Arbeit/Wirtschaft (Arbeitslehre)	Band 2	Ethik (Sek. I/II)	Band 22/23
Biologie	Band 3	Religion (Informations- und Kommunikations- technologien)	Band 24
Chemie	Band 4	Religion (Gentechnik)	Band 25
Deutsch	Band 5	Telekommunikation I (Unterrichtsbeispiele)	Band 26
Englisch	Band 6	Telekommunikation II (Informationen für die Lehrkräfte)	☐ Band 27
Erdkunde	Band 7		
Geschichte	☐ Band 8	Schulformbezogene Handreichungen	
Hauswirtschaft	Band 9	Handreichung für die Grundschule	Band 28
Kunst	Band 10	Handreichung für die Jahrgänge 5 und 6	Band 29
Mathematik	Band 11	Handreichungen für die Jahrgänge 7-10	
Musik	Band 12	Informations- und kommu- nikationstechnologische Bildung (Themen - Methoden - Ideen)	☐ Band 30
Physik (Gymnasium)	Band 13	Planungshilfen für die Hauptschule	☐ Band 31
Physik (Hauptschule/Realschule)	Band 14	Planungshilfen für die Realschule	☐ Band 32
Sozialkunde	Band 15	Planungshilfen für das Gymnasium	☐ Band 33
Technik	Band 16	Planungshilfen für die Integrierte Gesamtschule	☐ Band 34
Arbeit- Wirtschaft - Technik in der Schule für Lernbehinderte	Band 18		
Deutsch in der Schule für Lernbehinderte	Band 19		
Mathematik in der Schule für Lernbehinderte	Band 20		
Gemeinschaftskunde (Sek. II)	Band 21		

☐ Veröffentlichung geplant