



Niedersächsisches
Kultusministerium (Hrsg.)

**NEUE
TECHNOLOGIEN UND
ALLGEMEINBILDUNG**

Grundlagen und Bildungskonzept

1

Berenberg

Neue Technologien und Allgemeinbildung

Band 1:

Grundlagen und Bildungskonzept

Herausgegeben vom
Niedersächsischen Kultusministerium

Berenberg, Hannover 1989

Dieser Band wurde im Rahmen des BLK-Modellversuchs "Entwicklung und Erprobung von Materialien und Handreichungen für Lehrer zur thematischen Behandlung von Neuen Technologien und ihren Anwendungen 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.

Der Band dient einer Erläuterung und Begründung des Bildungskonzepts, das dem niedersächsischen Vorhaben "Neue Technologien und Schule" zugrundeliegt. Er stellt damit zugleich eine wesentliche Grundlage zum Verständnis aller Modellversuchsergebnisse dar, die im Rahmen der Reihe "Neue Technologien und Allgemeinbildung" veröffentlicht werden.

Herausgeber:
Niedersächsisches Kultusministerium
Schiffgraben 12
3000 Hannover 1

Autoren:

Rolf-Peter Berndt, Prof. Dr. Wilfried Hendricks, Dr. Horst Hischer, Dieter Schoof,
Dr. Wolf-Rüdiger Wagner und Thomas v. Zimmermann,
unter Mitwirkung von Prof. Dr. Elmar Cohors-Fresenborg, Bodo Facklam,
Hans-Jürgen Gorsler, Ursula Sinemus und Bruno Worms

Koordination und Redaktion: Dr. Horst Hischer

CIP-Titelaufnahme der Deutschen Bibliothek

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

Bd. 1. Grundlagen und Bildungskonzept
1. Aufl.-1989
ISBN 3-88990-005-4

Verlag und Bezugsquelle:
Berenberg'sche Druckerei
Sedanstraße 34
3000 Hannover 1
•ff (05 11) 3 48 08 40

Nachdruck nur mit Genehmigung des Verlages und des Herausgebers

Inhaltsverzeichnis

ü

Vorwort	v
1 Neue Techniken und Gesellschaft	2
2 Informations- und kommunikationstechnologische Bildung	
2.1 Neue Technologien als Gegenstand von Allgemeinbildung	12
2.2 Der integrative Ansatz	13
2.3 Allgemeine Ziele der informations- und kommunikationstechnologischen Bildung	15
2.4 Informations- und kommunikationstechnologische Bildung und Medienerziehung	16
3 Das niedersächsische Vorhaben "Neue Technologien und Schule"	
3.1 Ausgangslage	20
3.2 Chronologie des Vorhabens	21
3.3 Modellversuche	
3.3.1 Vorbemerkung	27
3.3.2 Entwicklung und Erprobung von Materialien und Handreichungen für Lehrer zur thematischen Behandlung von Neuen Technologien und ihren Anwendungen im Unterricht der allgemeinbildenden Schulen	28
3.3.3 Rahmenkonzept zur Behandlung der Neuen Technologien im Unterricht der allgemeinbildenden Schulen	30
3.3.4 Mädchen und Neue Technologien	32
3.3.5 Integration algorithmischer und axiomatischer Denkweisen in den gymnasialen Mathematikunterricht der Klassen 7 und 8	34
3.3.6 Ethik und Neue Technologien	35
3.3.7 Informations- und kommunikationstechnologische Bildung in der Schule für Lernbehinderte	36
3.4 Lehrerfortbildung	37
3.5 Ausstattung der Schulen mit Hard- und Software	39
4 Unterrichtsthemen für ausgewählte Fächer	
4.1 Vorbemerkung	42
4.2 Arbeit/Wirtschaft (Arbeitslehre)	42
4.3 Biologie	44
4.4 Chemie	46
4.5 Deutsch	48
4.6 Englisch	51
4.7 Erdkunde	53
4.8 Gemeinschaftskunde	55
4.9 Hauswirtschaft	56
4.10 Kunst	57
4.11 Mathematik	60
4.12 Musik	64
4.13 Physik im Gymnasium	66
4.14 Physik in Hauptschule und Realschule	69
4.15 Sozialkunde	71
4.16 Technik	73
5 Literaturhinweise	78

1

Neue Techniken und Gesellschaft

--	--

In diesem Kapitel wird versucht, den Zusammenhang zwischen technischer Entwicklung und gesellschaftlichem Wandel aufzuzeigen und an besonders einprägsamen Beispielen wie den Veränderungen in der Arbeitswelt, den Auswirkungen auf das politische System und auf das Kommunikationsverhalten anschaulich zu machen. Die integrierende Funktion der Informations- und Kommunikationstechniken wird am Beispiel der "künstlichen Intelligenz" verdeutlicht, ihre Möglichkeit der Erfassung komplexer Zusammenhänge an der Computersimulation. In weiteren Abschnitten wird aufgezeigt, wie der Computer das menschliche Selbstverständnis beeinflussen und wie die Informations- und Kommunikationstechniken den zwischenmenschlichen Umgang verändern können. Zum Schluß wird darauf aufbauend begründet, warum der hier zur Rede stehende Bildungsgegenstand nicht mit "Techniken", sondern mit "Technologien" bezeichnet wird und was das "Neue" an den Neuen Techniken und den Neuen Technologien ist. Damit wird dann in Vorbereitung auf das nächste Kapitel der Begriff "informations- und kommunikationstechnologische Bildung" in Abgrenzung zu "informativ- und kommunikationstechnische Bildung" plausibel.

Neue Techniken und gesellschaftlicher Wandel

Im Zusammenhang mit der Entwicklung der Mikroelektronik wird oftmals von der "dritten industriellen Revolution" oder von der Ablösung der Industriegesellschaft durch die "Informationsgesellschaft" gesprochen. Andere ziehen dagegen Bezeichnungen wie "postindustriell" oder "hyperindustriell" vor, um den gesellschaftlichen Wandel zu beschreiben.

Bei allen Unterschieden in der Einschätzung des gesellschaftlichen Wandels, die sich hinter diesen Bezeichnungen verbergen, besteht Einigkeit darüber, daß Information und Kommunikation mit wachsender Komplexität der Gesellschaft und mit wachsender Bedeutung des technisch-wissenschaftlichen Handelns zunehmend wichtiger werden. Die Mikroelektronik und die auf ihr basierenden neuen Informations- und Kommunikationstechniken sind sowohl Folge als auch Ursache dieses gesellschaftlichen Wandels.

Bei der Beschreibung und Bewertung dieser Zusammenhänge weichen die Prognosen und Meinungen jedoch stark voneinander ab. Gesellschaftlicher Wandel läßt sich nicht linear und monokausal aus technischen Entwicklun-

gen ableiten. Vielmehr laufen in den verschiedenen gesellschaftlichen Bereichen Prozesse gleichzeitig ab, die sich überlagern, verstärken oder abschwächen und die sich in Tempo und Richtung beeinflussen können.

Selbst wenn man technische Entwicklungen aus dem gesellschaftlichen Zusammenhang herauslöst, zeigt sich, daß man ihre Dynamik nicht erfaßt, wenn man einzelne technische Bereiche isoliert betrachtet. So hätte z.B. ohne die Halbleitertechnik die Elektronik nicht ihre Breitenwirkung entfalten können.

Aber auch ohne eine rasante Entwicklung der Mathematik, die insbesondere auch eine Rolle als Grundlagendisziplin zur Erforschung der Möglichkeiten und Bedingungen der formalen Repräsentation von Wissen beinhaltet, sind weite Teile der computergestützten technischen Entwicklung nicht denkbar.

Das eigentlich Neue an technischen Entwicklungen läßt sich am Anfang offensichtlich nur schwer erkennen. In der ersten Phase wird eine neue Technik häufig nur dazu benutzt, alte Techniken zu ersetzen. Bereits praktizierte Anwendungen werden perfektioniert oder auf neue Bereiche übertragen. Erst später kommt man dazu, die spezifischen neuen Möglichkeiten neuer Techniken zu entfalten. Der Begriff der Pferdestärke aus der Zeit der Dampfmaschine und die Übernahme der Kutschenbauweise für die ersten Automobile sind augenfällige Beispiele für diesen Sachverhalt.

Daher unter- oder überschätzt man oftmals in der ersten Phase das Neuartige an einer technischen Entwicklung, oder man erkennt es überhaupt nicht. Als Bell das Telefon erfand, gab es noch kein Konzept für ein Telefonnetz und eine Vermittlung, die es ermöglichen, mit jedem Teilnehmer innerhalb eines Netzes in Verbindung zu treten. Verständlich, daß seine Erfindung zuerst als technische Spielerei abgetan wurde. Wozu sollte man einen so großen technischen Aufwand treiben, um billige Botenjungen zu ersetzen?

Dasselbe gilt für heutige Entwicklungen. Solange sich hinter einer "elektronischen Zeitung" nichts anderes verbirgt als die Möglichkeit, herkömmliche Nachrichten und Berichte auf dem Bildschirm zu lesen, ist es naheliegend, sich darüber lustig zu machen, daß man

diese technisch hochgerüstete Zeitung so schlecht in der Straßenbahn lesen kann. Voraussagen über den Einsatz und die Auswirkungen technischer Entwicklungen müssen dort, wo sie unsere heutigen Vorstellungen von Technik überschreiten, zwangsläufig spekulativ sein.

Die gesellschaftliche Herausforderung durch die Informations- und Kommunikationstechniken erfaßt man erst, wenn man sich die Beschleunigung der Innovationszyklen vor Augen führt: Die Zeitspannen von der Erfindung bis zur Markteinführung und breiten Anwendung werden immer kürzer. Diese Beschleunigung legt die Frage nahe, ob die Lern- und Akzeptanzzeit des Individuums und der Gesellschaft noch mit dem Tempo der technischen Entwicklung Schritt hält.

Sollen sich Menschen und Gesellschaft der technischen Entwicklung nicht nur anpassen, sondern sie gestalten, dann muß die Auseinandersetzung mit technischen Innovationen bereits im Vorgriff auf sich abzeichnende Entwicklungen geführt werden. Es bleibt weder die Zeit, technische Entwicklungen und gesellschaftliche Anforderungen behutsam einander anzupassen, noch kann man es sich bei dem Ausmaß und der Langfristigkeit der Technikfolgen leisten, erst aus Fehlern zu lernen.

Pauschale Aussagen sind bei der universell einsetzbaren Mikroelektronik wenig sinnvoll. Schon die Auswirkungen von Robotern, Textverarbeitung, Datenbanken, Expertensystemen, Computer-Tomographie, Computerspielen, Satellitenkommunikation oder der Optimierung von Verbrennungsprozessen sind nicht auf einen gemeinsamen Nenner zu bringen - mit diesen Anwendungsformen ist das Spektrum der Einsatzmöglichkeiten ohnehin nur unzureichend umrissen. Wer nach den Auswirkungen der neuen Informations- und Kommunikationstechniken fragt, muß sich daher mit den einzelnen Anwendungsbereichen auseinandersetzen.

Wirtschaftlicher Wandel und die Zukunft der Arbeitsgesellschaft

Als man in den siebziger Jahren in der Öffentlichkeit anfang, über "Neue Technologien" zu diskutieren, stand im Mittelpunkt dieser Dis-

kussion die Bedeutung der Informations- und Kommunikationstechniken für das Wirtschaftswachstum und die internationale Wettbewerbsfähigkeit. Angesichts der "Grenzen des Wachstums" versprach man sich von diesen Techniken einerseits die entscheidenden Impulse für die Überwindung der wirtschaftlichen Stagnation und andererseits einen wichtigen Beitrag zur Einsparung von Energie und Rohstoffen.

Im Gegensatz zu diesen globalen Erwartungen sind die unmittelbaren Auswirkungen der Mikroelektronik auf Produktionsprozesse in Industrie und Landwirtschaft sowie auf Arbeitsabläufe im Verwaltungs- und Dienstleistungssektor vergleichsweise einfach zu beschreiben. Dabei zeigt sich, daß die Entwicklung nicht ausschließlich durch die Technik determiniert wird. So verändern sich durch den Einsatz von computergesteuerten Werkzeugmaschinen (CNC) Arbeitsinhalte und Arbeitsplatzanforderungen. Frühere Fertigkeiten und Fähigkeiten der Arbeitskraft werden überflüssig, weil sie ins Programm "abgewandert" sind.

Mit dieser Veränderung muß jedoch nicht zwangsläufig eine Dequalifizierung verbunden sein, weil die Programmierung der Maschine durch die Arbeitskraft am Arbeitsplatz erfolgen kann. Erfolgt die Programmierung dagegen extern, so reduziert sich die Arbeit an der Maschine auf deren Kontrolle und Überwachung. Auch wenn es dabei zu keiner Abwertung des Arbeitsplatzes kommt, verändern sich die Qualifikationsanforderungen. Personale Fähigkeiten und Kompetenzen wie Entscheidungsfähigkeit, Verantwortungsbereitschaft, Belastbarkeit, Teamgeist u.a. gewinnen an Bedeutung.

Der Einsatz der Mikroelektronik erfaßt aber nicht nur den einzelnen Arbeitsplatz. Roboter in der Produktion oder Lagerhaltung, computerunterstütztes Konstruieren (CAD) und Textverarbeitungssysteme in der Verwaltung - um nur einige Beispiele für innerbetriebliche "EDV-Inseln" zu nennen - werden zu gesamtbetrieblichen, vernetzten Lösungen zusammengefaßt, mit den entsprechenden Wirkungen auf die innerbetriebliche Arbeitsorganisation und den Arbeitsbedarf. Über Balkencode und Scannerkasse oder über Geldautomaten kommen wir inzwischen täglich mit "Au-

ßenposten" computergestützter Betriebsorganisation in Berührung.

Diese Veränderungen beschränken sich nicht auf die Ebene des einzelnen Betriebes. Die multinationalen Industrieunternehmen sind ebenso abhängig von den neuen Informations- und Kommunikationstechniken wie der internationale Handel und das Börsengeschäft.

Das Rationalisierungspotential der neuen Informations- und Kommunikationstechniken ist deswegen so groß, weil die Rationalisierung auch die Büros erfaßt. Denn in den zu "Dienstleistungsgesellschaften" entwickelten Industriestaaten sind über die Hälfte der Arbeitsplätze Büroarbeitsplätze, von denen beinahe alle in wenigen Jahren neben dem Telefon mit Computern ausgestattet sein werden. Im Zuge der damit verbundenen Rationalisierung rechnet man mit einer drastischen Reduzierung der Büroarbeitsplätze.

Die soziale und gesellschaftspolitische Brisanz eines derartigen Rationalisierungspotentials liegt auf der Hand. Über die Richtung, die diese Entwicklung nimmt, entscheidet jedoch nicht die Technik, sondern sie ergibt sich aus dem Zusammenspiel wirtschaftlicher, sozialer, politischer und technischer Einflußgrößen. Die Richtung hängt u.a. von der Höhe des langfristigen Wirtschaftswachstums, von der demographischen Entwicklung und von der Verteilung der gesellschaftlich notwendigen bzw. vorhandenen Arbeit ab.

Nimmt man nur den letzten Punkt, so ergibt sich wiederum eine Reihe von Alternativen. Diese reichen von der Verkürzung der Wochenarbeitszeit bis zur Verkürzung der Lebensarbeitszeit und vom Sabbatjahr bis zum vorgezogenen Ruhestand. Gemeinsam ist allen Alternativen, bei denen die Arbeitszeit erheblich sinkt, daß damit die Arbeit für den einzelnen zunehmend ihren sinnstiftenden und normierenden Charakter verliert.

Damit ergeben sich auch weitreichende Folgen für das kulturelle System, weil unsere Gesellschaft seit der Neuzeit eine "Arbeitsgesellschaft" ist, in der der Erwerbstätigkeit und der "Arbeitsethik" zentrale Rollen zukommen.

Auswirkungen im politischen System

Da Politik es vor allem mit Planung, Steuerung und Kontrolle von gesellschaftlichen Prozessen sowie mit Meinungsbildung zu tun hat, verändern die neuen Informations- und Kommunikationssysteme auch die Grundlagen des politischen Handelns. Verfügte etwa in einer parlamentarischen Demokratie zwar die Regierung über rechnergestützte Informationssysteme, nicht aber das Parlament, so erhielt sie durch die besseren Zugriffsmöglichkeiten und die höhere Qualität der Daten einen Informationsvorsprung gegenüber dem Parlament. Kritik und Kontrolle der Regierung durch das Parlament können nur wirksam werden, wenn es auch die Möglichkeit hat, sich die notwendigen Informationen zu beschaffen.

Es reicht aber nicht aus, dem Parlament ein Zugriffsrecht auf die Datenbanken der Regierung einzuräumen, weil in der Struktur der Datenbank selbst bereits politische Vorgaben und politisch gewertete Annahmen ihren Niederschlag finden. Ein Parlament, das nur Zugang zu den Datenbanken und Analysemodellen der Regierung hätte, würde letztlich darauf verzichten, eigenständige Alternativen zur Regierungspolitik zu entwickeln.

Mit der Beziehung zwischen Exekutive und Parlament ist nur eine Ebene des demokratischen Kräftespiels angesprochen, die von der Einführung der neuen Informations- und Kommunikationstechniken nachhaltig beeinflusst wird. Durch die technische Entwicklung wird eine "Online-Demokratie" denkbar. Hat jeder Bürger in seiner Wohnung ein eigenes Terminal, so könnten jederzeit ohne große Vorbereitung und zeitlichen Vorlauf Volksbefragungen und Volksabstimmungen durchgeführt werden.

Es gibt Stimmen, die in einer solchen Entwicklung eine Chance sehen, unser demokratisches System durch unmittelbare Mitbestimmung der Bürger zu stärken. Andere befürchten, daß die ständige Begleitung der Regierungspolitik durch Meinungsumfragen und Volksabstimmungen zu einer "Stimmungsdemokratie" führen würde. Vertreter dieser Position begrüßen, daß im Staatsvertrag zum Bildschirmtext Meinungsumfragen zu Angelegenheiten, die in die Zuständigkeit der gewählten

politischen Vertretungen fallen, ausdrücklich untersagt sind.

Bei dieser Kontroverse geht es um die Frage, was sich verändert, wenn Meinungsabfragen per Telekommunikation die bisherigen Meinungsbildungsprozesse ersetzen, in denen Themen durch die Massenmedien präsentiert und bearbeitet werden und sich die jeweilige Meinung über soziale Kontakte in Familie und Nachbarschaft, im Freundeskreis und im Betrieb herausbildet. Formuliert man diese Frage noch grundsätzlich, dann gelangen Auswirkungen der neuen Informations- und Kommunikationstechniken in das Blickfeld, die zwar schwer zu erfassen, aber von zentraler Bedeutung sind. Es geht dann um die Frage, wie sich die Qualität von "Kommunikation" verändert, wenn diese aus unmittelbaren sozialen Bezügen ausgelagert und zum Informationsaustausch mit technischen Systemen wird.

Die "elektronische Demokratie" mag zwar heute noch eine Utopie oder ein Alptraum sein, gleichwohl wird der Ablauf von Wahlkämpfen schon seit Jahren zunehmend durch Meinungsumfragen beeinflusst. Die Wahlkampfstrategien werden ständig an die täglich aktualisierten und nach regionalen Gesichtspunkten aufgeschlüsselten Umfragen angeglichen. Meinungsumfragen sind nun weder neu noch unbedingt an den Computer gebunden. Aber ohne leistungsfähige Computer wäre der Zeit- und Kostenaufwand viel zu hoch. Hier, wie in anderen Bereichen, bringt der Computer eine alltägliche Verfügbarkeit von Leistungen, die zu einem Wandel führen kann, der nicht uneingeschränkt mit einem qualitativen Zugewinn gleichgesetzt werden darf.

Die Fülle der in allen Bereichen unserer Gesellschaft ständig anfallenden Daten wäre ohne die neuen Informations- und Kommunikationstechniken nicht mehr sinnvoll zu bearbeiten. Die Einführung der automatisierten Datenverarbeitung und die Vernetzung der Informationssysteme eröffnen aber zugleich bisher nicht vorhandene Möglichkeiten der Datenerfassung, -speicherung und -auswertung. Damit wächst dann denjenigen, die diese Daten verwalten, neue Macht zu, die in einer demokratisch verfaßten Gesellschaft kontrolliert werden muß.

Um den Mißbrauch insbesondere von personenbezogenen Daten abzuwehren, wurden

Datenschutzgesetze gefordert und durchgesetzt. Der hohe Stellenwert des Datenschutzes wurde durch das Bundesverfassungsgericht unterstrichen. Nach seiner Rechtsprechung kommt dem Datenschutz Verfassungsrang zu. Das Gericht räumt dem Bürger ein Recht auf informationelle Selbstbestimmung ein, das nur im zwingenden Allgemeininteresse und auf gesetzlicher Grundlage eingeschränkt werden darf.

Wer den Datenschutz ernst nimmt, muß Informationsverarbeitungssysteme nicht grundsätzlich ablehnen. Man sollte sich aber mit Gestaltungsalternativen auseinandersetzen, sich mit Fragen der Netzkonzeption, der Codierungsverfahren, der Gebührenerfassung beschäftigen oder etwa die Festlegung von Sicherheitsmechanismen in den Hardwarebausteinen fordern, da der Eingriff in technische Anlagen schwieriger ist als der Zugriff auf Programme. Wer die Verletzlichkeit und Fehleranfälligkeit der Informations- und Kommunikationssysteme fürchtet, wird für dezentrale Netze plädieren, um das Sicherheitsrisiko zu vermindern und um zu verhindern, daß sich Störungen durch Fehlerkopplung verstärken.

Auswirkungen auf Kommunikationsverhalten und Mediennutzung

Die Auswirkungen der neuen Informations- und Kommunikationstechniken auf Kommunikationsverhalten und Mediennutzung werden oftmals unter dem Stichwort "neue Medien" diskutiert. Dieser Begriff verdeckt, daß es sich zum Teil nur um neue "Transportwege" für "alte Medien" handelt. Daneben entstehen allerdings auch neue Informationsangebote und Kommunikationsformen, die es rechtfertigen, im engeren Sinne von neuen Medien zu sprechen. Zu denken ist dabei u.a. an Btx (Bildschirmtextsysteme der Deutschen Bundespost), Computerkonferenzen und Computerspiele. So kommt es zu einer Ausweitung des Medienangebots durch neue Vertriebswege für die bisherigen Medien und durch die Vielzahl neuer Angebote.

Dies sagt noch nichts über die tatsächliche Nutzung des vergrößerten Medienangebots aus. So wird unter dem Stichwort "Wissensklufthypothese" die Möglichkeit diskutiert, daß

sich die Gesellschaft aufspaltet in eine Mehrheit, die von der Vielfalt keinen Gebrauch macht, sondern immer mehr vom gleichen Medienangebot konsumiert, und eine Minderheit, die die verschiedenen Informations- und Kommunikationsmöglichkeiten aktiv und selektiv nutzt.

Wie sich die "neuen Transportwege" und "neuen Medien" auf die "Medienlandschaft" auswirken, läßt sich auch hier nur sinnvoll erörtern, wenn man sich detailliert mit einzelnen Bereichen befaßt. Doch selbst dann ist es schwer, die konkrete Ausprägung der Veränderung vorauszusagen, weil diese Veränderungen nicht nur von der Technik, sondern auch von wirtschaftlichen, politischen, sozialen und kulturellen Faktoren beeinflußt werden.

Dieses kann an Überlegungen zur Zukunft der "Briefkultur" deutlich gemacht werden. Technisch ist es im Prinzip schon heute möglich, daß private Haushalte schriftliche Mitteilungen nicht mehr per Post, sondern elektronisch austauschen. Die direkte elektronische Übermittlung von Schriftstücken, gleichgültig ob über Mailbox oder Telefax, führt im Prinzip zu Formen der schriftlichen Sofortkommunikation. Das Schreiben ist dabei durch die größere Abhängigkeit von technischen Geräten nicht mehr im gleichem Maße situationsunabhängig und setzt neben der Beherrschung der Schrift noch weitere technische Fertigkeiten voraus. Mit dem Wegfall des relativ großen zeitlichen Abstands zwischen dem Verfassen eines Briefes und seiner Lektüre verändern sich Form und Charakter der schriftlichen Mitteilungen.

Wenn der elektronische Schriftverkehr zu dem bisherigen Briefverkehr hinzutritt, ergäbe sich eine Ausdifferenzierung der unterschiedlichen Kommunikationsformen. Ob diese Alternativen jedoch nebeneinander bestehen bleiben, ist nicht sicher. Den entsprechenden Netzausbau vorausgesetzt, wird die Post bzw. der Staat entscheiden müssen, ob die personal- und kostenintensive Briefzustellung per Postboten noch wirtschaftlich und politisch vertretbar ist. Neben den Folgen für die Kommunikationskultur ergäbe sich aus dem Wegfall der bisher üblichen Briefzustellung für die privaten Haushalte ein enormer "Anschlußzwang".

Das gedankliche Durchspielen der möglichen Entwicklung in einem kleinen Teilbereich macht deutlich, wie differenziert man vorgehen

muß, um nicht bei pauschalen Spekulationen stehen zu bleiben.

Informations- und Kommunikationstechniken als "Querschnittstechniken"

Mit dem Begriff "Querschnittstechniken" wird die integrierende Funktion der Informations- und Kommunikationstechniken für die Wissenschafts- und Technikentwicklung bezeichnet. Die Informations- und Kommunikationstechniken sind die Voraussetzung für die Beherrschung und Entwicklung anderer komplexer Bereiche von Wissenschaft und Technik. Was dies bedeutet, zeigt sich z.B. an der Gentechnik. Ohne Hochleistungsrechner und komplexe Programme wäre es gar nicht möglich, die Informationen zu erfassen, zu speichern und auszuwerten, die notwendig sind, um den genetischen Code zu entschlüsseln.

Die integrierende Funktion der Informations- und Kommunikationstechniken wird auch noch aus einer anderen Perspektive deutlich. Hinter dem mißverständlichen Begriff "Künstliche Intelligenz" verbergen sich verschiedene Teilgebiete wie "natürlich-sprachliche Systeme", "bildverstehende Systeme", "Robotik" und "Expertensysteme". Da es um komplexe Fragen wie Wahrnehmung und Problemlösung geht, sind Psychologie, Philosophie, Informatik und Linguistik an der Forschung und Entwicklung auf dem Gebiet der "KI-Techniken" beteiligt. Die Ergebnisse aus diesem Forschungsbereich wirken unmittelbar auf Theoriebildung und Selbstverständnis der Teilwissenschaften zurück.

Charakteristisch für diese Wechselwirkung ist die Neurophysiologie, in der einerseits "KI-Modelle" zum besseren Verständnis der Gehirnfunktionen herangezogen werden, deren Forschungsergebnisse andererseits den Hard- und Softwareingenieuren mit dem Prinzip der neuronalen Netze Modelle für den Bau immer leistungsfähigerer Computer liefern.

Die insbesondere im Bereich der "KI-Forschung" entwickelten Denkmodelle finden sich auch unabhängig von Fragen der "Künstlichen Intelligenz" in der wissenschaftlichen Diskussion wieder. Die heute in der Linguistik und kognitiven Psychologie vorherrschenden

Denkmodelle sind ohne den Computer und Fragen der Künstlichen Intelligenz nicht mehr verständlich. Dieser Einfluß zeigt sich auch daran, daß das Modell der "informationsverarbeitenden Systeme" zu einem nahezu universellen Erklärungsmuster geworden ist.

Der Erklärungswert dieses Modells ist dabei nicht unumstritten. Kritiker warnen z.B. davor, die intuitive, ganzheitliche und auf Erfahrungswissen basierende Entscheidungsfähigkeit eines menschlichen Experten mit einem informationsverarbeitenden Expertensystem gleichzusetzen.

Computersimulation und Weltbild

Technische Entwicklungen haben schon immer unser "Weltbild" beeinflußt und verändert. Daß dieser Einfluß sehr direkt und unmittelbar sein kann, dafür findet sich in der Wissenschaftsgeschichte eine Reihe von Beispielen. Durch die astronomischen Fernrohre wurden Beobachtungen und Messungen möglich, durch die das geozentrische Weltbild wissenschaftlich unhaltbar wurde. Was für den Kosmos galt, galt umgekehrt auch für den Mikrokosmos. Das Mikroskop führte uns zu Einsichten, die weit über unsere sinnliche Wahrnehmung hinausreichen.

Die metaphorische Bezeichnung des Computers als "Denkwerkzeug" verweist auf einen wesentlichen Bereich, in dem der Computer unser Verständnis von Welt bereits verändert oder in Zukunft verändern kann. Denn er eröffnet einen Zugang zum Verständnis komplexer Phänomene, die z.B. in den Naturwissenschaften, aber auch in den Wirtschafts- und Sozialwissenschaften untersucht werden.

Mit Modellen und Simulationen hat man in Technik und Wissenschaften schon gearbeitet, bevor es Computer gab, jedoch leistet die computergestützte Simulation mehr als die bisherigen auf Schritt- und Zahlzeichen basierenden Symbolsysteme. So läßt sich z.B. mit Hilfe des Computers erstmalig die Dynamik von "Vielteilchensystemen" simulieren. Die Computersimulation eröffnet damit einen prinzipiell neuen Erkenntniszugang zur Welt.

Die Notwendigkeit, "in Systemen zu denken", wird in allen Wissens- und Wissenschaftsbe-

reichen betont. Deshalb ist davon auszugehen, daß die Computersimulation als Erkenntnismethode in Zukunft noch wichtiger werden wird. Da diese Methode zu Ergebnissen führt, die über das Denken kaum einholbar und kontrollierbar sind, besteht die Gefahr, daß die "Als-ob-Welt" der Simulation mit der Realität verwechselt wird.

An diesem Punkt wird auch deutlich, daß es bei der kritischen Auseinandersetzung mit den neuen Informations- und Kommunikationstechniken nicht allein um eine Abschätzung der Technikfolgen gehen kann. Wer nur Technikfolgen gegeneinander abwägt, setzt sich dem berechtigten Verdacht aus, einer unkritischen Technikakzeptanz Vorschub zu leisten. Neben der Frage, wie Techniken eingesetzt werden sollen, muß auch die grundsätzliche Frage gestellt werden, ob diese Techniken überhaupt eingesetzt werden sollen. In diesem Sinne haben sowohl "Technikfolgenabschätzung" als auch "Technikbewertung" ihre Berechtigung.

Es gibt also Bereiche, in denen nicht nur über das "So" oder "Anders" nachgedacht werden muß, sondern auch über ein grundsätzliches "Ja" oder "Nein" zum Technikeinsatz. Wann überschreitet man die normative Grenze bei der Technikanwendung? Wie beantwortet man diese Frage bei strategischen Waffensystemen? Ist doch die Entscheidungsstruktur und damit das Programmsystem der Großrechner so komplex, daß die Fehlerfreiheit nicht sicherzustellen ist. Die Entscheidungszeit im Ernstfall ist so knapp, daß eine wie auch immer geartete Kontrolle nicht möglich ist; die Entscheidungsfolgen sind unabsehbar. Kann der Mensch unter solchen Voraussetzungen die Verantwortung für Entscheidungen behalten?

Der Computer und das menschliche Selbstverständnis

Durch den Computer wird auch die Frage aufgeworfen, wie wir uns selbst als Menschen verstehen. Diese abstrakte Formulierung verdeckt, daß es sich hierbei nicht nur um Fragen von theoretischem Interesse handelt. Unser Handeln und Zusammenleben wird auch dort, wo wir uns dessen nicht bewußt sind, über "Alltagstheorien" gesteuert, in denen veränderte Konzepte vom Menschen mit der Zeit ih-

ren Niederschlag finden. Dies soll an einem Beispiel näher beschrieben werden.

Ende des 18. Jahrhunderts erregte ein "Schachautomat" großes Aufsehen. Sein Erfinder zog mit dem Apparat durch ganz Europa. In einem Konversationslexikon aus dem Jahre 1815 findet sich hierzu ein Artikel. Der Verfasser, der einräumt, den Apparat nie selbst gesehen zu haben, wundert sich, wie man ernsthaft behaupten können, in dem Apparat sei kein Mensch verborgen gewesen. Er argumentiert, die Züge des Schachspiels könnten nur durch ein denkendes Wesen hervorgebracht werden; denn nur ein denkendes Wesen sei im Stande, diesen Zügen entsprechende Züge entgegenzusetzen.

Noch in den vierziger Jahren unseres Jahrhunderts wurde gutes Schachspielen uneingeschränkt als ein Ausdruck von Intelligenz angesehen. Inzwischen wurden leistungsfähige Schachprogramme entwickelt. Zwar sind Großmeister noch immer den besten Schachprogrammen überlegen, doch muß heute der Zusammenhang von Schachspielen und Intelligenz neu bestimmt werden. Hat man gutes Schachspielen irrtümlich für eine Intelligenz erfordernde Leistung gehalten? Erbringen Schachprogramme "intelligente Leistungen", ohne dabei "intelligent" zu sein? Kommt es auf die Art und Weise an, in der eine Leistung erbracht wird? Ist die Fähigkeit, gut Schach zu spielen, nur eine Komponente einer "Gesamtintelligenz"? Oder verbinden wir bestimmte Aktivitäten nur solange mit der Vorstellung von Intelligenz, wie sie dem Menschen vorbehalten sind? Verändert sich unser Intelligenzbegriff mit der Leistungsfähigkeit von Maschinen?

Die Entwicklung bei Expertensystemen zeigt, daß die Rolle des logischen Schließens als einer intelligenten Leistung neu bewertet werden muß: Weite Teile dieses - bereits auf Aristoteles und die Scholastik zurückgehenden - logischen Schließens und damit Teile dessen, was man als menschliches Denken angesehen hat, lassen sich zu einem Rechnen reduzieren, das nach seiner Algorithmierung maschinell gehandhabt werden kann. Dieses Beispiel zeigt aber auch, daß das Spezifische einer Technik nicht in der intellektuellen oder logischen Neuartigkeit liegen muß, sondern daß

das zuverlässige und schnelle technische Funktionieren zu einer technologischen Qualität werden und damit eine technologische und geistige Revolution auslösen kann.

Der Computer wird also zum Projektionsmedium für unser eigenes Selbstverständnis als kommunizierende und soziale Wesen. Dies drückt sich beispielsweise in der Vermischung der Begrifflichkeit aus. Was bedeutet es, wenn wir zunehmend über uns selbst und andere in Begriffen denken, die ursprünglich nur Eigenschaften und Funktionen von Maschinen bezeichneten, und wenn wir umgekehrt über Maschinen in Begriffen reden, die aus dem Bereich des sozialen und kommunikativen Handelns entnommen sind?

Heute gibt es die Tendenz, nahezu alle komplexen Vorgänge unter Verwendung der Modellvorstellung eines "informationsverarbeitenden Systems" zu beschreiben. Im 17. und 18. Jahrhundert kam den Uhrenmetaphern eine vergleichbare Bedeutung zu. Die Uhr galt als Modell des Planetensystems und des Kosmos. In Analogie zum Mechanismus der Uhr wurden Staat und Gesellschaft, Naturabläufe, aber auch der Mensch und die "Triebfedern" seines Handelns interpretiert.

Es ist durchaus nicht neu, daß Metaphern und Analogien aus der Technik dazu benutzt werden, sich die Welt zu erklären. Man muß sich mit ihnen auseinandersetzen, weil sie die Wahrnehmung des Menschen und damit sein Denken und Handeln beeinflussen. Werden die Computermetaphern naiv übernommen, so setzt sich die Vorstellung fest, "der Computer" handele eigenständig, und es ist dann naheliegend, den technischen Systemen menschliche Eigenschaften zuzuschreiben.

Da man in nahezu allen Lebensbereichen zunehmend auf informationsverarbeitende Systeme angewiesen sein wird, würde sich durch diese naive Sicht unser Alltagskonzept von Handlungen ebenso verändern wie die bisher an den Menschen als Handlungsträger gebundenen Vorstellungen von Entscheidung und Verantwortung.

Informations- und Kommunikationstechniken als Soziotechniken

Selbstverständlich müssen wir in unserer hochtechnisierten Umwelt tagtäglich mit Maschinen und Geräten umgehen, deren Funktionsweise wir nicht verstehen. Vor dem Hintergrund der bisherigen Überlegungen verbietet es sich jedoch, trotz aller Benutzerfreundlichkeit, das "Denkwerkzeug" Computer als zusätzliche "Blackbox" hinzunehmen. Naivität gegenüber den informations- und kommunikationstechnischen Systemen kann man sich nur dann leisten, wenn man lediglich die Geräte betrachtet, ohne sich mit ihren Funktionen und Folgewirkungen auseinanderzusetzen.

Die Entwicklung und der Zusammenhalt einer Gesellschaft werden dadurch gewährleistet, daß Wissens-, Sinn- und Wertsysteme über Kommunikation zwischen den Mitgliedern der Gesellschaft überliefert, verbreitet und stabilisiert werden. Für diese Kommunikation spielten schon immer Speichermedien wie z.B. das Buch eine Rolle. Mit der Einführung und Verbreitung der neuen Informations- und Kommunikationstechniken erweitern und verbessern sich die Speichermöglichkeiten, und es entstehen zusätzlich völlig neue Formen der Informationsübertragung und -Verarbeitung.

Ob nun über Informations- und Kommunikationssysteme automatisch Mahngebühren eingefordert oder Auskünfte erteilt werden, immer vergegenständlichen sich in diesen Systemen u.a. Erfahrungswissen, Regelkenntnisse und Verhaltensroutinen. Soziales Handeln, über das sich eine Gesellschaft ständig neu konstituiert, löst sich in einigen Bereichen zunehmend von zwischenmenschlicher Interaktion ab und wird auf "Mensch-Maschine-Systeme" übertragen.

Da Informations- und Kommunikationssysteme von ihrer Funktion her nicht technische, sondern soziotechnische Systeme sind, können sie in ihrer Leistungsfähigkeit und in ihren Auswirkungen nur verstanden werden, wenn man die technischen und gesellschaftlichen Aspekte in ihrer wechselseitigen Bedingtheit betrachtet.

Technik, Technikfolgen und Technologie

Der Forderung, Technikfolgenabschätzung müsse unverzichtbarer Bestandteil gegenwärtiger Forschung werden, wird oft entgegengehalten, man solle sich erst gar nicht auf das weite Feld der Spekulationen wagen, weil die Richtung des gesellschaftlichen Wandels aufgrund der komplexen Wechselwirkungen nicht eindeutig voraussagbar sei.

Dagegen ist einzuwenden, daß der Ablauf gesellschaftlicher Veränderungen nicht von Naturgesetzen bestimmt wird. Im Bereich sozialer Phänomene können Voraussagen und Einschätzungen, wenn sie das Handeln von Individuen und Gruppen bestimmen, gesellschaftliche Entwicklungen beeinflussen. Eine pessimistische Prognose über zu erwartende Nachteile kann durchaus dazu führen, daß rechtzeitig Vorsorge gegen das Eintreten dieser Folgen getroffen wird. Dies ist kein Freibrief für Spekulationen aller Art, entkräftet jedoch den Einwand, man solle sich nur auf der Basis von exaktem Wissen bewegen.

Die Einsicht in die globalen und nicht rückgängig zu machenden Folgen heutiger wissenschaftlich-technischer Eingriffe kann z.B. zu der Forderung führen, bei der Technikfolgenabschätzung die Berücksichtigung des "schlechtesten aller möglichen Fälle" zum methodischen Prinzip zu erheben.

Die Fähigkeit zur "Folgenabschätzung" wird offensichtlich nicht nur aus einer gesellschaftlichen Perspektive, sondern auch im Hinblick auf die Computertechnik selbst zu einer der wichtigsten intellektuellen Qualifikationen. Die durch Computersimulation erzielten Ergebnisse können aufgrund der Datenmenge nicht mehr vom Menschen auf ihre Richtigkeit "nachgerechnet" werden. Um den Ergebnissen des Computers nicht ausgeliefert zu sein, muß die kreative Fähigkeit zum Denken in Alternativen und zum Abschätzen möglicher Folgen einer Entwicklung gestärkt werden.

Wenn in der Publikationsreihe "Neue Technologien und Allgemeinbildung" von Technik die Rede ist, so bezieht sich der zugrundegelegte Technikbegriff auf Handeln des Menschen, das mit der Herstellung und Verwendung künstlich gemachter Gegenstände zu tun hat.

Dabei wird technisches Handeln als sozio-technisches Handeln verstanden, weil sich Technik und Gesellschaft nicht als zwei getrennte Bereiche gegenüberstehen.

Der hierbei verwendete Technologiebegriff ist nicht auf Verfahrenstechnik eingeschränkt, sondern meint im Sinne des griechischen Wortursprungs das Verständnis und Wissen von Technik. Damit trägt dieser Begriff der philosophischen und geisteswissenschaftlichen Diskussion Rechnung, in der weitgehend Einigkeit darüber besteht, daß unsere Gegenwart durch das Zusammenwachsen von Wissenschaft und Technik gekennzeichnet ist und daß eine Unterscheidung zwischen reiner Wissenschaft, angewandter Wissenschaft und Technik nicht mehr vorgenommen werden kann. Bei den komplexen Auswirkungen der wissenschaftlich-technischen Eingriffe muß Technologie als Verständnis und Wissen von Technik auch deren Folgen reflektieren. Mithin ist für ein zeitgemäßes Verständnis von Technologie die interdisziplinäre Zusammenarbeit von Sozial-, Geistes- und Naturwissenschaften, von Philosophie, Mathematik und Technik grundlegend.

Neue Techniken, Neue Technologien

Zusammenfassend läßt sich nun festhalten, daß unter allen Technologien die modernen Informations- und Kommunikationstechnologien eine besondere Stellung einnehmen: Denn die "datenprozessierenden" Informations- und Kommunikationstechniken haben sich wegen der universellen Verwendbarkeit des Computers zu Querschnittstechniken entwickelt, die in nahezu allen Wissenschaften und Technikdisziplinen und mithin in allen Technologien zu unentbehrlichen Werkzeugen geworden sind.

So lassen sich jegliche Ansammlungen von Informationen, die in geeigneter Weise binär verschlüsselt werden können, mit Hilfe von Computern weiterverarbeiten. Zu solchen Informationen gehören nicht etwa nur Zahlen, Formeln und Texte, sondern es können Graphiken sein, ferner beliebige, auch farbige, Bilder und Bildfolgen, schließlich auch akustische Informationen wie gesprochene Sprache, Klänge und komplette Musikstücke.

Diese universellen Verarbeitungsmöglichkeiten heutiger und erst recht künftiger Computergenerationen sind insofern "revolutionär", als hier erstmals nicht wie bei früheren Maschinen mechanische Fähigkeiten des Menschen "ausgelagert" werden, sondern ein neuer Maschinentypus Fähigkeiten übernimmt, die bisher den menschlichen Geistesleistungen zuzurechnen waren.

Aufgrund dieser Überlegungen werden im niedersächsischen Vorhaben "Neue Technologien und Schule" die alle Technologien und Wissenschaften durchdringenden datenprozessierenden Informations- und Kommunikationstechniken als "Neue Techniken" bezeichnet, und "Neue Technologien" sind diejenigen Technologien, die auf diesen Neuen Techniken beruhen. Zu diesen Neuen Technologien zählen insbesondere die auf der Mikroelektronik basierenden Informations- und Kommunikationstechnologien.

2

Informations- und kommunikationstechnologische Bildung

--	--

In diesem Kapitel wird erläutert, was "informations- und kommunikationstechnologische Bildung" nach niedersächsischem Verständnis bedeuten soll und warum das etwas mit Allgemeinbildung zu tun hat. Sodann werden der "integrative Ansatz" beschrieben und begründet und "allgemeine Ziele der informations- und kommunikationstechnologischen Bildung" aufgeführt, die einen Orientierungsrahmen zum Erkennen unterrichtsbedeutsamer Inhalte bilden. Schließlich wird dargelegt, daß der Medienerziehung innerhalb der informations- und kommunikationstechnologischen Bildung besondere Aufgaben erwachsen.

2.1 Neue Technologien als Gegenstand von Allgemeinbildung

"Informations- und kommunikationstechnologische Bildung" ist eine begriffliche Umschreibung dafür, wie sich die allgemeinbildende Schule im Rahmen ihres Bildungsauftrags aus niedersächsischer Sicht künftig mit den "Neuen Technologien" auseinandersetzen soll. Damit wird der Anspruch formuliert, die jungen Menschen durch Unterricht und Erziehung in die Lage zu versetzen, in einer durch Technologien geprägten Lebenswelt bestehen zu können und an der menschenwürdigen, sozialverträglichen Weiterentwicklung unserer "technologischen Gesellschaft" mitzuwirken.

Dieser Anspruch steht in Übereinstimmung mit dem Bildungsauftrag der Schule, wie er im Niedersächsischen Schulgesetz formuliert ist. Danach hat die Schule u.a. die Aufgabe, die Schülerinnen und Schüler zu befähigen,

- » die Grundrechte für sich und jeden anderen wirksam werden zu lassen, die sich daraus ergebende staatsbürgerliche Verantwortung zu verstehen und zur demokratischen Gestaltung der Gesellschaft beizutragen,

nach ethischen Grundsätzen zu handeln sowie religiöse und kulturelle Werte zu erkennen und zu achten,

ihre Beziehungen zu anderen Menschen nach den Grundsätzen der Gerechtigkeit, der Solidarität und der Toleranz zu gestalten,

sich Informationen zu verschaffen und sich ihrer kritisch zu bedienen,

ihre Wahrnehmungs-, Empfindungs- und Ausdrucksmöglichkeiten zu entfalten «*.

Zur Bildung gehört das kulturell bedeutsame Wissen. Bildung umfaßt aber auch die Fähigkeit zu verantwortlichem Handeln im sozialen Kontext. Bildung zielt auf den ganzen Menschen, auf Identitätsbildung, auf Selbstbestimmung, Mitbestimmung und Solidarität.

Allgemeinbildung muß in diesem Sinne

- die Bildungsinhalte berücksichtigen, auf die alle Menschen einen Anspruch haben,
- durch allseitige Bildung den Menschen in seiner gesamten Erkenntnis-, Handlungs- und Erlebnisfähigkeit fördern,
- helfen, gegenwärtige und zukünftige Aufgaben und Probleme, die alle Menschen gemeinsam angehen, zu verstehen und zu bewältigen.

Wenn bildungspolitische Entscheidungen im Rahmen einer Neuorientierung von Allgemeinbildung getroffen werden, so müssen diese vor dem Hintergrund der hier skizzierten bildungstheoretischen Grundsätze gesehen werden.

Mit der Entwicklung und Einführung der Informations- und Kommunikationstechniken ist ein umfassender gesellschaftlicher Wandel verbunden. Die aktive Gestaltung dieses Wandels muß sich dabei an sozialen und humanen Werten orientieren. Das setzt voraus, daß die Mitglieder unserer Gesellschaft ein grundlegendes Wissen über die Neuen Technologien ebenso besitzen wie Qualifikationen zum angemessenen Umgang mit den Neuen Techniken sowie über Maßstäbe für die Bewertung von Technik und Technikfolgen verfügen.

Die Bedeutung der Neuen Technologien für den gesellschaftlichen Wandel ist bereits eine plausible Begründung für die Notwendigkeit einer informations- und kommunikationstechnologischen Bildung. Die Bildungsrelevanz der Neuen Technologien wird jedoch noch deutlicher, wenn man eine Reihe weiterer Überlegungen einbezieht:

Die Informations- und Kommunikationstechniken haben universellen Charakter, sie haben

- Niedersächsisches Schulgesetz, §2 (vgl. Kap. 5)

eine integrierende Funktion als Querschnittstechnik, und sie sind damit für fast alle Bereiche unserer kulturellen und sozialen Lebenswelt bedeutsam.

Die Informations- und Kommunikationstechniken führen zur Automatisierung vieler gesellschaftlich relevanter Aufgaben. Dabei werden nicht nur körperliche Tätigkeiten ersetzt, sondern zunehmend Funktionen an Maschinen übertragen, die bisher den menschlichen Geistesleistungen zugerechnet werden. Dieser Prozeß verändert das Denken der Menschen über sich selbst und bedroht das menschliche Selbstverständnis.

Charakteristisch für die heutige Zeit ist das Zusammenwachsen von Wissenschaft und Technik zur Technologie. Einerseits lösen sich die klassischen Abgrenzungen zwischen reiner Wissenschaft, angewandter Wissenschaft und Technik auf. Andererseits erfordern die langfristigen und globalen Auswirkungen wissenschaftlich-technischen Handelns die Bewertung der neuen technischen Entwicklungen mitsamt ihren Folgen, Nebenfolgen und Folgekosten unter dem Aspekt der Lebensqualität und Menschenwürde. Damit bilden sich neue Formen interdisziplinärer Zusammenarbeit zwischen Naturwissenschaften, den technischen Disziplinen und den Sozial- und Geisteswissenschaften heraus. Den Informations- und Kommunikationstechnologien kommt in diesem Prozeß besondere Bedeutung zu.

Der Nutzen der Verfügbarkeit von Sachwissen tritt zurück gegenüber den Anforderungen, sich in einer schnell wandelnden Welt geistig zurechtfinden zu können. Dafür ist der Aufbau geeigneter Modellvorstellungen wichtiger als das Anhäufen von immer schneller veraltendem Sachwissen. Andererseits erlauben auch die Neuen Techniken ein Denken in Modellvorstellungen, wodurch es möglich wird, die Auswirkungen sich abzeichnender realer Prozesse oder zu treffender Entscheidungen geistig vorwegzunehmen und Alternativen erproben zu lassen, bevor diese Wirklichkeit werden.

Zur Bewertung der mit diesen Entwicklungen verbundenen Chancen und Risiken ist die Ausdifferenzierung des ethischen Urteilsvermögens wichtig.

Für das Bildungssystem ergibt sich aus allen diesen Gründen die Aufgabe, Struktur und Inhalt von Allgemeinbildung neu zu überdenken.

2.2 Der integrative Ansatz

Die Forderung, informations- und kommunikationstechnologische Bildung zum Gegenstand der Allgemeinbildung zu machen, muß verknüpft werden mit der Frage nach der inhaltlichen und curricularen Verankerung für die bedeutsamen Themenfelder der Neuen Technologien.

Im niedersächsischen Vorhaben wird die informations- und kommunikationstechnologische Bildung als Aufgabe den einzelnen Fächern zugewiesen. Dieser "integrative Ansatz" unterscheidet sich von anderen organisatorischen Lösungen wie zum Beispiel dem Leitfachprinzip, dem fächerübergreifenden Projektansatz sowie dem informationstechnischen Grundkurs.

Für den integrativen Ansatz sprechen didaktische, pädagogische und bildungspolitische Argumente:

- Wegen der universellen und globalen gesellschaftlichen Bedeutsamkeit der Informations- und Kommunikationstechnologien müssen sich alle Fächer gemeinsam an der Vermittlung der informations- und kommunikationstechnologischen Bildung beteiligen.
- Wegen der Ganzheitlichkeit des Bildungsprozesses und der Gesamtverantwortung der Lehrerschaft für Unterricht, Erziehung, Beratung und Betreuung ist die Schule in ihrer Gesamtheit gefordert, die informations- und kommunikationstechnologische Bildung zu realisieren.
- Aus pragmatischen Erwägungen wird von der vorhandenen Organisationsstruktur des Schulwesens ausgegangen; schulische Innovationen sind im allgemeinen erfolgreicher, wenn sie vom bestehenden Schulsystem ausgehen.

Der Gesamtkomplex "Neue Technologien" ist didaktisch und curricular nur multiperspektivisch und fachlich akzentuiert zu erschließen. In der Auseinandersetzung mit den Neuen Technologien sind vor allem folgende Aspekte zu bedenken:

- die Betroffenheit und Handlungsfähigkeit des Menschen
(anthropologische Perspektive der Informations- und Kommunikationstechnologien),
- wesentliche Grundlagen der Mikroelektronik und Nachrichtentechnik
(ingenieurwissenschaftliche und mathematisch-naturwissenschaftliche Perspektive der Informations- und Kommunikationstechnologien),
- Information und Kommunikation und ihre technischen Komponenten im Wandel der Zeiten
(sozial- und technikhistorische Perspektive der Informations- und Kommunikationstechnologien),
- ökonomische (Rahmen-)Bedingungen
(betriebs- und gesamtwirtschaftliche Perspektive der Informations- und Kommunikationstechnologien),
- gesellschaftspolitische Gestaltungsmöglichkeiten
(politische, soziale und juristische Perspektive der Informations- und Kommunikationstechnologien),
- Konsequenzen für Arbeits- und Beschäftigungssystem
(arbeitsorientierte Perspektive der Informations- und Kommunikationstechnologien),
- Anforderungen an das Bildungswesen
(qualifikatorische Perspektive der Informations- und Kommunikationstechnologien),
- Auswirkungen auf Kunstproduktion und -rezeption
(kulturell-ästhetisch-musische Perspektive der Informations- und Kommunikationstechnologien),
- Veränderungen in Herstellung, Vertrieb und Nutzung von Massenmedien
(mediale Perspektive der Informations- und Kommunikationstechnologien),

Bedeutung für den Wandel der gesellschaftlichen Werte und Normen
(ethisch-religiöse Perspektive der Informations- und Kommunikationstechnologien).

Diese Übersicht verdeutlicht, in welchem Maße die Gesamtheit der Fächer gefordert ist. Zweifellos gibt es eine Reihe von Themen, die aus fachlicher Sicht allein nicht bewältigt werden können; hierzu ist fächerübergreifende Zusammenarbeit, z.B. in Unterrichtsprojekten, erforderlich.

Die unterrichtspraktische Verwirklichung des integrativen Ansatzes bedeutet, daß die informations- und kommunikationstechnologische Bildung innerhalb der vorhandenen Fächer vermittelt wird. Dabei wird von der Annahme ausgegangen, daß grundsätzlich jedes Fach - allerdings mit unterschiedlicher Gewichtung und spezifischem Zeitanteil - einen Beitrag zur informations- und kommunikationstechnologischen Bildung leisten kann.

Innerhalb der einzelnen Fächer kommt es darauf an, die fachdidaktischen Traditionen mit den Anforderungen der informations- und kommunikationstechnologischen Bildung inhaltlich und methodisch zu verknüpfen.

In übergreifenden schulformbezogenen Verteilungsplänen werden schließlich die einzelnen Beiträge über Fächer und Schuljahrgänge hinweg so verteilt, daß sich die Elemente insgesamt zu einem in sich schlüssigen alters- und sachgerechten Bildungskonzept verknüpfen lassen.

2.3 Allgemeine Ziele der informations- und kommunikationstechnologischen Bildung

Vorbemerkung

Für die curriculare Planung zur Behandlung der Neuen Technologien im Unterricht wird zunächst zwischen allgemeinen und fachbezogenen Zielen der informations- und kommunikationstechnologischen Bildung unterschieden. Die allgemeinen Ziele beschreiben den inhaltlichen Rahmen der informations- und kommunikationstechnologischen Bildung innerhalb der Allgemeinbildung in einer fachunabhängigen Ebene. Die fachbezogenen Ziele stellen eine Konkretisierung der allgemeinen Ziele unter Berücksichtigung der Aufgabenbestimmung der Fächer dar. Hinzu treten in einer dritten Ebene Ziele, die auf konkrete Lerninhalte der einzelnen Unterrichtsthemen bezogen sind.

In diesem Band werden lediglich die allgemeinen Ziele (in vorläufiger Fassung) vorgestellt. Die fachbezogenen und die auf Themen und Inhalte bezogenen Ziele sind Bestandteil von Folgebänden, die Anregungen für den Unterricht in den einzelnen Fächern enthalten.

Die allgemeinen Ziele

Die informations- und kommunikationstechnologische Bildung ist integraler Bestandteil der Allgemeinbildung. Die Schülerinnen und Schüler sollen befähigt werden, die Informations- und Kommunikationstechniken kritisch zu beurteilen und in individueller und sozialer Verantwortung zu nutzen.

Die Schülerinnen und Schüler sollen Entwicklungsbedingungen und Erscheinungsformen der Informations- und Kommunikationstechniken kennen und deren Auswirkungen auf Individuum, Gesellschaft und Natur bewerten können. Das schließt Kenntnisse über die Grundlagen und Grundstrukturen dieser Techniken sowie Erfahrungen im Umgang mit ihnen ein. Darüber hinaus sind übergreifende Qualifikationen wie Fähigkeit zum Denken in Zusammenhängen, Kooperationsfähigkeit und Kreativität bedeutsam.

Im einzelnen ergeben sich daraus für den schulischen Bildungsauftrag die folgenden Zielkategorien und Ziele:

(1) Anwendungsfelder und Umgang

- (1.1) Gesellschaftlich bedeutsame Anwendungsfelder der Informations- und Kommunikationstechniken kennenlernen
- (1.2) Einfache Aufgaben und Probleme aus dem Erfahrungsbereich der Schülerinnen und Schüler mit Hilfe geeigneter Programme bearbeiten
- (1.3) Algorithmische Verfahren zur Lösung einfacher Probleme anwenden
- (1.4) Möglichkeiten der Informationsbeschaffung über Kommunikationsnetze und Datenbanken kennen und nutzen
- (1.5) Milden Informations- und Kommunikationsmöglichkeiten, die über die Neuen Techniken für den einzelnen eröffnet werden, kritisch und konstruktiv umgehen

(2) Grundlagen und Grundstrukturen

- (2.1) Die Grundbegriffe "Information" und "Kommunikation" in ihrer Bedeutungsvielfalt kennen
- (2.2) Merkmale der Informationsverarbeitung in technischen, biologischen und sozialen Systemen kennen und vergleichen
- (2.3) Mathematische, naturwissenschaftliche und technische Grundlagen der Informations- und Kommunikationstechniken kennen
- (2.4) Aufbau und Funktionsweise informationsverarbeitender Systeme und die Prinzipien der analogen und digitalen Erzeugung, Darstellung und Verarbeitung von Informationen kennen
- (2.5) Möglichkeiten und Grenzen formaler, insbesondere algorithmischer Methoden kennen und reflektieren

(3) Entwicklung und Auswirkungen

- (3.1) Die geschichtliche Entwicklung der Informations- und Kommunikationstechniken mit ihren gesellschaftlichen Rahmenbedingungen kennen und reflektieren
- (3.2) Die Auswirkungen der Informations- und Kommunikationstechniken auf Individuum und Gesellschaft in ihren technischen, ökonomischen, politischen und kulturellen Zusammenhängen kennen und bewerten
- (3.3) Einflüsse der Informations- und Kommunikationstechniken auf die Wahrnehmung von Wirklichkeit sowie auf Denken, Fühlen und Handeln kennen und bewerten
- (3.4) Verantwortungsbewußtsein für den Einsatz der Informations- und Kommunikationstechniken im Hinblick auf die Sicherung der Grundrechte und Lebensbedingungen gegenwärtiger und künftiger Generationen entwickeln

Didaktische Grundsätze

Die allgemeinen Ziele beschreiben nicht nur den inhaltlichen Rahmen der informations- und kommunikationstechnologischen Bildung, aus ihnen ergeben sich auch didaktische und methodische Konsequenzen.

Ihnen werden daher folgende didaktische Grundsätze an die Seite gestellt, die als didaktisch-methodische Leitlinien für die Entwicklung von Unterrichtsmaterialien und für die Unterrichtspraxis dienen:

- (a) Die drei Zielkategorien "Anwendungsfelder und Umgang", "Grundlagen und Grundstrukturen" und "Entwicklung und Auswirkungen" gelten für alle Fächer. Allerdings muß nicht in jeder einzelnen Unterrichtseinheit jede der Zielkategorien vertreten sein.
- (b) Insbesondere ist die kritische Auseinandersetzung mit den Informations- und Kommunikationstechniken auch unter ethischen Gesichtspunkten eine Aufgabe aller Unterrichtsfächer.
- (c) Die allgemeinen Ziele können im Unterricht nur erreicht werden, wenn die kognitiven, affektiven und psychomotorischen Aspekte des Lernens gleichermaßen berücksichtigt werden.
- (d) Handlungsorientierte Lernformen sind Voraussetzung für einen produktiven und selbstbestimmten Umgang mit den Informations- und Kommunikationstechniken.
- (e) Die Komplexität der Informations- und Kommunikationstechnologien erfordert einen mehrperspektivischen Unterricht, indem Bezüge über die Fachgrenzen hinaus hergestellt werden und in Kooperation mit anderen Fächern gearbeitet wird.
- (f) Bei der Auswahl und Gestaltung von Unterrichtsthemen müssen gegenwärtige und zukünftig zu erwartende Situationen und Probleme aus der Lebenswirklichkeit der Schülerinnen und Schüler berücksichtigt werden, um einen erfahrungsorientierten Zugang zu den abstrakten Strukturen der Informations- und Kommunikationstechniken zu ermöglichen.

(g) Bei der Verwirklichung der allgemeinen Ziele im Unterricht kommt es darauf an, schulform- und geschlechtsspezifische Unterschiede in den Zugangsweisen zu den Informations- und Kommunikationstechniken zu berücksichtigen.

(h) Da die Informations- und Kommunikationstechniken zur Veränderung der Kommunikationsinhalte und Kommunikationsstrukturen beitragen und Einfluß auf die gesamte Medienlandschaft nehmen, muß informations- und kommunikationstechnologische Bildung auch spezifische Aufgaben aus dem Bereich der Medienerziehung übernehmen.

2.4 Informations- und kommunikationstechnologische Bildung und Medienerziehung

In einer Gesellschaft, in der die Bedeutung der Informations- und Kommunikationstechniken ständig wächst, muß es Bestandteil des schulischen Bildungsauftrags sein, die Schülerinnen und Schüler zum kompetenten Umgang mit Medien und zur kompetenten Beurteilung der Medien zu erziehen. Zentrale Fragen einer solchen Medienerziehung gelten dem Einfluß der Medien und Kommunikationssysteme auf

- Auswahl und Bearbeitung von Informationen,
- Verstehen und Erkennen der Bedeutung von Informationen,
- Zugang zu Informationen und die Verfügung über sie,
- Ablauf und Inhalte von Kommunikationsprozessen,
- Wahrnehmungs- und Erfahrungsweisen,
- Vorstellungen von Welt,
- Verhaltensmuster und Einstellungen,
- Organisation von Gesellschaft,
- Ausübung von Herrschaft, Beeinflussung und Manipulation.

Ursprünglich setzt Kommunikation voraus, daß sich die beteiligten Personen zur selben Zeit am selben Ort befinden. Technische Kommunikationsmittel heben diese ursprüngliche Einheit in einer jeweils spezifischen Art und Weise auf. Es entstehen neue Mitteilungsformen und Kommunikationssituationen und damit auch neue Anforderungen an die kommunikative Kompetenz. Dies gilt auch für die neuen Informations- und Kommunikationstechniken.

So werden etwa an der "digitalen Bildverarbeitung" die qualitativen Veränderungen, die der technische Wandel mit sich bringt, augenfällig: Die (analogen) Informationen eines Bildes werden in binäre (und damit digitale) Daten übersetzt ("codiert"). Dabei ist zu berücksichtigen, daß bei einem derartigen Übersetzungsvorgang grundsätzlich ein Verlust an Informationsgehalt entsteht, den man als Verzerrung bezeichnet.

Mit Hilfe einer solchen binären Codierung lassen sich die aus der ursprünglichen Information erhaltenen Daten nicht nur speichern und wiedergeben, sondern auch verarbeiten und verändern. Es entstehen neue Bilderwelten, bei denen der Zusammenhang zwischen Abbild und Wirklichkeit kaum noch nachvollziehbar ist. Die Einsicht in die Prinzipien und Möglichkeiten der digitalen Bildverarbeitung ist eine Voraussetzung zum Verständnis unserer Kommunikationskultur.

Was es bedeutet, daß durch den Computer neue Kommunikationsformen mit neuen Anforderungen entstehen, ließe sich etwa am Beispiel der Computerkonferenzen erläutern. Der ohne zeitliche Verzögerung mögliche Austausch schriftlicher Mitteilungen - der "schriftliche Dialog" - eröffnet neue Möglichkeiten der Kommunikation und erfordert ein spezifisches Kommunikationsverhalten.

Ebenso muß die Auseinandersetzung mit Expertensystemen und anderen Bereichen der künstlichen Intelligenz als Fortschreibung medienerzieherischer Aufgaben gesehen werden. Gewinnt doch die Fähigkeit, kritisch mit Informationen und Wissen umzugehen, zunehmend an Bedeutung. Auch Expertensysteme müssen danach beurteilt werden, welche Auswahlkriterien, Interessen und Erfahrungen ihrem Aufbau zugrundeliegen.

Durch die neuen Informations- und Kommunikationstechniken entstehen jedoch nicht nur neue Kommunikate und Kommunikationsformen, sondern es verändert sich die Kommunikationskultur insgesamt. Nicht zufällig ist in der Diskussion über den gesellschaftlichen Wandel in diesem Bereich neben dem Computer immer auch die Rede von Kabelfernsehen, Satellitenfernsehen, Video usw. und den dadurch ermöglichten neuen Programm- und Kommunikationsformen (z.B. Lokalradio und -fernsehen, Pay-TV und Videokonferenzen).

Technisch sind die Entwicklungen in diesen Bereichen vom Mikroprozessor als Basisinnovation abhängig. Doch schaffen Mikroprozessoren in Verbindung mit anderen technischen Innovationen letztlich nur die Basis für die Ausweitung und Zusammenführung im Prinzip herkömmlicher Kommunikations- und Informationsformen.

Die neue Medienlandschaft zeichnet sich u.a. durch die Allgegenwärtigkeit technischer Medien, nahezu unbegrenzte und flexible Zugriffsmöglichkeiten auf Medienangebote, die Beschleunigung des Informationsflusses und eine Ausweitung des Medienangebots aus.

Die hier angeführten Merkmale der neuen Medienlandschaft verweisen auf die neuen Informations- und Kommunikationstechniken und auf den Mikroprozessor als Basisinnovation, sind aber weder daraus abzuleiten noch geraten sie ins Blickfeld, wenn man Medienerziehung im Rahmen der informations- und kommunikationstechnologischen Bildung auf eine Auseinandersetzung mit dem Computer reduziert. Die neuen Kommunikate und Kommunikationsformen, die sich durch den Einsatz des Computers entwickeln, müssen von der Medienerziehung im Zusammenhang mit dem Kommunikationssystem und der Kommunikationskultur insgesamt gesehen und bearbeitet werden. Ausgangspunkt für die Medienerziehung - im Zusammenhang mit der informations- und kommunikationstechnologischen Bildung - muß die technisch bestimmte Kommunikationskultur mit ihren spezifischen Problemlagen sein.

3

Das niedersächsische Vorhaben "Neue Technologien und Schule"

--	--

In diesem Kapitel wird das niedersächsische Vorhaben "Neue Technologien und Schule" vorgestellt. Zunächst werden die bildungspolitischen Vorgaben genannt, dann wird chronologisch dargestellt, wie sich dieses Vorhaben in dem zehnjährigen Planungszeitraum von 1983 bis 1993 entwickelt hat bzw. entwickeln wird, und schließlich werden die drei Aufgabenschwerpunkte Curriculumentwicklung, Lehrerfortbildung und Ausstattung im einzelnen beschrieben.

3.1 Ausgangslage

Das niedersächsische Vorhaben "Neue Technologien und Schule" gründet sich auf zwei bildungspolitische Vorgaben:

Die Grundsatzentscheidung, die Behandlung der Neuen Technologien im Unterricht der Schulen zu berücksichtigen, wurde im Rahmen einer gemeinsam von der Evangelischen Akademie Loccum und dem Niedersächsischen Kultusministerium im Oktober 1983 veranstalteten Tagung wie folgt zusammengefaßt:

1. Im Primarbereich soll durch geeignete Materialien erreicht werden, daß die vorhandenen Fächer für das Verständnis elementarer technischer Vorgänge und Sachverhalte intensiver genutzt werden können und daß Kinder vor Überforderung durch die Informationstechnologien geschützt werden können bzw. sich selber schützen können.
2. Im Sekundarbereich I sollen mit Materialien die Anwendungen und Auswirkungen der Neuen Technologien als Lerninhalte in die vorhandenen Fächer der verschiedenen Schulformen integriert werden.
3. In der gymnasialen Oberstufe gibt es das Fach Informatik. Es muß geprüft werden, wie weit die hier vorhandenen Rahmenrichtlinien durch Materialien ergänzt werden sollen, um den Lehrern die Umsetzung der Rahmenrichtlinien in die Unterrichtspraxis zu erleichtern. Im übrigen müssen auch die Ansätze aus dem Sekundarbereich I in den verschiedenen Fächern der gymnasialen Oberstufe fortgeführt werden.

4. Für die beruflichen Bildungsgänge muß die Erarbeitung von Materialien im Bereich der Neuen Technologien fortgesetzt und im Hinblick auf die spezifischen Anforderungen einzelner Berufe bzw. Berufsfelder verstärkt werden.

Insgesamt soll mit der Erarbeitung von Materialien erreicht werden, daß einerseits sofort angefangen und pragmatisch vorgegangen werden kann, daß aber im Verlauf dieser Arbeit auch der theoretische Rahmen entwickelt werden kann, der für die Einbindung der Neuen Technologien in ein Gesamtkonzept über alle Schulformen und Schulstufen unbedingt notwendig ist. Zur Unterstützung und zur länderübergreifenden Ausdehnung dieses Arbeitsprogramms sollen in das Projekt auch Modellversuche einbezogen werden.

Mit den Unterrichtsmaterialien soll erreicht werden, daß jeder betroffene Lehrer konkrete Planungshilfen für den Unterricht zur Vermittlung dieser Technologien zur Verfügung hat und daß die Lehrerfort- und -Weiterbildung eine sichere Grundlage zur Planung und Durchführung entsprechender Programme erhält.

Neben diesen administrativen Maßnahmen ist selbstverständlich jeder Lehrer selbst aufgefordert, diesen neuen Themenbereich für sich und seine Unterrichtsfächer fachlich und didaktisch zu erschließen und weiterzuentwickeln. Jeder Lehrer, der solche Initiativen ergreift, handelt im Sinne unserer Bemühungen und sollte dabei nach Kräften unterstützt und ermutigt werden. Denn entscheidend dafür, wie sich dieser neue Gegenstand in der Schule durchsetzen wird, wird - jenseits aller institutionalisierenden Maßnahmen und Vorgaben - die Frage sein, wie und mit welchem persönlichen Engagement diese "Pionierarbeit" erfolgt. «¹

Die zweite bildungspolitische Vorgabe bildet das "Rahmenkonzept für die informationstechnische Bildung in Schule und Ausbildung", auf das sich im Dezember 1984 alle Bundesländer im Rahmen der Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung und Forschungsförderung (BLK) als gemeinsame Ausgangsbasis verständigten. Dieses Konzept liegt auch dem niedersächsischen Vorhaben, allerdings unter dem weitergefaßten Begriff "informations- und kommunikationstechnologische Bildung", zugrunde (vgl. Kapitel 2):

- » Wesentliche Aufgaben bei der Vermittlung einer informations- und kommunikationstechnologischen Bildung sind - unter Berücksichtigung des BLK-Rahmenkonzeptes -

¹ OSCHATZ in: Evangelische Akademie Loccum et al. (1984), S.204-205

- das Aufarbeiten und Einordnen der Erfahrungen, die Schülerinnen und Schüler in ihrer Umwelt mit Informations- und Kommunikationstechniken machen,
- das Erkennen von Grundstrukturen der Informations- und Kommunikationstechniken,
- das Einüben von einfachen Anwendungen der Informations- und Kommunikationstechniken,
- das Beurteilen der Chancen und Risiken der Informations- und Kommunikationstechniken,
- das Erwerben von Kriterien zum eigenständigen Beurteilen, Entscheiden und Handeln in allen Lebenssituationen, in denen die Informations- und Kommunikationstechniken eine bedeutsame Rolle spielen, und damit
- das Aufbauen eines rationalen Verhältnisses zu den Informations- und Kommunikationstechniken.

Die informations- und kommunikationstechnologische Bildung für alle Schülerinnen und Schüler kann im Sekundarbereich I im Wahlpflichtunterricht und in Arbeitsgemeinschaften erweitert und im Fach Informatik der gymnasialen Oberstufe fachspezifisch vertieft werden. Im berufsbildenden Schulwesen schließt die "berufsbezogene informations- und kommunikationstechnologische Bildung" an. «²

Hieraus ergeben sich für den Bereich der allgemeinbildenden Schulen drei Aufgabenschwerpunkte:

- » 1. Die Ziele und Inhalte einer informations- und kommunikationstechnologischen Bildung werden bestimmt und durch ein Curriculum konkretisiert.
2. Die Lehrerfortbildung für den Bereich der Neuen Technologien wird erheblich verstärkt, um eine möglichst große Anzahl von Lehrerinnen und Lehrern für diese Aufgabe grundlegend und umfassend zu qualifizieren.
3. Für den Unterricht im Rahmen der informations- und kommunikationstechnologischen Bildung werden die Schulen mit Geräten und Programmen ausgestattet. «³

3.2 Chronologie des Vorhabens

Dezember 1982: Kultusminister Oschatz stellt in einem Vortrag vor der Wirtschaftlichen Vereinigung Oldenburg fest, Schule und Ausbildung müßten sich auf die "ungeheuren Veränderungsschübe" einstellen, die von der Mikroelektronik ausgingen. Es sei unumgänglich, daß die Richtlinien für die allgemeinbildenden und berufsbildenden Schulen der schnellen technischen Entwicklung Rechnung trügen. Im Sekundarbereich I müßten dringend umfassende Grundinformationen über diese neuen Schlüsseltechniken und ihre gesellschaftliche Bedeutung vermittelt werden.

April 1983: Eine im Niedersächsischen Kultusministerium (im folgenden kurz: MK) gebildete Arbeitsgruppe legt eine **Bestandsaufnahme** vor. Diese zeigt, daß es in den Rahmenrichtlinien schon eine Reihe von Anknüpfungsmöglichkeiten zum Thema "Neue Technologien" gibt und daß in der Lehrerfortbildung entsprechende Kurse angeboten werden. Die Beschäftigung mit Neuen Technologien in der Unterrichtspraxis findet allerdings außer im Informatik-Unterricht der gymnasialen Oberstufe und in bestimmten Bereichen der berufsbildenden Schulen bisher nur vereinzelt statt.

Oktober 1983: Das MK veranstaltet gemeinsam mit der Evangelischen Akademie in **Loccum** die erste **Expertentagung** zum Thema "Neue Technologien und Schule", auf der ca. 180 Teilnehmer aus Politik, Wirtschaft, Wissenschaft und Schule eingehend erörtern, ob und wie die Schule auf die neue technische Entwicklung mit geeigneten Bildungskonzepten zu reagieren habe⁴. Die Tagung erbringt für die Weiterführung des Vorhabens die grundlegende Erkenntnis,

- daß für die unterrichtliche Behandlung der Informations- und Kommunikationstechnologien ein didaktisches Rahmenkonzept über alle Schuljahrgänge und Schulformen erforderlich ist, an dem grundsätzlich auch alle Fächer beteiligt sind,
- daß sobald wie möglich geeignete Unterrichtsmaterialien entwickelt und eine inten-

² Mitteilung des MK, August 1985, S.227

³ a.a.O.

⁴ Evangelische Akademie Loccum et al. (1984)

sive und breit angelegte Fortbildung der Lehrkräfte geplant und begonnen werden muß

- und daß parallel zu solchen Unterrichtsmaterialien und Konzepten für die Lehrerfortbildung auch Ausstattungsempfehlungen zu entwickeln sind.

März 1984: In einer **Vorlaufphase** wird die Arbeit an den Unterrichtsmaterialien mit drei aus Lehrkräften zusammengesetzten Kommissionen aufgenommen, um Erfahrungen für die weitere Arbeit zu sammeln. Themen sind der Beitrag des Sachunterrichts in der Grundschule zum Vorverständnis von Neuen Technologien, der Beitrag des Technikunterrichts im Sekundarbereich I zum Verständnis von Neuen Technologien und schließlich Neue Technologien im Wahlbereich des Sekundarbereichs I. Die Betreuung der Kommissionen bei der Erarbeitung der Unterrichtsmaterialien wird dem Niedersächsischen Landesinstitut für Lehrerfortbildung, Lehrerweiterbildung und Unterrichtsforschung (im folgenden kurz: NLI) in Hildesheim übertragen.

August 1984: Im Vorhaben "Neue Technologien und Schule" beginnt der **erste große Modellversuch** "Entwicklung und Erprobung von Materialien und Handreichungen für Lehrer zur thematischen Behandlung von Neuen Technologien und ihren Anwendungen im Unterricht der allgemeinbildenden Schulen" (im folgenden kurz: "**Entwicklung und Erprobung von Materialien**"), an dessen Finanzierung sich die Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung und Forschungsförderung (im folgenden kurz: **BLK**) zur Hälfte beteiligt. Im Rahmen des Modellversuchs werden vierzehn Kommissionen aus Lehrkräften gebildet, deren Aufgabe es ist, Beiträge der einzelnen Fächer zur Behandlung der Neuen Technologien im Unterricht zu ermitteln und dazu exemplarische Unterrichtsmaterialien zu entwickeln, zu erproben und zu revidieren (vgl. 3.3.2).

September 1984: Die Leitlinien der inhaltlichen Arbeit sowie die Arbeitsorganisation in Modellversuchen werden auf einer Kommissionsleitertagung in Bad Salzdetfurth erarbeitet und in einem "Grundlagenpapier zur Curriculumentwicklung" festgelegt.

Dezember 1984: Das M K beruft ein **externes, unabhängiges Beratungsgremium** von Ex-

perten aus Wirtschaft, Wissenschaft und Politik. Diese sollen für die Arbeit im Vorhaben Anstöße und Anregungen geben, Konzepte mitentwickeln, Ratschläge bei der Entwicklung der Materialien erteilen sowie den fachlichen Stand und die Entwicklungstendenzen im Bereich der Informations- und Kommunikationstechniken deutlich machen.

Dezember 1984: Die BLK verabschiedet das "**Rahmenkonzept für die Informationstechnische Bildung in Schule und Ausbildung**", auf das sich alle Bundesländer als gemeinsame Ausgangsbasis verständigt haben ⁵. Dieses Konzept liegt auch dem niedersächsischen Vorhaben, allerdings unter dem weitergefaßten Begriff "Informations- und Kommunikationstechnologische Bildung", zugrunde (vgl. 3.1).

Februar 1985: In Loccum findet die **zweite Expertentagung** statt ⁶. Zweck der Veranstaltung ist die Begegnung der Kommissionen des BLK-Modellversuchs "Entwicklung und Erprobung von Materialien" mit den externen Beratern des Vorhabens. Zur Diskussion stehen die Zwischenberichte der Kommissionen. Ein zweiter Schwerpunkt der Tagung sind die Auswirkungen der Neuen Techniken auf die Gesellschaft und Konsequenzen, die sich daraus für die Schule ergeben. Das Ergebnis liefert den Kommissionen für ihre Arbeit weitere wichtige Sachinformationen.

April 1985: Am NLI in Hildesheim wird ein "**Computer-Centrum**" (im folgenden kurz: CC) eingerichtet. Zu den Aufgaben dieses CG gehören

- die Sammlung und Auswertung aktueller Literatur,
- die Sammlung, Auswahl und Aufbereitung vorhandener Medien und Arbeitsmittel,
- die Bereitstellung fachdidaktischer Informationen und Arbeitshilfen für die Kommissionsarbeit und die Lehrerfortbildung,
- die Bereitstellung von Arbeitsplätzen im CC und die Durchführung von Multiplikatorenkursen,
- die Erprobung unterrichtsgerechter Hardware,
- die Erprobung und Entwicklung unterrichtsgerechter Software und ferner

⁵ Bekanntmachung des MK vom 27.2.1985

⁶ Niedersächsisches Kultusministerium (1985)

- die Beratung der Schulbehörden, Schulen und Schulträger in Fragen der Ausstattung der Schulen mit Hard- und Software, soweit sie allgemeinbildende Schulen betreffen.

Juli 1985: Das MK erläßt vorläufige Empfehlungen zur Ausstattung von allgemeinbildenden Schulen in den Sekundarbereichen I und II mit Rechnern für den Unterricht ⁷. Diese gemeinsam mit der Arbeitsgemeinschaft der kommunalen Spitzenverbände erarbeiteten Empfehlungen enthalten die Anforderungen, die aus derzeitiger Sicht an die Ausstattung der Schülerarbeitsplätze mit Rechnern, prozessorgesteuerten Maschinen und Software sowie an die Fachunterrichtsräume zu stellen sind. Weiterhin kündigt das MK vorbehaltlich der Beschlußfassung des Landtages ein vierjähriges Förderprogramm an, mit dem die Schulträger bei der Beschaffung einer Grundausstattung unterstützt werden sollen ⁸ (vgl. 3.5).

Dezember 1985: In Loccum findet die dritte Expertentagung statt ⁹. Sie dient der Erörterung der weiterentwickelten Ergebnisse des BLK-Modellversuchs "Entwicklung und Erprobung von Materialien" mit den externen Beratern und dem Gewinnen neuer inhaltlicher Perspektiven, insbesondere im Hinblick auf die Veränderungen der Lebenswelt durch die neuen Informations- und Kommunikationstechniken, die dadurch bedingten veränderten Qualifikationsanforderungen und deren Folgen für die Aufgabenstellungen der Schule. Erstmals werden auch intensiv die Aufgaben einer informations- und kommunikationstechnologischen Bildung als Bestandteil einer zukunftsorientierten Allgemeinbildung diskutiert.

Februar 1986: Die Vorbereitung der Multiplikatoren für die regionale Lehrerfortbildung zum Thema "Neue Technologien" beginnt. Bis zum Sommer 1989 werden in zwei Gruppen rund 350 Multiplikatoren in Zentralkursen auf ihre Aufgaben als Kursleiter, Referenten oder Moderatoren in der regionalen Fortbildung vorbereitet (vgl. 3.4).

März 1986: Das MK erläßt Richtlinien über die Gewährung von Zuwendungen zur Ausstat-

tung von Schulen für die Behandlung von Neuen Technologien im Unterricht ¹⁰. Dieses Förderprogramm, mit dem eine erste Grundausstattung aller Schulen ab Klasse 7 gesichert werden soll, ist auf vier Jahre befristet (vgl. 3.5).

März 1986: Zur Unterstützung der Lehrerfortbildung werden im ganzen Land verteilt zehn sog. "Regionale Computer-Centren für Lehrerfortbildung" (im folgenden kurz: RCC-Lfb) errichtet, von denen je fünf den allgemeinbildenden und den berufsbildenden Schulen dienen. Die RCC-Lfb sollen für die Fortbildung Arbeitsplätze, fachdidaktische Informationen, Arbeitsmittel und unterrichtsg geeignete Software bereitstellen sowie Lehrkräfte in Fragen des Unterrichts zu Neuen Technologien beraten.

August 1986: Der bis Ende Juli 1989 laufende Modellversuch "Mädchen und Neue Technologien" beginnt (vgl. 3.3.4). Mit ihm wird das Verhältnis der Mädchen zu den Neuen Technologien untersucht; besonders wird der Frage nachgegangen, ob und welche besonderen Maßnahmen den Zugang der Mädchen zu dieser Thematik fördern. Ergänzend dazu findet im Rahmen eines vom Bund und von der Europäischen Gemeinschaft geförderten Modellversuchs zum Thema "Mädchen und Neue Technologien" (Beginn: April 1987) ein sog. "Aktionsprogramm" statt, an dem auch eine Schule in Niedersachsen teilnimmt.

Oktober 1986: Der zweite große BLK-Modellversuch "Rahmenkonzept zur Behandlung der Neuen Technologien im Unterricht der allgemeinbildenden Schulen" (im folgenden kurz: "Rahmenkonzept zur Behandlung der Neuen Technologien") beginnt; er läuft bis zum Sommer 1993 (vgl. 3.3.3). Landesweit werden zehn allgemeinbildende Schulen aus allen Schulformen der Sekundarbereiche I und II ausgewählt, die als Versuchsschulen die schulpraktische Modellversuchsarbeit zu leisten haben.

November 1986: In Loccum findet eine Tagung unter dem Thema "Ethik und Neue Technologien" statt ¹¹. Experten aus den Bereichen Wirtschaft, Technik, Philosophie, Soziologie und Theologie beraten miteinander,

⁷ Erlaß des MK vom 26.7.1985

⁸ a.a.O.

⁹ Niedersächsisches Kultusministerium (1986)

¹⁰ Erlaß des MK vom 13.3.1986

¹¹ Niedersächsisches Kultusministerium (1987)

auf welche Weise ethische Wertmaßstäbe auf den Bildungsgegenstand "Neue Technologien" anzuwenden sind und wie in der Schule das Nachdenken in ethischen Kategorien über Möglichkeiten und Folgen dieser Entwicklung vermittelt werden kann. Die Tagung wird zum Ausgangspunkt des Modellversuchs "Ethik und Neue Technologien".

Dezember 1986: Das MK erläßt eine **überarbeitete** Fassung der **Empfehlungen zur Ausstattung** von allgemeinbildenden Schulen in den Sekundarbereichen I und II mit Rechnern für den Unterricht ¹² (vgl. 3.5).

Januar 1987: Die Erprobungsfassungen der ersten Gruppe von Materialienbänden aus dem BLK-Modellversuch "Entwicklung und Erprobung von Materialien" erscheinen ¹³.

Januar 1987: Die regionale Lehrerfortbildung zum Thema "Neue Technologien" beginnt. Durch diese Maßnahme sollen bis 1993 rund 20.000 Lehrkräfte in fachbezogenen Fortbildungskursen darauf vorbereitet werden, die Neuen Technologien im Unterricht zu behandeln (vgl. 3.4).

April 1987: In Loccum findet die **vierte Expertentagung** statt, die vor allem dazu dient, die beiden BLK-Modellversuche "Entwicklung und Erprobung von Materialien" und "Rahmenkonzept zur Behandlung der Neuen Technologien" zu verknüpfen und damit eine inhaltliche Kontinuität zu sichern (vgl. 3.3.2 und 3.3.3).

Juni 1987: In Wolfenbüttel werden auf einer Tagung von Vertretern aller Kommissionen des ersten großen BLK-Modellversuchs auf der Grundlage der vorliegenden Unterrichtsmaterialien sowie unter Berücksichtigung der niedersächsischen Rahmenrichtlinien und des BLK-Rahmenkonzepts erstmalig "**allgemeine Ziele der informations- und kommunikationstechnologischen Bildung**" formuliert (vgl. 2.3). Sie sollen auch eine Leitlinie für die Revision der Unterrichtsmaterialien bilden.

August 1987: Unter wissenschaftlicher Leitung der Universität Osnabrück, Fachbereich Mathematik/Informatik, beginnt der Modellversuch "**Integration algorithmischer und axiomatischer Denkweisen** in den gymnasialen

Mathematikunterricht der Klassen 7 und 8 als Beitrag zur informations- und kommunikationstechnologischen Bildung". In diesem Modellversuch werden unter Beteiligung von fünf niedersächsischen Gymnasien bis zum Sommer 1992 neuartige didaktische Konzeptionen für die Integration spezifischer Denkweisen in den Mathematikunterricht entwickelt und erprobt. Sie werden im zweiten BLK-Modellversuch bei dem zu entwickelnden Rahmenkonzept berücksichtigt (vgl. 3.3.5).

Dezember 1987: In Braunlage wird auf einer Tagung unter Beteiligung von Mitarbeitern der beiden großen BLK-Modellversuche der **erste Entwurf einer Verteilung von Zielen und Inhalten** der informations- und kommunikationstechnologischen Bildung auf Schuljahrgänge und Fächer beraten. Die Ergebnisse werden an die Versuchsschulen und die Materialienkommissionen zur Erprobung und Weiterentwicklung gegeben.

Dezember 1987: Das MK veröffentlicht **erstmalig** eine **Übersicht** über die verfügbaren und für den Unterricht empfohlenen **Computerprogramme** für die informations- und kommunikationstechnologische Bildung ¹⁴ (vgl. 3.5.3).

Mai 1988: Auf einer Tagung in **Loccum** werden die allgemeinen Ziele der informations- und kommunikationstechnologischen Bildung in einem intensiven Diskussionsprozeß auf Begründung, Vollständigkeit, Systematik und Bezug zu den Fächern überprüft und revidiert (vgl. 2.3). Teilnehmer sind Vertreter des MK, des NLI, der Kommissionen aus dem Modellversuch "Entwicklung und Erprobung von Materialien" und Fachdidaktiker.

August 1988: Der Modellversuch "Ethik und Neue Technologien" beginnt. In diesem bis Sommer 1992 laufenden Versuch werden für den Religionsunterricht - unter Beteiligung der Kirchen - und für die anderen Fächer ethische und theologische Fragestellungen im Zusammenhang mit den Neuen Technologien formuliert und Unterrichtsmaterialien entwickelt und erprobt (vgl. 3.3.6). Neben den Informations- und Kommunikationstechniken werden hier auch Biotechniken in den zu bearbeitenden Themenkreis einbezogen.

¹² Erlaß des MK vom 9.12.1986

¹³ Erlaß des MK vom 7.1.1987

¹⁴ Mitteilung des MK, Dezember 1987

September 1988: Es erscheinen **Erprobungsfassungen** zu einer zweiten Gruppe von Materialienbänden aus dem Modellversuch "Entwicklung und Erprobung von Materialien" ¹⁵.

Oktober 1988: Der Modellversuch "Informations- und kommunikationstechnologische Bildung in der Schule für **Lernbehinderte**" beginnt. Hier werden bis zum Sommer 1991 Materialien für die Behandlung der Neuen Technologien im Unterricht der Schulen für Lernbehinderte entwickelt und erprobt sowie Möglichkeiten sonderpädagogischer Fördermaßnahmen mit Hilfe der Neuen Techniken untersucht (vgl. 3.3.7).

Juli 1989: Für den Modellversuch "**Rahmenkonzept** zur Behandlung der Neuen Technologien" beginnt **eine wissenschaftliche Begleituntersuchung**. Vier Kommissionen, gebildet aus Lehrkräften und wissenschaftlichen Beratern, arbeiten in dieser Untersuchung mit. Die Ergebnisse sollen bei der Fortschreibung von Rahmenrichtlinien, Fortbildungskonzeptionen und Ausstattungsempfehlungen berücksichtigt werden (vgl. 3.3.3).

September 1989: Das MK veröffentlicht erstmals "**allgemeine Ziele der informations- und kommunikationstechnologischen Bildung**", um sie damit einer breiten Öffentlichkeit zur Diskussion zu stellen ¹⁶.

September 1989 bis Sommer 1990: In Zentralkursen des NLI werden sog. "**Berater**" fortgebildet. Ihre Aufgabe besteht darin, die Lehrkräfte vor ihrer Teilnahme an den fachbezogenen Regionalkursen mit der **Handhabung von Computern und Programmen** in Fortbildungskursen an den Schulen vertraut zu machen (vgl. 3.4) und sie in technischen Fragen beim Einsatz von Computern im Unterricht zu beraten.

September 1989 bis Sommer 1993: Für **Schulaufsichtsbeamte** und für **Schulleiter** werden **Fortbildungskurse** durchgeführt, um sie über pädagogische und technische Entwicklungen im Bereich der Neuen Technologien zu informieren.

Dezember 1989 bis Sommer 1990: Die Ergebnisse aus dem Modellversuch "Entwicklung und Erprobung von Materialien" werden für alle untersuchten Fächer als **revidierte Materialien** veröffentlicht. Damit wird eine wichtige Voraussetzung geschaffen, um die Neuen Technologien im Unterricht der allgemeinbildenden Schulen angemessen behandeln zu können (vgl. 3.3.2).

Februar 1990: An den Schulen beginnen die **Fortbildungskurse**, in denen die Lehrkräfte vor Teilnahme an fachbezogenen regionalen Fortbildungskursen mit der **Handhabung von Computern und Programmen** vertraut gemacht werden. Diese Kurse werden bis zum Sommer 1993 durchgeführt (vgl. 3.4).

Frühjahr 1990: Das MK erläßt weitere Richtlinien über die Gewährung von Zuwendungen zur Ausstattung von Schulen für die Behandlung von Neuen Technologien im Unterricht. Dieses zweite Förderprogramm, mit dem eine fachbezogene Ergänzung der Ausstattung mit Rechnern, Programmen und Peripheriegeräten für alle allgemeinbildenden Schulen ab Schuljahrgang 7 gesichert werden soll, ist auf vier Jahre befristet (vgl. 3.5).

Herbst 1990: In **Loccum** wird die fünfte Expertentagung durchgeführt, um die Ergebnisse aus dem BLK-Modellversuch "Entwicklung und Erprobung von Materialien" vorzustellen und eine weitere Zwischenbilanz über das Vorhaben "Neue Technologien und Schule" zu ziehen.

Herbst 1993: Auf einer überregionalen **Abschlußtagung** werden die Ergebnisse des Modellversuchs "Rahmenkonzept zur Behandlung der Neuen Technologien im Unterricht der allgemeinbildenden Schulen" einer bundesweiten pädagogischen Öffentlichkeit vorgestellt. Die Tagung dient zugleich zur Vorstellung der Gesamtergebnisse des Vorhabens "Neue Technologien und Schule".

Auf der nächsten Seite werden zusammenfassend die wesentlichen Komponenten des Vorhabens "Neue Technologien und Schule"

- Modellversuche,
- Lehrerfortbildung und
- Ausstattung der Schulen

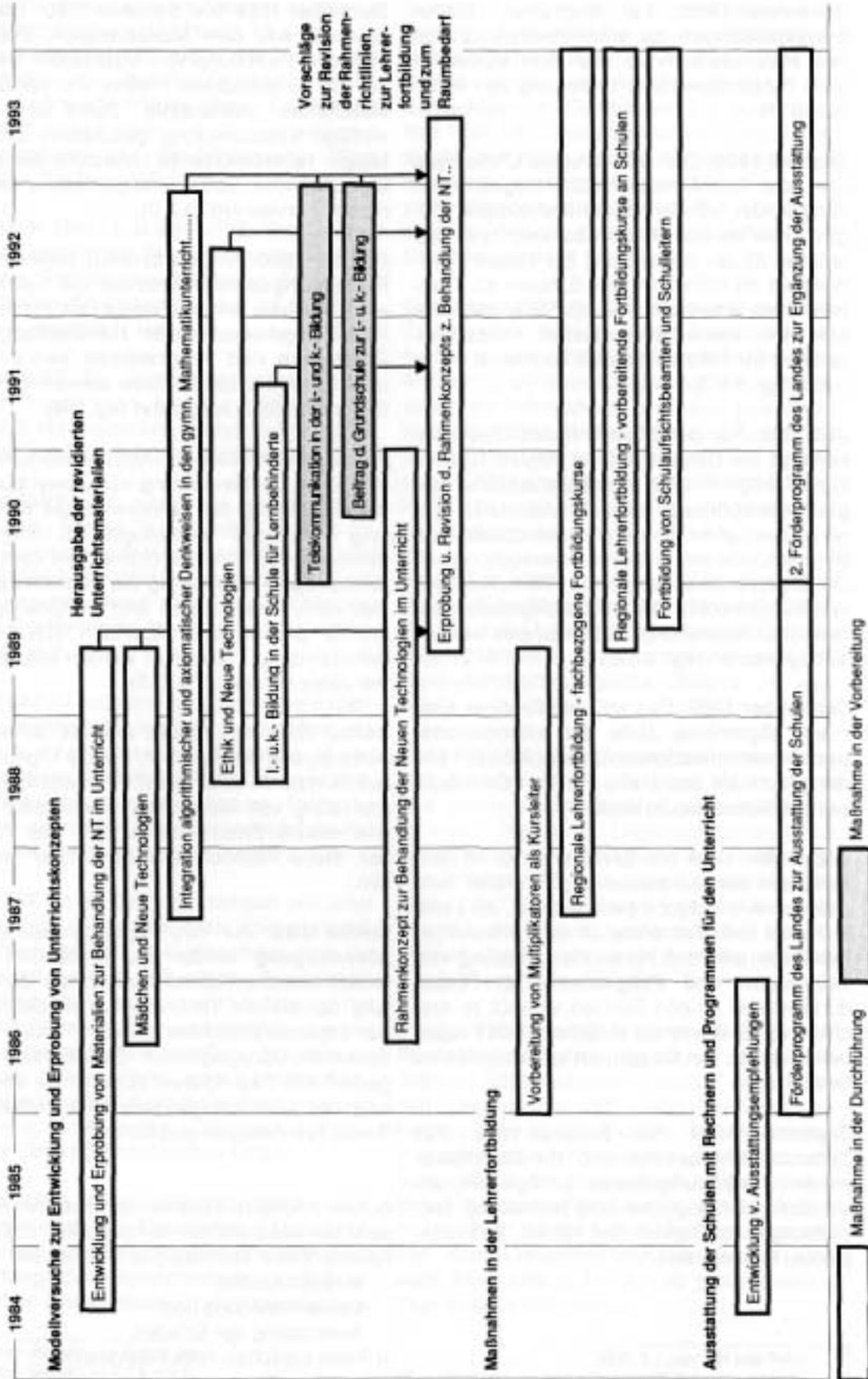
in ihrem zeitlichen Ablauf dargestellt.

¹⁵ Erlaß des MK vom 1.9.1988

¹⁶ Mitteilung des MK, September 1989

Zeit- und Arbeitsplan zur Durchführung des Vorhabens "Neue Technologien und Schule"

Stand : Dezember 1989



3.3 Modellversuche

3.3.1 Vorbemerkung

Die Frage nach den Behandlungsmöglichkeiten für die Neuen Technologien im Unterricht der allgemeinbildenden Schulen soll nicht vor schnell durch administrative Festlegungen beantwortet werden. Die erforderlichen Unterrichtskonzepte werden mit Hilfe von langfristig angelegten Modellversuchen sorgsam entwickelt, erprobt und revidiert.

Die Modellversuche werden zum Teil unter Beteiligung des Bundes im Rahmen der Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung und Forschungsförderung (BLK-Modellversuche), zum Teil als Modellversuche des Landes (**Niedersächsische Modellversuche**) durchgeführt. Sie werden in den folgenden Abschnitten in chronologischer Reihenfolge beschrieben.

Darüber hinaus gibt es noch Überlegungen zur Durchführung von zwei weiteren Modellversuchen:

In den BLK-Modellversuchen "Entwicklung und Erprobung von Materialien" (vgl. 3.3.2) und "Rahmenkonzept zur Behandlung der Neuen Technologien" (vgl. 3.3.3) wird die **Grundschule** nur in Teilaspekten berücksichtigt. Die in diesen Modellversuchen gewonnenen Erkenntnisse zeigen, daß auch die Grundschule einen Beitrag zur Entwicklung der informations- und kommunikationstechnologischen Bildung leisten kann. Dieser Beitrag liegt nach niedersächsischer Auffassung in der Grundlegung eines elementaren Vorverständnisses und der Vermittlung einer entsprechenden Medienkompetenz in der Grundschule.

Gemäß den allgemeinen Zielen der informations- und kommunikationstechnologischen Bildung (vgl. 2.3) sollen die Schülerinnen und Schüler sowohl die Möglichkeiten der Informationsbeschaffung über Kommunikationsnetze und Datenbanken kennen und nutzen als auch mit diesen Techniken kritisch und konstruktiv umgehen können.

Diese Ziele - und darüber hinaus alle Ziele der dritten Kategorie "Entwicklung und Auswirkungen" - weisen den Kommunikationstechniken

und damit dem Thema "Telekommunikation" im Rahmen der informations- und kommunikationstechnologischen Bildung eine besondere Bedeutung zu, die in einem weiteren Modellversuch behandelt werden sollten.

Alle Modellversuche werden - sofern nichts anderes angegeben ist - vom Niedersächsischen Landesinstitut für Lehrerfortbildung, Lehrerweiterbildung und Unterrichtsforschung (NLI) in Hildesheim durchgeführt.

Modellversuche im Bildungswesen

Neue pädagogische Modelle sind seit dem Bestehen von Schule immer wieder entwickelt und erprobt worden. Normalerweise haben sie sich auf einzelne Fragestellungen in den verschiedenen Bildungseinrichtungen beschränkt, oder sie sind als Gesamtsystem gleich eingeführt worden. Eine neue Konzeption über die Funktion von Modellversuchen als ein Instrument zur übertragbaren Weiterentwicklung der Bildungspraxis wurde erst Ende der 60er Jahre vom Deutschen Bildungsrat erstellt, der empfahl: Zur Erarbeitung von Vorschlägen für ein modernes Bildungswesen bedarf es der praktischen Erfahrung und der wissenschaftlichen Erkenntnis.

Um Vorschläge für gemeinsame Innovationsprojekte der Bildungsplanung und der Bildungsforschung von überregionaler Bedeutung zu entwickeln, schlossen Bund und Länder am 25. Juni 1970 ein Verwaltungsabkommen, das verfassungsrechtlich in dem 1969 neu in das Grundgesetz aufgenommenen Artikel 91 b abgesichert war. Auf der Grundlage dieses Verwaltungsabkommens wurde die Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung und Forschungsförderung (BLK) eingerichtet, die auf ihrer ersten Sitzung am 29. Juli 1970 einen Ausschuß für Innovationen im Bildungswesen einsetzte.

Folgender Schwerpunktkatalog bildet die Grundlage für die Auswahl der zu fördernden Modellversuche:

- Ausländische Kinder und Jugendliche
- Behinderte Kinder und Jugendliche
- Berufliche Bildung
- Hochschulen (Studienreform; Forschung; Studienangebote an Fachhochschulen)
- Neue Informations- und Kommunikationstechniken im Bildungswesen
- Einbeziehung von Umweltfragen in das Bildungswesen
- Bedeutung der musisch-kulturellen Bildung für das Bildungswesen

3.3.2 Entwicklung und Erprobung von Materialien und Handreichungen für Lehrer zur thematischen Behandlung von Neuen Technologien und ihren Anwendungen im Unterricht der allgemeinbildenden Schulen

Ausgangslage

Dieser BLK-Modellversuch ist eine erste Antwort auf die Ergebnisse der Loccumer Tagung im Jahre 1983 (vgl. 3.1 und 3.2). Wegweisendes Tagungsergebnis ist dabei der "integrative Ansatz", nach dem grundsätzlich alle Fächer einen Beitrag zu dem gesteckten Bildungsziel einer informations- und kommunikationstechnologischen Bildung leisten können und müssen (vgl. 2.2). Der Versuch dient

- der Ermittlung von Beiträgen der Fächer für die unterrichtliche Auseinandersetzung mit den neuen Informations- und Kommunikationstechnologien,
- der Entwicklung und Erprobung von Unterrichtsmaterialien zur thematischen Behandlung der Neuen Technologien im Unterricht und
- der Entwicklung von darauf aufbauenden Konzepten für die Lehrerfortbildung.

Mit dem Modellversuch soll noch nicht ein geschlossenes Konzept für eine informations- und kommunikationstechnologische Bildung geliefert werden. Vielmehr werden die ausgewählten Unterrichtsfächer - ausgehend von den geltenden Rahmenrichtlinien - zunächst auf ihre grundsätzlichen und fachspezifischen Beitragsmöglichkeiten zu einer informations- und kommunikationstechnologischen Bildung hin untersucht.

Die zu entwickelnden Unterrichtsmaterialien bilden

- konkrete Planungshilfen für den Unterricht durch ausgearbeitete Unterrichtsbeispiele,
- Grundlage für die Planung und Durchführung von Lehrerfortbildungskursen und
- Grundlage für die Interpretation von geltenden Rahmenrichtlinien einerseits und deren Fortschreibung andererseits.

Durchführung des Modellversuchs

Zur Entwicklung der Unterrichtsmaterialien werden für die einzelnen Unterrichtsfächer ab Schuljahr 1984/85 Kommissionen gebildet und mit Lehrkräften aller Schulformen besetzt. Das NLI unterstützt die Kommissionen durch Beratung, Bereitstellung von Arbeitsmitteln, Literatur und organisatorische Hilfe. Die Arbeit der Kommissionen wird außerdem von Fachdidaktikern - vorwiegend aus dem Hochschulbereich - und von den externen Beratern (vgl. 3.2, Dezember 1984) begleitet.

Die Kommissionen werden eingerichtet für die Fächer Arbeit/Wirtschaft (Arbeitslehre), Biologie, Chemie, Deutsch, Englisch, Erdkunde, Gemeinschaftskunde, Hauswirtschaft, Kunst, Mathematik, Musik, Physik (in Hauptschule und Realschule), Physik (im Gymnasium), Sozialkunde und Technik.

Ferner werden zwei übergreifende Kommissionen gebildet, von denen eine Aspekte der Medienerziehung untersucht, während die zweite für alle Kommissionen beratend zu Fragen der Informatik zur Verfügung steht.

Die ausgewählten Fächer repräsentieren die Fächervielfalt und bieten die Möglichkeit, erste Erfahrungen auf dem Weg zur Konzipierung einer informations- und kommunikationstechnologischen Bildung zu gewinnen. Für weitere Fächer (z.B. Geschichte und Religionsunterricht) können hieraus grundsätzliche Anregungen gewonnen werden.

Die Arbeit der Kommissionen gliedert sich in folgende Phasen:

- Zunächst ermitteln sie einen Beitrag ihres Faches zur Auseinandersetzung mit den Neuen Technologien im Unterricht, entwickeln exemplarische Unterrichtsmaterialien, richten sie im erforderlichen Umfang schulformbezogen aus und beteiligen sich an der Vorbereitung der Erprobung der Unterrichtsmaterialien und an der Entwicklung der Konzepte für die Lehrerfortbildung.
- In der zweiten Phase überprüfen die Kommissionen die bisherigen Arbeitsergebnisse, entwickeln bei Bedarf weitere Unterrichtsbeispiele, beteiligen sich an der Erprobung der Unterrichtsmaterialien und an der Lehrerfortbildung.

- Schließlich werten sie die Erprobungsergebnisse aus und revidieren die Unterrichtsmaterialien für den Einsatz im Modellversuch "Rahmenkonzept zur Behandlung der Neuen Technologien im Unterricht der allgemeinbildenden Schulen" (vgl. 3.3.3).

Die Modellversuchskommissionen legen ihre Arbeitsergebnisse in Form von Arbeitsberichten vor, die nach einer redaktionellen Überarbeitung als sog. "Erprobungsfassung" der zu entwickelnden Materialien herausgegeben werden. Diese Materialien werden in vier Bereichen erprobt und bewertet:

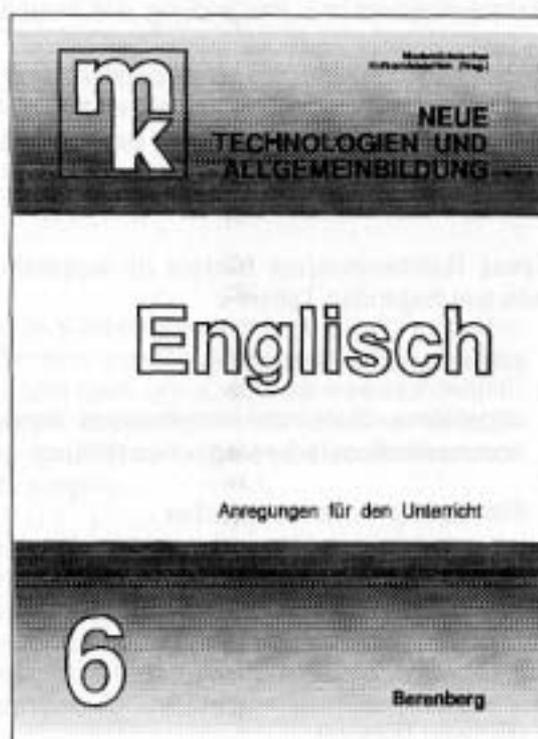
- Die Kommissionsmitglieder erproben die von ihnen gemeinsam erarbeiteten Unterrichtsbeispiele und bringen die dabei gewonnenen Erfahrungen in ihre weitere Kommissionsarbeit ein.
- Gruppen ausgesuchter Erprobungslehrer (je Materialienband ca. 12 Lehrerinnen und Lehrer) erproben die Materialien in den jeweiligen Schulformen und passen sie an die schulischen und unterrichtlichen Bedingungen an. Die gezielte Auswertung dieser

Erfahrungen und die Bewertung der didaktischen Konzepte fließen in die Überarbeitung der Materialien ein.

Die Erprobungsfassungen der Materialien werden auch in der Multiplikatorenvorbereitung eingesetzt. Neben der Auswertung der Erprobungserfahrungen kommt es hier besonders darauf an, die Qualität der Materialien für den Einsatz in der Lehrerfortbildung zu untersuchen.

Weiterhin werden die Materialien an ausgewählte Experten zur Beurteilung und Begutachtung weitergegeben. Zu den Experten gehören Fachdidaktiker aus Institutionen der Lehrerbildung, Mitarbeiter verwandter Projekte in anderen Bundesländern, Fachleute in der Schulaufsicht sowie die externen Berater des Vorhabens.

Diese Erprobungsergebnisse bilden gemeinsam mit den allgemeinen Zielen der informations- und kommunikationstechnologischen Bildung (vgl. 2.4) die Basis für die Revision der Materialien und Handreichungen. Im Schuljahr 1989/90 erfolgen Redaktion, Drucklegung und Verbreitung der revidierten Materialien.



3.3.3 Rahmenkonzept zur Behandlung der Neuen Technologien im Unterricht der allgemeinbildenden Schulen

- Empfehlungen für die Ausstattung der Schulen mit Rechnern sowie anderen Geräten und Programmen
- Hinweise auf Unterrichtsmaterialien zur Umsetzung des Rahmenkonzepts

Wesentliche Fragen des Modellversuchs sind:

- Welche Ziele und Inhalte sind grundlegend und unverzichtbar für die informations- und kommunikationstechnologische Bildung?
- In welchen Fächern und Schuljahrgängen sind die ausgewählten Themen am besten zu behandeln?
- In welchem Umfang müssen die Ziele, Inhalte und Vermittlungsmethoden nach Schulformen differenziert werden?
- Wie werden die neuen Unterrichtsangebote von Schülerinnen und Schülern angenommen?
- Welche Folgerungen ergeben sich für die Organisation des Unterrichts und für die Ausstattung von Klassen- und Fachräumen mit Geräten und sonstigen Lernmitteln?
- Welche Anforderungen ergeben sich aus dem Rahmenkonzept an die Qualifikationen der Lehrerinnen und Lehrer?

Ausgangslage

Im Modellversuch "Entwicklung und Erprobung von Materialien" (vgl. 3.3.2) wird die Frage untersucht, welche Beiträge die einzelnen Fächer zur Behandlung der Neuen Technologien im Unterricht leisten können; dazu werden exemplarische Unterrichtsmaterialien entwickelt.

Ein systematisches Konzept für eine informations- und kommunikationstechnologische Bildung setzt aber voraus, daß die möglichen Unterrichtsinhalte gewichtet, miteinander abgestimmt und verknüpft sowie in den herkömmlichen Fächerkanon der einzelnen Schulformen eingebettet werden. Die neuen Unterrichtsinhalte müssen in die schulischen Verteilungspläne aufgenommen werden, ggf. auch traditionelle Inhalte ersetzen. Außerdem bedürfen Ziele, Inhalte, Methoden und Medien eines didaktischen Begründungszusammenhangs.

Diesem Zweck dienen der BLK-Modellversuch "Rahmenkonzept zur Behandlung der Neuen Technologien im Unterricht der allgemeinbildenden Schulen" und die zugehörige wissenschaftliche Begleitung "Erprobung und Revision des Rahmenkonzepts zur Behandlung der Neuen Technologien im Unterricht der allgemeinbildenden Schulen" (vgl. 3.1).

Dieses Rahmenkonzept besteht im wesentlichen aus folgenden Teilen:

- pädagogische Begründung
- allgemeine Ziele der informations- und kommunikationstechnologischen Bildung
- Beiträge der Unterrichtsfächer
- schulformspezifische Verteilungspläne für Themen und Inhalte
- methodische und organisatorische Empfehlungen zur Durchführung des Unterrichts an Schulen

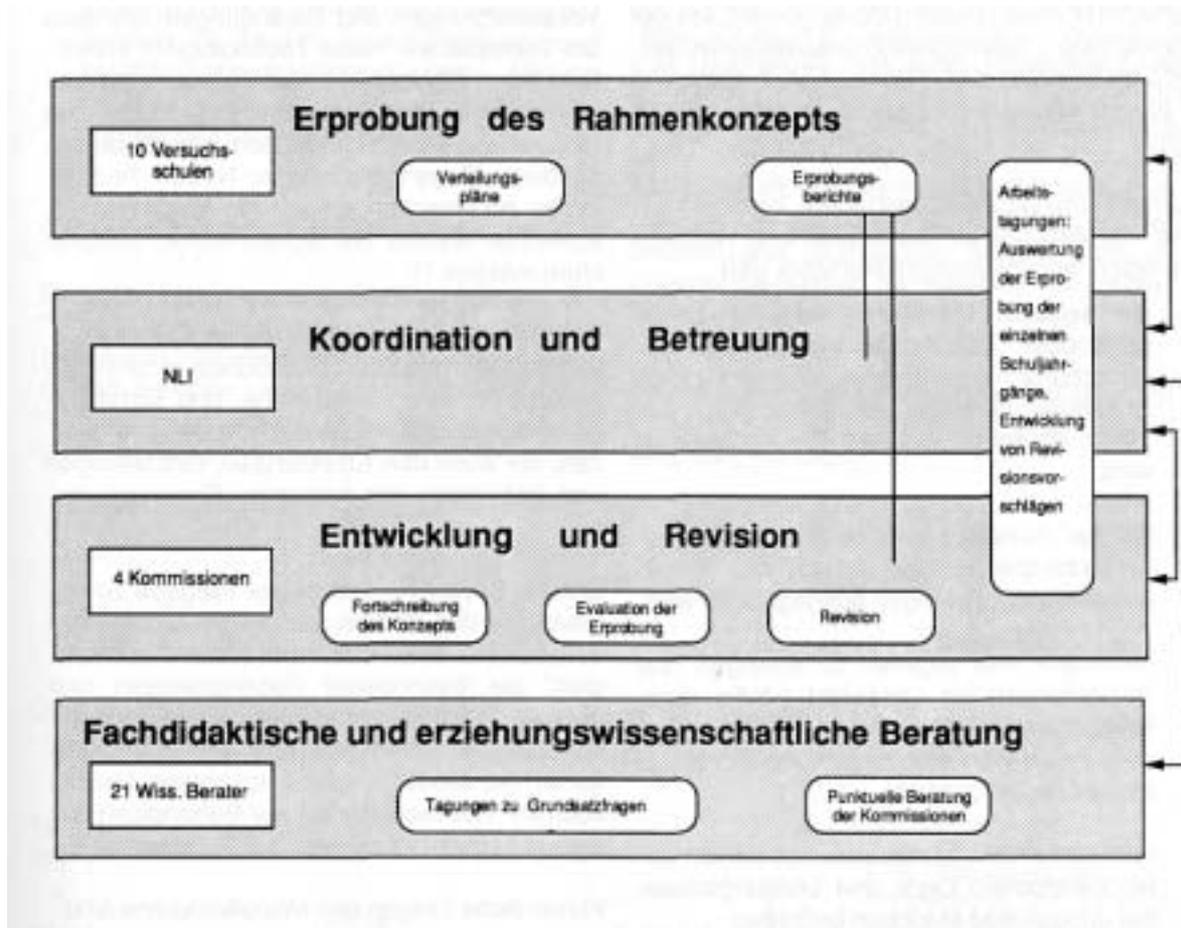
Durchführung des Modellversuchs

Das Rahmenkonzept wird an zehn niedersächsischen Versuchsschulen von rund einhundertundzwanzig Lehrkräften erprobt, und zwar an zwei Orientierungsstufen, zwei Hauptschulen, zwei Realschulen, zwei Gymnasien, einer Kooperativen Gesamtschule und einer Integrierten Gesamtschule.

In jedem Schuljahr sind an der Erprobung bis zu zwanzig Klassen bzw. Lerngruppen mit rund fünfhundert Schülerinnen und Schülern beteiligt. Die Lehrerinnen und Lehrer der Versuchsschulen sollen praxisnahe Erfahrungen sammeln und Beiträge zur Beantwortung der genannten Fragen liefern. An jeder Schule werden Verteilungspläne entwickelt und erprobt. Dabei wird geprüft, wie die Themen und Inhalte sach- und altersgerecht verteilt werden können, ob sie im Fachunterricht, an Projekt-

Aufgabenverteilung und Organisation im Modellversuch

"Rahmenkonzept zur Behandlung der Neuen Technologien im Unterricht der allgemeinbildenden Schulen"



tagen oder in fächerübergreifenden Einheiten behandelt werden sollen und ob der Unterricht im Klassenraum, Computerraum oder auch an einem außerschulischen Lernort erfolgen sollte.

Begleitet wird diese schulpraktische Arbeit durch Kommissionen, die die Erfahrungen und Ergebnisse der Schulen im Hinblick auf ihre Verallgemeinerungsfähigkeit systematisch untersuchen sollen. Jedes Fach ist in diesen Kommissionen durch ein oder zwei fachdidaktisch versierte Lehrkräfte, in der Regel ehemalige Mitglieder der Kommissionen aus dem er-

sten BLK-Modellversuch (vgl. 3.3.2), vertreten. Außerdem werden wissenschaftliche Berater hinzugezogen, um sowohl für eine fachdidaktische als auch allgemeindidaktische Absicherung der Entwicklungs- und Revisionskonzepte zu sorgen.

Die Ergebnisse des Modellversuchs finden ihren Niederschlag in schulformspezifischen Handreichungen, in Empfehlungen für die Revision der Rahmenrichtlinien und für die Ausstattung der Schulen sowie in der Lehrerfortbildung.

3.3.4 Mädchen und Neue Technologien

Ausgangslage

Trotz formal gleicher Bildungschancen für Mädchen und Jungen scheinen noch immer geschlechtsspezifische Ungleichheiten bei der Aneignung mathematisch-naturwissenschaftlich-technischer Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten zu bestehen. Dies gilt auch für den Bereich der Neuen Technologien.

Untersuchungen - insbesondere zum Verhältnis von Mädchen zu Mathematik und Technik - belegen nahezu übereinstimmend, daß

- die negative Einstellung vieler Mädchen gegenüber den mathematisch-naturwissenschaftlich-technischen Fächern durch Erziehung, Umgang und Erfahrung in Familie, Kindergarten und Schule geprägt wird,
- bei der Berufswahl nach wie vor von geschlechtsspezifischen Interessen, Begabungen und Eignungen ausgegangen wird,
- Lehrkräfte ihre eigenen Erfahrungen und Vorstellungen im Unterricht häufig unreflektiert weitergeben und bei Mädchen andere Interessen und Einstellungen voraussetzen als bei Jungen,
- Lehrkräfte nicht immer zum Abbau von rollenspezifischen Lern- und Leistungszielen bei Jungen und Mädchen beitragen.

Im Unterricht der mathematisch-naturwissenschaftlich-technischen Fächer ist vielfach eine Dominanz der Jungen hinsichtlich Motivation, Unterrichtsbeteiligung und Fächerwahl festzustellen. Fragen und Lerninteresse von Mädchen werden offenbar nicht angemessen berücksichtigt. Überdies ist es im Unterricht der allgemeinbildenden Schulen bisher nicht ausreichend gelungen, die Einstellungen von Mädchen gegenüber mathematisch-naturwissenschaftlich-technischen Bildungs- und Berufswegen zu verändern.

So ist in diesem Zusammenhang auch im Hinblick auf die Entwicklung der informations- und kommunikationstechnologischen Bildung dar-

auf zu achten, daß vorhandene Rollenklischees in der Schule nicht übernommen oder gar gefestigt werden. Insbesondere sollte den Mädchen auch nicht ein Defizit an Kenntnissen, Fähigkeiten und Fertigkeiten unterstellt werden.

Vielmehr ist die Erfahrungstatsache zu berücksichtigen, daß Mädchen unter bestimmten Voraussetzungen und Bedingungen Interesse am Themenkreis "Neue Technologien" entwickeln. Nach bisherigen Erkenntnissen erscheint es angemessener, nicht von einer generellen Distanz von Mädchen, sondern von deren besonderen Zugangsweisen zu Neuen Technologien zu sprechen, denen die Zugangsmöglichkeiten, welche die Schule bietet, entsprechen müssen¹⁷.

Auf der Grundlage dieser und weiterer Erkenntnisse müssen methodisch-didaktische Ansätze für eine informations- und kommunikationstechnologische Bildung entwickelt werden, die auch den Erfahrungen, Einstellungen und Interessen der Mädchen Rechnung tragen.

Um die Bedeutsamkeit dieser Aufgabe zu betonen, werden in dem niedersächsischen Modellversuch "Mädchen und Neue Technologien" die besonderen Zugangsweisen und -möglichkeiten der Mädchen zu neuen Informations- und Kommunikationstechniken untersucht. Die Modellversuchsergebnisse werden auch im "Rahmenkonzept zur Behandlung der Neuen Technologien" (vgl. 3.3.3) verwertet.

Wesentliche Fragen des Modellversuchs sind:

- Haben Mädchen andere Lern- bzw. Vorerfahrungen als Jungen, und gibt es unterschiedlich motivierende Anwendungsbereiche, die bei einer informations- und kommunikationstechnologischen Bildung zu berücksichtigen sind?
- Kann Mädchen der Zugang zu den Informations- und Kommunikationstechniken durch die stärkere unterrichtliche Berücksichtigung sozialer und kommunikativer Aspekte des Lernens erleichtert werden? Welche Bedeutung haben solche Aspekte für Jungen?

¹⁷ vgl. Kap.5

Gibt es unterschiedliche Zugangsweisen zu den Informations- und Kommunikationstechniken für Mädchen und Jungen? Wie können diese ggf. im Rahmen einer informations- und kommunikationstechnologischen Bildung für alle Schülerinnen und Schüler berücksichtigt werden?

Werden Mädchen im mathematisch-naturwissenschaftlich-technischen Unterricht besonders im Bereich der informations- und kommunikationstechnologischen Bildung im allgemeinen aktiver und kreativer, wenn Jungen nicht anwesend sind?

Durchführung des Modellversuchs

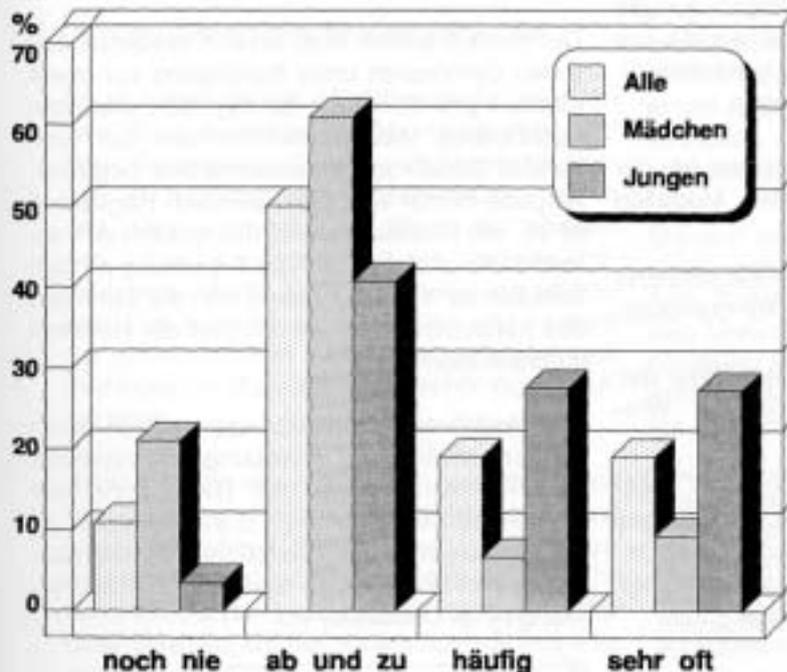
Die als Ergebnis des BLK-Modellversuchs "Entwicklung und Erprobung von Materialien" (vgl. 3.3.2) vorgelegten exemplarischen Unterrichtsmaterialien werden im Modellversuch "Mädchen und Neue Technologien" zunächst unter Berücksichtigung der o.g. Ziele analy-

siert. Daraufhin werden geeignet erscheinende Unterrichtsbeispiele zur Erprobung ausgewählt und ggf. anschließend in erforderlicher Weise überarbeitet.

An der Auswahl und Erprobung der Unterrichtseinheiten und der Entwicklung der didaktisch-methodischen Konzepte sind Lehrkräfte von insgesamt sieben Schulen beteiligt, und zwar von je zwei Hauptschulen, Realschulen und Gymnasien und einer Integrierten Gesamtschule. Untersucht werden die Fächer Arbeit/Wirtschaft (Arbeitslehre), Deutsch, Mathematik, Physik und Sozialkunde. Die Erprobung findet im Rahmen des regulären Unterrichts im neunten Schuljahrgang statt. In den Fächern Deutsch und Sozialkunde werden Teile der Unterrichtseinheiten im Rahmen von Projekttagen behandelt.

Die wissenschaftliche Begleitung dieses Modellversuchs liegt beim Institut Frau und Gesellschaft, Hannover.

Computernutzung von Mädchen und Jungen



Eine Befragung von 446 Schülerinnen und Schülern der 7. Schuljahrgänge aus den Versuchsschulen zum Modellversuch "Rahmenkonzept zur Behandlung der Neuen Technologien" ergab, daß die Anzahl der Mädchen, die "noch nie" oder "ab und zu" einen Computer benutzt haben, sehr hoch ist: Sie liegt bei insgesamt 82 % - verglichen mit 44 % bei den Jungen. Demgegenüber haben 55 % aller Jungen "häufig" oder "sehr oft" einen Computer benutzt, während der entsprechende Anteil bei den Mädchen nur 16 % ausmacht.

3.3.5 Integration algorithmischer und axiomatischer Denkweisen in den gymnasialen Mathematikunterricht der Klassen 7 und 8 als Beitrag zur informations- und kommunikationstechnologischen Bildung

Ausgangslage

Die Wissenschaft Mathematik gehört zu den Grundlagendisziplinen der Informations- und Kommunikationstechnologien. In diesem Zusammenhang und im Prozeß der Weiterentwicklung dieser Technologien wird es Aufgabe der Mathematik sein, ihren Beitrag zur Bereitstellung von Methoden zu liefern, die

- der formalen Beschreibung präzisierten, intuitiven Wissens und
- der algorithmischen Organisation von Handlungsketten und funktionalen Wirkungszusammenhängen

dienen. Insbesondere müssen dabei die Grenzen derartiger Methoden ausgelotet werden.

Daher wird in einem niedersächsischen Modellversuch untersucht, welche Perspektiven sich aus dieser an der Kognitionswissenschaft orientierten Facette von Mathematik für die Rolle des Unterrichtsfachs Mathematik im Rahmen der informations- und kommunikationstechnologischen Bildung ergeben.

Das Ziel des didaktischen Ansatzes ist der Aufbau von geeigneten mentalen Modellen über

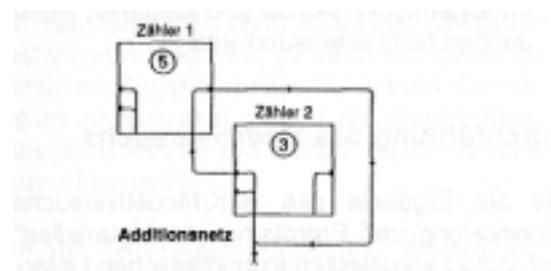
- zentrale Ideen des Algorithmusbegriffs und seine sprachliche Darstellung für Computer sowie
- Axiomatisierung als einem Paradigma der formalen Repräsentation intuitiven Wissens.

Diese Modellvorstellungen sollen als Ordnungsprinzipien fungieren, welche es den Schülerinnen und Schülern ermöglichen, Inhalte, die für sie neu sind, als strukturiertes Wissen einzusortieren.

Dabei dient der Funktionsbegriff der Verknüpfung informations- und kommunikationstechnologischer Bildung mit klassischen mathematischen Inhalten, indem seine Aspekte

- Denken in funktionalen Zusammenhängen und
- sichere Handhabung der Schnittstelle funktionaler Darstellungen

hervorgehoben werden,¹⁸



Mit dem Modellversuch wird zugleich untersucht, inwiefern die Integration informations- und kommunikationstechnologischer Bildung in den Mathematikunterricht nicht ein Problem der Stofffülle, sondern eher von völlig neuartigen didaktischen Konzepten ist. Grundlage der inhaltlichen Modellversuchsplanung sind insbesondere Untersuchungen über individuelle Unterschiede in den kognitiven Strukturen und kognitiven Strategien von Schülern.¹⁸

Durchführung des Modellversuchs

Der Modellversuch wird an fünf niedersächsischen Gymnasien unter Beteiligung von zwölf Klassen pro Schuljahr durchgeführt und vom Fachbereich Mathematik/Informatik der Universität Osnabrück wissenschaftlich begleitet. Aufgabe dieser wissenschaftlichen Begleitung ist es, ein inhaltliches und methodisches Konzept auszuarbeiten und die Erprobung an den Schulen zu dokumentieren, für die Revision des Konzeptes auszuwerten und die Revision durchzuführen.

Die Modellversuchsergebnisse werden auch bei der Entwicklung, Erprobung und Revision des "Rahmenkonzepts zur Behandlung der Neuen Technologien" (vgl. 3.3.3) berücksichtigt. Es liegen erste Textbücher für Schülerinnen und Schüler und ausführliche Handreichungen für Lehrkräfte vor.¹⁸

¹⁸ vgl. Kap.5

3.3.6 Ethik und Neue Technologien

Ausgangslage

Wer heute über Technik nachdenkt, muß seine Vorstellungen über richtiges und gutes Leben überprüfen und sich der Verantwortung für Umwelt und zukünftige Generationen bewußt werden. In einer durch Technologien geprägten Welt muß Allgemeinbildung die Schülerinnen und Schüler zu einer ethischen Bewertung der Technik und ihrer Folgen befähigen.

Eine Arbeitsteilung zwischen den Fächern in Vermittlung von Kenntnissen und Fertigkeiten einerseits und Einübung kritischer Reflexion andererseits widerspräche dem niedersächsischen Konzept einer informations- und kommunikationstechnologischen Bildung. Alle Unterrichtsfächer leisten auch ihren Beitrag zur Entwicklung und Ausdifferenzierung ethischer Urteilsfähigkeit.

In Absprache mit den Kirchen wird daher im Rahmen des Vorhabens "Neue Technologien und Schule" ein niedersächsischer Modellversuch "Ethik und Neue Technologien" durchgeführt.

Durchführung des Modellversuchs

Im Rahmen dieses Modellversuchs arbeiten zwei Kommissionen: "Religionsunterricht und Neue Technologien" und - im Sinne des integrativen Ansatzes fächerübergreifend - "Ethik und Neue Technologien". Beide Kommissionen sollen für exemplarisch ausgewählte Themen und Inhalte Unterrichtsbeispiele entwickeln, um konkrete Möglichkeiten und Formen der unterrichtlichen Behandlung ethischer und theologischer Aspekte von Technologien aufzuzeigen.

Beide Kommissionen sind mit Lehrkräften aus Hauptschulen, Realschulen, Gymnasien und berufsbildenden Schulen besetzt, um Unterrichtsmaterialien sowohl für die Schulen im Sekundarbereich I als auch für die gymnasiale Oberstufe und die berufsbildenden Schulen zu entwickeln.

Die grundsätzlichen ethischen und theologischen Fragen, die zu diesem Modellversuch geführt haben, ergeben sich aus der technisch-wissenschaftlichen Durchdringung unserer Welt. Sie sind nicht an Einzeltechniken geknüpft. Da die Thematik in diesem Modellversuch jedoch nur exemplarisch für den Unterricht aufgearbeitet werden kann, wurden mit den Informations- und Kommunikationstechniken einerseits und den Biotechniken andererseits zwei gesellschaftlich besonders bedeutungsvolle Technikbereiche ausgewählt.

Durch die Berücksichtigung der Informations- und Kommunikationstechniken im Modellversuch "Ethik und Neue Technologien" wird zum einen die konzeptionelle Arbeit im Vorhaben "Neue Technologien und Schule" um zentrale ethische und theologische Aspekte ergänzt. Zum anderen handelt es sich bei den neuen Informations- und Kommunikationstechniken um Querschnittstechniken, die fast alle Bereiche von Politik, Gesellschaft und Wirtschaft durchdringen und die zugleich eine Schlüsselrolle für andere Technik- und Wissenschaftsbereiche übernehmen. Stichworte wie "Künstliche Intelligenz" und "Auslagerung von Denkfähigkeit" machen deutlich, wie diese Entwicklung unser Menschenbild in Frage stellt.

Für eine Berücksichtigung der Biotechniken spricht, daß die Entwicklungen auf diesem Gebiet unsere Vorstellungen von der Natur und von der Stellung des Menschen in der Natur in einem noch gar nicht abzuschätzenden Ausmaß berühren. Wohl in keinem anderen Bereich treten die Ambivalenz der technologischen Entwicklung und die damit verbundenen ethischen und theologischen Probleme deutlicher hervor.

Die von den Kommissionen entwickelten Beispiele werden in Materialienbänden veröffentlicht. Darüber hinaus fließen die Ergebnisse in den Modellversuch "Rahmenkonzept zur Behandlung der Neuen Technologien" (vgl. Abschnitt 3.3.3) ein und finden auch Eingang in die Lehrerfortbildung.

Heute haben menschliche Macht und ihr Überschuß über jedes sichere Vorauswissen der Folgen solche Dimensionen angenommen, daß schon die alltägliche Ausübung unseres Könnens, in der ja die moderne Zivilisation routinemäßig besteht und wovon wir alle leben, zum ethischen Problem wird.

Hans Jonas

3.4 Lehrerfortbildung im Rahmen des Vorhabens "Neue Technologien und Schule"

Ausgangslage und Zielsetzung

Um die Konzeption der informations- und kommunikationstechnologischen Bildung im Interesse der Schülerinnen und Schüler in die Praxis des Schulalltages einzubringen, genügt es nicht, didaktische Konzepte mit Hilfe von Modellversuchen zu entwickeln (vgl. 3.3) und für die Fortschreibung der Rahmenrichtlinien bereitzuhalten sowie die Schulen mit Rechnern und Computerprogrammen auszustatten. Vielmehr ist eine umfangreiche und systematische Lehrerfortbildung erforderlich, mit deren Hilfe die Lehrkräfte Anstöße für die Gestaltung ihres Unterrichts erhalten.

Eine angemessene Behandlung der Neuen Technologien im Unterricht erfordert von den Lehrkräften theoretische Grundlagenkenntnisse im technischen, algorithmischen und gesellschaftlichen Bereich, Fertigkeiten im Umgang mit Rechnern und Programmen sowie Kenntnisse über die fachdidaktische Einbindung der Themen und Inhalte in den Unterricht der einzelnen Fächer.

Daher muß die Fortbildung den Lehrkräften durch fachbezogene oder fächergruppenorientierte Kurse sowohl einen Zuwachs an Sachkompetenz als auch insbesondere an fachdidaktischer Handlungskompetenz vermitteln. Es handelt sich also stets um fachdidaktische Fortbildung, allerdings unter der alle Fächer berührenden Perspektive der informations- und kommunikationstechnologischen Bildung im Rahmen des integrativen Ansatzes (vgl. 2.2)

Planung der Lehrerfortbildung

Bei der organisatorischen Planung der Lehrerfortbildung wird von der Annahme ausgegangen, daß es ausreichen muß, etwa die Hälfte aller Lehrkräfte der betroffenen Schulformen mit diesem neuen Bildungskonzept bekannt zu machen. Dabei ist vorgesehen, die Lehrkräfte für nur eines ihrer Unterrichtsfächer fortzubilden, weil die grundsätzlichen Aspekte

der informations- und kommunikationstechnologischen Bildung von den Kursteilnehmern auch zu Anregungen für ihr anderes Unterrichtsfach bzw. ihre anderen Fächer führen können.

Dementsprechend werden seit 1987 Fortbildungskurse in den verschiedenen Fächern angeboten, für die entwickelte Unterrichtsmaterialien vorliegen. Die Planung sieht vor, daß diese Maßnahme im Jahre 1993 mit der Fortbildung von rund 20.000 Lehrkräften abgeschlossen werden kann.

Diese Anzahl von Lehrerinnen und Lehrern in relativ kurzer Zeit fortzubilden, ist nur mit Hilfe von Multiplikatoren möglich.

Die Multiplikatoren werden in Zentralkursen des NLI auf ihre Aufgaben vorbereitet, um als Kursleiter über mehrere Jahre hin regionale Fortbildungsveranstaltungen durchzuführen. Insgesamt stehen etwa 350 Multiplikatoren aller Fächer und Schulformen für diese am Thema "Neue Technologien" orientierten fachdidaktischen Fortbildungskurse zur Verfügung. Sie werden bis zum Abschluß der Fortbildungsmaßnahme in jährlichen Halbwochenkursen über die Weiterentwicklung der Konzepte und Unterrichtsmaterialien informiert.

Fachbezogene Fortbildungskurse

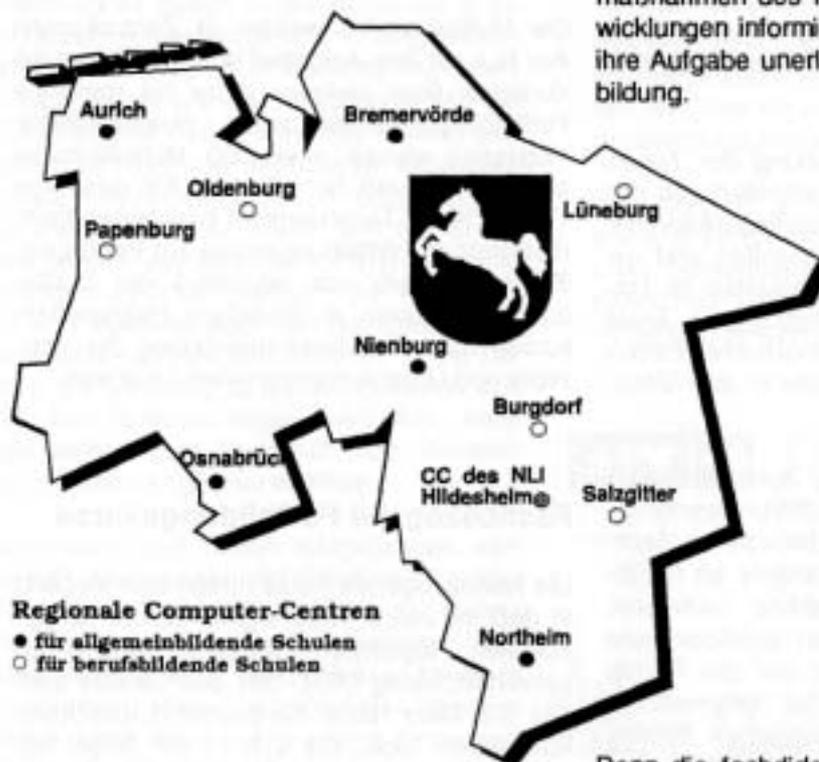
Die fachbezogenen Kurse finden überwiegend in den im Jahre 1986 eigens hierfür eingerichteten Regionalen Computer-Centren für Lehrerfortbildung (RCC-Lfb) des Landes statt (vgl. 3.2, März 1986). Sie dauern durchschnittlich sieben Tage, die sich in der Regel auf zwei oder drei Sequenzen verteilen.

Im Mittelpunkt dieser Kurse steht die Auseinandersetzung mit der Frage, welchen Beitrag das jeweilige Fach zum Verständnis der Neuen Technologien leisten kann. Diese Erörterung wird anhand der Unterrichtsbeispiele aus den Materialienbänden des BLK-Modellversuchs "Entwicklung und Erprobung von Materialien" durchgeführt (vgl. 3.3.1). Zudem werden die Erfahrungen, die die Lehrkräfte mit der Behandlung dieses Themas in ihrem Unterricht gesammelt haben, analysiert und ausgewertet.

Ferner stehen auch fachübergreifende Themen zur Diskussion, so etwa die gesellschaftliche und ethische Relevanz Neuer Techniken. Dazu wird auf die Ergebnisse des Modellversuchs "Ethik und Neue Technologien" einzugehen sein. Schließlich sollen auch die Erkenntnisse aus anderen Modellversuchen Eingang in die Lehrerfortbildung finden: aus dem Modellversuch "Mädchen und Neue Technologien" beispielsweise Aspekte geschlechtsspezifischer Zugangsweisen zu Neuen Techniken, aus dem Modellversuch "Rahmenkonzept zur Behandlung der Neuen Technologien" Beispiele für eine systematische, inhaltlich und organisatorisch koordinierte Behandlung des Themas "Neue Technologien" in nahezu allen Fächern der jeweiligen Schuljahrgänge.

se in der Handhabung von Computern und Programmen erworben haben. Daher werden den Lehrkräften entsprechende Fortbildungsveranstaltungen vorab an ihren Schulen oder an Nachbarschulen angeboten.

Seit Beginn des Schuljahrs 1989/90 werden für diesen Zweck rund 370 sog. "Berater für Neue Technologien" auf die Aufgabe vorbereitet, solche speziellen Fortbildungskurse vor Ort, also in den Schulen, durchzuführen. Diese Fortbildungskurse haben einen Umfang von etwa 30 Stunden, und an ihnen nehmen jeweils maximal zehn interessierte Lehrkräfte teil, um mit der Handhabung von Rechnern und Programmen vertraut zu werden¹⁹. Die Berater selbst werden durch Qualifikationsmaßnahmen des NLI stets über aktuelle Entwicklungen informiert, und sie erhalten die für ihre Aufgabe unerläßliche kontinuierliche Fortbildung.



Ausblick

Sowohl die fachbezogenen Kurse auf regionaler Ebene wie auch die Kurse an Schulen erfordern von den Lehrkräften eine eigenständige Weiterbildung mit der komplexen Thematik. Eine Einführung in den Umgang mit Rechnern und Programmen kann, gerade für Teilnehmer ohne Vorkenntnisse, allenfalls propädeutischen Charakter haben.

Vorbereitende Kurse an Schulen

Zur Vorbereitung auf die fachbezogenen Fortbildungskurse werden im Rahmen der regionalen Lehrerfortbildung im Bereich der Neuen Technologien auch Kurse an Schulen angeboten.

Erfahrungen mit den regionalen Lehrerfortbildungskursen zeigen, daß deren Effektivität erheblich gesteigert werden kann, wenn die Teilnehmer bereits vorher grundlegende Kenntnis-

Denn die fachdidaktische, pädagogische und gesellschaftliche Auseinandersetzung mit Neuen Technologien kann in solchen Kursen nur ansatzweise geführt werden, d.h. es können durch die Fortbildungskurse nur erste Anstöße für die Gestaltung des eigenen Unterrichts vermittelt werden. Somit sind die Kurs Teilnehmer aufgefordert, die erhaltenen Impulse in der Unterrichtspraxis, in Gesprächen mit Kolleginnen und Kollegen, ferner in anderen Fortbildungsveranstaltungen weiterzuentwickeln und zu konkretisieren.

¹⁹ Erlaß des MK vom 31.3.1989

3.5 Ausstattung der Schulen mit Hard- und Software

Notwendigkeit der Ausstattung

Die allgemeinen Ziele der informations- und kommunikationstechnologischen Bildung können nur dann angemessen erreicht werden, wenn die Schülerinnen und Schüler auch konkret und exemplarisch erfahren, welche Möglichkeiten diese Techniken bieten und wo ihre Grenzen liegen. Daher muß die reflektierende Behandlung der Informations- und Kommunikationstechniken dadurch ergänzt werden, daß die Schülerinnen und Schüler im Unterricht handlungsorientierte, haptische Erfahrungen im direkten Umgang mit diesen Techniken sammeln können und solche technischen Geräte als Werkzeuge und Medien im Unterricht kennenlernen. Hierfür ist eine angemessene Ausstattung der Schulen erforderlich.

Die Ausstattung besteht in erster Linie aus Computern und aus für die unterrichtliche Verwendung geeigneten Programmen.

Die im Rahmen des Vorhabens "Neue Technologien und Schule" entwickelten Unterrichtsmaterialien zeigen, daß neben dem instrumentellen und medialen Gebrauch von Computern in Schülerübungsräumen in einigen Fächern auch separate Rechner und weitere Geräte und Programme erforderlich sind. Nach den bisherigen Erfahrungen gilt dieses insbesondere in den naturwissenschaftlich-technischen Fächern für Meß- und Steuerungsaufgaben sowie für Kunst und Musik.

Für diese und andere spezielle Anwendungsbereiche werden außerdem Zusatzgeräte wie etwa Datenwandler benötigt, welche die Verarbeitung externer Daten durch den Computer ermöglichen.

Ausstattung mit Geräten

Die Übertragbarkeit von Programmen und die Kompatibilität von Geräten bilden eine Grundvoraussetzung für den flexiblen Gebrauch von Rechnern im Unterricht. Deshalb bedarf es eines Standards, der es erlaubt, Programme und Rechner überall möglichst einfach einzusetzen. Dabei ist es von untergeordneter Bedeutung, ob ein solcher Standard optimal im

Sinne des jeweils technisch Machbaren ist. Entscheidend ist vielmehr, daß ein solcher Standard vorliegt. An ihm können sich auch Softwarehäuser und Verlage orientieren, wenn sie ihre Programme entwickeln.

Aus diesem Grunde hat das Niedersächsische Kultusministerium in Zusammenarbeit mit der Arbeitsgemeinschaft der Kommunalen Spitzenverbände zunächst Empfehlungen zur Ausstattung von Schulen mit Computern und Programmen für Schülerübungen erlassen²⁰ (vgl. auch 3.2, Dezember 1986), die das weitverbreitete Betriebssystem MS-DOS vorsehen.

Nach Durchführung eines Förderprogramms des Landes in den Jahren 1986 bis 1989 verfügen die niedersächsischen Schulen ab Schuljahrgang 7 in der Regel über eine diesen Empfehlungen entsprechende Grundausstattung (vgl. 3.2, März 1986). Mit einem zweiten Förderprogramm werden ab 1990 die Schulträger auch bei der Beschaffung einer zusätzlichen Ausstattung mit separaten Rechnern, weiteren Geräten und Programmen vom Land finanziell unterstützt.

Ausstattung mit Programmen

Für den Einsatz im Unterricht kommen vor allem folgende **Programmtypen** in Frage:

- Standardprogramme
- universelle Programmiersprachen

Unterrichtsprogramme sind nach pädagogisch-didaktischen Kriterien eigens für die Verwendung in der Schule konzipiert, sie sind in der Regel fachbezogen. Solche Programme sind häufig in Zusammenhang mit den Unterrichtsbeispielen zu sehen, wie sie etwa im BLK-Modellversuch "Entwicklung und Erprobung von Materialien" (vgl. 3.3.2) entstanden sind. Sie sind allerdings trotz der ursprünglichen Fachbezogenheit oft so ausgelegt, daß sie auch fächerübergreifend verwendet werden können. Im Schulverwaltungsblatt für Niedersachsen werden Empfehlungslisten für derartige Programme²¹ veröffentlicht (vgl. auch 3.2, Dezember 1987).

²⁰ Erlasse des MK vom 9.12.1986 und 26.10.1988

²¹ Mitteilungen des MK, Dezember 1987 und Oktober 1988

Standardprogramme sind vielseitig einsetzbare Programme aus dem professionellen Bereich, vor allem für "Textverarbeitung", "Tabellenkalkulation", "Bürographik" und "Datenbanksysteme". Sie werden in der Regel fächerübergreifend verwendet.

Universelle Programmiersprachen finden vor allem im Mathematik- und Informatikunterricht Anwendung. Im Rahmen des Allgemeinbildungsanspruchs des Vorhabens "Neue Technologien und Schule" können Schülerinnen und Schüler in eine Programmiersprache eingeführt werden, um Grundzüge algorithmischer Denkweise konkret zu erfahren. Hierzu eignet sich der bei fast allen Rechnern mitgelieferte BASIC-Interpreter. Alternativ bieten sich wegen des prozeduralen Charakters moderne Compilersprachen an, die auch im Informatikunterricht verwendet werden können.

Weiterentwicklung der Ausstattungsempfehlungen

Eine wichtige Aufgabe des BLK-Modellversuches "Rahmenkonzept zur Behandlung der Neuen Technologien" (vgl. 3.3.3) besteht auch darin, Erfahrungen für künftige Ausstattungsempfehlungen zu gewinnen. Als ein Ergebnis dieses Modellversuchs sollen bei Abschluß im Sommer 1993 deshalb auch "Vorschläge für den Raumbedarf und die Ausstattung der Schulen" vorgelegt werden.

Bis dahin berät in allen Fragen der Beschaffung von Rechnern, Programmen und Zusatzgeräten für allgemeinbildende Schulen das "Computer-Centrum" des Niedersächsischen Landesinstituts für Lehrerfortbildung, Lehrerweiterbildung und Unterrichtsforschung (NLI) in Hildesheim.



4.1 Vorbemerkung

In diesem Kapitel werden als Anregung für die Gestaltung des Unterrichts Themen vorgestellt, die exemplarisch für die Behandlung der Neuen Technologien im Unterricht der allgemeinbildenden Schulen im Sinne der allgemeinen Ziele der informations- und kommunikationstechnologischen Bildung (vgl. 2.3) sind.

Diese Themen sind zugleich die Titel der Unterrichtsbeispiele, die von den Fachkommissionen im Rahmen des Modellversuchs "Entwicklung und Erprobung von Materialien" erarbeitet worden sind und die in den Folgebänden dieser Publikationsreihe ausführlich dargestellt werden. Die Kurzbeschreibungen jener Unterrichtsbeispiele dienen der inhaltlichen Erläuterung. Sowohl die Titel als auch die Kurzbeschreibungen sind jedoch mit dem Vorbehalt zu versehen, daß sie - in Ausnahmefällen - bis zur Drucklegung des entsprechenden Materialienbandes noch modifiziert werden können.

Den Kurzbeschreibungen der Unterrichtsthemen werden außerdem Vorschläge für die jeweils in Frage kommende Schulform und den vorgesehenen Schuljahrgang im Sinne einer Orientierungshilfe vorangestellt. Hinweise, die für die Gestaltung und Durchführung des Unterrichts hilfreich sind, kann diese knappe Darstellung allerdings nicht enthalten - hier muß auf die o.g. Materialienbände zu den einzelnen Fächern verwiesen werden.

Die Fächer werden in den folgenden Abschnitten in alphabetischer Reihenfolge aufgeführt. Die Reihenfolge der Themen innerhalb der Fächer orientiert sich nach Schuljahrgängen und innerhalb dieser ggf. nach didaktisch sinnvollem Aufbau, sie kann durchaus von der Reihenfolge der Unterrichtsbeispiele im entsprechenden Materialienband abweichen.

Die informations- und kommunikationstechnologische Bildung bedarf nach dem niedersächsischen Konzept auch und gerade einer Kooperation der Lehrkräfte, die fachliche Grenzen und Sichtweisen übersteigt. Mit dem Modellversuch "Rahmenkonzept zur Behandlung der Neuen Technologien" werden mit der Entwicklung von Verteilungsplänen für Themen und Inhalte solche Kooperationsmöglichkeiten aufgezeigt (vgl. 3.3.3).

4.2 Arbeit/Wirtschaft (Arbeitslehre)

Der Einfluß von computergestützten Techniken auf Arbeitsplätze in verschiedenen Wirtschaftsbereichen

Hauptschule
ab 7. Schuljahrgang
Realschule
9. Schuljahrgang

An beispielhaften Arbeitsplätzen in verschiedenen Betrieben wird dargestellt, welche Möglichkeiten und Veränderungen sich durch den Einsatz von Neuen Techniken ergeben:

- computergestützte Kraffutterzuteilung im landwirtschaftlichen Betrieb (Primärbereich),
- computergestützte Diagnosegeräte in der Kfz-Werkstatt (Sekundärbereich),
- Geldausgabeautomaten in Banken (Tertiärbereich).

Die Umstellung der Fertigung mit manuell gesteuerten Werkzeugmaschinen auf CMC

Hauptschule,
ab 8. Schuljahrgang
Realschule
9. Schuljahrgang

Das Beispiel zeigt den Einsatz der Mikroelektronik zur Steuerung von Produktionsanlagen. Durch die Umstellung der Werkzeugmaschinensteuerung auf CNC verändern sich die Produktionsabläufe, die Qualifikationsanforderungen an die Arbeitnehmer und ihre Arbeitsbedingungen. Betriebe investieren in neue Produktionsanlagen vor allem unter ökonomischen Gesichtspunkten.

Neue Technologien und verändertes Verbraucherverhalten

Hauptschule, Realschule
9. Schuljahrgang

Es wird versucht, den fachlichen Gesamtzusammenhang für das Thema "Der Verbraucher im Wirtschaftsgeschehen" darzustellen. Zu dem Zweck werden beispielhaft mögliche Einflüsse aufgezeigt, die sich durch Neue Techniken für Konsum und Konsumverhalten ergeben können. Dabei wird am Erfahrungshorizont des jugendlichen Konsumenten angesetzt und gezeigt, welche Faktoren sein Verhalten beeinflussen und welche Bedeutung er auf dem Markt hat. Im abschließenden Teil wird behandelt, wie sich durch neue technische Systeme, z.B. Btx, Einkaufsformen und Konsumverhalten ändern können.

Neue Techniken sind ein wesentlicher Faktor für den Strukturwandel in allen Wirtschaftsbereichen. In diesem Unterrichtsbeispiel wird exemplarisch erarbeitet, wie sich die technologisch bedingten Innovationen vollziehen und welche Auswirkungen sie haben.

Der Einsatz von Datenbanken als Organisationsmittel in verschiedenen Betrieben wird mit spezifischer Software simuliert. Auch die weiteren Einflußfaktoren auf den wirtschaftlichen Strukturwandel werden dargestellt. Abschließend behandelt das Unterrichtsbeispiel die Folgen des Strukturwandels für den Arbeitsmarkt.

Die Bedeutung Neuer Techniken für den wirtschaftlichen und sozialen Strukturwandel

Hauptschule

9. Schuljahrgang

Realschule

9. und 10. Schuljahrgang

Mitbestimmung beim Einsatz von Personalinformationssystemen

- am Beispiel Leistungsmessung und Verknüpfung von Daten

Hauptschule

9. Schuljahrgang

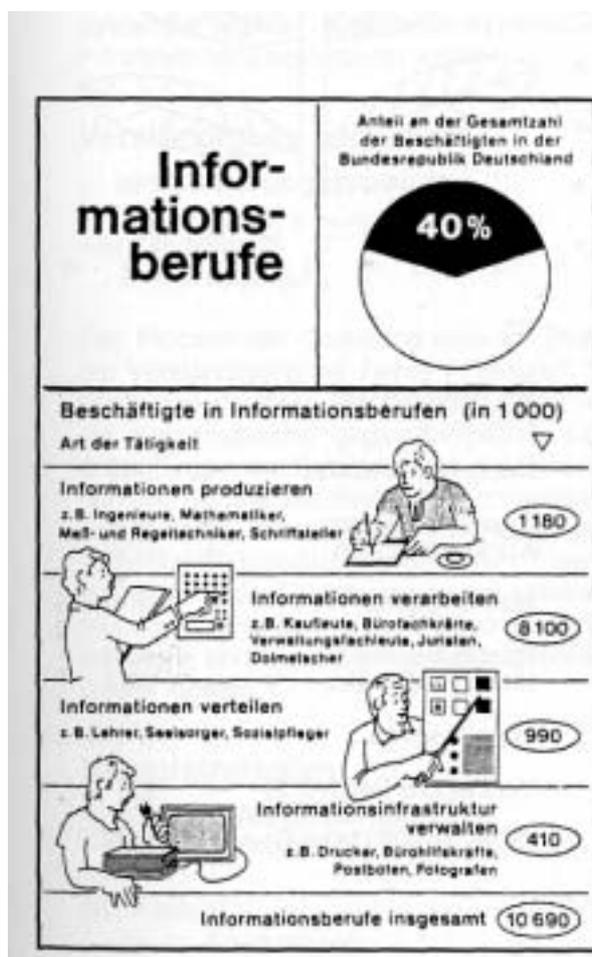
Realschule

9. und 10. Schuljahrgang

Durch das Betriebsverfassungsgesetz haben die gewählten Vertreter der Arbeitnehmer das Recht, bei der Einführung und Anwendung von technischen Einrichtungen zur Überwachung des Verhaltens und der Leistung der Arbeitnehmer mitzubestimmen.

Besonders durch neue Computersysteme sind die Möglichkeiten der individuellen Kontrolle von Arbeitnehmern erheblich gewachsen. Das Unterrichtsbeispiel zeigt, wie Informationssysteme angewendet werden können und welche rechtlichen Voraussetzungen es dafür gibt.

In den ersten Unterrichtsstunden arbeiten die Schülerinnen und Schüler am Computer und simulieren mit Hilfe eines speziellen Programms Anwendungsmöglichkeiten eines Personalinformationssystems.



4.3 Biologie

Nahrungsbeziehungen in einem begrenzten Biotop am Beispiel von Blattlaus und Marienkäfer

- Simulation komplexer Strukturen

Alle Schulformen
ab 7. Schuljahrgang

Die sehr komplexen und labilen Wechselbeziehungen innerhalb einer Biozönose werden beispielhaft in einem Spiel vorgestellt. Die dabei deutlich werdende Vielfalt der Beziehungsfaktoren und Daten läßt jedoch zugleich die Grenzen herkömmlicher Erarbeitung wie auch die Problematik effizienter wissenschaftlicher Feld-Arbeit sichtbar werden: Ständig verbesserte Einsicht in Nahrungsbeziehungen zwischen Organismen sowie in die Wachstumsvorgänge von Populationen setzt eine Flut von Daten frei, welche kurzzeitig und in Abhängigkeit von verschiedensten Faktoren miteinander verknüpft und ausgewertet werden müssen.

Wirksam ist dies nur durch Anwendung von Informations- und Kommunikationstechniken leistbar, die bereits heute den Einsatz von Simulationsprogrammen in der Agroökonomie ermöglichen und damit wesentlich zu einem verbesserten Pflanzen-, Tier- und Artenschutz beitragen.

Artenbestimmung und binäres Strukturieren

- Exemplarischer Umgang mit einem einfachen Expertensystem

Alle Schulformen
ab 7. Schuljahrgang

Für einen sachgerechten Umgang mit Natur- und Umweltfragen sind differenzierte Artenkenntnisse notwendig. Spezifizierte Merkmale werden üblicherweise in Bestimmungsbüchern erfaßt, und diese bedienen sich häufig binärer Strukturen. Diese Strukturen gilt es am originalen Objekt zu erkennen, bei gegebenen taxonomischen Systemen nachzuvollziehen und für den Aufbau neuer Systeme zu nutzen.

Die Neuen Techniken bieten für solche Zwecke über sog. "Expertensysteme" ganz besondere Möglichkeiten, die in diesem Unterrichtsbeispiel mit Hilfe eines Computerprogramms als einem dafür geeigneten "Denkwerkzeug" bewußt gemacht werden sollen. Geeignet ist beispielsweise das dafür innerhalb des Vorhabens "Neue Technologien und Schule" entwickelte Programm SUCHBAUM, das mit Hilfe eines Graphikeditors und integrierter Dateien zu einem vielseitigen und sogar fächerübergreifenden Arbeits- und Lernmittel wird.

Blattstellung

gegenständig

Sie bearbeiten:
Bild 33

Knoten anwählen	→	[←]
Knoten einfügen	→	[F1]
Knoten löschen	→	[F2]
Bild kopieren	→	[F4]
Raster breiter	→	[F7]
Raster schmaler	→	[F8]
alles löschen	→	[F10]
Verändern (MENÜ 2)	→	[U]
Ende (HAUPTMENÜ)	→	[ESC]

Pupillenreaktion

- Regelung in biologischen Systemen

Alle Schulformen

ab 8. Schuljahrgang

Viele biologische Systeme unterliegen dem Funktionsprinzip der Regelung. Dies gilt insbesondere für Beziehungen innerhalb von Organismen. Ein geeignetes Darstellungs- und Erklärungsprinzip ist der Regelkreis. Mit seiner Hilfe lassen sich komplexe Lebensvorgänge strukturieren und für Schülerinnen und Schüler besser verstehbar machen.

Regulationsvorgänge sind in biologischen und technischen Systemen ähnlich strukturiert. In beiden Fällen ist die Regelung durch die Aufnahme, Weiterleitung und Verarbeitung von Informationen gekennzeichnet.

Die Regelung des Lichteinfalls im menschlichen Auge (hier: Pupillenreaktion) kann das kybernetische Prinzip der Regelung in biologischen Systemen verdeutlichen. Durch Vergleich mit Regelungsprozessen in technischen Systemen können allgemeine kybernetische Prinzipien herausgearbeitet werden.

Verständigung bei Tieren

- ein Codierungsproblem

Alle Schulformen

ab 8. Schuljahrgang

Das Problem der Codierung wird am Beispiel der Verständigung bei Tieren in sozialen Verbänden verdeutlicht. Der "Hundesprache" wird die "Katzensprache" gegenübergestellt. Durch diese Gegenüberstellung sollen die Schülerinnen und Schüler die Probleme der interspezifischen Kommunikation bei Verwendung unterschiedlicher Sprachcodes erkennen. Über die Betrachtung der Erziehung von Haustieren lernen sie darüber hinaus das Phänomen der Erweiterung und Veränderung von angeborenen Codes kennen.

Kampfstrategien

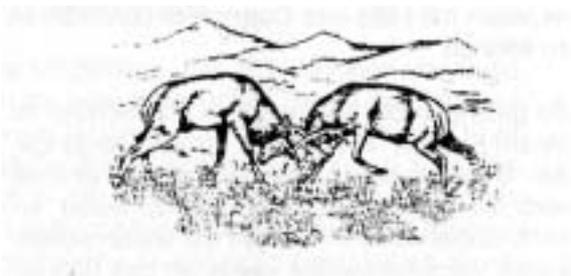
- Von der Modellsimulation zur Erkenntnis

Gymnasium

11.-13. Schuljahrgang

Es werden Verhaltens- und Evolutionsaspekte miteinander verknüpft, indem anhand des Kampfverhaltens bei Tieren verdeutlicht wird, daß es durch Bevorzugung bestimmter Kampftypen zu einer Verschiebung der Allelhäufigkeiten und damit zu evolutionären Prozessen kommt. Für ein diese Situation beschreibendes mathematisches Modell wird ein zugrundeliegender Algorithmus erarbeitet, und damit können mehrere Strategien miteinander verglichen und daraufhin untersucht werden, welche von ihnen im Laufe der Simulation evolutionsstabil sind.

Im Unterricht wird verdeutlicht, daß durch den Rechnereinsatz in der modernen Biologie neue Fragestellungen entstehen können. In diesem Sinne führt die computergestützte Simulation mathematischer Modelle biologischer Sachverhalte zu neuen Sichtweisen.



Gendrift

- Vom Zufallsspiel zum Pseudozufall

Gymnasium

11.-13. Schuljahrgang

Mit "Gendrift" wird der Sachverhalt beschrieben, daß sich der Genpool einer Art zufallsbestimmt verändert. Dabei können unterschiedliche Zufallsursachen - sowohl einzeln als auch in Kombination miteinander - eine Rolle spielen.

Ausgehend von der Population der Dunker sollen die Schülerinnen und Schüler die möglichen Entwicklungsschritte dieser Bevölkerungsgruppe strukturieren und so einem Würfelspiel und weiterführend einer computergestützten Simulation zugänglich machen. Damit gelangen sie durch die Überprüfung und Verbesserung entsprechender Modelle zu vertieften Einsichten. Abschließend wird durch die Gegenüberstellung "Zufall im Würfelspiel - Pseudozufall im Rechner" und "Gendrift beein-

fließt durch Selektion" die Begrenztheit der Modelle, der Möglichkeiten des Rechners und der Computersimulation verdeutlicht.

Selektionsprozesse

- Von der biologischen Gesetzmäßigkeit zum Algorithmus

Gymnasium
11.-13. Schuljahrgang

Ausgehend vom Beispiel des Birkenspanners wird die Entwicklung einer Population unter Selektionsbedingungen untersucht. Dazu wird ein mathematisches Modell auf der Basis des Hardy-Weinberg-Gesetzes verwendet. Die Modellgleichungen werden schrittweise erarbeitet, und der Algorithmus für den Selektionsprozeß wird aufgestellt, um damit eine Simulation mit Hilfe des Computers durchführen zu können.

So gelangen die Schülerinnen und Schüler zu einem tieferen Verständnis für die Vorgänge. Am Beispiel der Malaria-Sichelzellenanämie wird die Komplexität des Modells weiter erhöht. Dabei wird im Rahmen der wissenschaftlichen Vorgehensweise wiederum das Simulationsverfahren genutzt, um das erweiterte Modell zu überprüfen.

Experimentelle Einführung in die Nerven- und Sinnesphysiologie

- Prinzipien der Informationsverarbeitung

Gymnasium
12.-13. Schuljahrgang

Wichtige neurophysiologische Grundlagen lassen sich unter Verwendung eines Computers in Verbindung mit einem Vorverstärker und einem Analog/Digital-Wandler experimentell erschließen. Solche Phänomene, die sich aufgrund experimenteller Rahmenbedingungen nicht erfassen lassen, werden im experimentell-analog Verfahren der Simulation unter Verwendung eines geeigneten Programms dargestellt und gedeutet. Dafür sind Vorkenntnisse aus dem Physik- und Chemieunterricht der Schuljahrgänge 8 bis 10 erforderlich.

4.4 Chemie

Thermometer - Meßfühler und Computer

- Bestimmung der Schmelz- und Erstarrungstemperatur von Naphthalin

Alle Schulformen
Anfangsunterricht

Im Mittelpunkt steht die genaue Bestimmung von Schmelz- und Siedetemperaturen. Die graphische Darstellung von Schmelz- und Erstarrungskurven soll zum vertieften Verständnis der Aggregatzustandsänderungen führen. Die Deutung der Meßkurven erfolgt mit Hilfe des Teilchenmodells.

Die Reflexion über die konventionelle Experimentiertechnik führt zu neuen Versuchsanordnungen, bei denen Meßwertaufnahme, -speicherung und -Verarbeitung von einem Computer übernommen werden.

Teilchenmodell

- Möglichkeiten und Grenzen einer Computersimulation

Alle Schulformen
Anfangsunterricht

In Naturwissenschaft und Technik werden zunehmend computergestützte Simulationen zur Darstellung sonst schwer zugänglicher Vorgänge verwendet. Am Beispiel des Teilchenmodells können Möglichkeiten und Grenzen dieser Verfahren aufgezeigt werden.

Das Teilchenmodell wird in allen Schulformen im Anfangsunterricht des Faches Chemie eingeführt. Die Veranschaulichung durch Zeichnungen, Filme oder Tafelbilder läßt den Schülerinnen und Schülern dabei jedoch wenig Raum zu einer aktiven Erarbeitung dieser Modellvorstellung. Mit Hilfe von computergestützten Simulationen ist es hingegen - ausgehend von Experimenten - möglich, die Modellvorstellung schrittweise zu entwickeln und zu vertiefen. Anschließend lassen sich Hypothesen, die man aus den Simulationen erhält, am Realexperiment überprüfen.

Informationsbeschaffung mit Hilfe einer Datenbank

- Anleitung zum verantwortungsvollen Einsatz von Stoffen im Chemieunterricht

Alle Schulformen
ab 7. Schuljahrgang

Die Stoffliste aus den niedersächsischen "Richtlinien zur Sicherheit im naturwissenschaftlichen Unterricht" * wird den Schülerinnen und Schülern durch eine entsprechende "Datenbank für Chemie" zugänglich gemacht. Im Anschluß an eine Einführung in die Benutzung dieser Datenbank sollen die Schülerinnen und Schüler in der Lage sein, Hinweise auf besondere Gefahren, Sicherheitsratschläge und Entsorgungsvorschläge für ausgewählte, häufig in Schülerübungen verwendete Stoffe vor dem Beginn der Versuche abzurufen.

Leitfähigkeitsphänomene

- Von der Meßzelle zum Titrierautomaten

Hauptschule
8. und 9. Schuljahrgang
Realschule
9. und 10. Schuljahrgang
Gymnasium
10.-13. Schuljahrgang

Mit Hilfe eines Rechners werden Untersuchungen zur Leitfähigkeit von Lösungen verschiedener Stoffmengenkonzentration, zur Bestimmung des Dissoziationsgrades und zu Leitfähigkeitsänderungen bei Säure-Base-Titrations vorgenommen. Die verwendeten Simulationsprogramme können (schulform- und jahrgangsabhängig eingesetzt) zur Veranschaulichung und einem vertieften Verständnis der Vorgänge auf molekularer Ebene beitragen.

Computer und Waage

Alle Schulformen
ab 9. Schuljahrgang

Mit Hilfe eines Computers werden über dessen serielle Schnittstelle die digitalisierten

* Erlaß des MK vom 1.2.1988

Meßwerte einer Analysewaage aufgenommen. Wenn die Speicherung der Daten in einem Format erfolgt, das von einem Tabellenkalkulationsprogramm lesbar ist, so kann die Weiterverarbeitung der Daten durch die Schülerinnen und Schüler in Interaktion mit dem Computer erfolgen. Dabei sollen sie die Meßdaten in Konzentrationsmaße umrechnen, die Reaktionsgeschwindigkeit berechnen und die dazugehörigen Graphiken erstellen.

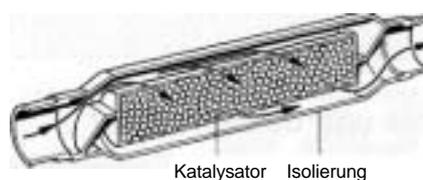
Kraftstoffverbrennung

- Katalysator und Lambdaregelung

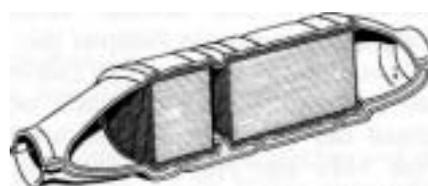
Hauptschule
9. Schuljahrgang
Realschule
10. Schuljahrgang
Gymnasium
11. Schuljahrgang

Eine Möglichkeit, den Schülerinnen und Schülern die unterschiedlichen Seiten des Problemkreises "Abgase aus Industrie, Verkehr, Kraftwerken und Haushalten" vor Augen zu führen, liegt in der Behandlung der Abgasentgiftung von Automobilen, zumal die Neuen Techniken ökonomische Regelungsmöglichkeiten für die zunehmend angewendete Katalysatortechnik bieten.

Schüttgut-Katalysator



Katalysator mit keramischen Monolithen



Die Chemie des Siliciums

- Experimente zum Grundverständnis der Halbleitertechnik

Hauptschule

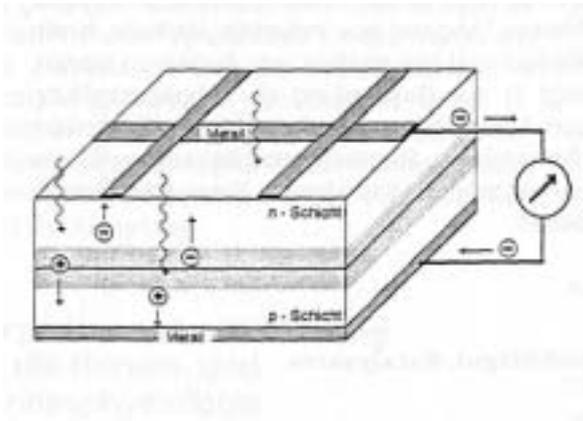
9. Schuljahrgang

Realschule und Gymnasium

10. Schuljahrgang

Kenntnisse über die Chemie der Halbleiter sind eine wesentliche Grundlage für das Verständnis der Neuen Techniken.

Die Eigenschaften des Siliciums werden experimentell erarbeitet, und der Aufbau des Kristallgitters wird mit Hilfe des Strukturmodells gedeutet (Eigenleitung, p-Leitung und n-Leitung). Das Verhalten von Dioden und ggf. von Feldeffekttransistoren wird aus dem Strukturmodell erklärt. Der IC wird als wichtiges elektronisches Schaltelement des Computers vorgestellt.



Chemie und Umweltschutz

- Grundlagen zur Langzeitmessung von Umweltbelastungen am Beispiel des sauren Regens

Alle Schulformen

9. und 10. Schuljahrgang

Die Schülerinnen und Schüler sollen die Belastung der Umwelt am Beispiel der Übersäuerung von Boden, Wasser und Luft konkret erfahren und messen. Dadurch läßt sich die Möglichkeit der großflächigen Meßwerterfassung mit Hilfe der Neuen Techniken zum Schutz der Umwelt aufzeigen und erörtern.

4.5 Deutsch

Vom Bleisatz zum Computersatz

- Auswirkungen Neuer Techniken auf Text- und Buchproduktion

Alle Schulformen

ab 5. Schuljahrgang

Es werden Texte zur Verfügung gestellt, aus denen die Schülerinnen und Schüler Informationen über den Buchdruck und die Buchherstellung entnehmen können. Außerdem soll ein fiktionaler Text, in dem eine Zukunft ohne Bücher geschildert wird, dazu anregen, über die Bedeutung des Buches und über kulturelle Auswirkungen der technischen Entwicklung nachzudenken. Textarbeit und Reflexion sollten durch Übungen zur Texterfassung und -bearbeitung mit dem Computer ergänzt werden. Die im Unterricht entstandenen Schülerarbeiten können zu einem "Buch" werden.

Der Computer zwischen Utopie und Wirklichkeit

Alle Schulformen

ab 7. Schuljahrgang

Die Schülerinnen und Schüler sollen Aussagen und Vorstellungen über die Leistungsfähigkeit des Computers aus verschiedenen Texten sowie aus einem Film herausarbeiten und sie mit bereits verwirklichten bzw. sich abzeichnenden Möglichkeiten des Computereinsatzes vergleichen.

Der Film und die Texte beschreiben utopische Entwicklungen und können dadurch anregen, sich grundsätzlich mit der Leistungsfähigkeit des Computers auseinanderzusetzen und sich mit der zukünftigen Rolle der neuen Informations- und Kommunikationstechniken in unserem Leben zu beschäftigen.

Intelligente Schreibmaschinen - intelligentes Schreiben?

- Computer und Textverarbeitung

Alle Schulformen

ab 7. Schuljahrgang

Die Arbeit mit Textverarbeitungssystemen im Deutschunterricht bietet die Möglichkeit, in einem überschaubaren Bereich die Handhabung des Computers kennenzulernen und so eine Voraussetzung für die realistische Einschätzung der Neuen Techniken zu schaffen. Eine Möglichkeit, die Einführung in die Textverarbeitung in den Deutschunterricht einzubinden, besteht bei Aufgaben wie:

- Umgestaltung eines Erzählkerns
- Umformung eines erzählten Handlungsteils in einen Dialog
- Untersuchung politischer Reden

Zum Schreiben von Bewerbungen und Lebensläufen läßt sich ebenfalls ein Textverarbeitungssystem heranziehen. Bisher werden tabellarische Lebensläufe und viele Bewerbungsunterlagen mit der Schreibmaschine geschrieben, weil es sich um Texte handelt, für die formale Korrektheit sehr wichtig ist. Da derartige Texte darüber hinaus in gleicher oder nur leicht veränderter Form oft mehrfach benötigt werden, kommt diesen Anforderungen ein Textverarbeitungssystem sehr entgegen.

Phantastische Erfindungen

- **Einstellungen zu Technik und Fortschritt in verschiedenen Epochen**

Hauptschule
8. Schuljahrgang
Realschule
8. Schuljahrgang
Gymnasium
7. Schuljahrgang

Viele Schülerinnen und Schüler des 7. oder 8. Schuljahrgangs sind an technischen Problemen und Erfindungen interessiert. Es bietet sich an, dieses Interesse aufzugreifen, um über die Hoffnungen und Ängste, die mit technischen Entwicklungen verbunden sind, nachzudenken.

Deshalb sollen im Unterricht dazu Texte aus verschiedenen Epochen über phantastische Erfindungen herangezogen werden, in denen sich individuelle und gesellschaftliche Einstellungen zur Technik und zum Fortschritt widerspiegeln. Um die Wunschvorstellungen der Schülerinnen und Schüler mit in den Unterricht

einzu beziehen, kann man sie auffordern - z.B. als Einstieg in das Thema - selbst Geschichten zu schreiben ("Wenn ich ein Erfinder/eine Erfinderin wäre, erfände ich ...").

EXTRABLATT

- **Mit dem Computer zur druckfertigen Zeitungsseite**

Alle Schulformen
ab 8. Schuljahrgang

Es sollen praktische Erfahrungen mit der Textfassung und -bearbeitung am Computer gesammelt werden, um über dessen Einsatzmöglichkeiten reflektieren zu können. Eine sinnvolle Verbindung zwischen dieser Zielsetzung und herkömmlichen Aufgaben des Deutschunterrichts ergibt sich beim Thema "Zeitung". Falls nicht genügend Zeit zur Verfügung steht, kann die Schüler- oder Klassenzeitung auch aus einer Seite bestehen.

Der Inhalt der Zeitung muß ohne Einschränkung konventionell erarbeitet werden. Das im Unterricht verwendete Textverarbeitungsprogramm ersetzt nicht die kritische und kreative Leistung des Schülers, sondern soll nur umständliche und zeitaufwendige Tätigkeiten ersparen, z.B. die Korrektur und das Layout erleichtern.



Der Mensch im Zeitalter der Neuen Technologien

- **Texte zum technischen Wandel und seinen Folgen**

Alle Schulformen
ab 9. Schuljahrgang

Diesem Thema liegen literarische und nichtliterarische Texte sowie Bilder zugrunde, die

sich auf den technischen Wandel und seine Auswirkungen auf die Arbeitsbedingungen beziehen. Exemplarisch wird dieser Wandel an den Veränderungen in der Druckindustrie aufgezeigt. Im Mittelpunkt steht die Frage, ob der technische Fortschritt dem Menschen noch Raum zur Selbstverwirklichung läßt. Die Texte und Bilder sind so ausgewählt, daß sich an ihnen unterschiedliche Bewertungen der Entwicklung erarbeiten lassen.

Sprachspielereien

- Der Computer als Literaturproduktionsmaschine?

Alle Schulformen
ab 9. Schuljahrgang

Der Computer wird benutzt, um den Schülerinnen und Schülern einen spielerischen Zugang zu textkombinatorischen Verfahren zu eröffnen. Er liefert innerhalb kurzer Zeit eine Vielzahl kombinatorischer Möglichkeiten von Texten (z.B. aus der Sonettensammlung von Raymond Queneau "Hunderttausend Milliarden Gedichte"). Die Textvarianten sollen auf Bedeutungsverschiebungen und Inhaltserweiterungen hin untersucht werden. Derartige "Sprachspielereien" lassen sich mit unterschiedlichen Zielsetzungen und Schwerpunkten in einen größeren Unterrichtszusammenhang integrieren.

Weiterführende Gesichtspunkte könnte z.B. eine Beschäftigung mit dem Hörspiel "Die Maschine" von Georges Perec erbringen. Der Autor stellt hier in einem Spiel mit Goethes Gedicht "Über allen Gipfeln" die potentielle Arbeitsweise einer "literaturproduzierenden Maschine", aber auch die formalen Gesetzmäßigkeiten dar, auf denen die Wirkung von Poesie beruht.

Kommunikation zwischen Bürgern und Verwaltung

- am Beispiel des Computereinsatzes im Sozialamt

Alle Schulformen
ab 9. Schuljahrgang

Im Mittelpunkt des Unterrichts steht die Frage, wie sich der Einsatz von Computern auf den

Kontakt zwischen Bürgern und Verwaltung auswirkt: Gerade im Sozialamt bildet die Kommunikation zwischen dem Bürger als Antragsteller und dem Sachbearbeiter eine entscheidende Voraussetzung für die Erfüllung des gesetzlichen Auftrags der Verwaltung. Darauf verweisen zentrale Begriffe wie "Ermessensspielraum" und "Besonderheiten des Einzelfalls" usw.

Gleichzeitig liegt es im Vorstellungsbereich der Schülerinnen und Schüler, Begründungen nachzuvollziehen, warum bei grundsätzlich gleichen Lebensverhältnissen individuelle Besonderheiten zu einer unterschiedlichen Behandlung des Einzelfalls führen müssen. Die Auseinandersetzung mit dieser Thematik wird durch Kommunikationsspiele, ein Programm zur Simulation computergestützter Fallbearbeitung und durch eine Erkundung im Sozialamt erleichtert.

Von Masken, Mäusen und Menüs

- Fachsprache der Computertechnik und Alltagssprache

Realschule und Gymnasium
10. Schuljahrgang

Die Fachsprache der Computertechnik beeinflusst die Umgangssprache ebenso. Begriffe werden übernommen, verlieren z.T. dabei ihre enge fachsprachliche Bedeutung, verdrängen bisher gängige umgangssprachliche Ausdrücke, prägen das modische Vokabular bestimmter Gruppen, können zur sozialen Abgrenzung eingesetzt werden usw.

Die Beschäftigung mit Fachsprachen und ihren spezifischen Funktionen und Beziehungen zur Umgangssprache zählt zu den herkömmlichen Aufgaben des Deutschunterrichts. In diesem Rahmen muß das Thema "Fachsprache der Computertechnik" aufgegriffen werden, da mit den Informations- und Kommunikationstechniken Elemente ihrer spezifischen Fachsprache in nahezu alle Lebensbereiche vordringen. In diesem Unterrichtszusammenhang ist auch zu erörtern, inwieweit mit den fachsprachlichen Begriffen nicht nur neue Wörter in die Alltagssprache übernommen werden, sondern auch ein "informationstechnisches Weltbild" Platz greift.

4.6 Englisch

Textrekonstruktion am Computer

Alle Schulformen
ab 5. Schuljahrgang

Ein "Textrekonstruktionsprogramm" dient dem Erschließen bekannter wie unbekannter Texte mit Hilfe verschiedener Übungsformen. Da Lehrerinnen und Lehrer wie Schülerinnen und Schüler mit Hilfe eines solchen Programms eigene Texte schreiben und jederzeit edieren können, läßt sich eine Verbindung zu jedem Thema herstellen. Die Flexibilität dieser Arbeitsform erlaubt auch den differenzierten Einsatz für lernstärkere und lernschwächere Gruppen.

Sprachübungen mit dem Computer

Alle Schulformen
ab 6. Schuljahrgang

Die Schülerinnen und Schüler lernen für die Erarbeitung sprachlicher und landeskundlicher Themen ein interaktives Programm kennen, das sich als Autorenprogramm thematisch, methodisch und niveaumäßig unterschiedlichen Bedürfnissen anpassen läßt. Neben der Verbreitung alternativer Antworten (Fehleranalyse) kann auch ein Datei-Editor mit zahlreichen Funktionen genutzt werden.

Simulation

- An Adventure in London

Alle Schulformen
ab 7. Schuljahrgang

Das in diesem Unterrichtsbeispiel eingesetzte Programm ist von der Struktur her ein *adventure game*. Die Arbeit mit diesem Programm verfolgt in erster Linie landeskundliche Ziele. Die interaktive Simulation vertauscht die Lernsituation im Klassenzimmer mit der Londoner "Wirklichkeit".

Die Schülerinnen und Schüler lernen über dieses Programm Möglichkeiten kennen, wie Computerprogramme zur Vorbereitung auf das Verhalten in realen Situationen eingesetzt werden können.

Simulation

- Selling Fast Food

Alle Schulformen
7. oder 8. Schuljahrgang

Über ein Computerprogramm wird den Schülerinnen und Schülern die Aufgabe gestellt, Imbißstände auf einer Messe zu organisieren. Sie müssen für eine Spielzeit von sechs Tagen die Einkaufsmengen bestimmen, Preise festlegen und versuchen, einen möglichst hohen Gewinn zu erzielen. Da die Schülerinnen und Schüler in Gruppen mit dem Programm arbeiten, kann ein hohes Maß interaktiver Kommunikation in einem begrenzten sprachfunktionalen Rahmen erzielt werden.

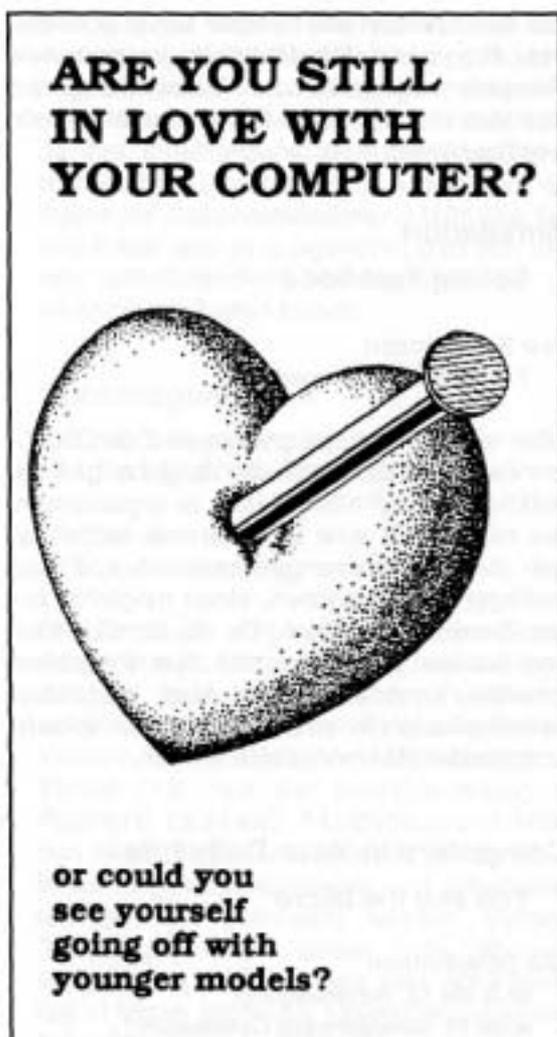
Computers in Your Daily Life

- You and the Micro

Alle Schulformen
ab 8. bis 10. Schuljahrgang,
auch 11. Schuljahrgang Gymnasium

Bei diesem Unterrichtsbeispiel steht die thematische Behandlung der Neuen Technologien im Vordergrund. Bei der Auswahl der Texte wurde zum einen auf eine breite Variation der Textsorten (Cartoon, Sachtext, Zeitungsanzeige, literarischer Text usw.), zum anderen auf die thematische Vielfalt Wert gelegt. In den Texten werden Auswirkungen der Neuen Techniken auf Lebensbereiche angesprochen, die den Schülerinnen und Schülern vertraut sind.

Es wurden bewußt auch Texte aufgenommen, zu deren Verständnis Hardwarekenntnisse Voraussetzung sind. Die Texte und Übungen sind unterschiedlich schwierig. Sie können zum Teil bereits im achten Schuljahrgang eingesetzt werden. Entsprechend der sprachlichen Leistungsfähigkeit der Lerngruppe und der zur Verfügung stehenden Zeit kann eine Auswahl aus den Materialien getroffen werden.



sind, stellt dafür die technische Infrastruktur bereit. Eine Gruppe von Schülerinnen und Schülern in London arbeitet als Nachrichtenagentur und schickt Meldungen als *electronic mail* an die Redaktionen in den einzelnen Schulen. Dort werden sie gekürzt, umgeschrieben, und zu einer Zeitung zusammengestellt.

TECH NEWS SIMULATION

- An Editorial Game

Gymnasium
12.-13. Schuljahrgang

Dieses Unterrichtsbeispiel bietet das "Rohmaterial" für ein Redaktionsspiel, bei dem die Schülerinnen und Schüler in Gruppen die Herstellung einer Zeitung simulieren. Aus regelmäßig eintreffenden Agenturmeldungen muß eine Auswahl getroffen, eine Zeitungsseite entworfen und mit Hilfe von Textverarbeitungsprogrammen fertiggestellt werden.

Die Texte, die über "Telex" eingespielt werden, enthalten Meldungen zu acht Themen aus dem Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologien. Diese Meldungen wurden im Stil und in der Form von Agenturmeldungen abgefaßt. Zusätzliche Informationen machen mit der englischen Zeitungslandschaft vertraut.

Telecommunication

- Newspaper Day

Gymnasium
11.-13. Schuljahrgang
evtl. auch Realschule, Gymnasium
10. Schuljahrgang

Das Unterrichtsbeispiel verbindet auf ideale Weise Anwendungsbereiche aus Informations- und Kommunikationstechniken. Ziel des eintägigen Projekts ist die Produktion einer Zeitung unter realistischen Bedingungen. Dazu zählen u.a. die Verwendung authentischen Materials, die Arbeit unter Zeitdruck und Anwendung von Informations- und Kommunikationstechniken.

CAMPUS 2000, früher THE TIMES NETWORK SYSTEM in London, eine Mailbox, an die ca. 6000 britische Schulen angeschlossen

Progress! - Progress?

- Texte zu Neuen Technologien für die gymnasiale Oberstufe

Gymnasium
11.-13. Schuljahrgang

Die ausgewählten fiktionalen und nichtfiktionalen Texte zeigen aus verschiedenen Perspektiven unterschiedliche Ansätze zur Bewertung moderner technologischer Entwicklungen. Der vorgeschlagene Unterrichtsverlauf soll zeigen, wie mit der Methode "Textarbeit" das Thema "Neue Technologien" bearbeitet werden kann. Dabei steht die Reflexion im Vordergrund. Die Zeitschriftenartikel und Short Stories sind so ausgewählt, daß sie auch mit anderen Textbeispielen kombiniert werden können.

4.7 Erdkunde

Das Walter-Lieth-Diagramm

- Ein Beispiel für den Einsatz von Anwenderprogrammen

Alle Schulformen
ab 7. Schuljahrgang

Unter Verwendung eines Unterrichtsprogramms für die Behandlung von Klimadiagrammen sollen die Schülerinnen und Schüler an den Umgang mit den Neuen Techniken herangeführt werden. Dabei sollen sie zugleich erfahren, wie man durch den Einsatz von entsprechenden Anwenderprogrammen geographische Problemstellungen - in diesem Fall das Anfertigen von Walter-Lieth-Diagrammen - bearbeiten kann, indem Daten gesammelt, graphisch ausgewertet und verwaltet werden.

Neue Techniken in der Wetterkunde

Hauptschule
7. bis 9. Schuljahrgang
Realschule
7. bis 10. Schuljahrgang
Gymnasium
7. und 8. Schuljahrgang

Im ersten Teil wird vorgestellt, wie man mit einer computergestützten automatischen Wetterstation im Unterricht arbeiten kann, um sowohl die Prinzipien automatischer Datenerfassung aufzuzeigen als auch anhand aktueller Wetterdaten über Wetterphänomene zu sprechen.

Im zweiten Teil geht es um die Rolle der Neuen Techniken in der Meteorologie. Ihr Einsatz ist unentbehrlich bei dem Informationsaustausch zwischen Wetterstationen und Wetterdiensten, der Verarbeitung der einlaufenden Daten mit Hilfe komplexer Rechenmodelle, der Bilderfassung durch Satelliten und der Abfrage automatischer Meßstationen.

In beiden Teilen werden die Neuen Techniken sowohl in bezug auf ihre Möglichkeiten - vor allem zur Verbesserung der Beobachtung und

Prognose - als auch auf ihre Grenzen - insbesondere bei der Präzisierung kleinräumiger Wettervorhersagen - hin betrachtet.

Müssen Erdbeben zu Katastrophen führen?

- Möglichkeiten und Grenzen der Neuen Techniken in der Erdbebenforschung und -warnung

Hauptschule
7. bis 9. Schuljahrgang
Realschule und Gymnasium
7. und 8. Schuljahrgang

Die Bedeutung der Neuen Informationstechniken im Bereich der Erdbebenbeobachtung und Erdbebenforschung soll den Schülerinnen und Schülern an zwei Raumbeispielen deutlich gemacht werden. Es handelt sich dabei um das japanische Tsunami-Warnsystem und das Problem der Erdbebengefährdung in Kalifornien.

Anknüpfungspunkte ergeben sich aus aktuellen Katastrophenmeldungen in den Massenmedien. Thematische Bezüge ergeben sich zu geologischen Sachverhalten, aber auch zu Fragen der Wirtschaft und der Stadtplanung. Das Unterrichtsthema ist dem umfassenderen Thema "Endogene Kräfte formen die Erde" zuzuordnen.

Landwirtschaftliche Überproduktion in der EG

- Umgang mit einer Datenbank

Alle Schulformen
ab 9. Schuljahrgang

Zum Erdkundeunterricht gehört die Arbeit mit statistischen Tabellen. Die Neuen Techniken bieten hier neue Möglichkeiten der Analyse und Interpretation solcher Tabellen. Die Schülerinnen und Schüler sollen am Beispiel der landwirtschaftlichen Überproduktion in der EG erfahren, wie man eine Datenbank anlegt und mit ihr umgeht, wie man gegebene Datenbanken nutzen kann und wie man insbesondere solche Daten nach eigenen Kriterien verknüpfen und die dabei gewonnenen neuen Informationen interpretieren kann.

Entscheidungsspiel zur Entwicklungshilfe

- Möglichkeiten und Grenzen von computergestützten Simulationen

Alle Schulformen
9. und 10. Schuljahrgang

Mit Hilfe eines Simulationsprogramms wird modellhaft die Situation eines fiktiven Volkes in der Sahelzone dargestellt. In der Vorbereitung auf den Einsatz des Programms erarbeiten die Schülerinnen und Schüler kausale Zusammenhänge zwischen den der Simulation zugrundeliegenden Faktoren (Bevölkerungsgröße, Zahl der Rinder, Kapital, Niederschlag usw.). Durch die Auswahl entsprechender Maßnahmen müssen diese Faktoren so beeinflusst und aufeinander abgestimmt werden, daß der Lebensindex des Volkes sich verbessert.

Im Umgang mit dem Simulationsprogramm lernen die Schülerinnen und Schüler, daß Planen und Entscheiden in komplexen Situationen ohne Denken in Zusammenhängen zu Fehlschlägen und Katastrophen führt. Sie erfahren aber auch die Grenzen derartiger Modelle. Ist es statthaft, menschliches Leben mit anderen Faktoren zu verrechnen? Lassen sich Normen und kulturelle Wertvorstellungen in einem mathematischen Modell sinnvoll abbilden? Diese Grenzen werden in der Auswertungsphase kritisch reflektiert.

Forschendes Lernen im Nahraum unter Einsatz Neuer Techniken

Alle Schulformen
9. und 10. Schuljahrgang

Am Beispiel ihres Nahraums sollen die Schülerinnen und Schüler einfache Raumstrukturen - und zwar Bedingungen und Auswirkungen des Tourismus in ihrer Stadt - durch eine Strukturanalyse erfassen, indem "Unterricht vor Ort" durchgeführt wird. Nach Aufstellung eines Untersuchungsplanes mit Fragenkatalog führen sie u.a. eine Befragung durch und erschließen durch einfache Untersuchungsverfahren raumbezogene Zusammenhänge und Entwicklungen.

Die erhobenen Daten werden dann mit Hilfe von Tabellenkalkulations- und Graphikprogrammen in geeigneter Weise ausgewertet und veranschaulicht. Die Schülerinnen und Schüler werden somit in fachspezifische Arbeitsweisen eingeführt, wobei sie Standardprogramme kennenlernen und nutzen, um deren Einsatzmöglichkeiten und -grenzen einschätzen zu lernen.

Raumwirksamkeit von Neuen Techniken

Alle Schulformen
ab 10. Schuljahrgang

Anhand von drei Fallbeispielen werden die Neuen Techniken als raumwirksamer Faktor vorgestellt:

1. Neue Techniken als Standortfaktor und Auslöser für den wirtschaftlichen Aufstieg einer Region
- dargestellt am Beispiel Silicon Valley.
2. Neue Techniken und Stadt-Umland-Entwicklung
- dargestellt am Beispiel München.
3. Neue Techniken und Probleme aufgrund räumlicher Disparitäten
- dargestellt am Beispiel Japan.

Aus den vorgestellten Raumbeispielen ergibt sich eine Unterrichtssequenz, in der aufgezeigt wird, wie innovative Techniken im Erdkundeunterricht zum Lernerhalt und Reflexionsgegenstand werden können.



4.8 Gemeinschaftskunde

Neue Techniken in Verwaltung, Dienstleistung und Produktion

Gymnasium
11.-13. Schuljahrgang

Mit dem Ziel der Vermittlung von Grundlagen- und Orientierungswissen sollen über einen historischen Exkurs wesentliche Strukturmerkmale der Industriegesellschaft erarbeitet werden. Diese Kenntnisse sind Voraussetzung, um den Charakter der "Dritten Industriellen Revolution" verstehen zu können.

In einer Materialsammlung sind grundlegende Texte sowie Informationen zur vertiefenden Bearbeitung einzelner Aspekte zusammengestellt. Vorschläge für eine didaktische Gliederung nach "Leitbegriffen" eröffnen die Möglichkeit, entsprechend dem Wissens- und Erfahrungsstand der Schülerinnen und Schüler "Unterrichtsmodule" auszuwählen und zusammenzustellen. Die Materialien und didaktisch-methodische Hinweise betreffen folgende Themenbereiche:

- Veränderungen im Dienstleistungsbereich
- Veränderungen im Produktionsbereich
- Veränderungen durch die Telekommunikation
- Ausblick auf absehbare Entwicklungen
- Historischer Exkurs: Entstehung und Signaturen der Industriel- len Welt.

Meinungsumfragen in Wissenschaft und Politik

- **Der Computer als Werkzeug In der empirischen Sozialforschung**

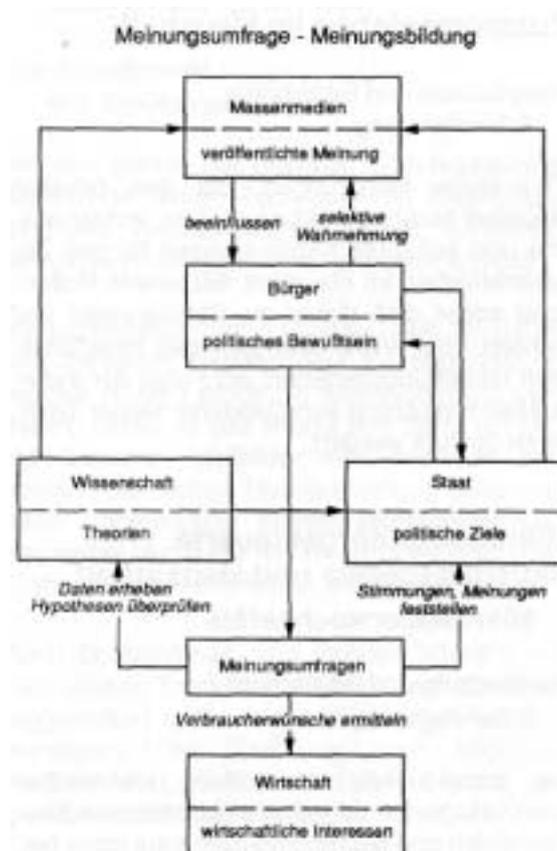
Gymnasium
11.-13. Schuljahrgang

Unter Verwendung von Standardprogrammen (Tabellenkalkulation, Bürographik, Textverarbeitung) und ausgehend von einer Meinungsumfrage zum Image des Computers, die von der Gesellschaft für Mathematik und Datenverarbeitung (GMD) durchgeführt wurde, werden Methoden der empirischen Sozialforschung und sozialwissenschaftlicher Theorie-

bildung erarbeitet und am konkreten Beispiel nachvollzogen.

Meinungsumfragen spielen heute bei Entscheidungsprozessen in Politik, Wirtschaft und Kultur, aber auch bei sozialwissenschaftlichen Expertisen und Theorien eine immer bedeutendere Rolle. Umgekehrt werden statistische Auswertungen dann wieder als Argumentationshilfe in der öffentlichen Diskussion oder zur zielgruppengerechten TV-Inszenierung von Politik eingesetzt, wo sie meinungsbildend wirken. Vom Aufstellen des Fragebogens bis zur statistischen Auswertung und Darstellung der Ergebnisse gibt es Manipulationsmöglichkeiten, die durch den Anschein von Objektivität, der von Zahlen und graphischen Darstellungen ausgeht, verdeckt werden.

Im instrumentellen Umgang können Schülerinnen und Schüler diese Techniken nachvollziehen, die Manipulationsmöglichkeiten erkennen und sich kritische Distanz erarbeiten. Diese Erfahrungen ermöglichen es darüber hinaus, die politische Bedeutung von Meinungsumfragen sowie erkenntnistheoretische Positionen in der Sozialwissenschaft zu reflektieren und zu diskutieren.



4.9 Hauswirtschaft

Informations- und Kommunikationstechniken und ihre Einwirkungsmöglichkeiten auf die Haushaltsführung

Hauptschule und Realschule
9. Schuljahrgang

Informations- und Kommunikationstechniken, die in den Haushalt Einzug gehalten haben, beeinflussen Haushaltsführung und Freizeitverhalten in zunehmendem Maße. Zum einen sollen sich die Schülerinnen und Schüler mit den haushaltsrelevanten Erscheinungsformen und Nutzungsmöglichkeiten dieser Techniken auseinandersetzen. Zum anderen werden die Chancen und Risiken erörtert, die sich für den privaten Haushalt durch die technisch bedingten Veränderungen der Informations- und Kommunikationsstrukturen ergeben.

Informations- und Kommunikationstechniken und das Zusammenleben im Haushalt

Hauptschule und Realschule
9. Schuljahrgang

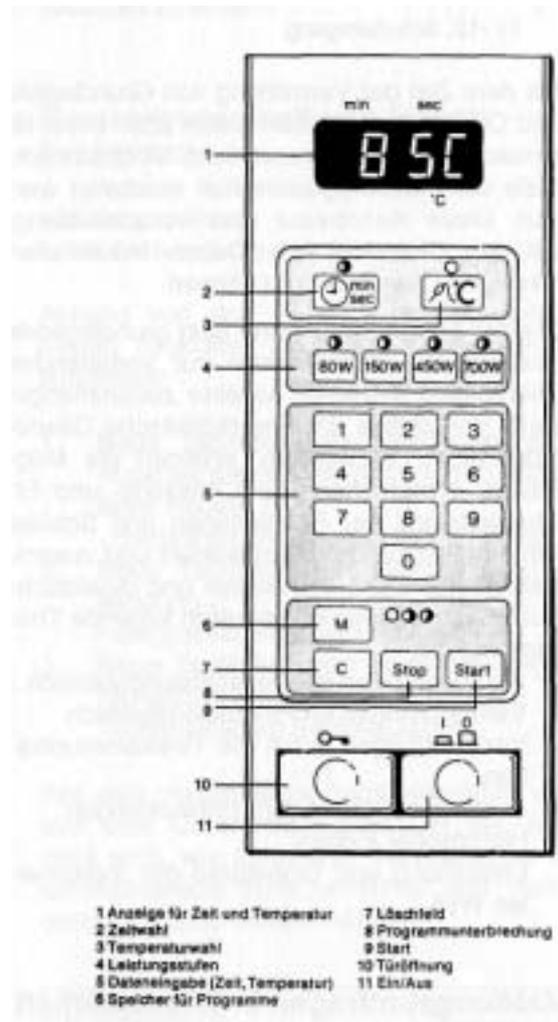
Technische Neuerungen, die den privaten Haushalt berühren, haben soziale, wirtschaftliche und kulturelle Konsequenzen für das Zusammenleben im Haushalt. Mit einem Rollenspiel sollen sich daher die Schülerinnen und Schüler über Veränderungen des innerfamiliären Beziehungsgeflechts als Folge der individuellen Benutzung verschiedener Neuer Techniken bewußt werden.

Mikrocomputergesteuerte Haushaltsgeräte und Hausarbeit

- Mikrowellenkochgeräte
Hauptschule und Realschule
9. Schuljahrgang

Die zunehmende Ausstattung elektrischer Haushaltsgeräte mit mikroelektronischen Bauelementen und Mikrocomputern trägt dazu bei,

daß sich private Haushalte verstärkt mit dem Kosten-Nutzen-Verhältnis dieser technisch aufwendigen Geräte im Vergleich zu Standardausführungen auseinandersetzen müssen. Unter diesem Aspekt wird beispielhaft das Mikrowellen-Kochgerät behandelt, wobei Grundkenntnisse über das Garen mit Mikrowellen vermittelt werden.



Bedienungs-feld eines mikrocomputer-gesteuerten Mikrowellenkochgeräts

Mikrocomputergesteuerte Haushaltsgeräte und Umwelt

- Waschmaschinen

Hauptschule
9. Schuljahrgang
Realschule
10. Schuljahrgang

Die Hersteller von mikrocomputergesteuerten Waschvollautomaten heben deren ökonomischen und ökologischen Gebrauchsnutzen sowie deren Bedienungsfreundlichkeit im Vergleich mit herkömmlichen Waschmaschinen hervor. Die Schülerinnen und Schüler sollen diesen Anspruch anhand verschiedener Informationsmaterialien überprüfen und in die Lage versetzt werden, die Vorteile dieser Geräte im Verhältnis zu den jeweiligen Anschaffungskosten zu beurteilen.

Computer im Haushalt

Hauptschule und Realschule
9. und 10. Schuljahrgang

Viele Schülerinnen und Schüler machen ihre ersten Computererfahrungen mit Homecomputern. Bei der Anschaffung dieser Geräte lassen sich die privaten Haushalte oftmals von Vorstellungen über Nutzungsmöglichkeiten leiten, die mit den tatsächlichen Leistungen und Verwendungsmöglichkeiten nicht übereinstimmen oder mit der zur Verfügung stehenden Hard- und Software nicht zu verwirklichen sind. Daher soll hier der Frage nachgegangen werden, ob der Computereinsatz im privaten Haushalt Vorteile bieten kann.

Bildschirmtext

- ein Dienstleistungsangebot für private Haushalte

Hauptschule
im freiwilligen 10. Schuljahrgang
Realschule
10. Schuljahrgang

Anhand des Bildschirmtextsystems Btx der Deutschen Bundespost wird beispielhaft gezeigt, wie Dienstleistungsangebote mit Hilfe von Informations- und Kommunikationsnetzen durch private Haushalte genutzt werden können. Die Schülerinnen und Schüler sollen die Nutzungsmöglichkeiten solcher Systeme kennenlernen und mit anderen Möglichkeiten vergleichen. Dabei geht es vor allem um die Erarbeitung grundlegender Einsichten in Funktion und Leistungsfähigkeit elektronischer Dienstleistungsangebote.

4.10 Kunst

Bewegte Bilder aus dem Computer

- Animation - Trickfilm

Alle Schulformen
ab 5. Schuljahrgang

Die Schülerinnen und Schüler erfahren an kleinen selbstgestalteten Trickfilmsequenzen die Machbarkeit der Computeranimation, deren Faszination sie ständig am Bildschirm erleben. Einzelne Bilder eines Bewegungsablaufs werden computergestützt mit Hilfe eines Malprogramms hergestellt und nach dem Prinzip des Daumenkinos zu einer bewegten Bildfolge animiert. Zum Vergleich oder auch als Ausgangspunkt sollen Trickfilme oder Computeranimationen aus dem Fernsehen betrachtet und beurteilt werden.

Menschenbilder aus dem Computer

- Selbstbilder - Starbilder

Alle Schulformen
ab 6. Schuljahrgang

Mit den Mitteln der digitalen Bildverarbeitung werden die neuen Techniken der Bildherstellung und -Veränderung an Bildern, auf denen Menschen dargestellt sind, praktisch erprobt.

Menschenbilder als Leitbilder, als Wunsch- und Idolbilder insbesondere für Jugendliche, werden ständig durch die Massenmedien vermittelt. Dabei ist das Image von Stars ein Design-Ergebnis. Idolbilder sind machbar. Besonders die digitale Bildverarbeitung bietet nahezu unbegrenzte Manipulationsmöglichkeiten, wobei durch die technische Perfektion der Eindruck von Authentizität erhalten bleibt.

Auch Schülerinnen und Schüler können mit Hilfe dieser Techniken Selbst- und Idolbilder umgestalten und mit Veränderungen experimentieren. Die Erfahrung, daß Bildnisse machbar sind, kann zu kritischer Distanz gegenüber Idolbildern beitragen.



Der Ausschnitt macht's

- Vom Papprahmen zur digitalen Bildverarbeitung

Alle Schulformen
ab 6. Schuljahrgang

Die Verarbeitung von Bildern mit dem Rechner eröffnet nahezu unbegrenzte und vom Betrachter nicht mehr nachvollziehbare Möglichkeiten der Manipulation. Dies wird besonders deutlich an der digitalen Bearbeitung von Fotografien. Fotografien liefern wie andere Bilder nur Ausschnitte der Wirklichkeit und damit immer bereits eine Interpretation der Wirklichkeit. Diese Einsicht ist grundlegend, um sich mit den technisch erweiterten Möglichkeiten der digitalen Bildverarbeitung auseinanderzusetzen.

Musik fürs Auge

- Videoclip und Videoexperiment

Teil 1: alle Schulformen
ab 7. und 8. Schuljahrgang

Teil 2: Gymnasium
11.-13. Schuljahrgang

Es werden unterschiedliche Wege und Schwerpunkte angeboten, sich handlungsorientiert mit dem Videoclip auseinanderzusetzen. Ziel des Unterrichts soll sein, Schülerinnen und Schülern Einsichten und Erfahrungen über Aufbau, Funktion und Wirkungsweise dieser "Musikfilme" zu vermitteln. Dabei werden Videoclips analysiert, mit Gestaltungsmitteln experimentiert und eigene Videoclips produziert.

Bild-Text-Verarbeitung

- am Beispiel einer Schülerzeitung

Alle Schulformen

ab 8. Schuljahrgang

Ein wichtiges Anwendungsgebiet im Bereich Neuer Techniken ist das Desktop-Publishing (DTP), das sich mittlerweile zum umfassenden Computer-Publishing ausgeweitet hat. Dabei geht es in erster Linie darum, Bilder und Texte in einem gemeinsamen Layout gestalterisch zu vereinigen und eine Druckvorlage herzustellen. Im Zusammenhang mit Fragen der Gestaltung werden hierbei Probleme aufgeworfen, die über die Beherrschung von Hard- und Software hinausgehen und Qualifikationen erfordern, wie sie traditionell vor allem im Kunstunterricht erworben werden.

Im Mittelpunkt des Unterrichts steht die Gestaltung von Druckformatvorlagen aus Bild- und Textbestandteilen, wie sie z.B. für Klassen- oder Schulzeitungen benötigt werden. Dabei wird sowohl traditionell als auch computergestützt gearbeitet.

Modelle von Wirklichkeit

- Computergestützte Simulation In Architektur und Stadtplanung

Alle Schulformen

ab 9. Schuljahrgang

In Architektur und Stadtplanung werden zunehmend computergestützte Simulationstechniken zur Modellbildung eingesetzt. Sie eröffnen neue Möglichkeiten, mit denen vorweggenommen und durchgespielt werden kann, wie sich geplante Veränderungen auf das Bild von Stadt und Landschaft auswirken. Es bietet sich an, das Unterrichtsthema mit konkreten Bauvorhaben aus dem Umfeld der Schülerinnen und Schüler zu verknüpfen.

Es werden Bilder von Stadt- und Landschaftsansichten aufgenommen und digital bearbeitet. Die Veränderungen, die sich aus dem geplanten Vorhaben ergeben, lassen sich mit Hilfe der Computeranimation an bewegten Bildfolgen schrittweise darstellen. Die Arbeit mit diesen Simulationstechniken, mit denen Eingriffe in Wirklichkeit modellhaft vorwegge-

nommen werden, verhilft den Schülerinnen und Schülern zu Einsichten in Planungen und ihre Folgen.

Der Bildschirm im Wohnzimmer

- Neue Medien im privaten Lebensraum

Alle Schulformen

9. und 10. Schuljahrgang

Die Art und Weise, in der die Neuen Techniken unsere Lebenswelt verändern, findet ihren Niederschlag auch im Design der Geräte und in ihrem Einfluß auf die Wohnungseinrichtung. Hier sollen die damit verbundenen Fragen beispielhaft am Standort des Fernsehapparates im Wohnzimmer behandelt werden. Der Standort und die Zuordnung der Sitzmöbel zu ihm beeinflussen die Kommunikation und den Ablauf anderer Aktivitäten. Es zeichnet sich ab, daß sich in den nächsten Jahren die Nutzungsmöglichkeiten des Fernsehapparates erweitern werden.

Die Schülerinnen und Schüler entwerfen mit herkömmlichen zeichnerischen Mitteln - ggf. aber auch mit dem Computer - Zimmereinrichtungen und vergleichen den Standort der technischen Geräte in ihren Entwürfen mit anderen Lösungen.

Computerkunst

Alle Schulformen

ab 10. Schuljahrgang

Die Schülerinnen und Schüler sollen sich einen eigenen Standpunkt in der Diskussion über die Funktion des Computers für die bildende Kunst erarbeiten. Dazu dient sowohl die Praxisphase, in der computergestützte und traditionelle Gestaltungsprozesse erprobt werden, als auch der kunsthistorische Überblick, indem sie Computerkunst kennenlernen. Computergestützt geschaffene Kunst wird in eine Tradition des Gebrauchs apparativer Hilfsmittel durch Künstler eingeordnet und mit Gegenwartskunst verglichen, die für den Entstehungsprozeß technische Hilfsmittel bewußt ausschließt.

Zitieren und Umgestalten in der Malerei

- Vergleich zwischen traditionellen und computergestützten Arbeitstechniken

Alle Schulformen
ab 10. Schuljahrgang

Die digitale Bildverarbeitung erlaubt mehr als alle bisherigen Techniken das Zitieren und Umgestalten von Bildern. An exemplarischen Bildreihen, wie z.B. Gemälden zur Übernahme und Abwandlung des Venusmotivs zwischen Tizian im 16. und Claudio Bravo im 20. Jahrhundert, wird verdeutlicht, wie Künstler schon immer Kunstwerke "zitiert" und umgestaltet haben.

Im praktischen Experiment verändern die Schülerinnen und Schüler künstlerische Vorlagen anhand von Reproduktionen. Arbeitsteilig werden dabei sowohl traditionelle Verfahren - wie Abzeichnen und Übermalen - als auch neue Möglichkeiten digitaler Bildverarbeitung mit Computer und Malprogramm angewandt. Abschließend werden die Ergebnisse und die verschiedenen Arbeitstechniken bewertet. Die Auswertung führt zu einer Einschätzung der Grenzen und Möglichkeiten, Verluste und Gewinne einer computergestützten Bearbeitung von Kunstwerken.

Technischer Fortschritt im Bild der Kunst

Gymnasium
11. Schuljahrgang

alle Schulformen
ab 9. Schuljahrgang
(mit entsprechenden Veränderungen)

Unterrichtsgegenstand sind Bilder, in denen Künstler ihre Vorstellungen und Gedanken über den technischen Fortschritt entwickeln. Exemplarisch wird eine ausführliche Bildbetrachtung und Bildanalyse an Bruegels Bild "Der Sturz des Ikarus" durchgeführt; das Bild wird im gesellschaftlichen Kontext seiner Entstehungszeit interpretiert. Das Bild dient auch als Ausgangspunkt für eigene Arbeiten der Schülerinnen und Schüler.

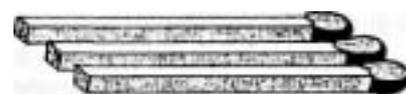
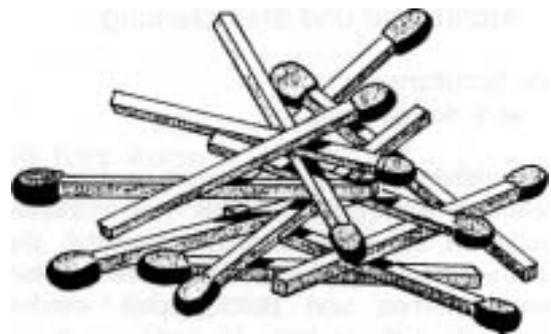
4.11 Mathematik

Vom Problem zum Algorithmus

Alle Schulformen
6. oder 7. Schuljahrgang

Über einfache Beispiele sollen die Schülerinnen und Schüler Algorithmen kennenlernen, erste begriffliche Präzisierungen vornehmen und verschiedenen Darstellungsmöglichkeiten für Algorithmen begegnen: Wortalgorithmus, Programmablaufplan, Struktogramm, Computerprogramm.

Zunächst erarbeiten sie mit Hilfe eines Strategiespiels (NIM) einen propädeutischen Algorithmusbegriff, indem sie den Lösungsweg durch einen Wortalgorithmus beschreiben und in einem Programmablaufplan darstellen. Die erarbeiteten Algorithmen werden dann mit einem elementaren, fertigen Computerprogramm verglichen, was ihnen erste Einsichten in die "Fähigkeiten" von Computern vermittelt.



Anhand weiterer Beispiele wird das Begriffsverständnis bezüglich Algorithmen erweitert:

Bei dem Prozeß des Zeichnens eines Punktes in einem Koordinatensystem lernen die Schülerinnen und Schüler als neue Darstellungsmöglichkeit das Struktogramm kennen, und im Zusammenhang mit den Rechenregeln in Z und Q, und bei der Definition der Achsenspiegelung üben sie exemplarisch, Algorithmen zu finden und darzustellen.

Vom Algorithmus zum Programm

Alle Schulformen
7. Schuljahrgang

An den Beispielen Prozent-, Zins- und Zinseszinsrechnung sollen die Schülerinnen und Schüler erfahren, wie der in der Umgangssprache formulierte Lösungsweg (Wortalgorithmus) in eine höhere Programmiersprache übersetzt (codiert) werden kann. Die Befehlsfolge verdeutlicht, wie ein Problem aufbereitet werden muß, damit es vom Computer abgearbeitet werden kann. Damit erhalten die Schülerinnen und Schüler trotz der elementaren Beispiele eine erste Vorstellung von der Arbeitsweise eines Computers, die durch weitere Beispiele ausgebaut werden kann. Eine maschinennahe Programmiersprache wie BASIC unterstützt diesen Lernprozeß.

Am Beispiel Zinseszinsrechnung wird für die Lehrkraft auch die Programmierung mit Hilfe eines Tabellenkalkulationsprogrammes aufgezeigt. Diese interaktive Programmierumgebung erleichtert das Programmieren dadurch, daß bei einem Algorithmus die logische Abfolge einzelner Schritte nicht in die "richtige" Reihenfolge gebracht werden muß. Die Arbeitsweise eines Computers ist aber dadurch nicht mehr zu erkennen. Damit sollte die Verwendung eines Tabellenkalkulationsprogramms erst dann erfolgen, wenn die Schülerinnen und Schüler genügend Kenntnisse der algorithmischen Grundstrukturen mittels einer Programmiersprache gewonnen haben.

Fehlererkennung bei maschinenlesbaren Codes

- Prüfwerte und Balkencodes

Realschule und Gymnasium
7. Schuljahrgang

Unser Leben wird immer mehr von Zahlen begleitet, die zunehmend auch mit Hilfe eines Balkencodes (engl.: *barcode*) dargestellt sind: Personalnummer, Bankkonto, Buchnummern, Bestellnummern, Artikelnummern usw. Um Fehler zu vermeiden, wird heute meist ein Prüfwertensystem verwendet: Aus der Nummer wird nach einem vereinbarten Verfahren ein Prüfwert berechnet und dieser Prüfwert an die Nummer angehängt. Aber ein noch so gutes Verfahren kann nicht alle Fehler entdecken!

Bei den in der Praxis üblichen Verfahren werden einfache Operationen verwendet, so daß dieses Thema bereits im 7. Jahrgang behandelt werden kann: die EAN (Europäische Artikel-Nummer) und die ISBN (Internationale Standard-Buch-Nummer). Im Zusammenhang mit dem EAN lernen die Schülerinnen und Schüler mit dem Balkencode eine weit verbreitete Möglichkeit der Codierung kennen.

Zufallszahlen und stochastische Simulation

Alle Schulformen
ab 7. Schuljahrgang

Komplizierte technische Systeme, wie z.B. Fabrikanlagen oder Kraftwerke, aber auch Teilkreisläufe der Natur, wie das Wetter, lassen sich nur schwer mit logischen oder mathematischen Verfahren analysieren. In solchen Fällen ist die Bildung von mehr oder weniger detaillierten (mathematischen) Modellen eine probate Methode, um einen einigermaßen verlässlichen Überblick über das Verhalten des Systems zu bekommen.

Für die Simulation mit dem Computer wird das Modell in einem Programm "nachgebaut". Mit geeigneten Regeln kann der Computer eine Folge von Systemzuständen berechnen, die sich durch "Ergebnisse" auch in der Realität ergeben. Wenn die Systeme von zufälligen Ereignissen beeinflusst werden, so benötigt man für die Simulation Zufallsgeneratoren, die auf der Grundlage von Algorithmen Pseudozufallszahlen erzeugen. Einfache Beispiele für Zufallsgeneratoren können Schülerinnen und Schüler selbst erarbeiten. Die Güte der Pseudozufallszahlen können sie am besten mit Hilfe graphischer Verfahren beurteilen.

An einfachen Beispielen lernen sie, Modelle zu entwickeln, diese in ein Programm umzusetzen und sie zur Simulation zu benutzen.

Dualsystem und Codierung

Alle Schulformen
ab 7. Schuljahrgang

Codierung bzw. Decodierung sind Voraussetzungen der Informationsverarbeitung. Mit Hilfe dieser Begriffe sollen die Schülerinnen und Schüler anhand einer Spielsituation zum Dualzahlensystem geführt werden. Damit ergibt sich dann später für sie eine Möglichkeit zum Verstehen der numerischen Grenzen des Rechners.

Parametereinfluß bei Funktionsgraphen

Alle Schulformen
ab 8. Schuljahrgang

Bei der Arbeit mit Programmen wie "Funktionsgraph" liegt der wesentliche Vorteil in der leichten Veränderbarkeit der Parameter und der damit verbundenen Möglichkeit, die Auswirkungen auf den Verlauf der Graphen zu untersuchen. Solche Programme lassen sich im Sekundarbereich I unter anderem für folgende Funktionstypen und deren Zusammensetzung einsetzen:

- Lineare Funktionen (Jahrgang 8)
- Quadratische Funktionen (Jahrgang 9)
- Potenzfunktionen (Jahrgang 10)
- Exponentialfunktionen (Jahrgang 10)
- Trigonometrische Funktionen (Jahrgang 10)

Eine spielerische Möglichkeit, den Einfluß der Parameter auf den Funktionsverlauf zu erkennen, bietet sich durch "Graphenspiele" an:

Auf dem Bildschirm werden Punkte vorgegeben. Durch Veränderung der Parameter bei bestimmten Funktionstypen sollen Graphen gefunden werden, auf denen die vorgegebenen Punkte liegen.

Numerische Grenzen des Rechners

- Teil 1:
Kurzbeispiele zu Ungenauigkeiten beim Rechner
- Teil 2:
Numerische Grenzen bei der Schachtelung der Kreiszahl nach Archimedes

Teil 1: Alle Schulformen
8. Schuljahrgang

Teil 2: Gymnasium (evtl. Realschule)
10. Schuljahrgang

Gerade wegen der scheinbaren Objektivität von Ergebnissen, die mit Hilfe von Computern gewonnen werden, muß es ein wesentliches Ziel der informations- und kommunikationstechnologischen Bildung sein, die Schülerinnen und Schüler zu einem kritischen Umgang mit dem Rechner zu erziehen und sie zu befähigen, gewonnene Ergebnisse sachgerecht zu bewerten.

Ein Aspekt, der hierbei eine Rolle spielt, ist die prinzipielle Rechenungenauigkeit von Computern. Wenn auch die bei einem einzelnen Rechenschritt auftretenden Fehler so klein sind, daß sie i.d.R. vernachlässigt werden können, so kann es doch in umfangreichen Rechnungen durch Fehlerfortpflanzung zu völlig falschen Resultaten kommen. Es ist nun aber charakteristisch für die Flexibilität des "Werkzeugs Computer", daß sich derartige Fehler bei Kenntnis ihrer Ursachen weitgehend vermeiden lassen. Zumindest läßt sich ihre Größenordnung abschätzen.

Vergleich von Algorithmen am Beispiel der Wurzelberechnung

Realschule und Gymnasium
9. Schuljahrgang

Am Beispiel der Wurzelberechnung werden drei verschiedene Algorithmen - die Dezimalschachtelung, das Verfahren der Intervallhalbierung (Bisektionsverfahren) sowie das klassische Heron-Verfahren - zur näherungsweise Berechnung der Wurzeln behandelt und auf Rechenzeit der entsprechenden Computerprogramme, Einfachheit und universelle Verwendbarkeit hin untersucht.

Aufgrund eigener Erfahrungen der Schülerinnen und Schüler bei der Anwendung der Algorithmen mit verschiedenen Hilfsmitteln (Papier und Bleistift, Taschenrechner, Computer) lernen sie den Einfluß der verschiedenen Rechenhilfsmittel auf die Auswahl der mathematischen Verfahren kennen. In diesem Rahmen kann auch ein historischer Ausblick auf frühere Rechenhilfsmittel (Logarithmentafel, Rechenstab, Abakus,...) angebracht sein.

Probieren, Entdecken, Forschen

- am Beispiel periodischer Dezimalbrüche

Alle Schulformen
9. Schuljahrgang,
verändert auch für den 6. Schuljahrgang

Im Vorfeld der Einführung der reellen Zahlen wird auf die Dezimalbruchentwicklungen der rationalen Zahlen zurückgegriffen. Um z.B. zu $1 : 7 = 0,142857\dots$ zu gelangen, wird schriftlich dividiert. Aber wie ist es bei $1 : 97$? Ergibt sich auch hier eine Periode? Und wie lang ist sie? Als Lösungsweg bietet sich an, die "schriftliche Division" vom Computer ausführen zu lassen.

Der wesentliche Teil des Algorithmus zur schrittweisen Bestimmung der einzelnen Ziffern der Dezimalbruchentwicklung umfaßt in den üblichen problemorientierten Programmiersprachen nur wenige Zeilen. Schritt für Schritt kann nun das Programm im Unterrichtsgespräch ergänzt werden, bis es tatsächlich alle interessierenden Dezimalbruchentwicklungen in der gewünschten Darstellung liefert.

Dabei steht das Lernen des Programmierens keineswegs im Vordergrund - vielmehr genügt es, daß die Schülerinnen und Schüler das Programm lesen können. Erst mit dem Computer ist es für die Schülerinnen und Schüler möglich, hier umfangreiches Zahlenmaterial zu erstellen, Informationen zu sammeln, in Beziehung zu setzen, um daraus Muster abzulesen: Wann gibt es periodische, wann abbrechende Darstellungen? Wann gibt es Vorperioden? Gibt es Regelmäßigkeiten, Ähnlichkeiten, Unterschiede?

Einerseits kann man dem Computer die (sonst abschreckende und ablenkende) reine Rechenarbeit "übertragen", wodurch der Prozeß des Entdeckens begünstigt oder sogar erst ermöglicht wird. Andererseits können die Schülerinnen und Schüler hierbei auch erkennen, daß sich nicht alle Probleme mit Hilfe des Computers lösen lassen.

Bedeutung von Modellbildung und Simulation

- am Beispiel von Wachstum

Alle Schulformen
ab 9. Schuljahrgang

Es werden folgende drei Wachstumsmodelle erarbeitet:

Lineares Wachstum

- Aufgaben und Fragestellungen führen zu der Erarbeitung der Eigenschaften von linearem Wachstum.

Exponentielles Wachstum

- Anhand einer Aufgabe werden die Unterschiede dieses Wachstums zu dem bisher kennengelernten linearen Wachstum herausgearbeitet.
- Es wird die Definition erarbeitet:
»Ein Wachstum mit konstantem Wachstumsfaktor heißt "exponentielles Wachstum".«
- Zwei weitere Aufgaben sollen die Schülerinnen und Schüler zum einen befähigen, das richtige Wachstumsmodell anzuwenden; zum anderen dienen sie dazu, auf Probleme bei einer auf Modellen basierenden Simulation aufmerksam zu machen und die Grenzen des verwendeten Modells aufzuzeigen.

Logistisches Wachstum

- Es wird eine Verbesserung des Modells für exponentielles Wachstum erarbeitet.
- Es werden Grenzen der Modellbildung bzw. der Simulation aufgezeigt.
- Die Verwendungsmöglichkeiten von Modellbildung und Simulation für Prognosen werden erörtert.

Anhand von einfachen Beispielen werden wesentliche Eigenschaften von Modellen erarbeitet, und es kann zum abstrakten (mathematischen) Modellbegriff übergeleitet werden.

4.12 Musik

Schöne neue Welt?

- Neue Technologien im Spiegel von Songtexten

Alle Schulformen
ab 5. Schuljahrgang

In Songs unterschiedlicher Stilrichtung tauchen immer wieder die Lebens- und Arbeitsbedingungen der Musiker und Liedermacher auf. Insbesondere in der populären Musik wird dabei der Einsatz der Neuen Techniken bei der Musikproduktion angesprochen. In vielen dieser Songs wird zudem die Aussage des Textes musikalisch durch entsprechende Motive, Illustrationen und Sounds verdeutlicht.

Durch die Beschäftigung mit den Texten und in Verbindung mit musikanalytischen Betrachtungen können im Musikunterricht die Chancen und Gefahren der neuen Informations- und Kommunikationstechniken thematisiert werden.

Rhythmisches Arrangieren mit dem Computer

Alle Schulformen
ab 5. Schuljahrgang

Mit Hilfe eines Drumcomputers oder eines entsprechenden Computers mit Sequencerprogrammen werden rhythmische Strukturen programmiert und gestalterisch eingesetzt. Die Schülerinnen und Schüler realisieren rhythmische Arrangements, die musikpraktisch umgesetzt und in einen größeren musikalischen Zusammenhang gebracht werden.

Filmmusik - Musikfilm - Videoclip

Alle Schulformen
ab 6. Schuljahrgang

Die Schülerinnen und Schüler lernen in drei Unterrichtsphasen die ästhetischen Ausdrucksformen kennen, die sich aus den unter-

schiedlichen Möglichkeiten, Bild und Ton miteinander zu verknüpfen, ergeben.

Beginnend beim Stummfilm - zu dem in der Regel die Begleitung durch Musik gehört - wird die technische und ästhetische Entwicklung über den Musikfilm bis zum Videoclip verfolgt. Videoclips sind in ihrer aktuellen Erscheinungsform das Ergebnis computergesteuerter Produktionstechniken. Die neuen Produkte erfordern neue Rezeptionsweisen und können so Wahrnehmung und Ästhetik verändern.

Musikautomaten gestern und heute

Alle Schulformen
6. bis 7. Schuljahrgang

Es wird ein Einblick in die Entwicklungsgeschichte und Funktionsweise von Musikautomaten gegeben. Dabei werden grundsätzliche Aspekte der programmierbaren Klangsteuerung von der Spieldose bis zum Computer erarbeitet, so daß die verschiedenen technischen und musikalischen Möglichkeiten der Automatisierung von Instrumenten mit mechanischen, elektrischen und elektronischen Steuerungstechniken erschlossen werden.



Lernen am Computer?

- Lehr- und Lernprogramme im Musikunterricht

Alle Schulformen
ab 7. Schuljahrgang

Es werden Beispiele für tutorielle Systeme zur Gehörbildung vorgestellt, erprobt und mit herkömmlichen Unterrichtsformen verglichen. Im Mittelpunkt steht die Auseinandersetzung mit den Grenzen und Möglichkeiten des computerunterstützten Lernens.

Hier wird ein Zugang zu den Neuen Technologien gewählt, der nicht über die Technik führt. Mit Hilfe eines Rollenspiels sollen Bedingungen einer Musikproduktion erarbeitet werden, um sich vor dem Hintergrund dieser Erfahrungen mit frauentypischen Situationen im kommerziellen Musikleben zu beschäftigen. Die Erfahrungen aus dem Rollenspiel werden für eine eigene Produktion genutzt.

Musikproduktion mit Computerprogrammen

Alle Schulformen
ab 9. Schuljahrgang

Mit einem Sequencer-Programm realisieren die Schülerinnen und Schüler in Arbeitsgruppen selbsterstellte Arrangements. Musikalische Bausteine, Rhythmen, Melodien, Akkorde, Motive und Themen werden erarbeitet, variiert und in gestalterischer Absicht zusammengefügt.

Beispiele zur elektronischen Klanggestaltung

Alle Schulformen
9. bis 11. Schuljahrgang

Elementare Vorgänge der analogen und digitalen Klangerzeugung, Klangveränderung und Klangspeicherung werden mit Hilfe geeigneter Hard- und Software erarbeitet. Vom Computer errechnete oder gespeicherte Schwingungen werden am Bildschirm visualisiert, analysiert, verändert und wieder hörbar gemacht. Die zugrunde liegenden akustischen Gesetzmäßigkeiten werden unter Bezug auf elektronische Klanggestaltungstechniken erklärt.

Aspekte computerunterstützter Komposition

Alle Schulformen
ab 9. Schuljahrgang

Es werden Einblicke in die Möglichkeiten rechnerunterstützten Komponierens vermittelt. Dabei werden kompositorische Versuche durchgeführt, die auf grundsätzlich verschiedenartigen Programmen basieren.

Gegenübergestellt werden u. a. sequencergestaltete und originale Wiedergabe (Schallplatte, Live-Aufführung) aus den Stilbereichen Barock sowie der *minimal music*.

Sequencer - Sequenzen - Konsequenzen

- Beispiele zu musikalischen Wirkungen

Gymnasium
11.-13. Schuljahrgang

In drei Unterrichtsphasen wird die musikästhetische Wirkung sequencergesteuerter Musikstrukturen am Beispiel neu arrangierter Musikstücke und durch Hörvergleiche untersucht. Dabei wird einerseits der Computer als "Hilfsmittel" zur Analyse, zur Komposition und zur Einübung von Musik vorgestellt und benutzt. Andererseits werden computergenerierte Musikstücke und die sich daraus ableitenden ästhetischen Verschiebungen mit herkömmlich konzipierter und realisierter Musik verglichen.

Frau - Musik - Technik

- Neue Technologien und Chancengleichheit

Alle Schulformen
ab 9. Schuljahrgang

4.13 Physik im Gymnasium

Der Computer als digitales Speicheroszilloskop

Alle Schuljahrgänge

Mit geeigneten Programmen kann ein Meßwerterfassungssystem aus Computer und Interface als Speicheroszilloskop verwendet werden. Es eignet sich für die Aufzeichnung schneller, nichtperiodischer Vorgänge, für die ein y-t-Schreiber zu langsam ist. Solch ein Vorgang kann als Standbild wiedergegeben werden, was ein herkömmliches Oszilloskop nicht leisten kann. Beispielhaft wird dies am Experiment des Falls eines Magneten durch hintereinander geschaltete Spulen beschrieben.

Digitale Spannungsmessung mit dem Computer

8. bis 10. Schuljahrgang

Ausgehend von einem einfach verzweigten Stromkreis wird zunächst ein elementarer Digital/Analog-Wandler erarbeitet, der über ein "Vergleicher" genanntes Bauteil zum Analog/Digital-Wandler wird. Mit diesem sind dann Spannungsmessungen in digitaler Form möglich.

Der Transistor als digitales Bauelement

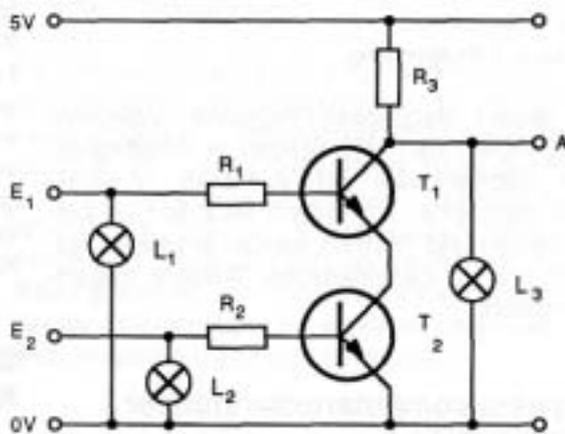
8. Schuljahrgang

Hier wird der Transistor als Bauelement in digitalen Grundschaltungen vorgestellt. Das ermöglicht zum einen eine Vertiefung der Kirchhoffschen Gesetze unter dem Systemaspekt einfacher Netzwerke, zum anderen kann dieser steuerbare Schalter als Ausgangspunkt für alle Digitalschaltungen betrachtet werden. Schließlich erfolgen eine erste Formulierung eines Transistormodells und die Beschreibung einer einfachen logischen Schaltung mit Hilfe einer Schaltwerttabelle.

Schaltungen mit zwei Transistoren

9. oder 10. Schuljahrgang

Hier werden die Betrachtungen über Transistoren fortgesetzt. Durch den Entwurf und den Aufbau von Schaltungen mit zwei Transistoren, die nur durch ihr Input-Output-Verhalten gekennzeichnet sind, lassen sich sowohl eine funktionale technische Betrachtungsweise als auch ein handfester Umgang mit symbolisch beschriebenen Bauelementen fördern. Beides ist erforderlich, um Grundlagen und Grundstrukturen der Neuen Techniken kennenzulernen.



Darüber hinaus können in diesem Zusammenhang auch Invarianten der Digitaltechnik, wie die Definition von Pegelbereichen sowie Verknüpfung und Speicherung von Signalen, angesprochen werden, welche für eine Einführung in die Computertechnik notwendig sind.

Physikalische Grundlagen elektronischer Bauelemente und deren technische Anwendung im Bereich der Neuen Techniken

9. Schuljahrgang

Die Konzeption geht von der Vorstellung aus, daß das Modell des Elektrons durch Realversuche sorgfältig erarbeitet werden muß. Zu diesen Realversuchen gehören z.B. auch der glühelektrische Effekt, die elektrische Influenz,

die Ionenleitung und die Temperaturabhängigkeit der Leitfähigkeit metallischer Leiter.

Es werden der Aufbau, die Wirkungsweise und Einsatzmöglichkeit einiger Halbleiterbauelemente behandelt. Dabei wird das physikalisch Wesentliche in den Mittelpunkt gestellt. Der Aufbau der Elemente sowie technische Einzelheiten werden nur soweit erklärt, wie es zum Verständnis des physikalisch Wesentlichen notwendig ist.

Bei der Untersuchung der Leitungsvorgänge in den einzelnen Bauelementen wird neben der Leitlinie der Teilchenstruktur (Modelldenken) auch die Leitlinie der energetischen Betrachtungsweise der Vorgänge und Erscheinungen weitergeführt und zur Beschreibung derartiger Vorgänge genutzt.

Der skizzierte Weg versucht einen vernünftigen Ausgleich, indem die theoretischen Grundlagen weitgehend elementarisiert und die Anwendungen auf die für den technischen Einsatz der Bauelemente im Bereich der Neuen Techniken typischen Schaltungen beschränkt werden.

Ein Meßverfahren für elektrische Energie

- **Computer, Interface und Meßprogramm**

10. Schuljahrgang

Im Physikunterricht des 10. Jahrgangs steht der Energiebegriff an zentraler Stelle. Im wesentlichen aus experimentellen Gründen wird dabei elektrische Energie nur für konstante Stromstärken und Spannungen über die "elektrische Arbeit" definiert. Der Einsatz eines Mikrocomputers mit der Möglichkeit schneller Meßwerterfassung und seiner "Rechenfähigkeit" kann diese Definition verallgemeinern helfen und dabei den Blick auf Probleme der numerischen Integration eröffnen.

Einstellung eines Temperaturgleichgewichts

- **Rechenmodell und wiederholte Ausführung von Algorithmen**

10. Schuljahrgang

Im Rahmen der für den 10. Schuljahrganag vorgesehenen Unterrichtseinheit "Energie" (elektrische Energie, Wärme, Energieumwandlungen) kann beispielhaft ein Ausgleichsvorgang untersucht werden. Neben der Möglichkeit, an einer alltäglichen Situation eine wichtige mathematische Struktur aufzudecken, gibt es dabei Querverbindungen zur Unterrichtseinheit "Radioaktivität" (Abklingen radioaktiver Strahlung) und zur Mathematik (Exponentialfunktionen). Schließlich: Der Physikunterricht kann sich hier punktuell von der bei Messungen oft notwendigen Idealisierung lösen, denn Theorie und Experiment liefern in diesem Fall in eindrucksvoller Weise übereinstimmende Werte.

Der Unterricht stellt die Modellmethode in den Vordergrund. Es ist wichtig, daß die Schülerinnen und Schüler sich den Algorithmus (als Beschreibung des Modells) aneignen und mit dem Modell physikalische Aussagen gewinnen. Jedoch werden das Programmieren und das Testen des Programms im Unterricht eine untergeordnete Rolle spielen.

Eingabe $\vartheta, \vartheta_U, a, m, c, \Delta t$	
Wiederhole	$\Delta W := a \cdot (\vartheta - \vartheta_U) \cdot \Delta t$
	$\Delta \vartheta := \frac{\Delta W}{m \cdot c}$
	$\vartheta := \vartheta - \Delta \vartheta$
bis $\vartheta = \vartheta_U$	

Meßwerterfassung bei Fahrbahnversuchen

10. oder 11. Schuljahrgang

Es wird ein Versuchsaufbau mit einer Fahrbahn und seine Verwendung im Unterricht beschrieben, mit dessen Hilfe den Schülerinnen und Schülern sowohl Einsatz als auch Nutzen eines Rechners bei der Meßwerterfassung vor Augen geführt werden können. Es handelt sich hierbei nicht um eine eigenständige Unterrichtseinheit, sondern um ein Meß- und Registrierverfahren, das an vielen Stellen innerhalb der Behandlung der Mechanik im Jahrgang 11 eingesetzt werden kann.

Lichtwellenleitertechnik

- Grundlagen der optischen Informationsübertragung in der Kommunikationstechnik

8. Schuljahrgang und/oder
11.-13. Schuljahrgang
(je nach Vertiefung)

Am Beispiel des Lichtwellenleiters sollen die Schülerinnen und Schüler erfahren, daß aus jedem geglückten naturwissenschaftlichen Experiment eine Handlungsvorschrift für die technische Nutzung erwachsen kann. Zugleich werden physikalisch-technische Grundlagen der optischen Informationsübertragung in der Kommunikationstechnik vermittelt: Ausgehend von einer optischen Niederfrequenz-Übertragung werden die Einkoppelung und Leitung von Lichtsignalen, wellenlängenabhängige Verluste, Signallaufzeitprobleme, Fasertypen und der Vergleich mit konventionellen Systemen weitgehend in Experimenten erarbeitet.

Neben einem historischen Abriss der optischen Informationsübertragung bietet sich hier ein Einblick in gesellschaftliche Auswirkungen dieses neuen Übertragungssystems an. Ein Überblick über die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten der Glasfaser schließt die Behandlung dieses Themas ab.

Zur Heisenbergschen Unschärferelation

- Computergestützte Simulation der Beugung von Mikroteilchen an Einfach- und Doppelspalt

12.-13. Schuljahrgang

Die Quantentheorie fordert mehr als andere Gebiete dazu auf, die Verbindungen der Physik etwa zur Philosophie oder auch die Grenzen physikalischer Erkenntnismöglichkeiten Schülern nahe zu bringen. Die Verwendung eines Simulationsprogramms erleichtert den Zugang zur Quantentheorie. Das Programm erlaubt eine Simulation der Beugung von Elektronen an Doppel- und Einfachspalt, wobei der Bildschirm des Rechners eine Auffangplatte simuliert.

Aus einer zunächst strukturlos und bei jedem Neubeginn der Simulation anders erscheinenden

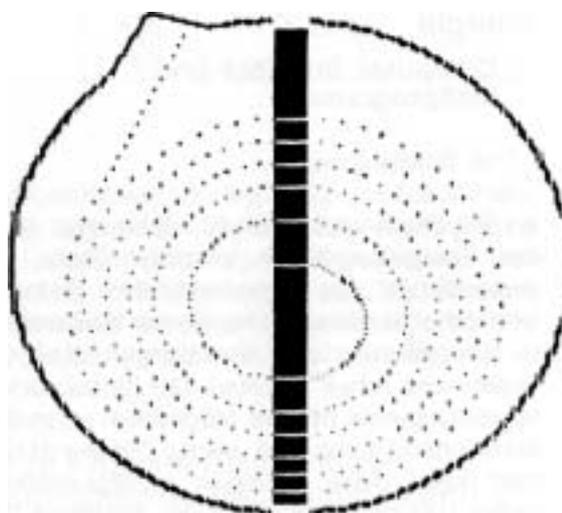
Verteilung bildet sich mit wachsender Zahl simulierter Objekte die bekannte Intensitätsverteilung heraus. Alle das Ergebnis beeinflussenden Parameter können verändert werden. Es wird gezeigt, welche Möglichkeiten das Simulationsprogramm für den Unterricht bietet und wie sie sich nutzen lassen.

Bahnkurven geladener Teilchen

- Computergestützte Simulation der Bewegung im homogenen elektrischen und magnetischen Feld

12.-13. Schuljahrgang

Die Schülerinnen und Schüler sollen zunächst den Algorithmus des Halbschrittverfahrens mit Differenzgleichungen zur Ermittlung von Bahnkurven kennenlernen und anwenden. Das ermöglicht dann ein grundsätzliches Verständnis von Simulationsprogrammen, wie sie zur Visualisierung der Bewegung geladener Teilchen in homogenen Feldern - z.B. Zyklotron oder Massenspektrometer - verwendet werden können.



Simulation klassisch

$$v/c = 0,0118$$

$$T = 16,04\text{ns}$$

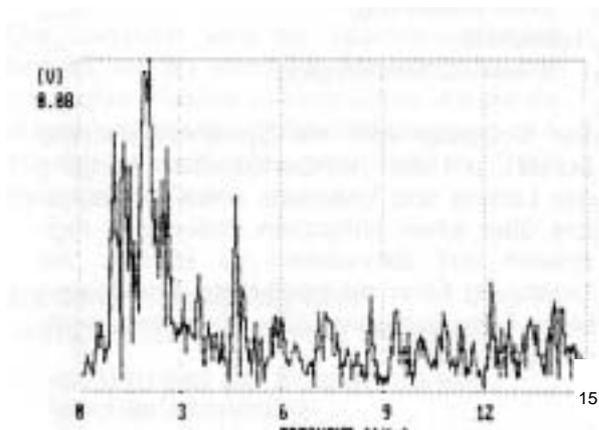
4.14 Physik in Hauptschule und Realschule

Rechnergestützte Signalidentifikation bei Sprachaufzeichnungen

Hauptschule und Realschule
8. Schuljahrgang

An diesem physikalischen Thema kann beispielhaft gezeigt werden, wie ein Sprachabdruck erstellt wird. Mit der Identifikation der sprechenden Person und der Speicherung ihrer Daten eröffnet sich die Möglichkeit, Chancen und Risiken personenbezogener Datenerfassung zu diskutieren.

Weiterhin kann verdeutlicht werden, wie ein Computer menschliche Sprache verarbeitet, d.h. durch gesprochene Worte zu sinnvollen Handlungen veranlaßt wird.



Analoge und digitale Signale in unserer Umwelt

Hauptschule
8. Schuljahrgang
Realschule
9. oder 10. Schuljahrgang

Die Schülerinnen und Schüler sollen an Beispielen aus ihrem Erfahrungsbereich den Unterschied zwischen analogen und digitalen Signalen erörtern.

In diesem Zusammenhang werden die von ihnen genannten Beispiele der Informationsverarbeitung und -darstellung im Unterricht behandelt, und es werden die Begriffe Signal, Daten und Information eingeführt. Die Erarbeitung erfolgt entsprechend dem Kenntnisstand als Demonstration oder als Schülerexperiment.

Logische Verknüpfungen

- Schaltkontakte

Hauptschule
8. Schuljahrgang
Realschule
9. Schuljahrgang

Ausgehend von aussagenlogischen Problemstellungen werden in Schülerversuchen fünf logische Schaltungen entwickelt. Das Erfassen solcher Grundverknüpfungen dient der Vorbereitung für das Verständnis von elektronischen Realisierungen in diesem Bereich.

Das Beispiel gliedert sich in drei Abschnitte, für die Arbeitsblätter und tabellarische Übersichten zur Verfügung stehen:

1. UND- und ODER-Funktion
2. NICHT-Funktion
3. NICHT-UND- und NICHT-ODER-Funktion

Folgende Differenzierungen sind möglich:

- Es wird nur die UND- bzw. ODER-Funktion behandelt.
- Es wird nur die NICHT-UND- bzw. NICHT-ODER-Funktion behandelt.

Meßwertauffassung und -Verarbeitung mit dem Computer

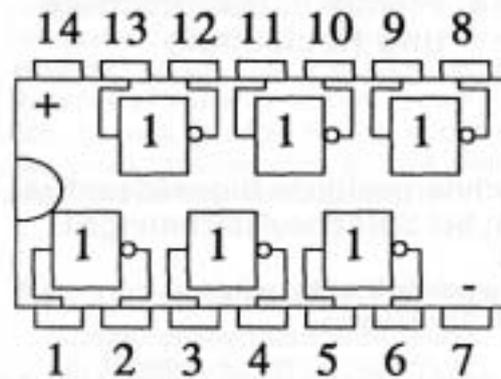
- am Beispiel des Einschaltstroms einer Glühlampe

Hauptschule und Realschule
8. oder 9. Schuljahrgang

Der Computer wird als Speicheroszilloskop verwendet, um die nichtperiodische Zeitabhängigkeit eines Signals aufzunehmen und zu speichern. Dies wird dargestellt am Beispiel

des zeitlichen Verlaufs der elektrischen Stromstärke in einem Stromkreis, in dem sich eine Glühlampe und ein Schalter befinden.

Der Ablauf "Einschaltvorgang - Betrieb - Ausschaltvorgang" läßt sich im Gegensatz zu herkömmlichen Meßinstrumenten mit Hilfe der graphischen Darstellung leicht interpretieren.



Elemente der Datenverarbeitung

- Datenwandlung

Hauptschule

8. Schuljahrgang

Realschule

9. Schuljahrgang

Voraussetzung der Kommunikation von digitalen Computern mit unserer vorwiegend analogen Umwelt ist die Datenwandlung. Der D/A-Wandler als Ausgabegerät und der A/D-Wandler als Eingabegerät stellen wichtige Peripheriegeräte von Computern dar. Die meisten der von Prozessoren gesteuerten Regelvorgänge sind auf diese Bausteine angewiesen, z.B. die Regelung der Gemischzusammensetzung bei Kraftfahrzeugen.

An einem 4-Bit-D/A-Wandler wird gezeigt, wie mit vier Schaltern 16 verschiedene Spannungswerte eingestellt werden können und wie aus dem D/A-Wandler durch Vorschalten eines Vergleichers ein A/D-Wandler wird.

Logische Verknüpfungen

- Transistor-Transistor-Logik

Hauptschule

im freiwilligen 10. Schuljahrgang

Realschule

10. Schuljahrgang

Aus dem Bereich der elektronischen Logikschaltungen werden vier Themen herausgegriffen, wobei Entwicklungsschritte der Elektronik aufgezeigt, die Herstellung von Chips als komplexes technisches Verfahren erläutert und Aufbau und Funktion von IC an zwei konkreten Beispielen erarbeitet werden.

Meßwerterfassung und -Verarbeitung mit dem Computer

- am Beispiel der Ladevorgänge am Kondensator

Haupt schule

8. Schuljahrgang

(ohne Erweiterung)

Realschule

9. oder 10. Schuljahrgang

Der Computer wird als Speicheroszilloskop benutzt, um den nichtperiodischen Vorgang des Ladens und Entladens eines Kondensators über einen ohmschen Widerstand registrieren und darzustellen zu können. Als Ergänzung kann die gedämpfte Schwingung beim Entladevorgang über eine Induktivität gezeigt werden.

Elemente der Datenverarbeitung

- Speichern und Rechnen

Hauptschule

im freiwilligen 10. Schuljahrgang

Realschule

10. Schuljahrgang

Am Beispiel des 1-Bit-Speichers und des Halbaddierers werden grundlegende Funktionsweisen eines datenverarbeitenden Systems handlungsorientiert erarbeitet. Vertiefend kann die Funktionsweise komplexerer Funktionseinheiten (z.B. 4-Bit-Speicher und Volladdierer) erarbeitet und mit einem Tabellenkalkulationsprogramm simuliert werden.

Rechnergestützte Signalerfassung und Meßwertverarbeitung am Beispiel des freien Falls

Realschule
10. Schuljahrgang

Der Computer wird zur Veranschaulichung der Geschwindigkeitszunahme beim freien Fall einer Stahlkugel eingesetzt, indem er qualitativ als Speicheroszilloskop verwendet wird. Weiterhin wird er auch quantitativ als "elektronische Stoppuhr" verwendet.

Meßwerterfassung und -Verarbeitung mit dem Computer

- am Beispiel der elektromagnetischen Induktion

Hauptschule
im freiwilligen 10. Schuljahrgang
Realschule
10. Schuljahrgang

Der Computer wird als Speicheroszilloskop benutzt, um die einmalige Änderung des magnetischen Flusses in einer Spule und die dadurch entstehende Induktionsspannung aufzuzeichnen und die gespeicherten Daten weiterzuverarbeiten.

Meßwerterfassung und -Verarbeitung mit dem Computer

- am Beispiel der Erzeugung von Wechselspannung

Hauptschule
im freiwilligen 10. Schuljahrgang
Realschule
10. Schuljahrgang

Die Pendelbewegung eines Stabmagneten quer zu einer Spule induziert eine sinusförmige Wechselspannung in der Spule, deren Höhe, nicht aber deren Frequenz von der Anfangsauslenkung des Magneten abhängt. Die zeitliche Änderung der induzierten Spannung kann mit Hilfe eines Speicheroszilloskops sichtbar gemacht werden. In einer Erweiterung kann gezeigt werden, daß die Frequenz der Wechselspannung von der Pendellänge abhängig ist.

4.15 Sozialkunde

Computerspiele und ihre Auswirkungen auf das Freizeitverhalten von Jugendlichen

Alle Schulformen
ab 7. Schuljahrgang

Spielen am Computer zählt zu den alltäglichen Freizeitaktivitäten vieler Jugendlicher. Den Schülerinnen und Schülern werden Methoden der Fremd- und Selbstbeobachtung, Befragungsaktionen usw. vorgeschlagen, um ihnen Möglichkeiten zu eröffnen, sich mit Computerspielen und ihrer Bedeutung für die Freizeit auseinanderzusetzen. Die Befragungs- und Beobachtungsergebnisse zielen nicht auf wissenschaftliche Exaktheit, sondern liefern Gesprächsanlässe, werfen Fragen auf, regen zur Interpretation an.

Für die Unterrichtsplanung wird davon ausgegangen, daß eine sinnvolle Bewertung von Computerspielen nicht immer zu erreichen ist, wenn man beim Vergleich verschiedener Computerspiele stehenbleibt. Ebenso notwendig ist es, Computerspiele mit anderen jugendspezifischen Freizeitaktivitäten zu vergleichen.

Daten und Datenschutz

- Einführung
- im Einwohnermeldeamt
- im Betrieb

- Einführung
alle Schulformen
ab 7. Schuljahrgang

- im Einwohnermeldeamt
alle Schulformen
ab 8. Schuljahrgang

- Im Betrieb
alle Schulformen
9. oder 10. Schuljahrgang

Die Fülle der in allen Bereichen unserer Gesellschaft ständig anfallenden Daten wäre ohne die neuen Informations- und Kommunikationstechniken nicht mehr zu bearbeiten.

Die Einführung der automatisierten Datenverarbeitung eröffnet bisher nicht vorhandene Möglichkeiten zur Datenerfassung, -speicherung und -auswertung. Damit wächst denjenigen, die diese Daten verwalten, neue Macht zu, die in einer demokratisch verfaßten Gesellschaft kontrolliert werden muß.

Die Einsicht, daß personenbezogene Daten und Informationen geschützt werden müssen, läßt sich am besten durch eigene Betroffenheit erreichen. Daher befaßt sich die Einführung in diese Thematik mit kurzen nachvollziehbaren Fällen aus Werbung, Versicherung und Verfassungsschutz. Darauf aufbauend wird die Problematik des Datenschutzes im Bereich der öffentlichen Verwaltung und der Wirtschaft ausführlicher behandelt.

**DER NIEDERSÄCHSISCHE
DATENSCHUTZBEAUFTRAGTE
INFORMIERT**



Niedersächsisches Datenschutzgesetz
(NDSG).

Vom 26. Mai 1978.

Chancen und Risiken der Telekommunikation

Alle Schulformen

ab 8. Schuljahrgang

Für die Entwicklung im Bereich der Informations- und Kommunikationstechniken ist die Vernetzung der Dienste charakteristisch. Erst durch die Vernetzung entfalten die Neuen Techniken ihre volle Bedeutung für die Wirtschaft, die öffentliche Verwaltung und den privaten Nutzer. Ein Einblick in diese Entwicklung läßt sich am Beispiel des Bildschirmtextsystems Btx erarbeiten.

Praktische Anwendung oder Demonstration von Btx kann einen Erfahrungshintergrund für die Auseinandersetzung mit zentralen Begriffen wie Informationsgesellschaft, Telekommunikation, Datenbank usw. schaffen. Neben

dem Überblick über Netze und Dienste müssen Auswirkungen, wie sie unter Begriffen wie Informationsstreß, Wissenskluft-Hypothese und Computerkriminalität diskutiert werden, aufgezeigt werden.

Wie das Telefon unsere Welt veränderte

- Einführung in Fragen der Technikfolgenabschätzung

Alle Schulformen

ab 8. Schuljahrgang

Nur wer sich bewußt ist, wie eng der gesellschaftliche Wandel mit der Entwicklung der Informations- und Kommunikationstechniken verbunden ist, kann sinnvoll Überlegungen zu den Auswirkungen der Neuen Techniken anstellen. Das Telefon ist in den 100 Jahren seit seiner Einführung eng mit vielfältigen Wandlungsprozessen in allen gesellschaftlichen Bereichen verbunden. Mit der Digitalisierung des Fernsprekverkehrs wird die Voraussetzung dafür geschaffen, daß auch die zukünftige Telekommunikation auf der weltweiten Infrastruktur des Fernsprechnetzes aufbauen kann.

In der historischen Rückschau läßt sich das Zusammenspiel verschiedener Entwicklungen, die zum gesellschaftlichen Wandel beigetragen haben, deutlich erkennen. Diese Erkenntnis ist wichtig, um technikzentrierten und monokausalen Vorstellungen vom gesellschaftlichen Wandel entgegenzuwirken.

Information und Wirklichkeit

- Mehr Fernsehen, mehr Nachrichten?

Alle Schulformen

8. und 9. Schuljahrgang

Ein Redaktionsspiel dient als Einstieg in den Unterricht. Die Schülerinnen und Schüler bilden "Redaktionen", die den Auftrag erhalten, aus einer Fülle von Agenturmaterial eine Titelseite zusammenzustellen. Ziel des Spiels ist es, selbst zu erfahren, daß Nachrichten nicht an sich existieren, sondern durch Auswahl, Bearbeitung usw. geschaffen werden.

Diese Einsicht wird durch die vergleichende Analyse von Nachrichtensendungen im Fern-

sehen vertieft. Durch diesen Vergleich wird deutlich, daß die einzelnen Fernsehanstalten auch in den Nachrichtensendungen unterschiedliche Strategien verfolgen, ihre Zuschauer anzusprechen. Diese Strategie schlägt sich in der jeweiligen Inszenierung der Sendung nieder.

Hinter diesen Strategien stehen Vorstellungen vom Zuschauer und Konzepte, wie man ihn im Kampf um die Einschaltquoten an das Programm binden kann. Damit lassen sich an dieser Programmsparte die Entwicklungen aufzeigen und diskutieren, die sich aus dem wachsenden Programmangebot und den strukturellen Veränderungen der Medienlandschaft ergeben.

Entwicklung von Technik, Arbeit und Lebenswelt

- Von der Dampfmaschine zum Mikroprozessor

Hauptschule
8. und 9. Schuljahrgang
Realschule
9. Schuljahrgang
Gymnasium
10. Schuljahrgang

Das Thema befaßt sich mit dem Zusammenhang von gesellschaftlichem Wandel und technischen Basisinnovationen. Einsichten in diesen Zusammenhang werden durch den Vergleich zwischen der ersten industriellen Revolution und der heute stattfindenden Einführung neuer Informations- und Kommunikationstechniken erarbeitet.

War die Dampfmaschine eine Voraussetzung, um physische Arbeit zunehmend durch Maschinen zu ersetzen, so eröffnet der Mikroprozessor die Möglichkeit, den Menschen zunehmend von geistiger Routinearbeit zu entlasten und bisher vom Menschen wahrgenommene Funktionen auf Steuer- und Regelsysteme zu übertragen.

Damals wie heute erfassen die Folgen des technischen Wandels nahezu alle Lebensbereiche, vor allem auch die Arbeitswelt. Da Veränderungen in der Arbeitswelt weitreichende Auswirkungen haben, steht dieser Bereich im Mittelpunkt des Unterrichts.

4.16 Technik

Prozeßsteuerung mit dem Computer

- am Beispiel "Modelleisenbahn"

Hauptschule
ab 7. Schuljahrgang
Realschule
9. Schuljahrgang

Die Schülerinnen und Schüler erfahren am Beispiel der Steuerung einer Modelleisenbahn, wie der Computer zur Prozeßsteuerung benutzt werden kann. Das Beispiel ist durch Beschränkung auf einen Motor und eine Weiche bewußt einfach gestaltet. Eine Befehlsliste mit wenigen Befehlen ermöglicht es ohne weiteres, den gewünschten Betriebsablauf zu "programmieren".

Die erarbeiteten Grundlagen der Funktionsweise informationsverarbeitender Systeme werden handlungsorientiert und interaktiv angewandt. Der praktische Umgang mit den Prinzipien der Prozeßsteuerung wird am Realmodell "Eisenbahn" erprobt.

Wie funktioniert der Computer?

- Struktur und Aufbau des Computers - Logische Grundverknüpfungen

Hauptschule
ab 7. Schuljahrgang
Realschule
9. Schuljahrgang

Jedes informationsverarbeitende System basiert auf der Struktur von

EINGABE - VERARBEITUNG - AUSGABE.

Die Verarbeitung von Informationen erfolgt auf der Basis binärer Codierung. Grundlage für das Verständnis der Funktionsweise des Rechenwerks, des Steuerwerks, der Codierung/Decodierung als auch des Speichers eines Computers sind die logischen Grundverknüpfungen: UND, ODER, NICHT. Ausgehend von unterschiedlichen Erscheinungsformen von Computern wird diese Struktur erarbeitet.

Die Elemente der Verarbeitungseinheit des Computers (CPU, RAM, ROM, BUS-Leitungen) werden in angemessener Weise dargestellt. Die Einführung der logischen Grundverknüpfungen erfolgt mit Hilfe von technischen Beispielen, Wahrheitstabellen und Logiksymbolen.

Durch den Einsatz von Experimentierbaukästen bzw. selbstgebauten Schaltungen werden die logischen Verknüpfungen veranschaulicht.

Wie speichert der Computer Informationen?

- Der 1-Bit-Speicher

Hauptschule

9. Schuljahrgang

Realschule

10. Schuljahrgang

Ein Hauptbestandteil des Computers sind elektronische Speicher, wobei das kleinste Element 1 Bit speichert: Es kann nur zwei Zustände annehmen. Mit logischen Grundverknüpfungen lassen sich 1-Bit-Speicher aufbauen.

Mit Hilfe einer einfachen Aufgabe (z.B. Zittertester: "Draht berührt - Draht nicht berührt") kann dem Schüler der 1-Bit-Speicher veranschaulicht werden. Die Information (z.B. "Draht berührt") bleibt im Speicher erhalten und ist damit eindeutig überprüfbar. Sie kann gelöscht werden. Der Transfer zur "Speicherung im Computer" (z.B. Buchstaben eingeben und speichern - anschließend löschen) ist herzustellen.

Wie rechnet der Computer?

- Rechnen mit Dualzahlen

Hauptschule

ab 8. Schuljahrgang

Realschule

ab 9. Schuljahrgang

Das Rechnen ist die ursprüngliche Aufgabe des Computers. Ein elektronischer Rechner kann sehr viel schneller und präziser als der Mensch rechnen. Computer arbeiten dabei mit

zwei elektrischen Zuständen (binär). Mit dem Rechnen im dualen Zahlensystem lassen sich die binären Verknüpfungen im Computer veranschaulichen. Kenntnisse über den Aufbau des dualen Zahlensystems und die logischen Grundverknüpfungen sind Voraussetzungen für das Verständnis der Arbeitsweise eines Halbaddierers bzw. Volladdierers.

Mit Hilfe der logischen Grundverknüpfungen soll der Halbaddierer aufgebaut und die Funktionsweise überprüft werden. Um die Arbeitsweise eines Volladdierers kennenzulernen, soll eine fertige integrierte Schaltung verwendet werden. Hauptanliegen ist das Überprüfen der elektronischen Schaltung durch das Rechnen mit Dualzahlen.

Wie "versteh" mich der Computer?

- Codieren und Decodieren

Hauptschule und Realschule

ab 9. Schuljahrgang

Eine der Aufgaben der Codierschaltung besteht darin, die uns geläufigen Buchstaben und Ziffern so umzuwandeln, daß eine interne Weiterverarbeitung im Computer möglich ist. Die vom Computer verarbeiteten Daten werden durch Decodierschaltungen in für uns verständliche Zeichen übertragen.

Als Beispiel für eine Codierung dient die Umwandlung von Dezimal- in Dualzahlen. Im Unterricht wird diese Aufgabe entweder durch eine einfache Schaltung mit Dioden (Diodenmatrix) oder durch eine Schaltung mit ODER-Gattern realisiert. Für die Decodierung wird eine handelsübliche integrierte Schaltung (IC) eingesetzt, die eine Sieben-Segment-Anzeige ansteuert, wie sie in vielen Geräten (z.B. Uhren, Taschenrechnern) vorhanden ist.

Wie "kommuniziert" der Computer mit anderen technischen Systemen?

- Schnittstellen und Interfaces

Hauptschule und Realschule

ab 9. Schuljahrgang

Meß-, Überwachungs-, Steuer- und Regelaufgaben durch einen Computer werden über

Schnittstellen zu anderen technischen Systemen abgewickelt. Diese Schnittstellen erlauben über geeignete Interfaceeinheiten (Anpassungsschaltungen) die Kommunikation mit der Peripherie. Mit "Interfaceeinheit" ist die hardwaremäßige Anpassung sowohl von Aktoren und Sensoren von Peripheriesystemen an die Spannungspegel der Ein- und Ausgangskanäle des Computers, als auch die notwendige Verstärkung der Leistung der Ausgangskanäle des Computers gemeint, wenn die Aktoren z.B. Lampen, Relais' oder Motoren sind.

Für den Schulbereich ist die parallele Druckerschnittstelle (CENTRONICS) hervorzuheben, an der in exemplarischer Form sowohl Steuerungs- als auch Regelungsvorgänge mit dem PC relativ leicht (ohne viel Aufwand auf der Hard- und Softwareseite) durchgeführt werden können. Als Beispiel für die Arbeitsweise der Schnittstelle wird eine Leuchtdi-
odenanzeige benutzt. Durch einfache Programmänderungen wird dem Schüler deutlich, wie die einzelnen Datenleitungen angesteuert und abgefragt werden können.

Wie steuert der Computer einen Verkehrsablauf?

- Ampelsteuerung

Hauptschule und Realschule
ab 9. Schuljahrgang

Viele Ampeln arbeiten nach dem Prinzip der Zeitsteuerung, d.h. für die Phasen (rot/gelb/grün) sind Zeitintervalle fest vorgegeben. Ampeln arbeiten aber auch verkehrabhängig. Bei computergesteuerten Ampeln ist eine Änderung des Zeitablaufs durch Software leicht möglich. Damit kann das Ampelprogramm an die jeweilige Verkehrssituation angepaßt werden.

Ein Ampelmodell wird mit einem Computer gesteuert, wobei die Schülerinnen und Schüler die Software für die Steuerung des Verkehrsablaufs selbst erstellen bzw. modifizieren. Die Programmiersprache ist von untergeordneter Bedeutung. Nur wenige Befehle werden benötigt, die die Schülerinnen und Schüler problemlos erlernen können. Eine zusätzliche Dimension kann angesprochen werden, indem z.B. die Verkehrsdichte abgefragt und diese Information zum Computer gegeben und ausgewertet wird.



Heute werden in vielen Produktionsabläufen Prozeßrechner zur Steuerung und Regelung eingesetzt. Vorteile des Rechnereinsatzes liegen in der Flexibilität (durch Software) und in der hohen Wiederholgenauigkeit, die durch präzise Ansteuerung und fortlaufende Meßwerterfassung erreicht wird. Durch den Einsatz von vernetzten Rechnern können die gesamten betrieblichen Abläufe von der Planung und Konstruktion bis zum Vertrieb aufeinander abgestimmt und optimiert werden (CIM: Computer integrated manufacturing). Aus den Rationalisierungsmöglichkeiten und der damit verbundenen tiefgehenden Veränderung der Produktionsabläufe ergeben sich neue berufliche Qualifizierungsanforderungen.

Eine gängige Einsatzmöglichkeit der Neuen Techniken wird mit Hilfe eines funktionstüchtigen Modells in Form einer aus CAD (Computer aided design) und CAM (Computer aided manufacturing) kombinierten Fertigung erarbeitet. Für die praktische Umsetzung wird das Prinzip des Schrittmotors, seine Steuerung durch den Computer und seine Funktion als Stellglied innerhalb einer Steuerungsaufgabe erarbeitet. Durch Softwareanwendung zur Konstruktion eines Fertigungsobjektes (CAD) und zur Fertigung (CAM) werden die wichtigsten Elemente einer gänzlich computergesteuerten Produktion erkennbar. Der Wandel von Berufsfeldern wie z.B. des Konstrukteurs oder des Maschinenfräasers wird im Vergleich zur integrierten CAD-/CAM-Fertigung aufgezeigt. Ein Vergleich zur computerunterstützten Produktion durch CNC-Fertigung und zu CIM ist möglich.

Die im folgenden in chronologischer Reihenfolge aufgeführten Erlasse, Bekanntmachungen und Mitteilungen des Niedersächsischen Kultusministeriums (MK) und die Aufsätze wurden im "Schulverwaltungsblatt für Niedersachsen*" (SVBI) veröffentlicht. Ergänzend zu den Quellenangaben für die Fußnoten aus den vorausgehenden Kapiteln werden unter diesen vier Rubriken auch weitere Veröffentlichungen aus dem Schulverwaltungsblatt für Niedersachsen aufgeführt, die im Zusammenhang mit dem Vorhaben "Neue Technologien und Schule" stehen.

Weiterhin werden noch Tagungsberichte erwähnt und Literaturhinweise für einzelne Modellversuche

in Kapitel 2 wird zitiert:

Niedersächsisches Schulgesetz in der Fassung vom e.November 1980 (Niedersächsisches Gesetz- und Verordnungsblatt, S.425), zuletzt geändert durch Artikel II des Gesetzes vom 20.12.1987 (Niedersächsisches Gesetz- und Verordnungsblatt, S.241)

Erlasse des MK

»Ausstattung von Schulen mit Rechnern für den Unterricht«
Erl.d.MK v. **4.2.1985** - 206 - 82235 - GültL 158/37
SVBI 37(1985)3,8.51-52

»Ausstattung von Schulen mit Rechnern für den Unterricht - Hier: Vorläufige Empfehlungen zur Ausstattung von allgemeinbildenden Schulen im Sekundarbereich I und II mit Rechnern für den Unterricht«
Erl.d.MK v. **26.7.1985** - 206-82235 - GültL 158/38
SVBI 37(1985)8,5.215

»Errichtung regionaler Computer-Centren für Lehrerbildung (RCC-Lfb)«
Beschluß des Landesministeriums v. **11.3.1986** - MK -101 -01542/33 -GültL 1/99 (Nds. MBI S.401)
SVBI 38(1986)6,5.144

»Richtlinien über die Gewährung von Zuwendungen zur Ausstattung von Schulen für die Behandlung der Neuen Technologien im Unterricht«
Erl.d.MK v. **13.3.1986** - 2074-81341/6 - GültL 161/6 (Nds.MBI. 5.298)
SVBI 38(1986)4, 5.81-85

»Ausstattung von Schulen mit Rechnern für den Unterricht - Hier: Empfehlungen zur Ausstattung von allgemeinbildenden Schulen in den Sekundarbereichen I und II«
Erl.d.MK v. **9.12.1986** - 206-82235 - GültL 158/42
SVBI 39(1987)1, 5.3-4

»Materialien zu "Neue Technologien und Schule"«
Erl.d.MK v. **7.1.1987** - 504 - 8020-1
SVBI 39(1987)2, 5.38

»Behandlung der Neuen Technologien im Unterricht der allgemeinbildenden Schulen - Hier: Information der Elternschaft«
Erl.d.MK v. **29.5.1987** - 504 - 80200
SVBI 39(1987)7, 5.160

»Richtlinien über die Gewährung von Zuwendungen zur Ausstattung von Schulen für die Behandlung der Neuen Technologien im Unterricht«
Erl.d.MK v. **14.8.1987** - 2074-81341/6 - GültL 161/8 (Nds.MBI. S.847) (Ander. d.Erl.v.13.3.1986)
SVBI 39(1987)10, 5.277-278

»Richtlinien zur Sicherheit im naturwissenschaftlichen Unterricht«
Erl.d.MK v. **1.2.1988** - 304-82107/1 - GültL 152/296
SVBI 40(1988)3, 5.55-107

»Materialien zu "Neue Technologien und Schule"«
Erl.d.MK v. **1.9.1988** - 504 - 8020-1
SVBI 40(1988)10,5.294

»Ausstattung von Schulen mit Rechnern für den Unterricht - Hier: Empfehlungen zur Ausstattung von allgemeinbildenden Schulen in den Sekundarbereichen I und II«
Erl.d.MK v. **26.10.1988** - 206-82235 - GültL 158/45 (Ergänzung zum Erlaß vom 9.12.1986)
SVBI 40(1988)11,3.323

»Berater für Neue Technologien an allgemeinbildenden Schulen«
Erl.d.MK v. **31.3.1989** - 504-8142 - GültL 140/18
SVBI 41(1989)5, S.107-108

»Erhebung über die Ausstattung der nieders. Schulen mit Rechnern zur Behandlung der Neuen Technologien im Unterricht - Hier: Durchführung einer Erhebung an allgemeinbildenden und berufsbildenden Schulen in Niedersachsen«
Erl.d.MK v. **4.7.1989** - 504 - 82200/3 - GültL 158/46
SVBI 41(1989)8, 5.187

»Urheberrecht und Schule - Hier: Funksendungen, Kopien, Lizenzverträge und Software, Schulaufführungen«
Erl.d.MK v. **21.7.1989** - 206/207 - 05103 - GültL 158/46
SVBI 41(1989)8,3.176-177

Bekanntmachungen des MK

»Rahmenkonzept Informationstechnische Bildung in Schule und Ausbildung der BLK«
Bek.d.MK v. **27.2.1985** - 401-82108-3/85;
SVBI 31(1985)3,3.45-48

»Neue Technologien in der Schule für Lernbehinderte«
Bek.d.MK v. **31.1.1989** - 504 - 80200 - 55
SVBI 41(1989)2,5.33

Mitteilungen des MK

- »Kultusminister setzt Projektgruppe Technologie" ein«
SVBI 35(1983)4,8.127
- »Informationsschrift "Neue Technologien und Schule"«
SVBI 36(1984)1,5.16
- »Neue Technologien und Schule - Zweiter Zwischenbericht der im MK gebildeten Arbeitsgruppe Neue Technologien und Schule«
SVBI 36(1984)2,8.34
- »Beraterstab für das Projekt "Neue Technologien und Schule"«
SVBI 36(1984)9,8.226
- »"Technologieausbildung" für Lehrer«
SVBI 36(1984)11,5.279
- »Kultusminister legt Zwischenbericht "Neue Technologien und Schule" vor«
SVBI 37(1985)3,8.62
- »Neue Technologien und Schule - Information des Kultusministeriums zum derzeitigen Stand des Vorhabens für den Bereich der allgemeinbildenden Schulen«
SVBI 37(1985)8, S.227-229
- »Zwischenbericht des Kultusministers zum Vorhaben "Neue Technologien und Schule"«
SVBI 38(1986)11, S.295-296
- »Modellversuch "Mädchen und Neue Technologien"«
SVBI 38(1986)11,5.297
- »Neue Technologien und Schule - Tagungsband "Loccum III erschienen"«
SVBI 39(1987)6,8.143
- »Unterrichtsbezogene Computerprogramme für allgemeinbildende Schulen«
SVBI 39(1987)12, S.371-373
- »Telekommunikation zwischen Schulen aus der Normandie und aus Niedersachsen«
SVBI 40(1988)1,5.24
- »Kultusminister legt Informationsschrift "Neue Technologien und Schule" vor«
SVBI 40(1988)9, 8.287
- »Unterrichtsbezogene Computerprogramme für allgemeinbildende Schulen«
SVBI 40(1988)10, S.305-308
- »Neue Technologien und Schule - Allgemeine Ziele der informations- und kommunikationstechnologischen Bildung -«
SVBI 41(1989)9, S.230-232

Aufsätze im Schulverwaltungsblatt

- HERKOMMER, L.:
»Pädagogische Herausforderungen der neuen Informations- und Kommunikationstechniken"«
SVBL 37(1985) 1,8.12-14
- BORSUM, W.:
»Die Ausstattung von Schulen mit Rechnern für den Unterricht - aus der Sicht des Schulträgers«
SVBI 37(1985)3, 8.63-65
- BORSUM, W.:
»Die Ausstattung von Schulen mit Rechnern für den Unterricht - Aus der Sicht des Schulträgers«
SVBI 37(1985)8, S.230-232
- HISCHER, H./WALTER, G./V.ZIMMERMANN, Th.:
»Zur Ausstattung von allgemeinbildenden Schulen mit Rechnern - aus der Sicht des Kultusministeriums«
SVBI 39(1987)1, 5.14-18
- BORSUM, W./SCHWARZER, H.-J.:
»Zur Ausstattung von allgemeinbildenden Schulen mit Rechnern - aus der Sicht des Schulträgers«
SVBI 39(1987)1, 8.18-19
- HISCHER, H.:
»Neue Technologien in allgemeinbildenden Schulen - Ein Beitrag zur begrifflichen Klärung«
SVBI 41(1989)4,3.94-98
- v.d.DECKEN-ECKARDT, Chr.-M.:
»Urheberrecht und Schule - Hinweise zu urheberrechtlichen Fragen bei Funksendungen, Kopien, Lizenzverträgen, Software und Schulaufführungen«
SVBI 41(1989)8. S.196-203

Tagungsberichte

- Evangelische Akademie Loccum / Niedersächsisches Kultusministerium (Hrsg.):
»Loccumer Protokolle 23/1983: Neue Technologien und Schule - Dokumentation einer Tagung der Evangelischen Akademie Loccum und des Niedersächsischen Kultusministeriums vom 14. bis 16. Oktober 1983«
Rehburg Loccum (1984)
- Niedersächsisches Kultusministerium (Hrsg.):
»Loccum II - Dokumentation der Tagung "Neue Technologien und Schule" - Evangelische Akademie Loccum 4.-6.Februar 1985«
Hannover (1985)
- Niedersächsisches Kultusministerium (Hrsg.):
»Loccum IM - Dokumentation der Tagung "Neue Technologien und Schule" - Evangelische Akademie Loccum 9.-11.Dezember 1985«
Hannover (1986)

Niedersächsisches Kultusministerium (Hrsg.):
»Ethik und Neue Technologien I - Dokumentation
einer Tagung in der Evangelischen Akademie Loc-
cum vom 10. bis 12. November 1986«
Hannover (1987)

Der Tagungsbericht 1984 ist vergriffen, die
Tagungsberichte 1985 und 1986 können beim
Niedersächsischen Kultusministerium bezo-
gen werden, und der Tagungsbericht 1987 ist
beim

Verlag Barbara Franzbecker,
Mozartstraße 3, 3202 Bad Salzdetfurth,

erschienen.

Zu einzelnen Modellversuchen im Vorhaben "Neue Technologien und Schule"

Zum BLK-Modellversuch "**Entwicklung und
Erprobung von Materialien** und Handrei-
chungen für Lehrer zur thematischen Behand-
lung von Neuen Technologien und ihren An-
wendungen im Unterricht der allgemeinbild-
enden Schulen" (vgl. 3.3.2) erscheinen im Rah-
men der Reihe "Neue Technologien und Allge-
meinbildung" (vgl. Vorwort) folgende Bände,
die den Untertitel "Anregungen für den Unter-
richt" tragen:

- Bd. 1: Grundlagen und Bildungskonzept
- Bd. 2: Arbeit/Wirtschaft (Arbeitslehre)
- Bd. 3: Biologie
- Bd. 4: Chemie
- Bd. 5: Deutsch
- Bd. 6: Englisch
- Bd. 7: Erdkunde
- Bd. 8: Gemeinschaftskunde
- Bd. 9: Hauswirtschaft
- Bd. 10: Kunst
- Bd. 11: Mathematik
- Bd. 12: Musik
- Bd. 13: Physik im Gymnasium
- Bd. 14: Physik in Hauptschule und Realschule
- Bd. 15: Sozialkunde
- Bd. 16: Technik

Die Reihe wird mit Veröffentlichungen zu wei-
teren Modellversuchen fortgesetzt.

Zum Modellversuch "**Mädchen und Neue
Technologien**" gibt es folgende fachwissen-
schaftliche Abhandlung:

HEPPNER, G./OSTERHOFF, J./ SCHIERSMANN,
Chr./SCHMIDT, Chr.:

»Mädchen und Neue Technologien - Zugangs-
weisen und Zugangsmöglichkeiten im Kontext
schulischer Bildung«

In: "Frauenforschung" (Schriftenreihe des Instituts
Frau und Gesellschaft) , Heft 3/89, S.67-68 (Kleine
Verlag GmbH, Postfach 4822, 4800 Bielefeld 1).

Zum Modellversuch "**Integration algorithmi-
scher und axiomatischer Denkweisen** in
den gymnasialen Mathematikunterricht der
Klassen 7 und 8" gibt es folgende

fachdidaktische Abhandlungen:

KAUNE, C.:

»Schüler denken am Computer - Eine Untersu-
chung über den Einfluß von Repräsentationsformen
und kognitiven Strategien beim Konstruieren und
Analysieren von Algorithmen«
Nr. 5 der Schriftenreihe des Forschungsinstitutes
für Mathematikdidaktik. Osnabrück (1985)

COHORS-FRESENBORG, E.:

»Aufbau von Modellvorstellungen algorithmischer
Begriffe - Die Integration informationstechnologi-
scher Bildung in eine Fundierung des Funktionsbe-
griffs auf konstruktiver Grundlage«

In: HERRMANN, M./PIENTKA, H. (Hrsg.):
"20 Jahre staatliches Studienseminar Meppen"
Festschrift. Meppen (1989)

SCHWANK, I.:

»Zur Analyse kognitiver Strukturen algorithmischen
Denkens«

In: HAUSSMANN, K./REISS, M. (Hrsg.):
"Mathematische Lehr-Lern-Denkprozesse"
Göttingen (1990)

Ferner gibt es **Textbücher** für den Unterricht:

COHORS-FRESENBORG, E./GRIEP, M.:

»Sätze aus dem Wüstensand und ihre Inter-
pretationen - Ein Textbuch für Schüler zur Ein-
führung in die axiomatische Auffassung von Ma-
thematik«

Nr.2 der Schriftenreihe des Forschungsinstitutes für
Mathematikdidaktik. Osnabrück (1985)

COHORS-FRESENBORG, E./KAUNE, C./
GRIEP, M.:

»Einführung in die Computerwelt mit Register-
maschinen - Textbuch für Schüler«

Nr.10 der Schriftenreihe des Forschungsinstitutes
für Mathematikdidaktik. Osnabrück (1989)

COHORS-FRESENBORG, E./KAUNE, C./
GRIEP, M./BALTES, U.:
»Einführung in die Computerwelt mit Register-
maschinen - Handbuch für Lehrer«
Nr.11 der Schriftenreihe des Forschungsinstitutes
für Mathematikdidaktik. Osnabrück (1989)

COHORS-FRESENBORG, E./KAUNE, C.:
»Einführung in die mathematische Modellbildung
mit Funktionen - Textbuch für Schüler«
Nr. 12 der Schriftenreihe des Forschungsinstitutes
für Mathematikdidaktik. Osnabrück (1989)

Die Textbücher sind zu beziehen bei:
Forschungsinstitut für Mathematikdidaktik e.V.
Postfach 1847
4500 Osnabrück

Zur Lehrerfortbildung

Zur Durchführung der "vorbereitenden Kurse
an Schulen" im Rahmen der Lehrerfortbildung
zum Vorhaben "Neue Technologien und Schu-
le" (vgl. 3.4.4) ist folgendes Handbuch erschie-
nen:

**Niedersächsisches Landesinstitut für Lehrer-
fortbildung, Lehrerweiterbildung und Unter-
richtsforschung (Hrsg.):**
»Anleitung zur Benutzung von Computern und Pro-
grammen«
Hildesheim (1989)

Es ist beim Verleger dieser Reihe "Neue Tech-
nologien und Allgemeinbildung" zu beziehen.