



FAKULTÄT FÜR **INFORMATIK**

Bildungsziele – Ein geschichtlicher Abriss und die Rolle der Informatik und ihrer Vorläufer

DIPLOMARBEIT

zur Erlangung des akademischen Grades

**Magister der Sozial- und
Wirtschaftswissenschaften**

im Rahmen des Studiums

Informatikmanagement

eingereicht von

Dipl.-Ing. (FH) Daniel Gruber
Matrikelnummer 0626842

an der
Fakultät für Informatik der Technischen Universität Wien

Betreuung:
Betreuerin: Ass.Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Monika Di Angelo

Wien, 24.07.2009

(Unterschrift Verfasser)

(Unterschrift Betreuerin)

Erklärung zur Verfassung der Arbeit

Daniel Gruber, 8693 Mürzsteg 12

„Hiermit erkläre ich, dass ich diese Arbeit selbständig verfasst habe, dass ich die verwendeten Quellen und Hilfsmittel vollständig angegeben habe und dass ich die Stellen der Arbeit – einschließlich Tabellen, Karten und Abbildungen –, die anderen Werken oder dem Internet im Wortlaut oder dem Sinn nach entnommen sind, auf jeden Fall unter Angabe der Quelle als Entlehnung kenntlich gemacht habe.“

Wien, 24.07.2009

Kurzfassung

Die Frage nach den obersten Zielen der Bildung ist von großer Bedeutung und steht als Orientierungshilfe und Argumentationsgrundlage über dem gesamten Komplex aus Schulangebot, Verwaltung und Unterricht. Die vorliegende Arbeit hat ihren Mehrwert darin, die Entwicklung der Bildungsziele in einem historischen Abriss darzustellen und dabei auf die Rolle der Informatik und ihrer Vorläufer, namentlich der Mathematik, der Naturwissenschaften und der Technik einzugehen.

Nach den notwendigen begrifflichen Abgrenzungen werden verschiedenste Quellen in chronologischer Form verglichen, hinterfragt und zusammengefügt, um schließlich die geschichtliche Entwicklung zusammenzufassen. Eine Analyse verschiedener Positionen zum Thema „Informatik und Allgemeinbildung“ zeigt einige Möglichkeiten, Informatik als Teil des allgemeinbildenden Fächerkanons zu begründen.

Diesen Ansätzen folgend lässt sich Informatik in die zwei grundlegenden Bildungstheorien integrieren, die einander seit der Antike gegenüberstehen, der lebenspraktischen-orientierten auf der einen Seite und der humanistisch-orientierten auf der anderen Seite: Die Aspekte der Abstraktion und Modellbildung passen in die humanistisch-orientierte Position, die Aspekte des Umgangs und des Verständnisses von Technik finden in der lebenspraktisch-orientierten Position ihren Platz.

Abstract

The general goals of education should be the most important guideline for teachers and other responsible persons in educational systems. This thesis describes the history of educational goals in general and further more which role computer sciences and their ancestors, namely mathematics, sciences and engineering, play in this history.

Defining essential terms and comparing, challenging and merging a set of relevant literature allow an understanding of education goals out of an historical context. An analysis of different positions concerning the value of computer science for general education shows various possibilities to integrate computer science into defined educational goals.

Considering all these positions computer science can be integrated into the two fundamental educational theories, which exist since more than 2000 years, the humanistic oriented approach on one hand and the realistic oriented approach on the other hand. While the aspects of abstraction and modeling fit to the humanistic oriented approach, the aspects of using and understanding technology apply to the realistic oriented approach.

Inhaltsverzeichnis

I Einleitung	2
Problemstellung	2
Vorgangsweise	3
II Stand des Wissens	4
Geschichte der Bildungstheorien.....	4
Informatik und Technik im Kontext der Bildung	8
III Bildungsziele	14
Bildung und Erziehung	14
Ziele der Bildung	17
Problemstellungen	18
Zusammenfassung	24
IV Informatik	26
Informatik als Wissenschaft	26
Definition.....	26
Teildisziplinen der Informatik	28
Ideen und Inhalte der Informatik.....	29
Entstehung der Informatik.....	31
Bild der Informatik	35
Zusammenfassung	36
V Geschichtliche Entwicklung	38
Anfänge und Antike	38
Rolle der Mathematik	44
Christentum und Mittelalter	46
Rolle der Mathematik	48
16. und 17.Jahrhundert.....	50
Rolle der Mathematik und der Naturwissenschaften.....	53
18. und 19. Jahrhundert.....	55
Aufklärung.....	55
Klassisch-idealistische Epoche	57
Industrialisierung.....	61
Rolle der Mathematik und der Naturwissenschaften.....	63
20. und 21. Jahrhundert.....	65
1900 - 1933.....	65
Nationalsozialismus.....	67
1945 - heute.....	68
Rolle der Informatik und der Naturwissenschaften	74
Das informatische Zeichen	76
Humanistische Bildung und technische Bildung	79
Warum alle mehr über Technik wissen müssen.....	81
Informatik und Wissenschaftsgeschichte.....	82
VI Ergebnis	85
Anhang	97

I Einleitung

Problemstellung

Nicht nur in Österreich sind öffentliche Diskussionen über Schule und die viel kolportierten Schulreformen stets aktuell. Belebt wurde die Diskussion vor allem durch internationale Schulleistungsuntersuchungen wie die PISA-Studie. Je schlechter ein Staat dabei im Vergleich zu anderen Staaten abschneidet, desto dringlicher wird der öffentliche Ruf nach Verbesserungsmaßnahmen.

Um Maßnahmen für ein besseres Schulsystem aber erst erarbeiten zu können, müssen Bildungsziele definiert sein, die die allgemeinen Funktionen schulischer Bildung für SchülerInnen beschreiben und als Argumentationsgrundlage über dem gesamten Komplex aus Schulangebot, Verwaltung und Unterricht stehen. Die Frage nach den eigentlichen Zielen des Bildungsprozesses ist in diesem Zusammenhang keine rein theoretische, sondern von großer praktischer Bedeutung, sollten sie zugleich die wichtigste Orientierungshilfe für LehrerInnen und deren Handeln sein.

Rund um die Definition von Bildungszielen wird seit Jahrhunderten ein Diskurs geführt, der noch lange nicht am Ende zu sein scheint. Mein Interesse an den Bildungswissenschaften, an der Informatik und der Philosophie hat mich zur wissenschaftlichen Fragestellung geführt, was das Ziel aller Bildung unserer Tage ist, wie es sich geschichtlich entwickelt hat und in Zusammenhang mit welchen Bildungszielen sich die Informatik in das Bildungssystem einordnen lässt.

Dabei verfolgt die vorliegende Arbeit das Ziel, möglichst alle Epochen unserer Geschichte im Bezug auf das jeweilige Menschenideal darzustellen, das durch Bildung anzustreben versucht wird. Relevant sind sowohl die Werke von großen Denkern als auch die offiziellen politischen sowie gesellschaftlichen Gegebenheiten der jeweiligen Zeit. Da die Informatik eine relativ junge Disziplin ist, will diese Arbeit auch ihre Vorreiter identifizieren und deren Platz in der Geschichte der Bildungsziele vor der Zeit, in der die Informatik Einzug in die Bildung gehalten hat, genauer untersuchen.

Die Diskussion über Bildungsziele ist eine durchaus anthropologisch-philosophische, geht es doch um das Wesen des Menschen und um das letzte Ziel des Lebens, dem sich die Bildung annehmen sollte. Man könnte in diesem Zusammenhang „glauben“, dass es eine wissenschaftliche Antwort darauf nie geben wird können. Aber allein die Notwendigkeit dieser Diskussion, um

gegebenenfalls Falschentwicklungen aufzuzeigen, sowie der folgende Leitsatz aus einem Zitat des Erfinder-Helden Daniel Düsentriebs, sollten einer aufkommenden Resignation gegenüber diesem Thema den Wind aus den Segeln nehmen:

„Als Wissenschaftler glaube ich nicht. Ich hoffe, zu wissen.“ [PERI07]

Vorgangsweise

Die vorliegende Arbeit dreht sich im Wesentlichen um die folgenden drei Fragen:

- Welche Bildungsziele haben sich in der Vergangenheit bis heute entwickelt?
- Welchen Platz haben die Vorläufer der Informatik bei der geschichtlichen Entwicklung von Bildungszielen eingenommen?
- Im Zusammenhang mit welchen Bildungszielen lässt sich die Informatik generell ins Bildungssystem einordnen und wie geschieht das aktuell?

Um diese Zielfragen entsprechend zu beantworten, gliedert sich die Arbeit nach dieser Einleitung in fünf weitere Kapitel. Kapitel II sucht nach existierenden Lösungsansätzen zu den angeführten Fragestellungen in der Literatur, um sie auf die Relevanz für diese Arbeit hin zu analysieren und sie gleichzeitig von dieser Arbeit abzugrenzen. Kapitel III und IV legen die theoretische Basis für den Gegenstand der Arbeit. Sie beschäftigen sich mit den Begriffen „Bildung“ und „Bildungsziele“ sowie deren Problemstellungen (Kapitel III) und mit der Informatik als Wissenschaft sowie deren geschichtlicher Entwicklung (Kapitel IV). Das Hauptkapitel der vorliegenden Arbeit (Kapitel V) versucht die Bildungsziele der jeweiligen Epoche in einem geschichtlichen Abriss von den Anfängen bis heute darzustellen und geht dabei auf die gesellschaftlichen Zustände und geistigen Strömungen ein. Parallel dazu dokumentiert sie die Rolle der Vorläufer der Informatik im Kontext der Bildung sowie in der jüngeren Geschichte die Informatik selbst. Kapitel VI stellt schließlich die Ergebnisse im Bezug auf die Beantwortung der Zielfragen dar.

II Stand des Wissens

In diesem Kapitel seien andere Arbeiten vorgestellt, die die vorliegende Thematik behandeln. Dabei ist das Ziel, bestehende Ansätze zu analysieren und zu vergleichen sowie sie von dieser Arbeit abzugrenzen und deren Mehrwert herauszustreichen. Den Anfang machen hier drei Werke, die jeweils eine Sicht der Geschichte der Bildungstheorien präsentieren. Sie beschäftigen sich mit der Frage, wie sich Bildung und Bildungsziele geschichtlich entwickelt haben ohne dabei schwerpunktmäßig auf einzelne Disziplinen einzugehen. Die vier im Nachhinein beschriebenen Werke gehen andererseits speziell auf die Informatik bzw. die Technik im Kontext der Bildung ein. Literatur, die sich in geschichtlichem Abriss mit Bildungszielen unter dem Schwerpunkt der Informatik bzw. ihrer Vorreiter beschäftigt, ist nicht bekannt. In diesem Zusammenhang ist es die Aufgabe der vorliegenden Arbeit, die existierenden Arbeiten im Hinblick auf die Fragestellung zusammen zu führen.

Geschichte der Bildungstheorien

In „Geschichte der Pädagogik“ von Fritz Blättner [BLAE66] soll die Geschichte derjenigen Ideen dargeboten werden, „die die öffentliche Erziehung und Bildung gestaltet haben“. Es geht darum, die Ideen und Gedanken der Pädagogen vorzustellen, die unser Denken noch heute beeinflussen. Die Theorien von Pestalozzi, Rousseau, Humboldt und vielen anderen sind noch heute verankert in unserem Bildungssystem; Blättner will sie erklären, um die Bildungsfragen der Gegenwart klarer sehen zu können. Es geht ihm um das Verständnis des Wollens und Denkens der großen Pädagogen, erst in zweiter Linie um die historischen Zusammenhänge. Die Pädagogikgeschichte Blättners findet sich aufgrund der detaillierten, wissenschaftlichen Auseinandersetzung in vielen anderen pädagogischen Werken als Referenz und umfasst den Zeitraum vom Mittelalter bis 1960.

Die Inhalte reichen zu Beginn von den „sieben freien Künsten“ im Mittelalter (Grammatik, Rhetorik, Dialektik, Arithmetik, Geometrie, Musik und Sphärik) über die Anfänge des Humanismus mit Übernahme der antiken Bildung als Vorbild, über die Reformation und Gegenreformation bis zur Ablösung der Theologie durch Philosophie und Naturwissenschaften im 17. Jahrhundert. Es folgen Leben

und Werk des „rationalen Humanisten“ Comenius, die Ideen der vernunftbetonten Aufklärung und die Vertreter der pietistischen Frömmigkeit.

Detailliert behandelt Blättner das Wirken Rousseaus und Pestalozzis, ehe er die Theorien des Neuhumanismus mit Herder, Goethe, Schiller sowie Humboldt und anderen behandelt, die vor allem den maßgeblichen Stellenwert der Antike betonen. In weiteren Kapiteln werden die Pädagogik der Romantik und Schleiermachers Theorie der Schule vorgestellt. Großen Stellenwert nimmt Leben, Philosophie und Pädagogik von Johann Friedrich Herbart ein, der Begründer der modernen Pädagogik als Wissenschaft. Die pädagogischen Reformbewegungen und neue Ansätze von Otto bis Montessori bilden den Abschluss.

Im Schlusskapitel „Die Lehren der Geschichte“ fasst er die aus seiner Sicht gewonnen Lehren aus der geschichtlichen Entwicklung zusammen und führt sie zu den vier Aufgaben der Schule: Die Glaubenserziehung, die Bildung, die Anleitung zur Tüchtigkeit im Beruf und die Erziehung zur politischen Mitverantwortung seien demnach die Aufgaben aller Schulen. Mit Bildung ist im humanistischen Sinne die Aufgabe gemeint, welche die „Menschen für das Menschliche in seiner Größe öffnet und bereit macht, sie fähig macht, die Sprache als das Menschliche mit Geschmack und Verantwortung zu gestalten und aufzunehmen.“

Dieses Werk über die Geschichte der Bildungstheorien von Fritz Blättner überschneidet sich mit der vorliegenden Arbeit in dem Sinn, als dass man die historische Entwicklung von Bildungszielen gut herauslesen kann, obwohl es in Blättners Werk wie bereits erwähnt mehrheitlich um die Theorien der Pädagogen als um geschichtliche Zusammenhänge geht. Die vorliegende Arbeit unterscheidet sich zudem durch den Fokus auf die technische Bildung im weiteren und auf die Informatik im engeren Sinn von Blättners „Geschichte der Pädagogik“.

Albert Reble schlägt mit seiner „Geschichte der Pädagogik“ [REBL04] in dieselbe Kerbe. Seine Bildungsgeschichte soll nach eigener Definition in erster Linie dem angehenden Lehrer und Erzieher dienen. Er beabsichtigt vor allem eine Zusammenschau von Gesamtleben, Kultur, Erziehungswirklichkeit und pädagogischem Denken. Er konzentriert sich dabei nicht auf Pädagogen im Einzelnen bzw. nicht nur auf Historisches. Es ist ihm ein Anliegen, das Leben als Ganzes darzustellen und durch eine Zusammenschau verschiedener Sichtweisen

die Geschichte der Pädagogik so zu erklären, dass die gegenwärtigen pädagogischen Fragen verstanden und bewältigt werden können. Im Rahmen seiner geschichtlichen Darstellung verweist er auch darauf, dass die Geschichte sich zwar dem leichteren Verständnis wegen einteilen lässt, jede Zeit aber ihre ganz eigene Charakteristik hat, dass also „alle Epochenabgrenzungen mehr oder weniger glückliche methodische Hilfsmittel sind und dass das geschichtliche Leben wohl eine innere Gliederung hat, dadurch aber seine Kontinuität nicht im geringsten verliert.“ In diesem Sinne gliedert er sein Werk nach Zeitaltern und Epochen.

Reble beginnt im Gegensatz zu Blättner bereits in der Antike, da es „kein Zufall“ ist, „dass sich gerade Zeiten, die sich viel um Fragen der menschlichen Bildung und Erziehung bemüht haben, gern an der Antike ausrichten“. Weiters teilt er ein in:

- Christentum und Mittelalter
- Zeitalter der Renaissance, Reformation und Gegenreformation
- Jahrhundert des Barock
- Zeitalter der Aufklärung
- Klassisch-idealistische Epoche
- Zeitalter der Industrialisierung
- Zwanzigstes Jahrhundert

Was vielleicht nach strikter Trennung von pädagogischen Ideen aussieht, ist wie bereits angedeutet eine der Übersichtlichkeit dienende Kategorisierung, wobei jedes Kapitel von einer Beschreibung der allgemeinen Charakteristik dieses Zeitraumes angeführt wird. Darin werden die neuen und verschiedenen geistigen Strömungen behandelt. Auffallend dabei ist, dass die Charakterisierung eines „Zeitalters“ umso gleichartiger ist, umso leichter auf einen Punkt gebracht ist, je weiter der Zeitraum zurückliegt, umso unterschiedlicher jedoch wirkt sie in den „jüngeren Epochen“.

Im Vergleich zu Blättners Pädagogikgeschichte fällt das breite Spektrum der Betrachtungsweise auf. Zudem ist auch das 20. Jahrhundert ausführlich und vollständig behandelt und endet mit der Darstellung neuerer empirischer Forschung.

Wie bereits die davor beschriebene „Geschichte der Pädagogik“ Blättners überschneidet sie sich mit der vorliegenden Arbeit in der geschichtlichen Darstellung der Bildungsziele, wobei Reble eine möglichst ganzheitliche Sicht zum Ziel hat. Die vorliegende Arbeit will im Vergleich dazu den Schwerpunkt auf

die Darstellung der Bildungsziele, wie sie in der Gesellschaft verbreitet waren, legen und dabei die Rolle der Technik bzw. Informatik fokussieren.

Die dritte Arbeit, die hier vorgestellt sei und sich der Bildungsgeschichte widmet, macht dies in Form eines Lesebuches. Der Schuldirektor und Professor an der Berliner Universität der Künste Rainer Winkel durchsucht in seinem Buch „Am Anfang war die Hure – Theorie und Praxis der Bildung“ [WINK05] die Geschichte von Beginn der Menschheit bis heute nach Erkenntnissen für die Bildung. Hinter dieser Arbeit steht das Interesse, Bildungsziele zu definieren und dafür notwendigerweise nicht nur Fragen nach Methoden und Inhalten der Bildung zu beantworten, sondern ebenso anthropologische, gesellschaftspolitische sowie Aspekte der Verantwortung zu beleuchten.

So durchläuft er auf dieser Geschichtsreise zehn Stationen von den Steppen Ostafrikas 100.000 v. Chr. über den vorderen Orient 5.000 v. Chr., die griechische Antike, Jerusalem und Rom, das Mittelalter bis in die einzelnen Epochen der Neuzeit und schließlich die zweite Hälfte des 20. Jahrhunderts. Aus jeder dieser Stationen gewinnt Winkel mindestens eine Erkenntnis für die heutigen Fragen. Dabei werden nicht nur politische oder historische Begebenheiten festgehalten und Pädagogen, Philosophen und Literaten zitiert, sondern auch Winkels Erfahrungen aus seinem eigenen Lehrerleben tragen zum Erkenntnisgewinn bei. Es seien hier drei seiner Erkenntnisse beispielhaft aufgelistet:

- Erkenntnis: In den Steppen Ostafrikas um 100.000 v. Chr.: „Der Mensch ist das einzige Wesen, das in die Freiheit entlassen wurde und mit Hilfe der Vernunft seines Denkens, Fühlens und Handelns eben diese Freiheit zum Wohle, zum Nutzen oder zum Schaden missbrauchen kann, wobei die ihm zuteil gewordene Bildung eine entscheidende Rolle spielt.“
- 5. Erkenntnis: Mittelalter des 15./16. Jahrhundert: „Wer junge Menschen stärken, ihre Probleme ernst nehmen, die ihnen zukommende Realität klären und ihre Zukunft sichern möchte, muss ihnen eine Bildung ermöglichen, die sie nicht ausliefert, schwächt oder erniedrigt und verführt, sondern zu sich selbst befreit, stärkt, mit Freude umgibt und sie ihren eigenen Weg gehen lässt.“
- 9. Erkenntnis: Hoffen und Leiden in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts: „Politik als die gemeinsame Regelung von Interessen und Konflikten, als legitime Ausübung von Macht und als kontrollierte

Durchsetzung von Vereinbarungen auf Zeit ist untrennbar an die Pädagogik gebunden, der es um die Erziehung und die Bildung durch Lernen geht, was aber ohne die politischen Voraussetzungen nicht gelingen kann: Wo und wenn die Politik zur brutalen Durchsetzung partikularer Interessen verkommt, als illegitime Anwendung von Herrschaft sowie als unkontrollierte Durchsetzung von Willkürlichkeiten auftritt, ist auch die Pädagogik am Ende. Sie gedeiht am wenigsten in einer Diktatur (Einzelherrschaft) oder Oligarchie (Cliquenherrschaft), kaum in der Anarchie (Gesetzlosigkeit), Ochlokratie (Herrschaft des Pöbels), selten in einer Erbmonarchie (Königtum) und schon gar nicht in einer Telekratie (Medienherrschaft), sondern bedarf demokratischer Verhältnisse und humaner Einstellungen.“

Auch diese dritte hier vorgestellte Arbeit, die einen geschichtlichen Abriss von Bildung und deren Zielen bietet, unterscheidet sich im wesentlichen durch den nicht vorhandenen Fokus auf die technische Bildung und die Informatik von der vorliegenden Arbeit.

Informatik und Technik im Kontext der Bildung

Laszlo Böszörményi weist in seiner Arbeit „Informatik und Wissenschaftsgeschichte“ darauf hin, wie man die wissenschaftliche Bedeutung der Informatik und ihre Rolle unter den anderen Wissenschaften schon in der allgemeinbildenden Schule ansprechen könnte [BÖSZ92]. Er formuliert somit ein Bildungsziel, das Schüler durch das Studium der Informatik erreichen könnten. Informatik, die Wissenschaft der Informationsverarbeitung, baut auf unserer Fähigkeit auf, typische Gedankengänge festzuhalten und mechanistisch durchzuführen. Wir können uns also nicht nur unsere Gedanken, sondern auch typische Gedankenformen, die vom jeweiligen Inhalt unabhängig sind, bewusst machen. Ein sechsjähriges Kind besitzt diese Fähigkeit beispielsweise noch nicht, obwohl es seine Muttersprache bereits kompetent verwenden kann. Das heißt, die Informatik setzt eine gewisse Bewusstseinsstruktur voraus. Das hat laut Böszörményi erstens die pädagogische Konsequenz, „dass die Informatik nicht früher unterrichtet werden sollte, als diese Fähigkeiten für die gesunde Entwicklung des Kindes erwünscht sind“ und zweitens, „dass das Studium der Informatik auch dazu verwendet werden könnte, diesen Prozess mit den Schülern mitzuverfolgen.“

Die Entstehung der Informatik hängt offensichtlich mit dem Wunsch nach der Formalisierung und Präzisierung des Denkens zusammen, dem die Mathematik zuerst nachgekommen ist. Dieser Wunsch entsteht dann, wenn einerseits das Denken auf sich selbst reflektieren kann, andererseits in sich selbst nicht mehr ganz sicher ist. Böszörményi bringt diesbezüglich folgendes auf den Punkt: „Die Grundgesetzmäßigkeit dieses Prozesses ist, dass wir von gewissen Qualitäten absehen und auf Kosten dieser Reduzierung neue Möglichkeiten frei werden.“ Dazu bringt er mehrere Beispiele, darunter die Entwicklung der Zahlen. Hatten die Zahlen bei den alten Völkern (Griechen, Chinesen, etc.) noch Qualitäten ausgedrückt, die Zwei beispielsweise stand für Entzweiung oder Zweifel, so wurde das Zählen unglaublich leichter, als die qualitative Bedeutung der Zahlen wegfiel. Neben dem Verlust auf der einen stand ein Gewinn auf der anderen Seite.

Aufgrund dieser Überlegungen formuliert Böszörményi den Vorschlag, die Einführung der Informatik mit einer Betrachtung der Wissenschaftsgeschichte, insbesondere mit der Geschichte der Mathematik zu verbinden. Das Wesentliche solle dabei nicht die Betrachtung der Ergebnisse, sondern die Betrachtung der Bewusstseinswandlung sein, die die Grundlage für diese Geschichte ist.

Diese Arbeit trifft den Kern der vorliegenden Arbeit in dem Versuch, die Bedeutung der Informatik für die Allgemeinbildung herauszufiltern und führt des Weiteren ihre geschichtlichen Wurzeln an. Die vorliegende Arbeit versucht darüber hinaus, die geschichtliche Entwicklung von Bildungszielen im Allgemeinen und denen der Informatik wie die gerade vorgeschlagenen im Speziellen darzustellen.

Auch Ulrike Wilkens stellt in ihrer Dissertation „Das allmähliche Verschwinden der informationstechnischen Grundbildung – Zum Verhältnis von Informatik und Allgemeinbildung“ Fragen nach den allgemeinbildenden Aspekten der Informatik [WILK00]. Im Zuge dessen will sie – deswegen der Titel – aufzeigen, dass informationstechnische Grundbildung als Einrichtung an allgemeinbildenden Schulen tendenziell entfallen wird.

Dargestellt wird die Entwicklung der Informatik als Unterrichtsgegenstand sowie Unterrichtsmittel und wie daraus für Wilkens hervorgeht, dass die informationstechnische Grundbildung (ITG) allmählich verschwindet. Gründe dafür sind unter anderem die Koppelung der Aufgaben der ITG an die traditionellen Unterrichtsfächer, wodurch sie Gewicht als eigenständiger

Lernbereich verliert, und die Auffassung, dass alleine die Nutzung von Informationstechnik schon einen Beitrag zur ITG leistet.

Das allmähliche Verschwinden der ITG wird jedoch nicht als Zeichen für eine geringe Bedeutsamkeit für Phänomene der Informations- und Kommunikationstechnologie gesehen. Vor allem die gesellschaftliche Entwicklung, die auf die Umwälzung der technischen Basis gesellschaftlicher Produktion zurückgeht, lässt sich nach wie vor als Gegenstand allgemeiner Bildungsprozesse fordern und rechtfertigen. Die allgemeinbildende Dimension der Informatik stellt Wilkens über die Semiotik her: „Mit Bezug auf den Zeichenbegriff lässt sich die kulturelle – und damit allgemeinbildende – Bedeutung informatischen Handelns auf eine Weise kennzeichnen, die über die Orientierung an den aktuellen Ausprägungen der Informationstechnik hinausgeht.“ Weiters: „Das kulturverändernde Potential, das den Informations- und Kommunikationstechniken und –Technologien zugeschrieben wird, liegt im Doppelcharakter des informatischen Zeichens, gleichzeitig Signal für die Maschine und Zeichen für den Menschen zu sein, begründet.“

Der hier vertretene semiotische Ansatz gründet im Wesentlichen auf die Arbeit von Frieder Nake [NAKE74], in denen der Gegenstand der Informatik als „Maschinisierung von Kopfarbeit“ und ihre Methode als „Technische Semiotik“ aufgefasst und ausgewiesen wird.

Die vorliegende Arbeit wird im Hauptteil auf diesen Ansatz insofern eingehen, als er einen wichtigen Beitrag zur aktuellen Frage nach dem Beitrag der Informatik zu Bildungszielen der Allgemeinbildung leistet.

Das Verhältnis der Pädagogik zur Technik im Allgemeinen versucht Winfried Schmayl in seiner Arbeit „Pädagogik und Technik“ zu ergründen [SCHM89]. Darin will er die Frage beantworten, ob und inwiefern sich technische Bildung als Teil der Allgemeinbildung rechtfertigen lässt. Dafür beschäftigt er sich intensiv mit genereller Bildung, Bildungszielen und vor allem mit der Technik und ihrer Beziehung zum Menschen.

Er unterscheidet die zwei Begriffe „Erziehung“ und „Bildung“, deren „Domänen und Zuständigkeiten schwimmen“, deren Bedeutung jedoch unterschiedlich interpretiert wird. Während die Erziehung versucht, „ein Wertbewusstsein zu vermitteln, welches das Wollen lenkt“, also Verstand und Gewissen in das Handeln einbringt, bezieht sich der Bildungsbegriff eher auf das Wechselspiel von Mensch und Kultur.

Bei näherer Erörterung des Bildungsbegriffs stößt er auf die pädagogische Zielproblematik: Aus anthropologischen Gründen kann die Bildung nicht endgültig sein, da der Mensch gemäß jüngerer Anthropologie so beschrieben wird, dass „aus seinem Bestand nichts über seine Bestimmung folgt“. Aus diesem Grund ist das fixe Definieren von Bildungszielen und Bildungsprozessen gar nicht erlaubt. Laut Schmayl erfordert die Bildung daher „Offenheit im Konkreten“, damit das Individuum sich vor einer vielseitigen Auswahl selbst entscheiden kann und bilden muss. Und sie erfordert eine „Offenheit für die Zukunft“, damit der gebildete Mensch zu ihrer Mitgestaltung vorbereitet ist.

Die pädagogische Einstufung der Technik hat nun mit deren allgemeiner kultureller Bewertung zu tun. Diesbezüglich geht er genauer auf die zwei hier relevanten Positionen ein, die einander in der Vergangenheit und bis heute in Folgepositionen gegenüberstehen: diejenige der praxisnahen Aufklärung und diejenige des auf Humboldt zurückgehenden Neuhumanismus der vor allem eine umfassende Allgemeinbildung fordert.

Die neuhumanistische Allgemeinbildung gerät laut Schmayl in einen Widerspruch: „Indem sie mit der Technik einen großen, bedeutenden Sektor menschlichen Daseins übergeht, verfehlt sie die anvisierte Universalität der Bildungsgegenstände, und verfängt sich in geradezu spezialistischer Enge. [...] Dadurch aber, dass ein immer mächtiger werdender Teil der Welt unbeachtet bleibt und das Individuum nicht die darauf gerichteten Potenzen erwirbt, kann es auch nicht die Vielseitigkeit und die personale Autonomie erlangen, nach welchen das neuhumanistische Bildungsideal trachtet.“

Er deutet darauf hin, dass sich neuhumanistische Bildungsentwürfe nicht gegen Industrialisierung im Allgemeinen wenden, sondern gegen Begleiterscheinungen, durch die die Humanität bedroht scheint. Er stimmt auch mit dem Leitmotiv überein, den werdenden Menschen zu einer reifen Verfassung kommen zu lassen, ihn so vielseitig zu befähigen, dass er als selbständige Person das Leben bestehen kann. Allerdings fordert Schmayl, dass sich das Spektrum der Auseinandersetzung mit der Kultur vergrößern muss und das realistische Prinzip mehr in die Allgemeinbildung einfließen soll, was heute vor allem die Aufnahme der Technik in den Bildungskanon bedeutet.

Schmayl beschäftigt sich in seiner Arbeit eingehend mit der Bildung sowie der Technik selbst, ehe er die geschichtliche Entwicklung beiderlei analysiert und daraus Thesen über Technik in der Allgemeinbildung aufstellt. Sieht man die Technik als einen Bereich, der auch die Informatik umfasst, findet man in der

vorliegenden Arbeit eine ähnliche Vorgangsweise. Ein klarer Unterschied ist der Charakter einer vergleichenden Analyse der vorliegenden Arbeit im Gegensatz zum Thesen aufstellenden, fordernden Stil von Schmayls „Pädagogik und Technik“.

Gerd Höpken et al. [HÖPK07] liefern mit „Warum alle mehr über Technik wissen müssen“ die Übersetzung einer US-amerikanischen Studie, die von der National Academy of Sciences und der National Science Foundation finanziert und vom Aufsichtsrat des National Research Council genehmigt wurde. Die Intention des Berichts ist, der Notwendigkeit technischer Bildung bei politischen Entscheidungsträgern und Führungskräften der Wirtschaft sowie bei der gesamten Bevölkerung in der Öffentlichkeit mehr Gehör zu verschaffen.

Eine der Grundaussagen lässt sich mit folgendem Zitat andeuten: „Wir müssen zu den Grundlagen zurück, aber die ‚Grundlagen‘ des 21. Jahrhunderts beschränken sich nicht nur auf Lesen, Schreiben und Rechnen. Sie umfassen auch Kommunikations- und Problemlösungsfähigkeiten auf höherem Niveau, naturwissenschaftliche und technische Bildung – Denkwerkzeuge, die es uns ermöglichen, die technisierte Welt, in der wir leben, zu verstehen.“

Bevor die Vorteile technischer Bildung aufgezeigt werden, wird zunächst der Mangel derselben im aktuellen Schulwesen unter Beweis gestellt. So zeigen Statistiken, dass amerikanische Erwachsene und Kinder nur wenig von Technik verstehen und dass sie wenig darüber wissen, wie Technik die Gesellschaft und wie Menschen wiederum diese Entwicklung beeinflussen können.

Die technische Allgemeinbildung ließe sich laut Bericht in drei Dimensionen gliedern:

- Kenntnisse: Der technisch gebildete Bürger erkennt beispielsweise, dass Technik alle Bereiche des täglichen Lebens betrifft. Oder er ist sich der Tatsache bewusst, dass die Entwicklung und Nutzung von Technik Kompromisslösungen sowie eine Abwägung von Kosten und Nutzen erfordert.
- Denk- und Handlungsweisen: Er stellt sich und anderen beispielsweise Fragen in Bezug auf die Vorteile und Risiken der Technik und bemüht sich um Informationen über neue Technologien.
- Fähigkeiten: Er verfügt u.a. über praktische Erfahrungen, kann einfache technische Probleme erkennen und lösen und ist in der Lage, eine

sachkundige Meinung zu Risiken und Nutzen der Technik abgeben zu können.

Daraus lassen sich die Vorteile technischer Bildung herauslesen, auf die dieser Bericht pocht. Technische Allgemeinbildung ist besonders wichtig für Führungskräfte aus Wirtschaft, Politik und Medien, die Entscheidungen zu treffen haben, die auch viele andere Menschen beeinflussen. Es ist zudem wahrscheinlicher, dass sich die Gesamtbevölkerung engagierter an wichtigen Entscheidungsprozessen beteiligt, wenn sie technische Entwicklungen hinterfragen können und dadurch mehr Selbstvertrauen entwickeln. In dieser Weise würde auch folgender Leitsatz wahr werden: „Aus ethischer Sicht setzen demokratische Prinzipien voraus, dass bei Entscheidungen, die viele Menschen oder die Bevölkerung eines ganzen Landes betreffen, die Bürgerbeteiligung so hoch wie möglich sein sollte.“

Auch aus dieser Arbeit lassen sich wertvolle Aspekte für die Rolle der Technik in der Bildung gewinnen, die der vorliegende Arbeit zu einer vielseitigen Analyse diesbezüglich verhelfen können. In Intention und Struktur überschneidet sich diese Arbeit mit der vorliegenden nur in geringem Maße, da diese Arbeit vom Charakter des Plädoyers geprägt ist und zudem nicht auf die geschichtliche Entwicklung eingeht.

III Bildungsziele

Dieses Kapitel versteht sich als eine Auseinandersetzung mit den Begrifflichkeiten „Bildung“ und „Bildungsziel“. Diese begrifflichen Abgrenzungen liefern die Basis, um der Fragestellung der vorliegenden Arbeit nachzukommen und Bildungsziele in einem geschichtlichen Ablauf darzustellen. In Folge werden verschiedene Ansichten zusammengetragen, ehe eine Definition für die vorliegende Arbeit festgehalten wird.

Bildung und Erziehung

Einen übersichtlichen Einstieg in die Grundbegriffe der Erziehungswissenschaft bzw. Pädagogik bietet die folgende Abbildung (Abb. 1).

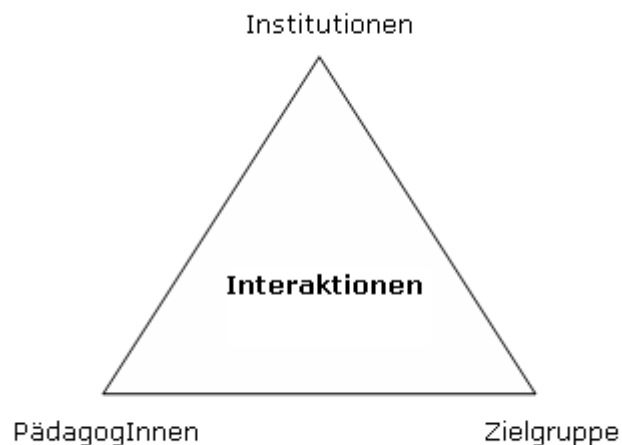


Abb. 1: An pädagogisch relevanten Situationen beteiligte Instanzen [KOLL06]

Demnach sind an pädagogisch relevanten Situationen zumeist drei Instanzen beteiligt: ein oder mehrere Pädagogen (Eltern, Lehrer, etc.), eine Zielgruppe, die aus Adressaten des pädagogischen Handelns besteht (zu Erziehende, Schüler etc.) und eine oder mehrere Institutionen, innerhalb derer das Erziehungsgeschehen stattfindet (Familie, Schule, etc.). In diesem Sinne sind laut Hans-Christoph Koller [KOLL06] die in der Pädagogik relevanten Begriffe entweder den drei Instanzen zuzuordnen, oder sie betreffen, was sehr häufig der Fall ist, das Geschehen bzw. die Interaktionen zwischen den Instanzen. So

stehen auch beispielsweise die Begriffe „Erziehung“ und „Bildung“ im Aktionsfeld dieses Dreiecks.

Diese zwei Begriffe gilt es zu erörtern, will man sich dem Begriff „Bildungsziel“ nähern. Denn zum Einen ist das Verständnis von „Bildung“ Voraussetzung für diese Annäherung, steckt der eine Begriff doch im anderen, und zusätzlich überschneiden sich die Begriffe „Erziehung“ und „Bildung“ und werden häufig mit ein und der selben Bedeutung verwendet.

Eine der zahlreichen Definitionen liefert Winfried Schmayl, der sich mit der Beziehung von Pädagogik und Technik beschäftigt:

„Erziehung stellt primär einen zwischenmenschlichen Vorgang dar, bei dem ein reifer Mensch einem reifenden, meist ein Erwachsener einem Heranwachsenden durch direkten Einfluss in der Persongenese beisteht. [...] Sie versucht, ein Wertbewusstsein zu vermitteln, welches das Wollen lenkt. Sie zielt auf die Bereitschaft, das Handeln an die Urteile des Verstandes und des Gewissens zu binden. [...] Bildung erschließt dem Subjekt bestimmte Kulturbereiche und befördert dadurch die Personwerdung. Der Bildungsprozess deckt sich annähernd mit dem kulturanthropologischen Vorgang der subjektiven Verlebendigung des objektiven Geistes.“ [SCHM89]

Diese Definition deckt sich mit vielen anderen, wenngleich der Aspekt der Kultur selten wie hier im Vordergrund steht. Die Trennung der Begriffe „Erziehung“ und „Bildung“, geht meist darauf zurück, dass Erziehung als Geschehen verstanden wird, welches bei der Intention des Erziehers ansetzt, während Bildung den Zu-Erziehenden in den Mittelpunkt rückt. Koller drückt es so aus: „Erziehung kann kaum [...] ohne Bezug auf die Absichten der Erzieher gefasst werden. [...] An die Stelle der erzieherischen Einwirkung tritt beim Bildungsbegriff in systematischer Hinsicht also der Vorgang des Sich-Bildens bzw. der Selbst-Bildung.“ [KOLL06]. Noch im 18. Jahrhundert meinte „Bildung“ die technische Herstellung oder künstlerische Formung. Zum Terminus technicus der Pädagogik wurde das Wort vor allem durch Johann Gottfried von Herder, Johann Heinrich Pestalozzi und Wilhelm von Humboldt.

Für Humboldt war Bildung die „letzte Aufgabe unseres Daseyns“, die er so bestimmte: „Dem Begriff der Menschheit in unserer Person, sowohl während der Zeit unseres Lebens, als auch noch über dasselbe hinaus, durch die Spuren des

lebendigen Wirkens, das wir zurücklassen, einen so großen Inhalt, als möglich, zu verschaffen, [...]" [HUMB60].

Während Humboldt im Sinne des Neuhumanismus damit eine Formung des Menschen mit dem Ziel des musterhaften Menschseins meinte, liefern die beiden Vertreter der Kritischen Erziehungswissenschaft Max Horkheimer und Wolfgang Klafki eine heute häufig vertretene Definition von Bildung. Koller fasst sie zusammen:

„Bildung soll sein, und zwar als Entwicklung bestimmter ‚Kräfte‘ oder Potenziale, nämlich des Engagements für die Verbesserung gesellschaftlicher Verhältnisse (Horkheimer) bzw. der Fähigkeit und der Bereitschaft zu Selbstbestimmung, Mitbestimmung und Solidarität (Klafki). ... ‚Pädagogische Bemühungen‘ sollen Bedingungen dafür schaffen, dass Bildung stattfinden kann (was nicht heißt, dass Bildung durch pädagogisches Handeln ‚bewirkt‘ oder gar ‚produziert‘ werden könnte).“ [KOLL06]

Diese Definition schließt bereits inhaltlich beschriebene Ziele der Bildung mit ein bzw. verknüpft Bildung mit bestimmten Fähigkeiten. Ohne auf diese Ziele hier einzugehen – das geschieht im Hauptteil der vorliegenden Arbeit – lässt sich aber wie bei Humboldt „Bildung“ im Vergleich zu „Erziehung“ als ein Prozess erkennen, bei dem es um die Unterstützung des Sich-Selbst-Bildens geht, welches den Weg zu „Höherem“ ebnet. Allein die Frage jedoch, wann Erziehung aufhört und Bildung anfängt, führt trotz unterschiedlicher „Bedeutungsnuancen“ zur Erkenntnis, dass diese beiden Begriffe stark ineinander übergreifen und in der Literatur häufig ein Begriff für beide verwendet wird. In diesem Kontext ist zu verstehen, warum bei der nun folgenden Auseinandersetzung mit dem Begriff des Bildungsziels auch von Erziehungsziel(en) die Rede sein wird. Dies scheint deshalb nicht problematisch, da Bildungs- und Erziehungsziele, geht man von der oben angeführten Unterscheidung aus, einander nicht widersprechen bzw. stark differieren dürfen, ist doch das Handeln nach Erziehungszielen gewissermaßen die Vorarbeit oder die Bedingung für eine mögliche Realisierbarkeit von Bildungszielen.

Ziele der Bildung

Die Suche nach einer wissenschaftlichen Behandlung der Begriffe „Bildungsziele“ bzw. „Erziehungsziele“ lässt bald auf Wolfgang Brezinka stoßen, der in „Grundbegriffe der Erziehungswissenschaft“ [BREZ74] einen umfassenden Beitrag dazu leistet. Er definiert den Begriff „Erziehungsziel“ wie folgt:

„Ein Erziehungsziel ist eine Norm, die einen vorgestellten Zustand der Persönlichkeit (bzw. einzelner Persönlichkeitsmerkmale) eines Educanden beschreibt, der durch Erziehung verwirklicht werden soll.“
[BREZ74]

Im Anschluss an diese Definition weist Brezinka auf eine Reihe an Problemfeldern der Erziehungszielthematik hin, die hier ebenfalls angeführt seien. Davor seien jedoch die Auseinandersetzungen Klafkis und Eggers mit dem Begriff „Erziehungsziel“ dargestellt. Klafki spricht davon, dass Erziehungsziele eine bestimmte Art von soziokulturellen Normen bilden:

„Unter ‚sozio-kulturellen‘ Normen verstehe ich alle Grundsätze, Forderungen, Regeln, die in einer mehr oder minder großen Gruppe von Menschen gelten, d.h. die in dieser Menschengruppe befolgt werden oder befolgt werden sollen.“ [KLA70]

Wenn innerhalb solcher Menschengruppen Teilgruppen in Bezug auf Normen verschiedene Positionen einnehmen, spricht er von einem „Normenkonflikt“. Normenkonflikte sind in diesem Zusammenhang nicht negativ zu verstehen, es ist jedoch wesentlich, dass es sie gibt. Wie versucht wird, dass diese Normen eingehalten werden, lässt Klafki offen. Die Möglichkeiten reichen von religiösen Geboten, Herrschern, die die Einhaltung mit Gewalt erzwingen, über Massenmedien bis hin zu Erziehung. Geschieht dies mit Hilfe der Erziehung, so lassen sich aus den soziokulturellen Normen die Erziehungsziele ableiten. Während des Erziehungsprozesses werden aber nicht nur diese ausformulierten Erziehungsziele wirksam, sondern auch Normen, die dem Erziehenden nicht bewusst sind, oder die er nicht als Ziel seiner erzieherischen Methoden verfolgt. Diese „in der Erziehung mitwirkende Normen“, wie Klafki sie nennt, stehen neben den Erziehungszielen, die ausdrücklich und bewusst für die Erziehung

gesetzt werden und in enger Verbindung mit den soziokulturellen Normen stehen.

Paul Egger wiederum sieht den Ursprung der Erziehungsziele in der Lehre von Platon, Aristoteles und Alexander Sutherland Neill. Er schreibt, dass durch den sokratischen Gedanken des Lebensziels die Aufgabe der Erziehung in ein neues Licht gestellt worden sei:

„sie [Aufgabe der Erziehung, d.V.] ist nicht Ausbildung irgendwelcher Fähigkeiten, Vermittlung irgendwelcher Kenntnisse, wenigstens kann das alles jetzt nur noch als ein Mittel und eine Stufe im Prozess der Erziehung gelten. Ihr eigentliches Wesen ist, dass sie den Menschen instand setzt, das wahre Ziel seines Lebens zu erreichen. ... Dieses Streben kann sich nicht auf die wenigen Jahre einer so genannten höheren Bildung beschränken. Es kann entweder nur in einem ganzen Menschenleben oder gar nicht sein Ziel erreichen.“ [EGGE89]

Problemstellungen

Was beschreiben Erziehungsziele?

Wie bereits erwähnt, leistet Brezinka den wohl umfassendsten Beitrag zur logischen Analyse des Begriffs „Erziehungsziele“. Verweise in [EGGE89], [KLA70], [KOLL06], [MÖLL73], [RÖSS74] und in [SCHM89] zeugen davon. Brezinka versucht zuerst, genau zu untersuchen, was Erziehungsziele beschreiben.

Grundsätzlich bezeichnen sie den Soll-Zustand der Persönlichkeit der Zu-Erziehenden, der beim Zu-Erziehenden noch nicht verwirklicht ist. Es handelt sich also um eine Beschreibung eines Ideals, nicht um die Beschreibung einer realen beobachtbaren Verfassung. Man muss also erst abschätzen, ob und in wie fern die erwünschten Persönlichkeitsverfassungen verwirklichtbar sind. Der Begriff „Persönlichkeit“ ist hier nicht wertend, sondern beschreibend gebraucht, es geht um die Erlebnis- und Verhaltensbereitschaften eines Menschen. Brezinka hält fest:

„Mit Erziehungszielen sind immer Normen gemeint, die sich auf psychische Dispositionen von Educanden beziehen. ... Nicht die aktuellen, flüchtigen Erlebnisse und (oder) Verhaltensweisen selbst sind gemeint, sondern die psychischen Bereitschaften für sie, d.h. die

relativ dauerhaften Fähigkeiten, Haltungen, Einstellungen oder Neigungen, die ihnen zugrunde liegend gedacht werden." [BREZ74]

Es bedarf also der Vorstellung konkreter psychischer Dispositionen, die als Ziel definiert pädagogisches Handeln lenken. Die Unzufriedenheit mit verschwommenen Zielvorstellungen diesbezüglich hat zu der Forderung geführt, Erziehungsziele so zu beschreiben, dass die „Verhaltensweisen“ angegeben werden, die der Zu-Erziehende zeigen können soll, nachdem der Erziehungsprozess beendet ist. So soll der Gebrauch von Verben helfen, um möglichst eindeutige Beschreibungen geben zu können. Worte wie zum Beispiel „wissen“ oder „verstehen“, die viele Interpretationsmöglichkeiten zulassen, sollen durch Verben, die beobachtbares Verhalten bezeichnen, wie „schreiben“, „identifizieren“ oder „lösen“, ersetzt werden.

Trotz der Beschreibung mit Hilfe dieser Verben bleibt das Erziehungsziel allerdings die Disposition. Es geht nicht um das aktuelle Verhalten, beispielsweise „schreiben“, sondern um die Fähigkeit, zu schreiben, was psychologisch nichts anderes ist als „die Disposition für etwas zu besitzen.“

Brezinka räumt in diesem Zusammenhang jedoch ein, dass es nur beschränkt möglich ist, Dispositionen mit dem dazugehörigem Verhalten zu beschreiben. So scheint es z.B. aussichtslos, bestimmte beobachtbare Verhaltensweisen anzugeben, die auf eine Disposition zum „religiösen oder ästhetischen Erleben“ schließen lassen.

Auch Verhaltensweisen für sittliche Grundhaltungen oder Tugenden zu finden, ist schwierig, da sie in vielen verschiedenen Situationen und für ganz unterschiedliche Probleme und Tätigkeiten relevant sind. Solchen Tugenden wird zwar in vielen Gesellschaften am meisten Bedeutung zugemessen, aber um hier die jeweiligen Dispositionen nachweisen zu können, müsste man, so es überhaupt einen Sinn hätte, verschiedenartigste Verhaltensweisen in allen möglichen Lebenssituationen beschreiben.

So kommt Brezinka zu dem Schluss, dass es psychische Dispositionen sind, die von Erziehungszielen beschrieben werden. Diese Beschreibung kann durch Hinweise auf entsprechendes Verhalten zwar näher erläutert, aber nicht ersetzt werden.

Zustände der Gesellschaft als Erziehungsziele?

Erziehungsziele könnten auch so interpretiert werden, als ob sie sich auf einen gewollten Zustand der Gesellschaft beziehen. Seit Platon und Aristoteles die Staatslehre und die Erziehungslehre in engster Verbindung behandelt haben, wird Erziehung immer wieder als Mittel zur Verwirklichung politischer Ziele gesehen. Forderungen wie „Erziehung zur Demokratie“ oder „Erziehung zum Frieden“ sind Beispiele dafür.

In anderen Fällen werden Ziele der Erziehung mit nicht-erzieherischen Bedingungen für ihre Verwirklichung durcheinander gebracht, soziale und institutionelle Vorkehrungen also, die gebraucht werden, um individuelle Menschen in gewisser Weise zu erziehen. Solche Bedingungen kann man zwar auch als Erziehungsziele bezeichnen, „ ... aber nur sofern es sich dabei um psychische Dispositionen im Educanden handelt. ... Es widerspricht jedoch der Forderung nach möglichst präzisen Begriffen, wenn Entstehungsbedingungen für Dispositionen, die selbst nicht Dispositionen sind, als Erziehungsziele bezeichnet werden.“ [BREZ74]

Außerdem ist es falsch, den Anschein zu wecken, als könnte ein fälschlich „Erziehungsziel“ genannter Zustand der Gesellschaft unmittelbar durch die Handlungen von Erziehern erreicht werden bzw. diese Handlungen seien die Bedingung für diesen Zustand. Wenn beispielsweise das Erziehungsziel eine „sozialistische Persönlichkeitsstruktur“ vorsieht, so richtet der Erzieher sein Handeln nach diesem Ziel und es kann gleichzeitig eine Bedingung für sozialistische Politik bzw. Gesellschaftsordnung sein, das Handeln des Erziehers ist aber auf keinen Fall auf diesen Gesellschaftszustand, sondern auf die Änderung des Dispositionsgefüges von individuellen Personen ausgerichtet. Erziehungsziele sollen also nicht mit politischen verwechselt werden.

Wer setzt, wer verfolgt Erziehungsziele?

Zuerst stellt Brezinka klar, dass nur Menschen Ziele haben, setzen oder verfolgen können. Nicht etwa ein abstrakter Begriff wie „Erziehung“ hat Ziele, sondern konkrete Menschen. „Erziehungsziele sind also zuallererst Ziele eines Erziehers.“ [BREZ74]

Diese Betrachtungsweise erweitert sich um die Tatsache, dass Erziehungsziele auch von Personen gesetzt werden, die selbst nicht erziehen. Das sind einerseits die Verfasser von Erziehungslehren oder von praktischen Lehrbüchern und andererseits und vor allem die Gesetzgeber. Sie treffen Entscheidungen für oder

gegen bestimmte Erziehungsziele und versuchen, die von ihnen gewollten Ziele zu jenen zu machen, die von den Erziehern tatsächlich verfolgt werden.

In diesem Zusammenhang kann mit „Erziehungsziel“ ein Ziel gemeint sein, das ein abstrakt gedachter Erzieher wie beispielsweise „die“ Mutter haben soll. Wenn eine Person ein Ziel für eine andere setzt, dann ist das zwar möglich, allerdings sieht die betroffene Person das Ziel bereits mit einer leicht verschiedenen Ansicht. In der Herausarbeitung eines Erziehungsziels als „Ideal“ besteht also keine Schwierigkeit, wenn Erziehungsziele aber als „Vorschrift“ gelten sollen, wird das problematisch.

Organisationen als Träger von Erziehungszielen?

Brezinka hält im Rahmen seiner detaillierten Analyse weiter fest, dass manche Gesetzestexte fälschlicherweise den Eindruck erwecken, Organisationen wie beispielsweise die Schule seien Träger von Erziehungszielen. Da jedoch, wie bereits erwähnt, das Ziel von einem „wollenden Subjekt“ gesetzt wird, welches ein bestimmtes psychisches Dispositionsgefüge eines Zu-Erziehenden ausdrückt, können Erziehungsorganisationen nur als Mittel zur Verwirklichung solcher Ziele angesehen werden. Als Erklärung dienen die folgenden zwei Beispiele aus Brezinkas Abhandlung. Der erste Absatz stammt aus einem schweizerischen Erziehungsgesetz aus dem Jahr 1952, der zweite ist die korrigierte Version Brezinkas:

„Die Schule hat den Zweck, ... die ihr anvertraute Jugend nach christlichen Grundsätzen zu tüchtigen, verantwortungsbewussten Menschen und zu vaterlandstreuen Bürgern heranzubilden.“

„Die Schule ist so zu organisieren, dass sie zu einem geeigneten Mittel wird, um die ihr anvertrauten Schüler bei der Verwirklichung des ihnen als Erziehungsziel gesetzten Persönlichkeitszustandes ‚tüchtiger, verantwortungsbewusster Mensch und vaterlandstreuer Bürger‘ zu fördern.“ [BREZ74]

Die notwendige strikte Trennung der Ziele von den Mittel zur Realisierung begründet Brezinka damit, dass es nur so möglich ist, erzieherische Handlungssysteme und andere Mittel auf ihre Eignung zu hinterfragen. Es sei ja denkbar, dass Organisationen, wie beispielsweise die Schule, im Laufe vieler

Generationen längst zum Selbstzweck geworden sind und ihre eigenen Ziele verfolgen.

Doppelcharakter der Erziehungsziele

Zum Doppelcharakter der Erziehungsziele sagt Brezinka:

„Der Begriff des Erziehungsziels besteht aus einem deskriptiven und aus einem normativen Teil. Er enthält erstens die Beschreibung einer bestimmten Persönlichkeitsverfassung oder bestimmter Persönlichkeitsmerkmale, d.h. einer einfachen oder komplexen psychischen Disposition bzw. eines psychischen Dispositionsgefüges. Er enthält zweitens die Forderung, dass der beschriebene Sachverhalt durch Erziehung verwirklicht werden soll.“ [BREZ74]

Der erste Teil bezieht sich also auf ein so genanntes „Ideal“, ein bestimmtes vorgestelltes Sein, das positiv gewertet wird und das verwirklicht werden soll. Diese Ideale haben allerdings noch keinen Bezug zu einem Erzieher oder zu dessen erzieherischen Handeln. Dementsprechend beziehen sie sich auch nicht explizit auf einen Zu-Erziehenden, sondern auf gewollte Persönlichkeitszustände, die meist ein Ideal ausdrücken, das eine Gesellschaft gerade hat.

Der „Doppelcharakter“ von Erziehungszielen besteht nun darin, dass sie nicht nur als Ideale, sondern auch als Vorschriften aufgefasst werden können. Gemeint ist eine Forderung an den Erzieher, die ihm vorschreibt, so zu handeln, dass die Zu-Erziehenden den Inhalt des Erziehungsziels verwirklichen. Der Ursprung dieser Vorschrift liegt im Willen eines „Norm-Gebers“ bzw. „Norm-Autorität“, die sich meist von den Handelnden, den „Norm-Subjekten“, wie Brezinka sie nennt, unterscheidet. Wenn ein Erzieher selbst das Erziehungsziel setzt und somit sich selbst eine Vorschrift erteilt, fallen Norm-Autorität und Norm-Subjekt zusammen.

In die Gruppe der „Norm-Subjekte“ schließt Brezinka aber nicht nur die Erzieher, sondern auch die Zu-Erziehenden mit ein, so dass Erziehungsziele für ihn in zweifacher Sicht „normativ“ sind: Sie betreffen einerseits das „Seinsollen“ von Zu-Erziehenden, das als Ideal einer Persönlichkeitsstruktur zwar nicht ausschließlich an den Zu-Erziehenden gerichtet ist, aber doch als an den Zu-Erziehenden gerichtet interpretiert werden kann. Andererseits enthalten Erziehungsziele Forderungen an den Erzieher, sie betreffen also das „Tunsollen“ von Erziehern.

Brezinka weist weiters darauf hin, dass bei dieser Analyse der normativen Aspekte von einem wissenschaftlichen Wertrelativismus ausgegangen wird. Das heißt, dass die philosophischen Probleme, die mit der Begründung und Gültigkeit der beschriebenen Normen von Erziehungszielen zusammenhängen, unberücksichtigt bleiben können. Es genügt, darauf hinzuweisen, dass viele Erziehungsziele von verschiedenen Personen ganz verschieden bewertet werden. So schreibt Brezinka: „Erziehungsziele sind immer Ziele für jemanden, der sie verwirklicht haben will.“ [BREZ74]

Realisierbarkeit von Erziehungszielen

Ein anderer relevanter Punkt in der Analyse von Erziehungszielen ist deren Realisierbarkeit. Durch den Doppelcharakter von Erziehungszielen ergibt sich erstens, dass mit Realisierbarkeit eines Ideals jene Fähigkeit der Zu-Erziehenden gemeint ist, dem Ideal ähnlich zu werden. Diese Fähigkeit im Vorhinein genau zu prognostizieren, ist ein schwieriges empirisches Problem.

Zweitens spricht das Thema der Realisierbarkeit von Bildungszielen die Forderung an die Erzieher an. Gemeint ist also die Fähigkeit der Erzieher, das zu tun, was für die Erreichung des Zieles notwendig ist. Konkret bedeutet „Fähigkeit“ in diesem Zusammenhang nicht die Qualität eines bestimmten Erziehers, sondern die generelle Fähigkeit von Erziehern. Festzustellen, ob „Realisierbarkeit“ in diesem Sinne besteht, ist genauso schwierig wie die oben erwähnte Fähigkeit des Zu-Erziehenden, dem Ideal ähnlich zu werden. Man müsste alle Ursachen und Bedingungen im Handeln des Erziehers erkennen, die die gewünschte Persönlichkeitsstruktur beim Zu-Erziehenden bewirken. Erschwerend kommt dabei hinzu, dass es auch unbewusstes Verhalten des Erziehers gibt, das möglicherweise zum Erfolg führt.

Aufgrund der schweren Überprüfbarkeit der Realisierbarkeit sieht auch Brezinka davon ab, es zu einem Merkmal des Begriffs „Erziehungsziel“ zu machen.

Zwecke und Funktionen der Erziehungsziele

Zuletzt geht Brezinka auf die wichtige Frage ein, welchen Zweck und welche Funktion Erziehungsziele verfolgen können. Folgende Zwecke und Funktionen von Erziehungszielen führt er an:

- Orientierung des erzieherischen Handelns: Der wahrscheinlich wichtigste Zweck, weswegen Erziehungsziele gesetzt werden, ist, den Erziehern,

aber auch den zuständigen Politikern Orientierung für ihr Handeln zu geben.

- Maßstab für die Erfolgskontrolle: Erziehungsziele dienen als Maßstäbe oder Kriterien für die Prüfung des Erfolgs der Erziehung, denn ob die angestrebten Persönlichkeitsänderungen eingetreten sind, lässt sich nur feststellen, wenn man die psychische Disposition, die erreicht werden soll, möglichst genau beschrieben hat.
- Stabilisierung gesellschaftlicher Wertordnungen: Auch die übrigen Mitglieder der Gesellschaft an die geltenden Persönlichkeitsideal zu erinnern sei eine Funktion von Bildungszielen.
- Hebung des Selbstbewusstseins und des Ansehens der Erzieher: Ausformulierte Erziehungsziele können in den Erziehern das Gefühl ihrer Bedeutung wecken und erhalten.
- Abschirmung der Erzieher gegen die Kontrolle ihrer Tätigkeit: Brezinka spricht auch von der wenig beachteten Funktion „allgemeiner, nicht klar definierter Ziele“, „den Erzieher vor der Kontrolle der Öffentlichkeit zu schützen, die in diesem Falle nicht entscheiden kann, ob gute Arbeit geleistet worden ist.“ [BREZ74]

Zusammenfassung

Aus der Auseinandersetzung mit den Begriffen „Bildung“, „Erziehung“, „Bildungsziele“ und „Erziehungsziele“ ergeben sich folgende Schlüsse:

Die Definitionsgrenzen der Begriffe „Bildung“ und „Erziehung“ sind fließend, auch wenn verschiedene „Bedeutungsnuancen“ gegeben sind. Während Erziehung wohl eher den Prozess meint, währenddessen ein Heranwachsender sich das Grundgerüst für das Überleben und Leben in Gesellschaft sowie Natur aneignet, bezieht sich Bildung eher auf die Unterstützung des Sich-Selbst-Bildens, das zum Ziel jene Persönlichkeitswerte hat, die als die höchsten des Menschen angesehen werden.

Die in der Literatur meist als „Erziehungsziele“ bezeichneten Ziele des Prozesses, der sowohl Erziehung als auch Bildung umreißt, sind in ihrer konkreten Ausformulierung sowie in der Prognostizierbarkeit ihrer Realisierbarkeit nicht unproblematisch und schwierig. Laut gängiger Definition dürfen sich Erziehungsziele weiters nicht Gesellschaften, Staaten oder Organisationen

zugewiesen werden, sondern beziehen sich immer auf Erziehungsprozesse von individuellen Personen.

Erziehungsziele sind Normen auf verschiedene Art und Weise. Erstens enthalten sie ein Ideal für die Zu-Erziehenden bzw. einen Soll-Zustand der Persönlichkeit des Zu-Erziehenden. Zweitens stellen sie eine Vorschrift für den Erzieher dar, eine Forderung also, so zu handeln, dass der Zu-Erziehende befähigt wird, das Ideal so weit wie möglich zu verwirklichen.

Die vorliegende Arbeit konzentriert sich dabei vor allem auf den ersten Aspekt. Die psychische Disposition des Zu-Erziehenden, die in einer Gesellschaft als Ideal gilt, steht auch im Hinblick auf die geschichtliche Entwicklung und die Rolle der Informatik dabei im Mittelpunkt des Interesses.

Auch wenn diese Arbeit trotzdem den gesamten Entwicklungsprozess betrachtet, wird vorwiegend der Begriff „Bildung“ und „Bildungsziel“ verwendet, da der Schwerpunkt der Auseinandersetzung auf den Zielen des schulischen „Bildungsprozesses“ liegt.

IV Informatik

In diesem Kapitel folgt eine Auseinandersetzung mit dem Begriff „Informatik“. Es wird erarbeitet, was Informatik ist, womit sie sich beschäftigt und wie sie sich entwickelt hat. Abschließend werden die Vorläufer der Informatik bzw. diejenigen Disziplinen eruiert, aus denen sich die Informatik entwickelt hat.

Informatik als Wissenschaft

Definition

Informatik wird heute als die „Wissenschaft von der systematischen Darstellung, Speicherung, Verarbeitung und Übertragung von Informationen, besonders der automatischen Verarbeitung mithilfe von Digitalrechnern“ verstanden. [WEIS03]

Der Begriff „Informatik“ als Bezeichnung für die Wissenschaft hat sich aus dem französischen „Informatique“, zusammengesetzt aus den Worten für „Information“ und „Automation“, entwickelt. Dies geschah um 1968, während in den USA bereits um 1965 der Begriff „Computer Science“ aufkam. [REMB99]

Primär geht es in der Informatik laut [LUFT88] um „Information“, um Repräsentation von Wissen in Form von Daten und um die Darstellung geistiger Prozesse durch maschinell simulierbare Prozesse, während andere Technik-Wissenschaften sich mit „Stofflichem“ beschäftigen.

Eine von Heinz Zemanek ausgearbeitete Begriffsbestimmung des Wortes „Informatik“ geht von der Frage aus, was Informatik nicht ist, und fasst den übrig bleibenden Rest zusammen. Alfred Lothar Luft listet diese zehn Einsichten auf:

- „1. Einer der wesentlichen Aspekte der Informatik ist die Programmierung.*
- 2. Kern der Informatik ist eine Programmierungstheorie, die theoretisches Wissen über Grundbegriffe, Prinzipien und Methoden der Programmierung zur Verfügung zu stellen hat.*
- 3. Die Informatik ist eine Ingenieurwissenschaft.*
- 4. Die Effizienzkriterien der Informatik beziehen sich auf die Datenspeicherung und Programmlaufzeit, die Ressourcenauslastung und Antwortzeiten, sowie auf den Entwurfs-, Programmierungs- und Nutzungsaufwand.*

-
5. Die Aspekte der Mensch-Maschine-Interaktion – die Gestaltung der Arbeitsteilung zwischen Mensch und Maschine – sind von fundamentaler Bedeutung.
 6. Der effektiven Nutzbarkeit von DV[Datenverarbeitung, d.V.]-Systemen sowie einer damit zusammenhängenden Endbenutzerfreundlichkeit und ergonomischen Einbettung der Benutzermaschine in die jeweilige Arbeitsumgebung kommt eine größere Bedeutung zu als der Hardware und den DV-Grundprogrammen.
 7. Zentrale Probleme der Informatik sind sprachliche Repräsentations- und Verständigungsprobleme. Nach H. Zemanek verbindet sich mit der Beschreibung von (Wissens-)Strukturen in computergerechten Sprachen ein Zentralproblem der Informatik.
 8. Zentrale Aufgaben des Informatikers sind Managementaufgaben bei der daten- und programmtechnischen Organisation und Verwaltung großer Wissensbestände, z.B. von Betrieben, Konzernen und öffentlicher Verwaltung – und neuerdings auch von Experten.
 9. Die Informatik hat offene Systeme mit zukünftig offenen Entscheidungen und Gestaltungsmöglichkeiten zu entwickeln, die den Menschen nicht übergestülpt werden, sondern ihnen dienen.
 10. Der Informatiker muss seiner Geisteshaltung nach ein Ingenieur sein, aber ein Ingenieur ganz neuer Art.“ [LUFT88]

Auch heute, über 20 Jahre nach dieser begrifflichen Abgrenzung, stellt sich die Informatik überwiegend als eine Ingenieurwissenschaft dar, geprägt von Anforderungen der Praxis. In [WEIS03] wird auch eine Antwort auf die Frage nach den Inhalten der Informatik gegeben, bei der Zemaneks zentraler Aspekt der Programmierung genauso vorkommt wie die Frage nach der geeigneten Sprache:

„Ein zentraler Begriff der Informatik ist der Begriff des Algorithmus und seine Realisierung in Form eines Programms. Man beschränkt sich aber in der Informatik nicht auf die Programmierarbeit, sondern untersucht ganz allgemein die Struktur und das Zusammenwirken von Algorithmen, von zu verarbeitenden Daten [...] sowie von Sprachen zu ihrer Formulierung. [...]

Ein Algorithmus ist eine Verarbeitungsvorschrift, die so präzise formuliert ist, dass sie von einem mechanisch oder elektronisch arbeitenden Gerät durchgeführt werden kann. Aus der Präzision der sprachlichen Darstellung eines Algorithmus muss die Abfolge der einzelnen Verarbeitungsschritte eindeutig hervorgehen." [WEIS03]

Teildisziplinen der Informatik

Diese Begriffsabgrenzungen bzw. Begriffserklärungen von „Informatik“ deuten mehrere Schwerpunkte an. Auf einer Seite stehen die oben zitierten allgemeinen Untersuchungen von Algorithmen und zu verarbeitenden Daten. Auf Basis dieser Erkenntnisse können Methoden zur Erstellung von Programmsystemen entwickelt werden, die wiederum zur Entwicklung von Betriebssystemen, Übersetzern oder Programmiersprachen verwendet werden. Andererseits wird auch die noch nicht erwähnte Auseinandersetzung mit dem funktionellen Aufbau von Computern und den zugehörigen Geräten zur Informatik gezählt. Dies sind die drei Teildisziplinen der Informatik, die man heute gemeinhin als „Kerninformatik“ [WEIS03] bezeichnet: die „theoretische Informatik“, die „praktische Informatik“ und die „technische Informatik“. Darüber liegt, aufbauend auf der Kerninformatik, die „angewandte Informatik“, unter der man Anwendungen von Methoden der Kerninformatik in anderen Wissenschaften und die daraus entstehenden speziellen Erkenntnisse und Techniken versteht. Daraus haben sich sogar eigene Disziplinen wie beispielsweise die Wirtschaftsinformatik oder die medizinische Informatik entwickelt.

Generell ist die Informatik bereits in viele andere Bereiche vorgedrungen und mit der raschen Entwicklung von Computern und Netzwerken ist eine Infrastruktur entstanden, die ungeahnte Möglichkeiten offen lässt. Ein relativ neuer Aspekt der Informatik, der durch den Begriff „Informatik und Gesellschaft“ ausgedrückt wird, beschäftigt sich mit der Abschätzung von Technikfolgen. Auswirkungen auf gesellschaftliche Entwicklungen haben in diesem Zusammenhang etwa die uneingeschränkte, schnelle Verfügbarkeit von personenbezogenen Daten oder die Abhängigkeit von einzelnen Spezialisten.

Ein anderer Bereich innerhalb der Informatik ist die „Didaktik der Informatik“. Sie stellt die Brücke der Informatik zur Bildung dar, sowohl zu spezifischer Ausbildung als auch zur Allgemeinbildung. Sie definiert, welche informatischen Kompetenzen überhaupt erworben werden sollen, welchen allgemeinbildenden

Wert informatische Bildung hat und erarbeitet Unterrichtsmethodiken und Lerninhalte für informatische Bildung. [HUBW04]

Ideen und Inhalte der Informatik

Die Redaktion des Dudens für Informatik hat im selbigen versucht, den „fundamentalen Ideen der Informatik“ nachzugehen. Gemeint ist, „aus welchen Grundlagen sie ihr Selbstverständnis bezieht und was ihre unverwechselbaren Denkweisen sind.“ [WEIS03]. Dieser Versuch ist in Folge dargelegt, da er mit der allgemeinen Formulierung der informatischen Grundlagen eine gute Basis für die Auseinandersetzung mit Informatik in der Bildung bietet.

Kennzeichen solcher Grundlagen, deren Definition sich in der Informatik zurzeit entwickelt, sind laut Informatik Duden Erklärungsschemata, welche

- (1) *„in verschiedenen Bereichen einer Wissenschaft vielfältig anwendbar oder erkennbar sind,*
- (2) *auf jedem intellektuellen Niveau aufgezeigt und vermittelt werden können (also z.B. in der Mittelstufe der Schulen ebenso wie in der Universität oder der industriellen Praxis),*
- (3) *in der historischen Entwicklung einer Wissenschaft beobachtet werden und langfristig relevant bleiben,*
- (4) *einen Bezug zu Sprache und Denken des Alltags und der Lebenswelt besitzen.“ [WEIS03]*

Da sich der wesentliche Zweck der Wissenschaft Informatik durchaus auf die Erforschung des „Entwicklungsprozesses von Informatiksystemen (Hardware und Software)“ zurückführen lässt, ist der Startpunkt auf der Suche nach den fundamentalen Ideen der Informatik eine Analyse der einzelnen Phasen bei der Softwareentwicklung. Man unterscheidet

- Problemanalyse: Zentrale Idee dieser Phase ist die strukturierte Zerlegung, bei der die Anforderungen an das System zuerst grob und dann fein zerlegt werden, ehe man eine Hierarchie von Abstraktionsstufen erhält. Auch eine Durchführbarkeitsanalyse ist Teil dieser Phase.
- Entwurf: Im Mittelpunkt der Entwurfsphase steht die Definition von Komponenten im Sinne einer Modularisierung, ihrer Abhängigkeiten von einander und deren Zusammenführung in einer Architektur.
- Implementierung: Kern der Implementierungsphase ist die Idee der Algorithmisierung und die Umsetzung in ein Programm einer

Programmiersprache bestehend aus Kontrollstrukturen und Datenstrukturen. Die verwendete Sprache sollte über ein Prozess-, Modul-, Block- und ein Parameterkonzept sowie über Mittel zur Darstellung von Hierarchien verfügen.

- Funktionsüberprüfung: In dieser Phase der Qualitätskontrolle erfolgt eine Untersuchung des fertigen Programms auf die Erfüllung der Anforderungen hin.
- Leistungsüberprüfung: Hier geht es ebenfalls um Qualitätskontrolle, schwerpunktmäßig hinsichtlich Komplexität. Getestet werden u.a. die Auswirkungen von Größenunterschieden in der Eingabe oder das Laufzeitverhalten.

In [WEIS03] werden aus dieser Analyse der Phasen drei Begriffe hervorgehoben, weil sie gewissermaßen phasenübergreifend sind: Der Aspekt der Algorithmisierung und deren Realisierung in einem Programm ist bereits erklärt worden, dazu kommen noch die Aspekte der „Sprache“ und der „strukturierten Zerlegung“.

Diese beiden Begriffe liefern Anhaltspunkte für eine Reihe weiterer Ideen. Sprachen spielen nicht nur in der Programmierung (Programmiersprachen), in Datenbanken (Anfragesprachen) oder bei Betriebssystemen (Kommandosprachen) eine große Rolle, vielmehr besteht in der Informatik eine generelle Tendenz zur Versprachlichung von Sachverhalten. Dieses Vorgehen bietet u.a. die Vorteile möglichst präziser Darstellungen durch definierte Syntax und Semantik sowie einer vereinheitlichten Sichtweise.

Die strukturierte Zerlegung als der dritte hervorgehobene Aspekt konkretisiert sich beispielsweise:

- „in der wiederholten Zerlegung eines Systems und seiner Teilsysteme in Komponenten,
- an der hierarchischen Modularisierung,
- an der Zerlegung des Entwicklungsprozesses in mehrere Phasen, die jeweils aus verschiedenen Unterphasen bestehen.“ [WEIS03]

Zerlegungsprozesse kann man in horizontale und vertikale unterscheiden, wobei die Modularisierung die horizontale und die Hierarchisierung die vertikale Zerlegung beschreibt.

Jeder Zerlegungsprozess, egal ob horizontal oder vertikal geprägt, kommt allerdings irgendwann zu Ende. In diesem Zusammenhang wird die Idee der „Orthogonalisierung“ angeführt. Unter Orthogonalisierung eines Bereichs versteht man die „Angabe einer endlichen Zahl von Basiselementen und von Operationen hierauf, sodass jedes beliebige andere Element des Bereichs aus den Basiselementen durch endlich häufige Anwendung der Operationen erzeugt werden kann.“ [WEIS03] Als Beispiel für die Anwendung der Orthogonalisierung könnte man die zwei Kontrollstrukturen imperativer Programmiersprachen Zuweisung und Konkatenation („if“ und „while“) anführen, wodurch sich jede andere Anwendung durchführen lässt.

Entstehung der Informatik

Als Prozesse der Informationsverarbeitung ausschließlich von Menschen durchgeführt wurden, hatten sie in den Wissenschaften eine sehr geringe Bedeutung. Erst nach der Erfindung von Rechenmaschinen, den Fortschritten in der Elektronik sowie dem Einsatz maschinengesteuerter Datenverarbeitungssysteme begann eine wissenschaftliche Förderung der Informationsverarbeitung. Die Etablierung der Informatik als eigene wissenschaftliche Disziplin begann in den 1960er Jahren, auf der TU München wurde laut [LUFT88] im Wintersemester 1967/68 ein Studiengang Informatik im Rahmen des Mathematikstudiums eingerichtet.

Die Menschen haben schon früh begonnen, geistige Tätigkeiten exakt zu formulieren beziehungsweise zu mechanisieren. Die wichtigsten Stationen der Entwicklung von Rechenmaschinen und der Kategorisierung und Präzisierung von Denkvorgängen seien in Folge dargestellt.

Euklid hat etwa 300 v. Chr. ein Verfahren zur Bestimmung des größten gemeinsamen Teilers zweier natürlichen Zahlen entwickelt und so den „euklidischen Algorithmus“, wie er heute genannt wird, geschaffen. [WEIS03] Weiters bemerkenswert für die Frühgeschichte der Informatik bzw. für die damit einhergehende Geschichte des Computers ist der Abakus. Er diente in Europa von der Antike bis ins Mittelalter zur Zahlendarstellung und zur Ausführung der Grundrechenarten:

„Ähnlich heutigen Computern, die als ‚Großrechner‘ oder ‚Taschenrechner‘ in Gebrauch sind, gab es den Abakus als Rechentisch, Rechenbrett oder im Taschenformat. Zählelemente

waren Kugeln oder Steinchen, die auf Stäben oder Rinnen, auf Tischen, Brettern oder kleinen Tafeln verschoben wurden und je nach ihrer Stellung bestimmte Zahlenwerte darstellten." [MAIN03]

Betrachtet man die Anfänge der Informatikgeschichte weiter, steht neben den Instrumenten hauptsächlich das Rechnen selbst im Vordergrund. Zwei Personen sind in diesem Zusammenhang erwähnenswert. In [WEIS03] ist der persische Mathematiker und Astronom Abu Dscha'far Muhammed ibn Musa Al-Chwarazmi (um 780-850) angeführt, auf den die begriffliche Herkunft des Algorithmus zurückgeht. Er schrieb bereits ein Buch über die indischen Ziffern. In Europa begann laut [REMB99] durch die Veröffentlichung des „Rechenbuches“ von Adam Riese 1524, das die Rechengesetze des aus Indien stammenden Dezimalsystems beschrieb, die „Verbreitung und Durchsetzung des ‚algorithmischen‘ Ziffernrechnens gegenüber dem im ganzen Mittelalter vorherrschenden Linienrechnen mit Rechensteinen und Rechenbrettern.

Ein Innovationsschub für die Computerentwicklung, also die Entwicklung der Informatik im Bezug auf die Rechenmaschinen fand statt, als die Zahlen und das Rechnen mit einer technischen Uerfindung in Verbindung gebracht wurden – mit dem Rad. Durch die ausgefeilte feinmechanische Kleinuhrentechnik des 16. und 17. Jahrhunderts war die Zeit reif für die erste Rechenmaschine. An die Stelle der Zählsteine traten die Zähne eines Rädchens und auf dieser Basis entwickelte Wilhelm Schickard im Jahre 1623 die erste urkundlich nachweisbare Rechenmaschine. [BAUE07] Es handelte sich um eine Rechenmaschine für die vier Grundrechenarten, wobei die besonders bemerkenswerte Leistung für diese Zeit in der automatischen Zehnerübertragung für bis zu sechsstellige Zahlen lag, wodurch also die Zahl 1 zur Zahl 99999 addiert wiederum die Zahl 100000 ergab. Durch die Übertragungsfunktion wurden erstmals Teile des Rechenwerks automatisch gesteuert, während alle anderen Operationen noch durch den Bediener getätigt wurden.

Eine ähnliche Rechenmaschine entwickelte laut [REMB99] Blaise Pascal im Jahr 1641, sie diente zur Addition und Subtraktion von sechsstelligen Zahlen. Zu der Zahnradertechnik hinzu kam bei seiner Maschine eine Sperrklinke, die ein Rückdrehen, beispielsweise des Ergebnisses, zu vermeiden vermochte.

Für einen echten Meilenstein in der Geschichte der Informatik sorgte wohl Gottfried Wilhelm Leibniz, als er um 1673 eine verbesserte Rechenmaschine für die vier Grundrechenarten entwickelte. Durch Einführung des verschiebefähigen

Zählwerkschlittens und einer Speichermöglichkeit des Multiplikanden mittels Staffelwalzen konnten Multiplikationen und Divisionen schneller ausgeführt werden. Seine universale Rechenmaschine lieferte nach Input des Bedieners – Einstellung der Zahlen und Betätigung der Kurbel nach rechts für Addition und Multiplikation und Betätigung der Kurbel nach links für Subtraktion und Division – vollautomatisch das Ergebnis als Output. [MAIN03]

Neben seiner Dezimalrechenmaschine entwirft Leibniz erstmals eine Rechenmaschine für das Dualsystem mit den Ziffern 0 und 1. Gegenüber den 100 Elementaradditionen bzw. –Multiplikationen im Dezimalsystem sah Leibniz den großen Vorteil des Dualsystems in insgesamt nur jeweils vier Elementaroperationen:

$$\begin{array}{ll} 0 + 0 = 0 & 0 \cdot 0 = 0 \\ 0 + 1 = 1 & 0 \cdot 1 = 0 \\ 1 + 0 = 1 & 1 \cdot 0 = 0 \\ 1 + 1 = 10 & 1 \cdot 1 = 1 \end{array}$$

(mit der Binärzahl 10 für die Dezimalzahl $2 = 1 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0$)

Leibniz' Rechenmaschine stand wie die anderen Rechenmaschinen dieser Zeit vor dem Problem, dass sie aufgrund der ungenauen Herstellungsverfahren für feinmechanische Teile nicht serienmäßig produziert werden konnte. 1674 gelang es Philipp Matthäus Hahn, serienmäßig Rechenmaschinen mit hoher Zuverlässigkeit herzustellen.

Bei den Rechenmaschinen von Leibniz und Hahn musste jeder elementare Rechenschritt einer Rechenaufgabe noch per Hand eingegeben und nacheinander ausgeführt werden. Die Weiterentwicklung zur programmgesteuerten Rechenmaschine wurde maßgeblich durch die aufkommende industrielle Fertigung in den Manufakturen gefördert. Seit Mitte des 18. Jahrhunderts finden sich laut [MAIN03] Versuche, das Weben von Stoffmustern zunächst mit Walzen nach dem Vorbild barocker Spielautomaten, später durch hölzerne Lochkarten, zu steuern. Bereits um 1800 arbeiteten nach diesem Prinzip über tausend in Serie hergestellte automatische Webstühle in Europa.

Die Idee der Programmsteuerung wendete der englische Mathematiker Charles Babbage auf Rechenmaschinen an. Er entwirft 1833 eine Maschine, die „Analytical Engine“, bei der die Reihenfolge der einzelnen Rechenoperationen durch nacheinander eingegebene Lochkarten gesteuert wird. Die Maschine soll

ein Rechenwerk, eine Steuereinheit und einen Programmspeicher besitzen. Zu Lebzeiten von Babbage scheiterte ihre Realisation am damaligen Stand der Feinmechanik. Später erwies sie sich in allen Teilen als funktionstüchtig. [REMB99]

Babbages programmgesteuerte Rechenmaschine ist der Höhepunkt des Rechnerbaus im Zeitalter der Mechanik. Faradays und Maxwells Elektrodynamik und der Fortschritt der Elektrotechnik um die Jahrhundertwende brachten neue technische Möglichkeiten zur Konstruktion von Rechnern. An die Stelle von Zahnrädern traten nun Scheiben, die durch Elektromagneten gedreht wurden und der bistabile Kippschalter (flip-flop), mit dem duale Signale übermittelt werden können, wird erfunden.

Es dauerte bis 1941, als Konrad Zuse mit der elektro-mechanischen Anlage Z3 den ersten funktionsfähigen programmgesteuerten Rechenautomat fertig stellte. Das Programm wird mit Lochstreifen eingegeben. Die Anlage verfügt über 2000 Relais und eine Speicherkapazität von 64 Worten á 22 Bit. Mit Bit (Abk. für engl. Binary digit) wird die kleinste Darstellungseinheit für Daten in einer binären Zahlenrepräsentation bezeichnet, d.h. ein Bit kann für null oder eins stehen. Die Multiplikationszeit der Z3 betrug etwa drei Sekunden. Der erste vollelektronische Rechner mit 18000 Elektronenröhren und einer Multiplikationszeit von drei Millisekunden war ENIAC (Electronic Numerical Integrator und Automatic Calculator), der 1946 von John Presper Eckert und John W. Mauchly fertig gestellt wurde. [WEIS03]

Diese Geräte erreichten nicht die Universalität des ZUSEschen Entwurfs. Erst John von Neumann gelang mit seinem Entwurf der „Princeton-Maschine“ von 1946 bis 1948 der vollständige Durchbruch zur universellen Rechenmaschine. In dieser „Pionierzeit“ wurde eine Reihe erster Computer auf der Grundlage der Ideen John von Neumanns und anderer Wissenschaftler wie H. Goldstine, A.W. Burks und M.V. Wilke entwickelt. Bis heute orientieren sich die meisten Rechenanlagen an den Strukturprinzipien des Von-Neumann-Computers. Dieser Rechnertyp besteht aus den folgenden fünf Funktionseinheiten: Steuerwerk, Rechnerwerk, Speicher, Eingabewerk und Ausgabewerk. Verbunden sind die fünf Einheiten durch ein Bus-System. Die Struktur eines Von-Neumann-Computers ist unabhängig von den zu bearbeitenden Problemen. Neuartig ist, dass Programme und Daten gemeinsam in einem Speicher liegen.

Ab 1950 begann die industrielle Rechnerentwicklung und Produktion und seit dieser Zeit werden Computergenerationen unterschieden, wobei jede Generation

durch die verwendete Schaltungstechnologie charakterisiert wird. In der 1. Generation bis Ende der fünfziger Jahre werden Elektronenröhren als Schaltelemente mit einer Geschwindigkeit von ca. 1000 Additionen pro Sekunde verwendet. Die Entwicklung geht weiter bis zur 5. Generation, in der es seit Anfang der achtziger Jahre höchst integrierte Schaltkreise mit mehreren Prozessoren auf einem Chip (d.h. auf einem Plättchen aus einem Halbleitermaterial wie z.B. Silizium) gibt. Damit sind wir in der jüngsten Technikgeschichte des Computers angelangt.

Bild der Informatik

Das Bild der Informatik wird in der Öffentlichkeit stark von der Vorstellung geprägt, die sich der Einzelne von Computern, deren Möglichkeiten, Einsatz und Grenzen macht. Auch wenn Computer theoretisch nur ein Werkzeug und Medium der Informatik sind, ist die Informatik trotzdem untrennbar mit ihnen verbunden. In [WEIS03] wird dargestellt, was man mit Informatik und Computer im Lauf der Zeit verband. Galt der Computer anfangs als reine Rechenmaschine, so wurden ihm in den fünfziger Jahren bereits hochintelligente Fähigkeiten unterstellt („Elektronengehirn“). Als große Softwaresysteme nicht mehr beherrschbar schienen, trat große Ernüchterung ein. Eine erneute Aufwertung der Computer im Sinne der Möglichkeiten, die man damit verbindet begann mit dem Schlagwort „Künstliche Intelligenz“. Von der aktuellen Situation bzw. der Situation um die Jahrtausendwende findet sich in [WEIS03] folgendes:

„Wir befinden uns im Jahre 2000 in einer euphorischen Phase der elektronischen Märkte und permanenten Unterstützung an jedem Ort der Erde, ausgelöst durch hochgradig parallele und vernetzte Systeme, die wegen des Problems, wie Menschen extrem schnelle, parallele Prozesse beherrschen können, in etwa 10 Jahren in eine neue Krise münden könnte.“

Ob diese Krise, die uns nun theoretisch bald bevor stünde, eintritt, ist fraglich. Auch die Frage, ob Computer einst lebende Systeme sein werden, bleibt reine Spekulation.

Zusammenfassung

Informatik ist definiert als die Wissenschaft von der systematischen Darstellung, Speicherung, Verarbeitung und Übertragung von Informationen, besonders von der automatischen Verarbeitung mithilfe von Digitalrechnern. Sie ist stark geprägt von Anforderungen der Praxis und wird deshalb nach wie vor zu den Ingenieurwissenschaften gezählt.

Die Kerninformatik gliedert sich in die drei Teildisziplinen der „theoretischen Informatik“, wobei es um allgemeine Untersuchungen von Algorithmen und zu untersuchenden Daten geht, der „praktischen Informatik“, die Methoden zur Entwicklung von Programmsystemen, Übersetzern oder Programmiersprachen liefert und der „technischen Informatik“, die sich mit dem funktionellen Aufbau von Computern und dazugehörigen Geräten auseinandersetzt. Aufbauend auf der Kerninformatik geht es in der „angewandten Informatik“ um die Realisierung der Methodik der Kerninformatik in anderen Wissenschaften. Wirtschaftsinformatik oder die medizinische Informatik sind Beispiele dafür.

In [WEIS03] werden drei Begriffe als die fundamentalen Ideen der Informatik herausgehoben. Diese Grundaspekte sind „Algorithmisierung“, „strukturierte Zerlegung“ und „Sprache“.

Eine wissenschaftliche Förderung der Informationsverarbeitung gibt es erst seit der Erfindung effizienter elektronischer Datenverarbeitungssysteme, der Ursprung der Informatik liegt allerdings viel früher. In der geschichtlichen Entwicklung der Informatik sind es einerseits Errungenschaften bei der Kategorisierung und Präzisierung von Denkvorgängen und andererseits der Fortschritt in der Produktion von Rechenwerkzeugen bzw. Rechenmaschinen, die als Meilensteine herausgehoben werden können.

Die Tatsache, dass die Informatik ihren Weg in die Wissenschaft und in die Schule über die Mathematik gefunden hat, belegt, wie eng die Informatik mit der Mathematik und insbesondere mit der Formalisierung der Mathematik zusammenhängt. Neben dem wesentlichen Punkt der Abstraktion von Gedankenformen ist die Informatik auch zweifelsohne mit der Entstehungsgeschichte von Rechenwerkzeugen und Rechenmaschinen eng verbunden und steht so einerseits mit den Naturwissenschaften in Verbindung und kann andererseits als Technikwissenschaft bezeichnet werden, die sich u.a. ingenieurmäßig Problemstellungen aus der Arbeitswelt stellt.

So können die Mathematik, die Naturwissenschaften und die Technik gewissermaßen als Vorläuferdisziplinen oder als Disziplinen, die die Basis für die Informatik gelegt haben, identifiziert werden und werden deshalb in der folgenden geschichtlichen Entwicklung parallel zur allgemeinen Entwicklung von Bildungszielen genauer untersucht.

V Geschichtliche Entwicklung

Als Hauptkapitel der vorliegenden Arbeit soll dieser Abschnitt darstellen, welche Bildungsziele es in der Vergangenheit gegeben hat. Der Schwerpunkt der Betrachtungsweise liegt dabei auf der Entwicklung des Abendlandes, insbesondere der des deutschen Sprachraums. Parallel dazu verfolgt diese Arbeit das Ziel, die Vorläufer der Informatik, also die Mathematik, die Naturwissenschaften oder die Technik im Kontext der Bildung zu untersuchen. Die Informatik selbst wird erst im abschließenden Abschnitt der jüngeren Geschichte Teil der schwerpunktmäßigen Analyse, mit welchen Bildungszielen sie sich denn in das allgemeinbildende Bildungssystem einordnen lässt.

Die Arbeit beginnt bei den frühesten für die Bildung relevanten Quellen und setzt sich über die verschiedenen Epochen chronologisch bis in die heutige Zeit fort.

Anfänge und Antike

Aus der Zeit vor der Antike gibt es so gut wie keine schriftlichen Überlieferungen. Auch beginnt der Großteil der Verfasser von Bildungstheorien im historischen Abriss erst in der Antike. Rainer Winkel unternimmt in seiner „Theorie und Praxis der Bildung“ [WINK05] als einer der wenigen den Versuch und geht weiter zurück. Er behandelt den so genannten *Gilgamesch-Epos*, der aus dem fünften Jahrtausend v. Chr. stammt, im 19. Jahrhundert auf beschrifteten Tontafeln wiederentdeckt wurde und als frühestes literarisches Zeugnis der Menschheit gilt. Von diesen Erzählungen über den sumerischen König *Gilgamesch* interpretiert Winkel vor allem den Teil, in dem *Gilgamesch* die Hohepriesterin des Venustempels dazu beauftragt, die Verführerischste ihrer Liebedienerinnen zu schicken, um seinen großen Rivalen *Enkidu* - zur Hälfte Tier, zur Hälfte Mensch - zu besänftigen und in die Königsstadt Uruk zu locken. Die Tempelhure *Tehiptilla* stellt sich der Aufgabe und so geschieht es, dass durch die Kraft der Liebe beziehungsweise durch die sehr liebevolle Erziehung von *Tehiptilla* es nicht nur dazu kommt, dass *Enkidu* in die Stadt gelangt, sondern auch, dass dieser sein grobes, tierisches Verhalten immer mehr in ein menschliches ändert und schließlich eine lebenslange Freundschaft zwischen *Gilgamesch* und *Enkidu* entsteht. Aus dieser Sage leitet Winkel die Erkenntnis ab, dass damals wie heute die Bildung „von einer Reihe von Faktoren und Elementen abhängt, in deren Zentrum jedoch die Liebe wirkt, ohne die sich keine Bildung ereignen kann.“

[WINK05] Ferner könnte man diesen Teil der Erzählung als das erste überlieferte Bildungsziel – Menschwerdung durch Liebe – deuten.

Aus der Antike gibt es im Vergleich dazu bekanntlich eine Vielzahl mehr an überlieferten Schriften und Auffassungen zum Thema Bildung und Erziehung. Die bestimmende geistige Kraft der Antike sind die Griechen. Wie Reble in seiner „Geschichte der Pädagogik“ [REBL04] schreibt, bilden sich in der klassischen Epoche der griechischen Antike vor allem zwei einander sehr unterschiedliche Grundformen der Polis, des antiken griechischen Stadtstaats, heraus: Athen und Sparta. Während der ganze Staat im aristokratischen Sparta auf Kriegführen ausgerichtet ist und andere Domänen wie Wirtschaft, Recht, Religion oder Erziehung nur Mittel zu diesem Zweck sind, ist der demokratische Rechtsstaat in und um Athen generell und im Kontext der Bildung weit vielschichtiger. Reble beschreibt das Positive und Negative am klassischen Athen folgendermaßen:

„Das Große an Athen ist die völlige Durchdringung von Geist und politisch-öffentlichem Leben, die erstaunliche Höhe und zugleich Volkstümlichkeit lebendiger Bildung. In allem wirkt hier ein selbstbewusster, zielstrebigere Gemeingeist, der einen Ausgleich von Freiheit und Bindung des Lebens sucht. Allerdings ist die Frau von diesem Leben weitgehend ausgeschlossen und lebt in fast klösterlicher Zurückgezogenheit, und ebenso darf der dunkle Punkt der Sklavenwirtschaft in dem lichten Bilde nicht übersehen werden.“
[REBL04]

Dieses Kulturleben, das eine Reihe geistiger Errungenschaften hervorbringt, – von der Stellung der Frau und den Sklaven abgesehen – ist nur durch ein hoch entwickeltes Erziehungssystem möglich. So sind die Eltern jedes Standes durch Gesetz verpflichtet, ihre Kinder ab dem 7. Lebensjahr musisch und gymnastisch, d.h. geistig und körperlich, ausbilden zu lassen. Dies geschieht durch Unterricht in Lesen, Schreiben, Sprachlehre, Musik, Gymnastik, Zeichnen und Rechnen. Der Schwerpunkt, sowohl zum Lesen als auch zum Lernen generell, liegt auf den Werken des Dichters Homer, dessen Verehrung die gesamte Kultur der klassischen Antike prägt. Naturkundliche Kenntnisse werden ebenfalls durch die Literatur vermittelt, das Religiöse wird am meisten durch Miterleben und Mitun beim Kult in der Öffentlichkeit und in der Familie geweckt.

Die Erziehung wird nach dieser elementaren Ausbildung als gymnastisch-militärische Ausbildung im „Gymnasion“ fortgesetzt, einer staatlichen Anstalt mit Übungsplätzen und Bädern, die sich von einer gymnastischen Übungsstätte zu einer ganzheitlichen Ausbildungsstätte entwickelt. Das Ziel aller Erziehung ist dabei laut [REBL04] die „Kalokagathie“: „Schönheit und Ebenmaß des Körpers und der Seele.“ Im vom Staat geleiteten Gymnasion wird die männliche Jugend vom 16. bis zum 20. Lebensjahr ausgebildet, womit sich die allgemeine Erziehung in Athen vollendet.

Um etwa 400 v. Chr. werden „Mythos“ und „Dichtung“, die zwei bis dahin in der Erziehung vorherrschenden Mächte, von einer neuen Bildungsidee abgelöst, die in zwei Richtungen geht:

„[...] nach der Seite des Rhetorisch-Lebenspraktischen (Sophisten) und nach der Seite des streng Philosophisch-Wissenschaftlichen (Linie Sokrates – Platon – Aristoteles – Akademien). Rhetorik und Philosophie sind dann zusammen mit den ‚freien Künsten‘ die Grundlage für die höhere Bildung des ganzen Abendlandes geworden und haben als große Bildungsideen und Bildungsmächte durch Spätantike, Mittelalter und Neuzeit hindurchgewirkt.“ [REBL04]

Aufgrund dieser Relevanz für die Bildungsgeschichte sei auf die Sophisten, die „freie Künste“ und die Philosophen in Folge näher eingegangen.

Die Sophisten zu dieser Zeit sind professionelle Wanderlehrer, die weder bloße Rhetoriker noch bloße Wissenschaftler sind, sondern versuchen, der Jugend jene höhere Bildung zu geben, die sie im Leben brauchen. Ihr Ziel ist „Lebenstüchtigkeit und allseitige Bildung“, wobei sie nach der Elementarbildung eine höhere „Allgemeinbildung“ wollen, die alles zusammenfassen soll, was sich bisher als wichtig erwiesen hat. Was sie für eine „runde Bildung“ fordern, waren folgende vier Gegenstände:

- *„Grammatik*, d.h. Kenntnis der Sprache und ihres Aufbaus,
- *Dialektik*, d.h. Übung im Gebrauch der Worte, als Rede und Gegenrede,
- *Rhetorik*, d.h. Kunst der Rede, um eine Sache überzeugend darzutun und durchzusetzen,
- *Bürgerkunde*, d.h. vertiefte Sachkenntnis auf den wichtigsten Gebieten, wozu sie hauptsächlich Arithmetik, Geometrie, Astronomie und Musik rechnen.“ [REBL04]

Während es die Disziplinen Arithmetik, Geometrie, Astronomie und Musik bereits bei den Pythagoräern gegeben hat, stammen die ersten drei ausschließlich von den Sophisten. Dabei fällt auf, dass die drei ersteren Disziplinen die Sprache in den Mittelpunkt stellen. Das hat einerseits mit der Hochschätzung der Rede zu dieser Zeit und der Betonung des Äußeren generell zu tun, andererseits zeigt es auch die Bedeutung des Wortes als Waffe im Leben. Diese von den Sophisten gelehrt sieben Disziplinen werden später ab der hellenistisch-römischen Zeit die sieben „freien Künste“ („artes liberales“) genannt.

Mit dem Aufkommen der Sophistik geriet die bisherige Ordnung der griechischen Stadtstaaten ins Wanken, da durch diese Bildung die traditionelle Lebensweise immer mehr in Frage gestellt wird. Eine genauso gewichtige Rolle spielen dabei die Philosophen, von denen Sokrates oft als der erste bezeichnet wird. Von Sokrates gibt es keine eigenen schriftlichen Überlieferungen, dafür eine Menge an Werken über ihn, die entweder von Feinden oder von Verehrern stammen. Diesen Erzählungen folgend ist Sokrates sowohl Philosoph als auch Erzieher. Er stellt sich und anderen Menschen allgemeine Definitionsfragen wie „Was ist Tapferkeit?“, wobei es ihm dabei wohl mehr darum geht, den Einzelnen zur kritischen Hinterfragung anzuregen als um die Beantwortung der Frage. Für ihn steht nicht wie für die Sophisten die Rhetorik im Vordergrund, sondern das Hinterfragen des Gewohnten, und so wird er mit seiner kritischen Besinnung des Alltags zu einem für das abendländische Denken grundlegenden Philosophen.

Platon wiederum ist Schüler des Sokrates, der nicht nur wegen seiner Philosophie, sondern auch wegen seinem Beitrag zur Erziehungswissenschaft in der griechischen Antike heraus sticht und unter anderem von [WINK05] und [EGGE89] schwerpunktmäßig behandelt wird. Von pädagogischem Wert ist unter anderem das „Höhlengleichnis“, Teil der „Politeia“, seiner wohl wichtigsten Schrift, die sich um die Frage nach dem richtigen Staatswesen sowie nach der Gerechtigkeit an sich dreht. Diese im Anhang I der vorliegenden Arbeit hinterlegte Passage aus [PLAT58] zeichnet in knapper Form etwa folgendes Bild: Die Menschen leben in einer großen Höhle und sind gefesselt. Durch die Fesselung ist es ihnen unmöglich, sich selbst oder den Kopf umzudrehen, und so sind sie lediglich im Stande, Schatten zu sehen, die das Feuer auf die Wände der Höhle wirft. Da sie ihr ganzes Leben nichts anderes sehen, glauben sie von den Schatten, dass es sich um die wahren Dinge handle. Was sie jedoch in Wirklichkeit sehen, sind kleine Statuen von Menschen und anderen Lebewesen,

die von nicht gefesselten Menschen auf dem Kopf getragen werden. Diese Menschen sind durch eine Mauer von den Gefesselten getrennt, und nur die am Kopf getragenen Dinge ragen über die Mauer hinaus. Dann beschreibt Platon folgendes: Würde ein Mensch von seinen Fesseln befreit werden und gezwungen werden, sich umzudrehen, dann würden ihm die Augen schmerzen und er müsste sich an die neuen Eindrücke erst gewöhnen. Wenn er sich gewöhnt hätte, könnte er die Statuen erkennen, die die Schatten verursachen, und später vielleicht irgendwann sogar die Welt außerhalb der Höhle und die wahren Dinge sehen. Würde er den Gefesselten davon erzählen, dass sie nur die Schatten der wahren Dinge sehen würden, würden sie ihn für dumm erklären. Unter diesen Umständen würden sich außerdem die wenigsten für eine Rückkehr in die „Schattenwelt“ der Gefesselten entscheiden, so Platon.

Dieses berühmte Höhlengleichnis ist als Teil in Platons Gesamtwerk vom „Staatswesen“ und als Teil seiner Ideenlehre zu sehen und kann folgendermaßen interpretiert werden: In der Einleitung legt Platon fest, dass es ihm um den Unterschied von gebildeten und ungebildeten Menschen geht. So schreibt er: *„... mache dir den Unterschied zwischen Bildung und Unbildung in unserer Natur an dem folgenden Erleben gleichnishaft klar.“* [PLAT58] Die dann beschriebenen Schattenbilder an der Höhlenwand, die von den „Ungebildeten“ für wahr gehalten werden, stehen für Schattenbilder der Wahrheit, deren wahre Ursache man nur erkennen kann, wenn man von den Fesseln befreit wird. Dieser Weg zur Erkenntnis der Wahrheit ist allerdings ein sehr schwieriger und bedarf langsamer Gewöhnung. Hat der Mensch diesen Weg beziehungsweise diesen Aufstieg einmal hinter sich, ist er der Wahrheit kundig. Hat er „dort oben hinreichend gelebt“, dann ist es seine Aufgabe, zu den Gefangenen hinabzusteigen, „an ihren Mühen und Ehren“ teilzunehmen und sie im Sinne Platons zu erziehen, also deren Blick von den Schattenbilder auf deren wahre Ursache „umzuwenden“:

„Darum geht nun die Erziehungskunst, um diese Umwendung, und zwar um die leichteste und erfolgreichste Art, nicht um die Kunst, ihm das Sehen einzupflanzen, sondern da er ja die Kraft besitzt, nur sie nicht richtig gewendet hat und nicht dorthin blickt, wohin er soll, eben dies (die Umwendung) zu bewirken.“ [PLAT58]

Weitere für die Bildung relevante Interpretationen erarbeitet Winkel in seiner „Theorie und Praxis der Bildung“ [WINK05]. So lässt sich laut Winkel aus dem

Höhlengleichnis auch ableiten, dass sich Bildung im und am Individuum vollzieht. In der Höhle ist man Teil der Gruppe, und dem Alltag verhaftet, auf dem Weg der Bildung ist man allein. Und *am* Individuum vollzieht sich Bildung deshalb, weil ein gewisser Zwang notwendig ist, eine schmerzhaft Ablenkung von den angenehmen Gewohnheiten, und zwar von außen und vor allem am Beginn des Bildungsprozesses, so Winkel. Auch in [EGGE89] wird herausgehoben, dass Platons Bildungsideal, in der *Politeia* beschrieben, auf der „zwangsläufigen Wirksamkeitsebene“ spielt, also für Bildung ein äußerlicher Zwang notwendig ist. Zu Ende geht das schöpferische, klassische Zeitalter der Griechen mit Aristoteles, der als Schüler in Platons Akademie tief geprägt wird, aber seine eigene Denkweise entwickelt. Bei ihm wirken laut [REBL04] weniger „künstlerische Intuition und politisches, pädagogisches Wollen“, sondern viel mehr „rein wissenschaftliches Betrachten“ in die Philosophie. Neben seiner Metaphysik und Ethik ist für die Geschichte des Denkens vor allem auch die Logik Aristoteles' bedeutsam geworden. Mit seiner Lehre vom Begriff, vom Urteil und vom logischen Schluss ist er der eigentliche „Vater der Logik“ [REBL04].

Die Erziehungsziele sind wie bei Platon auch bei Aristoteles eng mit seiner Auffassung vom Staat und von der menschlichen Lebensführung verflochten. Allerdings soll sich der Einzelmensch nicht mehr wie bei Platon dem Staatszweck unterordnen. Er ist zwar Gemeinschaftswesen, aber Sinn des Staates ist es, die Entfaltung der einzelnen Persönlichkeit zu fördern. Ziel der Bildung ist dabei der „geistig durchgeformte, innerlich selbständige Mensch“ [REBL04]. In dem Prozess der Bildung sind drei Faktoren wichtig, die Egger so beschreibt: „Aristoteles hat zuvor schon festgehalten, für die Erziehung bedürfe es der Naturanlage, der Gewöhnung und der Vernunft, und dies solle im Einklang miteinander stehen“. [EGGE89]

Ein tief greifender Wandel, der sich schon bei Aristoteles ankündigt, setzt sich um 300 v. Chr. durch und das Zeitalter des Hellenismus beginnt. Das in der klassischen griechischen Epoche geschaffene Kulturgut wird jetzt verarbeitet und verbreitet sich. Aus der griechischen Nationalkultur wird eine einheitliche Weltkultur, zuerst im östlichen Mittelmeerraum, bis nach Asien und schließlich durch das Eintreten Roms in den Hellenismus auch im westlichen Teil.

Die Römer, zu der Zeit ein Bauernvolk, in dem jeweils die Väter in der Familie als Erziehungsautorität die Traditionen vermitteln, übernehmen mit dem griechischen Bildungssystem die freien Künste, die „*artes liberales*“, wobei das Hauptgewicht wie im gesamten Hellenismus auf der Sprache liegt und

beispielsweise die Mathematik nur erwähnt wird. Während die musischen und philosophisch-theoretischen Kräfte von den Griechen übernommen werden, kann Rom auf seine großen Leistungen in Staats- und Rechtsbildung zurückgreifen. Der geistige Verschmelzungsprozess von Römern und Griechen gipfelt laut [REBL04] in Cicero, der eine „Synthese von nationaler Gesittung und griechischer Geistesbildung jedes Einzelnen sowie eine Verschmelzung des rhetorischen und philosophischen Bildungsideals“ für vollkommen ansieht. Bezeichnend für das Weltbild und das Bildungsideal während des römischen Hellenismus sind Quintilians pädagogische Arbeiten, die später für die Humanisten sehr große Bedeutung für die Pädagogik haben werden. Sein Ziel ist ein „vollkommener Redner“, der zugleich ein „guter Mann“ ist. [REBL04]

Rolle der Mathematik

Welche Rolle spielt nun die Mathematik in der Antike? Einen großen Einsschnitt in der Entwicklungsgeschichte der Mathematik markiert Pythagoras, über den Fritz Malsch in seiner „Geschichte der Mathematik“ schreibt, dass die wesentlichen, neuen Gedanken von ihm stammen und insbesondere, dass er für „die Loslösung der mathematischen Lehren von den praktischen Aufgaben, die Erhebung zu wissenschaftlicher Allgemeinheit“ [MALS28] verantwortlich ist. Die Erkenntnis, dass dem System der Zahlen eine unvergleichbare Gesetzmäßigkeit innewohnt, führt dazu, dass man sich mit der Mathematik mehr als nur für praktische Zwecke zu beschäftigen beginnt. Es geht nun auch in der Mathematik darum, nicht nur die sichtbare Welt sondern auch ihr Wesen zu erkunden. Platon führt diese Überlegungen im Sinne seines Höhlengleichnisses weiter aus:

„Die Mathematik ist also das Mittel, um von der Sinneswelt wegzuführen, jene Umwandlung der Seele zu bewirken, die mythisch als das Aufsteigen aus der Höhle in das Reich des Lichtes geschildert wurde: nicht mehr ‚die Schatten der wirklichen Gegenstände, sondern ihre Wahrheit selbst‘ gilt es in ihr zu erkennen.“ [BLAE66]

In genaueren Ausführungen erklärt Platon, was er damit meint. Und zwar gäbe es laut ihm eine gewisse Zahl von Menschen, die fähig sind, logisch über die sinnliche Welt hinaus zu denken. Um diese relativ kleine Zahl auszuwählen, lässt er sie sich an der Mathematik bewähren. Aus diesem Grund steht über dem

Eingang von Platons Akademie. „Ohne geometrische Kenntnisse, soll niemand in mein Haus treten.“ [MALS28]

Bei Aristoteles wird die „Logik“ zum Schlüssel der Beweisführung und zum Beginn der Wissenschaften.

Sieht man von den theoretischen Bildungs- und Wissenschaftstheorien der Philosophen ab, sowie von den vier Bildungsdisziplinen der Sophisten, in denen auch Arithmetik, Geometrie und Astronomie ihren Platz haben, so bleibt im praktischen Bildungssystem des Hellenismus und des hellenistischen Roms laut [BLAE66] und [REBL04] allerdings keine ausgeprägte Lehre der Mathematik oder Logik. Denn das Ziel dieser Zeit ist der vollkommene Redner.

Christentum und Mittelalter

In die Welt des Hellenismus und des hellenistischen Roms wird das Christentum geboren und die Botschaft von der Liebe Gottes und der Erlösung in Jesus Christus wird intensiv aufgenommen. Für diejenigen, die von der Christenheit erfasst werden, beginnt eine neue Existenz. Sie sind noch immer irdische Menschen, werden aber auch in das Reich Gottes aufgenommen. Reble schreibt: „Dieser Christusgeist hebt eben den Menschen unendlich hinauf über jeden natürlichen Stand, über alle Weltsorgen und Geschäfte, er gibt ein Bewusstsein letzter innerer Freiheit gegenüber der Welt, trotz des Seins in dieser Welt der Vergänglichkeit, der Sorgen und Bedrängnis.“ Zudem wird das Leben, für das antike Denken eher unvorstellbar, „von der Sünde und von der Gnade her“ verstanden. [REBL04] Denn für die Christen hilft Gott nicht nur, die Mühen des weltlichen Lebens zu überwinden, sondern besitzt auch die Macht, sie von ihrer Schuld zu erlösen.

Zuerst kann das Christentum nichts mit der vorherrschenden, hellenistischen Kultur anfangen beziehungsweise will sie verdrängen, oder wie [BLAE66] schreibt: „Die Kirchenväter haben zuerst um den Sieg des Evangeliums über die griechische Paideia gekämpft“. Reble spricht in diesem Zusammenhang den vielleicht nicht nur anfänglichen Zwiespalt zwischen dem göttlichen Jenseits und dem irdischen Diesseits an und wie sich das Christentum im Verlauf der Geschichte diesbezüglich öffnet:

„Auf dem Boden der römisch-hellenistischen Hochkultur wächst mit dem Christentum eine Lebensmacht heran, die mit dieser wie mit aller Kultur keinen vollen Frieden machen kann und die doch selbst Kulturleben schafft. [...]

In den ersten Jahrhunderten drängen noch starke Kräfte zu direkter Weltflucht (Ideal der Askese, Entstehung des Mönchtums); immer mehr verstärkt sich aber dann die andere Richtung, die unter Rückgriff auf Platon (bei Augustin) und dann besonders auf Aristoteles (bei der Scholastik) dem Weltlichen, Familie, Beruf, Staat, Gesellschaft, Wissenschaft usw., ein relatives Recht zuerkennt und es fest einfügt in eine gewaltige einheitliche Stufenordnung der Lebensformen, der Geistesgüter, wo dann auch die Askese ihren bestimmten Ort hat.“ [REBL04]

Auch das Bildungs- bzw. Erziehungswesen steht ganz im Zeichen vom Glauben, das Entscheidende dabei ist aber, dass ein Ungebildeter deswegen Gott keineswegs ferner ist. Aus diesem Grund spricht Winkel in [WINK05] nicht von einer „christlichen Pädagogik“, sondern von einer „pädagogischen Christenheit“. Auch beispielsweise Augustinus (354-430), der später die frühe Scholastik sehr beeinflusst, sagt laut [REBL04], dass zwar keiner, der zu umfassender Bildung gelangen kann, sein Talent vergraben solle, aber die Philosophie und die Wissenschaft lediglich ein „Vorhof des religiösen Bereichs“ sein könne.

Zwischen dem 4. und 6. Jahrhundert bricht das römische Reich nach Einfall der Hunnen und Beginn der großen Völkerwanderung zusammen und die neue europäische „Einheit“ wird bestimmt von romanisch-germanischen Völkern. Für die Bildungsgeschichte des Abendlandes von großer Bedeutung ist die Tatsache, dass die romanisch-germanischen Völker das Christentum von den Römern, also in lateinischer Sprache übernehmen. Denn in dem sich entwickelnden Gesamtleben ist die christliche Religion die unangefochtene Grundlage und bleibt es für Jahrhunderte. Die Ausrichtung des gesamten irdischen Daseins auf das Transzendente bleibt in der ganzen Epoche in Geltung, und die Bildung übernimmt zwar die sieben „freien Künste“ aus der Antike, der Schwerpunkt liegt aber auf kirchlicher Lehre und Sitte. Oder wie Blättner über Bildung im Mittelalter schreibt:

„Alles Studium dient dem tieferen Verständnis der heiligen Schrift.“

[BLAE66]

Es gibt ein ständisch gebundenes Schulwesen, die Klosterschulen sind die ersten, dann folgen Dom- und Stiftsschulen. Während sich die Elementarstufe vorwiegend mit Schreib- und Leseunterricht beschäftigt und die Mittelstufe die sieben „freien Künste“ lehrt, ist die Oberstufe ganz der Theologie gewidmet.

Im 12. Jahrhundert, zur Zeit der Kreuzzüge, beginnt sich Neues zu bilden. Die Schulen bleiben zwar immer klerikale Schulen, aber aus einem Aufschwung der Wissenschaften heraus entstehen die ersten Universitäten. Sie werden nicht gegründet, sondern entwickeln sich viel mehr automatisch durch wachsendes Erkenntnisstreben. In Italien, Frankreich, England und schließlich in Deutschland finden sich die ersten Universitäten, bestehend aus allgemeinwissenschaftlichen „unteren“ Fakultäten, die die „freien Künste“ lehrten und fachwissenschaftlichen

„oberen“ Fakultäten für Theologie und Recht. Vor allem die arabischen Hochschulen in Spanien vermitteln zudem den vollständigen Aristoteles und übernehmen seine Form der Akademien.

Aristoteles ist es auch, dessen wissenschaftliche Methode Vorbild für die Vertreter der so genannten Scholastik ist. Laut [BLAE66] will die Scholastik, die neue wissenschaftliche Methode, nachweisen, dass „die Heilslehre mit der Vernunft übereinstimmt“. Die wichtigsten Leistungen in diesem Zusammenhang stammen von Abälard, Albertus Magnus und Thomas von Aquin. Über Thomas von Aquins scholastisches Werk schreibt Reble:

„Bei ihm kommt es zu einer maximalen Durchdringung von christlicher Grundhaltung und Weltbejahung. Macht und Würde des Natürlich-Menschlichen werden durchaus bejaht, sie werden aber christlich überhöht, [...] Mit Vernunft allein lässt sich die Offenbarung nicht erfassen und beweisen; wohl aber kann die Vernunft Einwände gegen die Offenbarung zurückweisen und Widersprüche in der Bibel ausgleichen.“ [REBL04]

Rolle der Mathematik

Der Fokus der Bildung auf das Studium der heiligen Schrift und des Lateinischen lässt der Lehre der Mathematik im Mittelalter wenig Platz. Auch im Unterricht der aus der Antike übernommenen sieben „freien Künste“ wird das Mathematische stark vernachlässigt. Das zeigen auch die zwei folgenden Zitate von Blättner und Malsch:

„Die mathematische Vielfächergruppe schrumpft zuweilen auf Rechnen zusammen. Astronomie bedeutet im Mittelalter: die Kunst, das Osterfest zu berechnen. Zuweilen fehlt Mathematik auch ganz.“ [BLAE66]

Malsch berichtet ähnliches und verweist auf die auf diesem Gebiet weitaus aktiveren Völker des Orients. Insbesondere den Arabern sind aus dieser Zeit der Erhalt der mathematischen Leistungen der griechischen Antike und die hergestellte Verbindung zur indischen Mathematik zu verdanken:

„Die Zeit zwischen 500 und 1000 unserer Zeitrechnung blieb für die Entwicklung der Mathematik in Europa fast bedeutungslos. Dafür aber bedeutet sie für die Völker des Orients von Arabien bis nach Japan eine Zeit der Blüte, der wir heute einen großen Teil unserer Kenntnisse der antiken Mathematik verdanken.“ [MALS28]

Erst mit Beginn der Frühscholastik im 11. Jahrhundert halten die Mathematik und die Physik mit dem Aufarbeiten des aristotelischen Werks wieder Einzug in Europa.

16. und 17. Jahrhundert

Das Ende des Mittelalters wird oft mit der Zeit um 1500 gleichgesetzt, die Tatsache aber, dass unter Historikern eine große Diskussion über diese zeitliche Grenze entstehen konnte, ist ein kleiner Beleg für die Tiefe der Wandlung, die sich im Übergang von Mittelalter auf Neuzeit auf allen Gebieten des Lebens vollzieht. Die Entdeckung Amerikas, der Seeweg nach Indien und Magellans Weltumseglung erweitern den Horizont. Die Zugehörigkeit zum streng hierarchischen Feudalsystem des Mittelalters weicht einem erwachenden Nationalbewusstsein.

Im aufkommenden Humanismus, dessen Anfänge bis ins 14. Jahrhundert zurückreichen, entsteht laut [BLAE66] ein „neues Lebensgefühl“, im Zuge dessen Petrarca die „Schönheit der Welt“ und die „Fülle des Menschengesistes“ preist. Es passiert eine Rückwendung zur Antike in Kunst, Wissenschaft und Bildung und das ciceronische Latein wird zur Voraussetzung jeder persönlichen Bildung. Während dieser Zeit, auch Renaissance genannt, besinnt man sich vorwiegend auf Cicero zurück, der betont, dass der Mensch sich vom Tier durch die Sprache unterscheidet und somit durch Studium und Pflege der Sprache seine Menschlichkeit lebt. Durch das Hervorheben des Lateinischen und das Vernachlässigen des Deutschen, das als verpönte „Sprache der Barbarei“ gilt, kommt es in der Bildung zu einem Standesunterschied, da die Missachtung der (deutschen) Volkssprache gleichzeitig einer „Vernachlässigung der Volksbildung entspricht“. [REBL04]

Den Humanisten der Renaissance sagt man zwar einen anderen, froheren Lebenssinn nach, sie sind aber, wie in [BLAE66] immer wieder betont wird, trotz antiklerikaler Gesinnungen noch immer katholische Christen. Der Humanismus breitet sich in der Folge in den Norden aus, wo sich unter anderem mit den Schulen der Fraternität ein kleiner Gelehrtenkreis bildet, aus dem auch Erasmus von Rotterdam hervorgeht. Für die Bildung erhalten die Vertreter des Humanismus des 15. und 16. Jahrhunderts aber erst Bedeutung, als sich der Humanismus mit der religiösen Reformbewegung verbindet.

Das Evangelische und das Glaubenselement beginnen sich schon im Hochmittelalter zu vertiefen. Martin Luther ist es, der „aus einem tiefen Verständnis des *Evangeliums* seine Gott- und Sünden- und Heilserfahrung“ [BLAE66] deuten kann, und erhebt den Glauben, und nicht Jesus Christus, zum wesentlichsten Bezugspunkt zu Gott. Nachdem Erasmus den gereinigten Text

des griechischen Neuen Testaments herausgibt, macht Luther das Evangelium 1522 und später die ganze heilige Schrift in deutscher Sprache jedem zugänglich. Das Studium der heiligen Schrift und der Hilfsbücher ist und bleibt nun die Hauptaufgabe der Bildung bis ins 18. Jahrhundert, da kein weltlicher Inhalt in Form der modernen Wissenschaften vorhanden ist. Da sich nun jeder selbst der heiligen Schrift in Deutsch widmen kann, wird in [BLAE66] folgerichtig formuliert:

„Das Zukunftsträchtige in den pädagogischen Bestrebungen der Reformatoren ist ihr Bemühen, allen Gläubigen den Zugang zur Quelle des Glaubens, somit zur Schrift, zu eröffnen.“ [BLAE66]

Zwar wird so der Humanismus mit seiner Entfernung zur Volkssprache und zum Volksleben durch die Reformation und die darauf folgende Gegenreformation der katholischen Kirche entkräftet, die Tendenz einer „Bildungsaristokratie“ verschwindet aber nicht, sie setzt sich mit „der Bevorzugung des Gelehrtenschulwesens auf protestantischer wie auf katholischer Seite“ durch. [REBL04] Was aus dem 16. Jhd. bleibt, ist so eine Konfessionalisierung und Akademisierung der Bildung, wenn sie auch gewisse neue Teile des Bürgertums erfasst. Im Volk allerdings herrscht Aberglaube und „Grobianismus“ [REBL04], der sich durch die Streitigkeiten und Kämpfe unter den Konfessionen nur noch verstärkt.

Im 17. Jahrhundert entfaltet sich diese bereits angelaufene dogmatische Verfestigung weiter, da aber Lebensstil, alle Bereiche der Kultur und die Bildung eine ganz neue Prägung besitzen, stellt diese Zeit eine neue Epoche dar: den Barock. Es entwickeln sich straff geleitete Territorialstaaten mit erstarkten Fürsten und absolutistischen Herrschern, die starken Drang verspüren zu expandieren. So fließt ein großer Teil der Staatseinnahmen in die militärische Kriegsführung, es werden erstmals Kolonien beansprucht und Zölle verlangt, um die zentral geleiteten Volkswirtschaft anzukurbeln. Auf kultureller Ebene liebt man „die Pose und die Maske“ [REBL04] und es werden monumentale Kunstwerke und zum Beispiel große Opern geschaffen. Anstelle der Bürgerkultur und des Stadtlebens fungieren nun die Fürstenhöfe als Zentren der Gesellschaft und werden zum Maßstab in allen Fragen.

Aufgrund der Tatsache, dass die Staatsherrscher sozusagen über Bürger und deren Eigentümer verfügen, fühlt sich der Staat nun auch in zunehmendem

Maße für seine „Landeskinder“ verantwortlich. In diesem Zusammenhang entstehen Berufs- und Standeserziehung, die für eine Heranbildung von tüchtigen, seinem Stande entsprechend unterwiesenen Untertanen sorgen soll. Das ist die eigentliche Geburtsstunde der Staatsschule, bei der man sich nun weniger auf die Gelehrtenschule, als viel mehr auf die Volksschule konzentriert. Diese Entwicklung geht mit einer Systematisierung der Erziehung und dem Aufkommen pädagogischer Methoden einher, wobei das Ziel der Erziehung einmal mehr das Heranbilden eines tüchtigen, nützlichen Untertanen ist. Für Blättner ist das ein großer Schritt in der Bildungsgeschichte, wenn man die Situation mit den Jahrhunderten davor vergleicht:

„Erst seit dem 17. Jahrhundert tritt ein diesseitiges Menschenbild hervor, das sich langsam, im Laufe zweier Jahrhunderte, vom christlichen ablöst und nun die ‚Bildung‘ als irdisch-menschliches Ideal gewinnt.“ [BLAE66]

Ein Beispiel dafür, dass die oben zitierte Entwicklung zum irdisch-menschlichen Ideal im 17. Jahrhundert zwar fortgeschritten, aber nicht abgeschlossen ist, ist der in der heutigen Tschechischen Republik geborene Johan Amos Comenius. Comenius gilt als der große Pädagoge des 17. Jahrhunderts und als Begründer der Didaktik. Seine „Große Didaktik“ [COME93] ist die erste systematisch aufgebaute Didaktik der Neuzeit, und ein Auszug aus dessen Inhaltsverzeichnis lässt sowohl die Systematik als auch die pädagogischen Ansichten Comenius' erahnen:

- „1. Der Mensch ist das höchste, vollkommenste und vortrefflichste der Geschöpfe.*
- 2. Das letzte Ziel des Menschen liegt außerhalb dieses Lebens.*
- 3. Dieses Leben ist nur eine Vorbereitung auf das ewige Leben.*
- 4. Die drei Stufen der Vorbereitung auf die Ewigkeit: Sich selbst (und damit alles andere) erkennen, beherrschen und zu Gott hinlenken.*
- 5. Der Mensch besitzt von Natur aus die Anlagen zu diesen drei Dingen: zu gelehrten Bildung, zur Sittlichkeit und Religiosität.*
- 6. Der Mensch muss zum Menschen erst gebildet werden.*
- 7. Die Bildung des Menschen kann am besten – und muss deshalb auch – im frühesten Alter vorgenommen werden.*

-
8. *Die Jugend muss gemeinschaftlich in Schulen gebildet werden.*
 9. *Die gesamte Jugend beiderlei Geschlechts muss den Schulen anvertraut werden.*
 10. *Der Unterricht in den Schulen muss alles umfassen.*
 11. [...]“ [COME93]

So passt Comenius' Werk einerseits noch immer in das religiöse Gesamtbild und schafft laut Blättner eher noch eine „praktische Theologie“ als eine „eigenständige Pädagogik“, andererseits gibt er der Pädagogik eine völlig andere Richtung. Mit der Forderung, dass in den Schulen „allen alles gelehrt“ werden müsse (aus dem 10. Kapitel in [COME93]), steht er für Allgemeinbildung genauso wie für Chancengleichheit der Mädchen in der Bildung. Er spricht sich für eine Bildung zur Menschlichkeit aus, weil der Mensch bei der Geburt nur die Basis dazu besitzt und er durch falsche Erziehung und Bildung genauso zum rohen Tier werden könne. Laut [WINK05] steckt auch der Aspekt der Friedenserziehung in der Lehre des Comenius, der sich selbst als Anhänger einer verfolgten protestantischen Konfession verstecken muss. So ist Bildung nach Comenius „stets die Realisation jener allgemeinen Werte, die der Menschheit insgesamt zu Gute kommen“. [WINK05]

Rolle der Mathematik und der Naturwissenschaften

Mit Beginn der Neuzeit und den geographischen Entdeckungen erfahren die Naturwissenschaften, die Technik und die Mathematik im 16. und vor allem im 17. Jahrhundert einen großen Aufschwung. Große Denker auf diesen Gebieten prägen die Renaissance und den Barock: René Descartes (1596-1650), Nikolaus Kopernikus (1473-1543), Johannes Kepler (1571–1630), Galileo Galilei (1564-1642) und Francis Bacon (1561-1626). Wie Edmund Jacoby in [JACO05] schreibt, beschäftigen zwei Erfahrungen das Denken der europäischen Elite dieser Zeit: Das „schreckliche Erlebnis der Religionskriege im Gefolge der Reformation“ auf der einen Seite, und die „ungeheuren Fortschritte, die die mit mathematischen Methoden arbeitende empirische Naturwissenschaft“ erzielt auf der anderen Seite. Dass die neuen Lehren der Wissenschaftler von den Oberhäuptern der Kirche zensuriert werden und den Denkern selbst zum Teil die Inquisition droht, zeigt allerdings, dass die erstarkten Disziplinen noch keine allgemeine Anerkennung finden. Zudem sind die Bildungsinstitutionen dem Aufschwung der Naturwissenschaften vorerst verschlossen:

„Die Denker, die die Fundamente des neuzeitlichen mathematisch-physikalischen Weltbildes legten [...] schrieben und wirkten außerhalb der Universität.“ [FUHR99]

Denn, wie Fuhrmann in [FUHR99] außerdem schreibt, fehlt es sowohl an Unterrichtswerken, als auch an Lehrern, um mehr „Anschaulichkeit“ und „Physik“ im Unterricht umzusetzen, wie unter anderem auch von Comenius gefordert wird.

Trotzdem ist die neue Denkweise, in der Philosophie und Naturwissenschaften die Theologie langsam ablösen, ein bedeutender Beginn für die Bildungsdiskussion der folgenden Jahrhunderte.

18. und 19. Jahrhundert

Aufklärung

Bereits im Barock des 17. Jahrhunderts geschieht eine allmähliche „Verweltlichung“ des Lebens sowie eine Bedeutungssteigerung der Vernunft. Während aber der Rationalismus im Barock ein Mittel für das Schaffen von zentralistisch organisierten Staaten ist, steht der Rationalismus in der Aufklärung des 18. Jahrhunderts ganz im Zeichen der Befreiung des Einzelmenschen.

Die politische Entwicklung führt vom barocken Absolutismus über den aufgeklärten Absolutismus bis zur französischen Revolution. Der Untertan wird nun zum Staatsbürger und es wächst das allgemeine Interesse am „kleinen Mann“, wodurch das Bürgertum die neue Macht wird. Die Wirtschaft ändert sich vom zentralisierten Leitungsgedanken hin zur Umsetzung privater Wirtschaft und neben dem wirtschaftlichen Interesse wachsen auch der Bildungsdrang und der Kulturwille. In der Kunst geht das Pathetisch-Großartige des Barock über in das Zierlich-Intime des Rokoko, die großen Paläste werden zu pavillonartigen Schlösschen.

Die Kirche verliert nun ihre Macht und religiöse Toleranz wird eine selbstverständliche Forderung, denn auch der Glaube an Gott geschieht höchstens aus Gründen der Vernunft. In diesem Sinne wird Gott zum Erbauer eines in sich selbst laufenden Werks, dass es gilt mit Hilfe der Vernunft zu erklären. Blättner beschreibt das Wesen der Aufklärung folgendermaßen:

„Das Bestreben, alle Menschen zum rechten Vernunftgebrauch zu erziehen, sie instand zu setzen, selbständig denkend das Leben zu gestalten, heißt Aufklärung.“ [BLAE66]

So überschneidet sich das Menschenbild der Aufklärung klar mit pädagogischen Zielfragen, „beides gehört engstens zusammen“ [REBL04].

Einer der wichtigsten Denker der Aufklärung ist Immanuel Kant. Er hat die Aufklärung laut [WINK05] europa- und weltweit zur Sprache gebracht und sie definiert als den „Ausgang des Menschen aus seiner selbst verschuldeten Unmündigkeit.“ Unmündigkeit wiederum ist „das Unvermögen, sich seines eigenen Verstandes ohne Leitung eines anderen zu bedienen.“ [WINK05] Neben seinen Hauptwerken, die, auf den Punkt gebracht, die Fragen „Was kann ich wissen?“, „Was soll ich tun?“ und „Was darf ich hoffen?“ behandeln und mit

denen Kant einen Wendepunkt in der Philosophiegeschichte bewirkt, hält er zudem Vorlesungen „Über Pädagogik“, die uns heute in Buchform zur Verfügung stehen. Es folgt ein Auszug daraus:

*„Der Mensch ist das einzige Geschöpf, das erzogen werden muss. Unter Erziehung nämlich verstehen wir die Wartung (Verpflegung, Unterhaltung), Disziplin (Zucht) und Unterweisung nebst der Bildung. Demzufolge ist der Mensch Säugling, - Zögling - und Lehrling. [...]
Disziplin oder Zucht ändert die Tierheit in die Menschheit um. Ein Tier ist schon alles durch seinen Instinkt; eine fremde Vernunft hat bereits alles für dasselbe besorgt. Der Mensch aber braucht eigene Vernunft. Er hat keinen Instinkt und muss sich selbst den Plan seines Verhaltens machen. Weil er aber nicht sogleich imstande ist, dieses zu tun, sondern roh auf die Welt kommt: so müssen es andere für ihn tun.“ [KANT68]*

Kant betont somit die Menschwerdung, die nur durch Erziehung möglich ist. Unter seinen vier „Teilen“ der Erziehung, der Disziplin (Zucht), der Kultivierung (Belehrung), der Unterweisung (Zivilisierung) und der Bildung, die er in [KANT68] als Moralisierung darstellt, wird vor allem das „Zwangsmäßige“ immer wieder betont. So schreibt er zum Beispiel weiters: „Die Schule ist eine zwangsmäßige Kultur. Es ist äußerst schädlich, wenn man das Kind dazu gewöhnt, alles als Spiel zu betrachten.“ [KANT68]

Ebenfalls Ausdruck des Aufklärungs-Gedanken ist das Werk Jean-Jacques Rousseaus, weil wie bei Kant die pädagogische Motivation, den Einzelnen zum Gebrauch seiner Vernunft zu erziehen, im Mittelpunkt steht. Und trotzdem sind sich Kant und Rousseau in vielem uneinig. Denn während Kant auf Disziplin und Unterweisung setzt, sind Rousseaus große Aufhänger die „Freiheit“ sowie die „Natur“. Im Erziehungsroman „Emile“ verkündet er das Programm einer „natürlichen Erziehung“, wobei er zweierlei Ansätze schafft. Zum einen sieht Rousseau als erster das „Kind als Kind“, das kein kleiner Erwachsener ist, sondern seine eigene „Natur“ hat, und einer, wie Reble schreibt, „kindgemäßen Erziehung“ [REBL04] bedarf. Zum anderen betont er, als Ziel der Bildung das Allgemeinmenschliche zu fördern, denn: „Wenn er aus meinen Händen hervorgeht, wird er freilich weder Richter noch Soldat noch Priester sein, er wird

zuerst Mensch sein". [REBL04] Mit diesen Forderungen gilt Rousseau als Vorbote für die Überwindung der Aufklärung und als Wegbereiter für die Denker danach.

Klassisch-idealistische Epoche

Im letzten Drittel des 18. Jahrhunderts kommt es zu einer Überlagerung zweier Strömungen: dem Volksbildungsgedanken der Aufklärung und dem deutschen Geistesleben in Literatur und Kunst zur Zeit Goethes. Diese klassische Zeit konzentriert sich vor allem im Bereich Dichtung und Philosophie, aber auch der Bildungsgedanke und das Bildungswesen sind mit ihr eng verflochten. Drei Zeitabschnitte folgen einander: Sturm und Drang, die deutsche oder Weimarer Klassik und die Romantik.

Irrationale Kräfte sind es, die im Sturm und Drang für ein neues Denken sorgen, wenn man auf die Aufklärung zurückblickt. Die jungen Herder, Goethe, Schiller revoltieren gegen das Moralisieren, statt Regelkunst will sie charakteristische, persönliche Kunst. Der Sinn des Lebens und der Bildung besteht in „ungebrochener Lebenskraft und maximaler Lebensfülle“ [REBL04]. Der Begriff des „Individuums“ spielt wie schon in der Aufklärung eine große Rolle, meint aber nun das einzigartige Individuum und nicht mehr nur eines von vielen gleichartigen Individuen der Gesellschaft.

Der Übergang vom Sturm und Drang zur Klassik geht von statten, als im Denken deren Vertreter wieder ein Ausgleich zwischen dem Irrationalen und der gedanklichen Klärung passiert. Man versucht, das neue Prinzip von Freiheit und Mündigkeit des Menschen mit den überlieferten, religiösen Grundwerten und dem Gesetz zu vereinen.

In der Dichtung der Romantik überwiegt abermals Gefühl und Stimmung. Die Poesie wird als die „Ursprache der Menschheit“ [BLAE66] gedacht und entdeckt vor allem die Volkspoesie und das Märchen, das ihre großen Vertreter in den Brüdern Grimm findet.

Natürlich kann diese klassische, romantische Literatur nicht als Ausdruck allgemeinen Empfindens dieser Zeit angesehen werden, sondern ist zunächst auf eine relativ dünne Bildungsschicht beschränkt. Denn obwohl dieser Geist auch immer mehr das Volk durchdringt, sind vorerst die Aufklärungsvolksbücher weitaus gefragter als die Klassiker.

Einer der bedeutendsten Denker dieser Zeit war Johann Wolfgang von Goethe. Günther Böhme leistet mit seinem Buch „Goethe – Naturwissenschaft, Humanismus, Bildung“ [BÖHM91] einen Beitrag zum Verständnis des Denkens

Goethes und dessen pädagogisch-bildungsphilosophische Anschauungen. In Betracht der letzteren zeigt sich für Böhme vor allem die Zwiespältigkeit und Widersprüchlichkeit von Goethes Verhältnis zur Pädagogik. So beantwortet Goethe einmal die Frage nach der richtigen Erziehungsart auf folgende Weise:

„Die der Hydrioten. Als Insulaner und Seefahrer nehmen sie ihre Knaben gleich mit zu Schiffe und lassen sie im Dienste herankrabbeln. Wie sie etwas leisten, haben sie Teil am Gewinn, und so kümmern sie sich schon um Handel, Tausch und Beute, und es bilden sich die tüchtigsten Küsten- und Seefahrer, die klügsten Handelsleute und verwegensten Piraten.“ [BÖHM91]

Während man hier die Forderung nach rein praktischer Bildung erkennen kann, tut sich bei dem nächsten Zitat Goethes zur Bildung gar eine gewisse Resignation im Hinblick auf pädagogische Gedanken auf: „Am Ende treiben sie’s auf ihre Weise fort, als wenn sie nicht erzogen wären.“ [BÖHM91]

Das ähnelt durchaus dem, was Blättner zur Bildung bei Goethe meint: „[...]“, dass das, was als Bildung im Menschen zu Tage drängt, nicht nur ein menschliches Wollen, sondern ein Gesetz der Welt, ein kosmisches Prinzip ist.“ [BLAE66] Bildung sei also gewissermaßen der Wille der Natur und das Bildungsstreben würde sich ohnehin in jedem Menschen von selbst entwickeln. So bietet Goethes Werk, vor allem laut Böhme, keine Antworten auf die Bildungszielfrage, sondern macht viel mehr auf neue Problematiken aufmerksam. Eine dieser zentralen Problematiken, die Goethe beschreibt, zitiert Böhme ebenfalls: „Und das Problem der Bildung liegt im Ausgleich der Polarität von Außen und Innen: dem Anspruch der Welt und dem Erfordernis der individuellen Natur, des allgemeinen Menschlichen, wie es der Begriff der Menschheit enthält, und des persönlichen Besonderen“ [BÖHM91] Damit weist Goethe auf die Schwierigkeit hin, allgemeine und damit auf jeden anwendbare Bildungsziele zu definieren. Dennoch formuliert er in gewisser Weise ein Bildungsziel, wenn er in einem seiner letzten Briefe den Unterschied des Menschen von den Tieren auf folgende Weise bezeichnet:

„dass diese durch ihre Organe belehrt werden, also doch wohl: sich vom Instinkt leiten lassen müssen, während jener auch seine Organe zu belehren vermag, also doch wohl: sich bilden kann.“ [BÖHM91]

Dieses humanistische Element, das Goethes Denken stark durchdringt, verbindet ihn mit einem anderen großen Denker dieser Zeit, mit dem er immer wieder in Kontakt tritt: Wilhelm von Humboldt. Humboldt tritt 1809 an die Spitze der „Sektion der Kultur und des öffentlichen Unterrichts“ im deutschen Innenministerium und reformiert in der Folge Lehrpläne, Lehrerausbildung und Prüfungswesen für die drei von ihm definierten Ebenen grundlegend: Elementar- bzw. Volksunterricht, Schulunterricht und Universitätsunterricht. Einer der wichtigsten Aspekte bei Humboldt ist die Allgemeinbildung: „Alle Schulen, deren sich nicht ein einzelner Stand, sondern die ganze Nation, oder der Staat für diese annimmt, müssen nur allgemeine Menschenbildung bezwecken.“ Spezialschulen soll es für die verschiedenen Bedürfnisse des Lebens zwar auch geben, aber Menschenbildung und Spezialbildung sollen sauber getrennt bleiben, denn „wird beides vermischt, so wird die Bildung unrein, und man erhält weder vollständige Menschen, noch vollständige Bürger.“ [BLAE66]

So formuliert Humboldt die leitenden Ideen zum humanistischen Gymnasium und die Organisation wissenschaftlicher Anstalten, die in [HUMB60] festgehalten sind. Das Bildungsziel jedes einzelnen ist nach Humboldt, seine Kräfte höchstmöglich zu einem Ganzen zu bilden. Denn Bildung ist für ihn:

„die letzte Aufgabe unseres Daseyns. [...] Dem Begriff der Menschheit in unserer Person, sowohl während der Zeit unseres Lebens, als auch noch über dasselbe hinaus, durch die Spuren des lebendigen Wirkens, das wir zurücklassen, einen so großen Inhalt, als möglich, zu verschaffen.“ [LIES06]

Nicht zuletzt aufgrund seiner politischen Stellung, mit dessen Hilfe er das Schulwesen dieser Zeit maßgeblich verbessert hat, und einer Reihe anderer politischen Veränderungen dieser Zeit wie der Aufhebung der Leibeigenschaft und der Einführung der Gewerbefreiheit, ist die Formulierung des Bildungsbegriffs bei Humboldt besonders folgenreich. Humboldt nimmt bei seiner Definition des Bildungsideals weder auf religiöse oder politische Autoritäten noch auf gesellschaftliche oder wirtschaftliche Erfordernisse dieser Zeit Bezug. Das macht ihn gemeinsam mit der Tatsache, dass er vor allem der Vielfalt der Sprachen als Gegenstand und Medium einen bedeutenden Platz in der Bildung

einräumt, wie das folgende Zitat Humboldts belegt, zu einem der wichtigsten Vertreter des Neuhumanismus macht.

„Durch die Mannigfaltigkeit der Sprachen wächst unmittelbar für uns der Reichthum der Welt und die Mannigfaltigkeit dessen, was wir in ihr erkennen; es erweitert sich zugleich dadurch für uns der Umfang des Menschendaseyns, und neue Arten zu denken und empfinden stehen [...] vor uns da.“ [KOLL06]

Ebenfalls eine besondere Stellung im Geistesleben dieser Zeit nimmt Johann Heinrich Pestalozzi ein. Mit ihm wächst die Idee der Volksbildung aus der Aufklärung in die Goethezeit hinein. Er ist der große Pädagoge des Volkes und beschäftigt sich überwiegend mit der Elementarbildung, während die Goethezeit sonst, im Gegensatz zur Aufklärung, eher zur Gelehrtenbildung neigt. In seinem Hauptwerk „Wie Gertrud ihre Kinder lehrt“ schreibt er selbst über den Schulunterricht dieser Zeit: „Soweit als ich ihn [den Schulunterricht, Anm.] kannte, kam er mir wie ein großes Haus vor, dessen oberstes Stockwerk zwar in hoher vollendeter Kunst strahlt, aber nur von wenigen Menschen bewohnt ist;“ [PEST01]

Nachdem er mit seinem ersten pädagogischen „Projekt“, bei dem er mit seiner Frau 40 Kinder aufnimmt, scheitert und in Schulden gerät, konzentriert er sich auf das Niederschreiben seiner pädagogischen Erkenntnisse. Danach lebt er seine Unterrichts- und Erziehungsmethoden wieder selbst in Erziehungsinstituten und verbreitet sie. Viele seiner pädagogischen Schriften und vor allem seine Ideen zur „Volksschule“ sind bis heute aktuell.

Sein Ziel war es, „den Menschen zu stärken“ und ihn dahin zu bringen, „sich selbst helfen zu können“. Wie Blättner schreibt, geschieht das bei Pestalozzi aus einer „religiös verwurzelten Liebe zum Menschen“ heraus, insbesondere zum „leidenden Teil der Menschheit“. [BLAE66]

Reble beschreibt die Unterscheidung Pestalozzis in drei „Zustände“ des Menschen: den „tierischen“, den „gesellschaftlichen“ und den „sittlichen“. Pestalozzi erklärt die Bedeutung dieser Zustände anhand des Beispiels eines Kaufmanns:

„Wenn er die von ihm abhängenden Arbeiter als bloße in seiner Hand befindliche Mittel zur Bearbeitung seiner Fonds ansieht und dabei sich

nicht einmal um die Gesetze kümmert, verfährt er entsprechend dem tierischen Zustand. Ein Kaufmann, der durch den Zwang der Gesetze genötigt wird, seine Arbeiter als selbständige, einen befriedigenden Ersatz ihrer Naturansprüche mit gleichem Recht fordernde Geschöpfe anzusehen, das aber nur um der Gesetze willen tut, handelt er als Mensch im gesellschaftlichen Zustand; wenn er aber ohne Zwang der Gesetze sie also ansieht, also in ein persönlich-sittliches Verhältnis zu ihnen tritt, wiederum unbekümmert um gesetzliche Vorschriften, befindet er sich mit seinem Handeln im sittlichen Zustand." [REBL04]

Auch Bühler schreibt in [BÜHL57], dass der Mensch bei Pestalozzi „letztlich und als höchste Möglichkeit ein sittliches Wesen und als solches ein Werk seiner selbst“ sei. Bühler streicht insbesondere heraus, dass Pestalozzi den Menschen somit eindeutig als ein freies Wesen sieht und seine Lehre einen persönlich-individuellen Fokus aufweist.

Mit Pestalozzi, Humboldt, Goethe und vielen anderen bedeutenden Denkern bringt die oft als „idealistische Epoche“ bezeichnete Zeit um 1800 viele neue Ansichten in das Bildungsthema ein und Diskussionen und Interpretationen darüber werden auch heute immer wieder aufgegriffen. Den Versuch, das bildungstheoretische Schaffen dieser Zeit unter einen Hut zu bringen, macht Albert Reble:

„Beherrschend ist der Gedanke einer allgemein-menschlichen und allseitig harmonischen Bildung. Der Mensch soll alle seine Kräfte – nicht, wie bei der Aufklärung, in erster Linie die Verstandeskräfte – entfalten und zu einer harmonischen inneren Gestalt kommen; und er soll in erster Linie zum Menschen gebildet werden. [...] Nicht der Bürger, der Arzt, der Handwerker, der Bauer, sondern in erster Linie der Mensch soll erzogen werden;“ [REBL04]

Industrialisierung

Zwischen 1830 und 1840 vollzieht sich ein neuer Wandel in der europäischen Geschichte. Hervorstechendes Merkmal der neuen Epoche ist laut [REBL04] die beginnende „Massenhaftigkeit“ des Daseins. Die Bevölkerung in Europa wächst zwischen 1830 und 1900 auf mehr als die doppelte Zahl an und die Städte wachsen von kleineren Mittelstädten von ungefähr 30.000 Einwohnern auf

Großstädte mit anonymer Massenexistenz. Die naturwissenschaftlichen Erkenntnisse werden von der Technik konsequent umgesetzt, was eine enorme Zunahme des Produktionsapparats und der Gütererzeugung zur Folge hat. Die gesamte Wirtschaft erlebt einen Aufstieg und es passiert eine Verflechtung der nationalen Wirtschaft zur Weltwirtschaft. In der Gesellschaft lockert sich das soziale Gefüge durch die Bewegungen der Frauenemanzipation sowie der politischen Gleichstellung des Bürgertums und der Arbeiter.

So ist das Leben im Ganzen nicht mehr wie in der klassischen Epoche der ideellen Sphäre (Literatur, Kunst, Philosophie, persönliche Bildung) zugewandt, sondern ist ganz und gar von der „realen Welt“ eingenommen. So schlägt der philosophische Idealismus in Naturalismus und Materialismus um. Darwin leitet nach dem Prinzip der Entwicklung das Menschsein aus der biologischen Natur ab, und Karl Marx sieht „in den ökonomischen Verhältnissen die entscheidenden Kräfte der gesamten Kultur“. [REBL04]

In den Wissenschaften beherrschen die Einzelwissenschaften das Geschehen und es wird nach dem Vorbild der Naturwissenschaften „positive“ Forschung betrieben: Die Positivisten, vor allem in Frankreich und England tätig, widersprechen Religion und Metaphysik klar und wollen eine methodische gesicherte und rein auf Erfahrung begründete Erkenntnis aufbauen. Sie wollen in kritischer Haltung nur „Tatsachen“ feststellen und ordnen, die sie im Seelenleben wie im sozialen Gefüge glauben ganz objektiv fixieren und isolieren zu können. Auch Bildung und Erziehung werden von diesem empirischen, technischen Denken erfasst. So ist Bildung als Schulung des Intellekts und Nutzbarmachung für das ökonomisch-soziale Dasein zu sehen. Deswegen ist es nur logisch, dass das humanistische Gymnasium die Epoche nicht ohne „Substanzschwund“ [REBL04] übersteht und die „Realien“ sich in Schule und Hochschule immer mehr ausbreiten.

Die individualistisch-irrationalistische Gegenströmung dieser Zeit mit Nietzsche und Schopenhauer kündigt bereits eine Krise an, bleibt zunächst aber bedeutungslos. Nietzsche warnt seinerseits vor der Tendenz der Bildung zur Massenhaftigkeit, weil sie sich seiner Meinung nach zu sehr auf die Steigerung des ökonomischen Apparats und auf Verbesserung des persönlichen Erwerbs ausgerichtet ist. Speziell kritisiert er jene, die Bildung mit Macht gleichsetzen und ihr Wissen wie Waffen gebrauchen. So sagt Nietzsche einmal ironisch:

„Sie haben etwas, worauf sie stolz sind. Wie nennen sie es doch, was sie stolz macht? Bildung nennen sie's, es zeichnet sie aus vor den Ziegenhirten.“ [WINK05]

Rolle der Mathematik und der Naturwissenschaften

Nach vereinzelt Versuchen im Barock, setzen in der Aufklärung die Philanthropisten („Menschenfreunde“), die in Anlehnung an das Schaffen Rousseaus eine „vernünftig-natürliche“ Erziehung anstreben, bedeutende Schulreformen um, die den naturkundlichen Disziplinen, auch als „Realien“ bezeichnet, viel Platz einräumen. Sie organisieren kleine, realistische Schulen für die Kinder der vornehmen Bürger, die unter anderem folgende Fächer unterrichten: Geometrie, Mechanik, Naturhistorie, Geographie, Anatomie, Grundlage der Religion, Kenntnis der Landesgesetze, muttersprachliche Lektüre und französische und lateinische Sprache. Mit diesen Schulen der Philanthropisten wird, laut [FUHR99], die starke Berufsbezogenheit in der naturwissenschaftlichen und technischen Lehre zu Gunsten einer allgemeinen Lehre abgelöst. Diese Kenntnisse sind nun gefragt, denn die Wirtschaft arbeitet nun „rational, wissenschaftlich“, wie Blättner sagt, und man braucht „Techniker, Ingenieure, mathematisch-physikalisch gebildete Mitarbeiter“. [BLAE66]

In der Goethezeit entsteht dann vor allem dank Humboldt das humanistische Gymnasium, das seinen Anspruch auf Allgemeinbildung vor allem auf die alten Sprachen gründet. Dabei übernimmt die neuhumanistische Reform zwar zu großen Teilen die Errungenschaften der Aufklärungspädagogik und gliedert naturwissenschaftliche Fächer in den Fächerkanon ein, der Schwerpunkt liegt aber bei der Sprache. Denn wie bereits erwähnt soll es laut Humboldt zwar Spezialschulen geben, sie sollen aber strikt getrennt sein von den allgemeinbildenden Schulen. Dass die großen Denker der klassisch-idealistischen Epoche sogar mit großem Interesse auf dem Gebiet der Naturwissenschaften tätig sind, davon zeugt das folgende Zitat Goethes:

„Auf alles, was ich als Poet geleistet habe bilde ich mir gar nichts ein. Es haben treffliche Dichter mit mir gelebt, es lebten noch trefflichere vor mir, und es werden ihrer nach mir sein. Dass ich aber in der schwierigen Wissenschaft der Farbenlehre der einzige bin, der das Rechte weiß, darauf tue ich mir etwas zugute, und ich habe ein Bewusstsein der Superiorität über viele.“ [BÖHM91]

Trotzdem wird im Neuhumanismus der sprachliche Fokus von einigen Vertretern dermaßen auf die Spitze getrieben, dass teils heftige Diskussionen zwischen Humanisten und Naturwissenschaftlern ausbrechen.

Da die Vielzahl an technischen Erfindungen den einseitigen Neuhumanismus als unglaublich erscheinen lässt, erringen die naturwissenschaftlichen Disziplinen in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts schließlich einen festen Platz im gymnasialen Fächerkanon. Dazu ist anzumerken, dass es im „Schul- und Bildungskampf“ dieser Zeit, wie in [FUHR99] angeführt ist, hauptsächlich um die Fächer Zoologie, Botanik und Mineralogie sowie um Physik und Chemie geht, die Mathematik aber immer außerhalb der Fronten steht und auch für sehr einseitige Humanisten unangefochten ist.

Die allgemeine Wertschätzung der naturwissenschaftlichen und technischen Fächer in der Lehre ist somit zum Ende des 19. Jahrhunderts weit fortgeschritten, die Positivisten fordern allerdings wesentlich mehr. So sieht laut [REBL04] der Positivist Herbert Spencer angelehnt an Darwin den Prozess des Lebens als eine „immer bessere Anpassung an äußere Bedingungen“. Alle Bildung muss daher nach Lebenswichtigkeit fragen. Die Rangordnung der Bildungsgüter sieht bei ihm so aus: Physiologie, Mathematik, Mechanik, Physik, Chemie, Astronomie, Biologie, Soziologie. Es steht also körperliche Erziehung und Pflege vor Naturwissenschaften und die Sprache wird vernachlässigt.

20. und 21. Jahrhundert

1900 - 1933

Die technischen und gesamtwirtschaftlichen Entwicklungen setzen nach der Jahrhundertwende im Grunde zwar die Entwicklungen des 19. Jahrhunderts fort, tief greifende Bewegungen innerhalb der Gesellschaft verändern das Leben jedoch maßgeblich. Es scheint fast so, als ob sich der Mensch, wie Reble schreibt, „bei dieser Maschinisierung des Daseins nicht mehr ganz wohl“ fühlt. [REBL04] Den Entwicklungen, die am Ende des 19. Jahrhunderts einige wenige kritisieren, wie Schopenhauer oder Nietzsche, stehen nun immer mehr kritisch gegenüber. Man zweifelt an der Heilsbringung durch äußere Gewinne, dessen umfassendstes Beispiel die Jugendbewegung dieser Zeit ist. Blättner schreibt darüber:

„Die Jugend wandte sich von der alten Geld und Karriere machenden Generation ab, an der die Besten aus ihr selbst verzweifelten und verwirklichte, was seit Rousseau und Fichte die Sehnsucht der Hoffenden gewesen war: den Auszug aus der Stadtkultur, die Rückkehr zu den Quellen des Lebens. Dass dabei viel Torheit und Unreife zutage trat, viel Ungestüm und Übertreibung, wen darf das wundern! Aber es gab ein unfassbares Glück und eine herrliche Frische unter diesen jungen Menschen, die im Wandern und Tanzen, im Gespräch, in der Feier, beim Lagerfeuer sich selbst, ihre Kraft und ihre Sehnsucht genossen und in Wort und Bild gestalteten.“ [BLAE66]

Dazu tragen auch naturwissenschaftliche Errungenschaften wie Plancks Quantentheorie, Einsteins Relativitätstheorie und Heisenbergs Unschärferelation bei, die philosophische Probleme aufwerfen, die wiederum über die Naturwissenschaften hinausgehen. Die Arbeiten über das Unbewusste bei Freud passen dabei ebenso gut in das Bild der Zeit wie das Schaffen der Existenzphilosophen Heidegger, Jaspers oder Sartre, deren Grundproblem ist: Wie kann der einzelne Mensch in der Welt des technischen Riesenapparats sein tieferes Sein bewahren?

Es steigt also wieder das Interesse am „inneren Menschsein“, das naturgemäß neben der noch immer fortschreitenden Spezialisierung der Technik und Wirtschaft zu großen Spannungen führt. Während es einerseits Bestrebungen

eines sozialen Wandels und einer echten Demokratisierung des gesellschaftlich-politischen Lebens gibt, entwickeln sich andererseits auch starke nationale Nebenströmungen, die in der Folge zusammen mit sozialen und wirtschaftlichen Nöten den Nährboden für nationalsozialistische Ideen und Propagandamethoden abgeben.

Mit diesem neuen Lebensgefühl und als Antithese zur pädagogischen Kultur des 19. Jahrhunderts entsteht um die Jahrhundertwende eine internationale pädagogische Reformbewegung mit verschiedensten Ausprägungen. Prägend dabei sind die „Pädagogik vom Kind aus“, welche im ganzen Erziehungsverhältnis die Partei des Kindes vertritt, die Kunsterziehungsbewegung, welche durch Kräfte der Kunst (Literatur, Malerei, handwerkliche Kunst) in Verbindung mit pädagogischen Kräften der Jugend Sinn für persönliche Form und Gemütswerte geben will und schließlich die Arbeitsschulbewegung, welche auf Bildung durch Arbeit, sei sie handwerklich oder geistig, pocht und einen Gegensatz zur auf „Rezeptivität“ basierenden „Lernschule“ darstellen wollen. Diese Strömungen der so genannten Reformpädagogik ergeben sich laut [REBL04] aus dem Kampf gegen den „pädagogischen Intellektualismus“ und gegen die „Zerspaltung und Veräußerlichung des Unterrichts“.

Die wohl wichtigste Vertreterin der Pädagogik vom Kind aus ist Maria Montessori. Ihre pädagogischen Reformideen, hinter der vor allem eine große Ehrfurcht vor dem Kind steht, entfalten weltweite Wirksamkeit. Für Montessori ist Bildung Selbstbildung, und zwar durch „Hilfe zur Selbsthilfe“. Gemäß ihrer Anschauung hat das Kind selbst den „Bauplan der Seele“ und braucht von der Umwelt nur das nötige „Material“ dazu. Dabei ist es die Hauptaufgabe des Erziehenden, die aktuellen Entwicklungsbedürfnisse des Kindes zu erspüren. Abgesehen davon soll sich das Kind jedoch seine Erkenntnisse auf eigenem Weg erarbeiten.

Dieses Prinzip der Selbsttätigkeit ist auch das Merkmal, das alle pädagogischen Strömungen dieser Zeit eint: Man will dem Kind zu größerer Selbständigkeit, Selbstsicherheit, innerer Ausgeglichenheit und freierer Lebensgestaltung helfen. Abgesehen nun von den reformpädagogischen Ansätzen zur Umsetzung von Erziehung und Bildung, bringt Fritz Blättner auf den Punkt, dass sich die eigentlichen Bildungsziele dieser Zeit wiederum in zwei Lager aufteilen, die es seit der Antike gibt, und die seit der Definition des humanistischen Gymnasiums von Humboldt erneut die Diskussion im Bildungsleben beleben. Die Befähigung, aus der Tradition herauszutreten und auf eigenem Weg Persönlichkeit zu

entwickeln auf der einen Seite, und auf das alltägliche Leben vorzubereiten auf der anderen Seite:

„Während die Erlebnispädagogik, die Kunsterziehungsbewegung, die Pädagogik vom Kind aus, die Persönlichkeitspädagogik sich in der Nachfolge Platons bewegten, erwiesen sich die Arbeitsschulpädagogik, die Bestrebungen der staatsbürgerlichen Erziehung als aus aristotelischem Geist genährt. Jene wollten Persönlichkeit, Tiefe und Echtheit des Erlebens und Lebens, diese Tüchtigkeit und Kraft im beruflichen und politischen Wirken.“
[BLAE66]

Nationalsozialismus

Die beschriebenen neuen pädagogischen Ideen werden ab 1918 weitläufig in die Schulen umgesetzt. Ihre allgemeine Durchsetzung und Stabilisierung ist allerdings noch nicht abgeschlossen, als der Nationalsozialismus 1933 die Entwicklung abbricht.

Mit dem Nationalsozialismus hält wie überall auch in der Bildung das „Führerprinzip“ seinen Einzug. Objektive Wissenschaft wird als „Humanitätsduselei“ [REBL04] kritisiert, denn der einzige absolute Wert für den Menschen ist nun der Einsatz für den Führer und für die Macht des Dritten Reiches. So wird das ganze Leben der Gesellschaft auf gewisse Weise gleichgeschaltet und durchorganisiert. Auch die Erziehungsgrundsätze dazu sind in Hitlers „Mein Kampf“ dargelegt:

„Die gesamte Bildungs- und Erziehungsarbeit des völkischen Staates muss ihre Krönung darin finden, dass sie den Rassesinn und das Rassegefühl instinkt- und verstandesgemäß in Herz und Gehirn der ihr anvertrauten Jugend hinein brennt.“ [WINK05]

Allgemeines Ziel der Erziehung ist also der körperlich gestählte Mensch, der sich mit großer Härte und Entschlossenheit für die nationalsozialistische Weltanschauung einzusetzen vermag. Im Schulunterricht werden neben den Leibesübungen Deutsch, Geschichte und Biologie (Rassenlehre) besonders betont. Ziel für die Mädchen ist es vor allem, als gute Mutter zu dienen.

1945 - heute

Die geistige, gesellschaftliche sowie politische Gesamtsituation nach 1945 knüpft im Grunde an die Entwicklung vor 1933 an, wenn auch mit deutlichen Abweichungen. Die optimistische Grundeinschätzung der Zeit davor kann kaum wieder aufkommen und es gibt auch keinen pädagogischen Enthusiasmus mehr. Pädagogische Aufgaben werden laut [REBL04] nicht angepackt, um „durch Bildung neue Menschen zu schaffen“, sondern nur „weil es notwendig ist“. Rainer Winkel kommt auf folgende Schlüsse, wenn er die Entwicklung nach dem zweiten Weltkrieg betrachtet:

- *„dass unverfängliche Anknüpfungsarbeiten unter Ausklammerung der NS-Zeit im Vordergrund standen,*
- *dass dem Wiederaufbau (der Restauration) der Vorrang eingeräumt wurde und*
- *dass entscheidend Neues dem Problem der Bildung von heute für morgen nur von wenigen Autoren an wenigen Stellen hinzugefügt wurde.“ [WINK05]*

In den darauf folgenden Jahrzehnten bis heute werden die Lebensverhältnisse noch unüberschaubarer als vor dem Krieg. Die so genannten „sekundären Systeme“, also die zunehmend selbständig werdenden technischen und sozialen Prozesse werden beherrschender und es wächst das Bedürfnis nach logischer, rationaler Klärung. Die Wissenschaft erfährt deshalb wachsende Bedeutung, da man nun in allen Lebensbereichen auf exakte wissenschaftliche Analyse angewiesen ist.

Der Einzelne wird von einer anspruchsvollen Leistungsgesellschaft gefordert, wodurch Bildung und Ausbildung einen höheren Stellenwert gewinnen. Weiters charakteristisch für unsere Zeit ist die zunehmende Demokratisierung, die auf Mündigkeit aller und Gleichheit der Bildungschancen drängt. So werden Durchlässigkeit der verschiedenen Schulformen und Hebung des allgemeinen Bildungsniveaus besonders dringliche Aufgaben im Staat.

Um nun die Definition des Bildungsbegriffs der Gegenwart zu erörtern, lehnt sich die vorliegende Arbeit in der Auswahl an das Buch „Grundbegriffe, Theorien und Methoden der Erziehungswissenschaft“ von Hans-Christoph Koller an, der bei der Klärung des Bildungsbegriffs der Gegenwart die Theorien von Max Horkheimer und Wolfgang Klafki wählt. Der Grund dafür ist, dass beide es laut [KOLL06]

schaffen, die Kritiken am Bildungsbegriff zu überwinden und Bildungsziele zu definieren, die unserer Zeit angepasst sind. Die Kritiken, die den Begriff „Bildung“ nämlich generell in Frage stellen, beginnen ab 1960 und werfen dem Begriff folgendes vor:

- Er stamme aus dem 18. Jahrhundert und sei der modernen Arbeitswelt einer Industriegesellschaft nicht mehr angemessen.
- Im Gegensatz von Humboldts Rede von der Bildung aller Menschen sei der Bildungsbegriff längst zum „Instrument sozialer Distinktion“ geworden, mit dem sich das „Bildungsbürgertum“ von der „Arbeiterklasse“ abzugrenzen versuche. [KOLL06]
- „Als vor allem philosophisch begründeter Begriff sei er viel zu vage und vieldeutig, um als Grundbegriff für Erziehungswissenschaft zu dienen, die ihr Selbstverständnis vor allem auf empirische Forschung zu gründen hoffte.“ [KOLL06] Der Bildungsbegriff sei nicht „operationalisierbar“ und die Konsequenz wäre, auf den Bildungsbegriff zu verzichten und durch andere Grundbegriffe zu ersetzen, etwa durch den Begriff der Sozialisation.

Der Sozialisationsbegriff wird erstmals um 1900 herausgearbeitet und entscheidend ist, dass bei ihm der Schwerpunkt auf der Bedeutung äußerer, gesellschaftlicher Faktoren für individuelle „Bildungsprozesse“ liegt. Sozialisation umfasst demgemäß etwas anderes als die absichtsvolle Einwirkung von Erwachsenen auf die heranwachsende Generation. Er bezieht sich vielmehr auf die Gesamtheit der Faktoren, die in einer gegebenen gesellschaftlichen Situation das Aufwachsen beziehungsweise die Entwicklung von Einzelnen beeinflussen. Die Grenzen des Sozialisationsbegriffs liegen laut [KOLL06] allerdings darin, dass offen bleibt, wodurch Veränderungen einer Persönlichkeit herbeigeführt werden können. Trotzdem wird seit 1960 von einigen Seiten die Verwandlung einer geisteswissenschaftlichen Pädagogik in eine empirisch orientierte Sozialwissenschaft gefordert.

Demgegenüber stehen die Theorien von Horkheimer und Klafki. Sie tragen den ersten beiden oben genannten Kritikpunkten Rechnung und versuchen den Bildungsgedanken neu zu bestimmen. Beide sind Vertreter der so genannten „Kritischen Erziehungswissenschaft“, allerdings in zwei verschiedenen Ausprägungen.

Als Quelle für Horkheimers Theorie von Bildung dient eine seiner Reden, die Horkheimer als Rektor der Universität Frankfurt zur Semestereröffnung im Jahr

1952 hält. Als Ausgangspunkt nimmt Horkheimer die Frage, was die Studienanfänger von ihrem Studium erwarten. Seine Annahme ist, dass es nicht nur die Möglichkeit einer „Karriere“ sei, worauf es vielen ankommt, sondern auch, dass das Studium ähnlich wie bei Humboldt eine Gelegenheit zur reicheren Entfaltung der menschlichen Anlagen schaffe. So definiert er Bildung folgendermaßen:

„Bildung wäre demnach die Umformung der ungeformten, primitiven Natur; der Mensch wird Herr über das, was ihm draußen und drinnen als befremdlich und bedrohlich erscheint. In der Bildung besteht Natur als solche fort, doch sie trägt die Züge der Arbeit, der menschlichen Gemeinschaft, der Vernunft.“ [HORK53]

Mit Bildung meint er also die bewahrende Umformung der vorhandenen menschlichen, inneren Natur und dem, was ihm in seiner Umwelt begegnet. Das Problem sei aber, so Horkheimer, dass sowohl die innere als auch die äußere Natur im Zuge der Industrialisierung vollständig überformt wurde. Als Beispiel erzählt er hierbei von Verkäuferinnen, die im Lächeln ausgebildet werden oder von Betriebsleitern, die in Menschenbehandlung ausgebildet werden. Da sich aber unterdrückte Natur nicht völlig zerstören lässt, äußert sie sich anderswo:

„Die moderne Psychologie hat mit großem Nachdruck entwickelt, dass die unterdrückte Natur, die zivilisatorisch zurückgedrängten Triebe nicht einfach verschwinden, sondern in andere Energien sich umsetzen, und zwar proportional zum Anwachsen des Drucks gerade in zerstörerische.“ [HORK53]

Laut Horkheimer kann die neuhumanistische Bildung hierbei nicht abhelfen, sondern verstärkt dieses Problem, da sie auf „Wirksamkeit in der Welt“ verzichtet und nur die Formung zum „Kunstwerk“ des Einzelnen will. In diesem Sinne braucht der klassisch-idealistische Bildungsbegriff einen Gegenpol zur individualisierenden Tendenz, und das ist bei Horkheimer die Auseinandersetzung mit gesellschaftlichen Verhältnissen. Denn:

„Wer nicht aus sich herausgehen, sich an ein Anderes, Objektives ganz und gar verlieren und arbeitend doch darin sich erhalten kann,

ist nicht gebildet [...] Das Andere, Objektive aber ist heute nicht bloß das Besondere, was Ihnen in Ihrem Beruf als ein abgetrennter Sektor des gesellschaftlichen Lebens begegnet, Ihr spezifisches Arbeitsgebiet, das, was zu Ihrem persönlichen Fortkommen gehört, sondern ebenso und in erster Linie das, ohne was die Entfaltung des einzelnen gar nicht möglich ist; ich meine die vernünftige und menschliche Einrichtung, die Verbesserung und Durchbildung des gesellschaftlichen Ganzen." [HORK53]

Den historischen Hintergrund dieses Arguments bildet die Erfahrung der nationalsozialistischen Herrschaft. Denn die Tatsache, dass im „Volk der Dichter und Denker“, wie Horkheimer schreibt, Millionen von Juden organisiert ermordet werden, zeigt, dass Bildung, wie sie davor definiert war, keinen Schutz vor dem Schlimmsten bietet. Deswegen ist der idealistische Bildungsbegriff um das Prinzip der Verantwortung für das gesellschaftliche Ganze zu erweitern.

Während sich Horkheimers Ideen eher auf Bildung im Sinne eines Universitätsstudiums beschränken, erkennt man in den Überlegungen von Wolfgang Klafki Versuche, den Bildungsbegriff eher für die schulische Bildung zu definieren. Er will Bildung als Allgemeinbildung begreifen, und ist wiederum bemüht, ein zeitgemäßes Konzept dafür zu entwickeln. Für Klafki ist der Bildungsbegriff aus zweierlei Gründen unverzichtbar. Zum einen ist er systematisch unverzichtbar, weil durch ihn Sinn und Zweck einzelner pädagogischer Maßnahmen übergreifend begründet und kritisch reflektiert werden können. Und zum anderen ist er historisch unverzichtbar, weil der Bildungsbegriff von 1800 durchaus auch gesellschaftskritisch war, aber dann seine Gültigkeit im Laufe des 19. Jahrhunderts verloren hat. Man kann also an ihn anknüpfen, muss das aber kritisch tun und ihn heute um die politische und feministische Dimension erweitert werden. Denn erstens sei in den klassischen Bildungstheorien der „Zusammenhang von Bildung und Gesellschaftsstruktur und damit die politische Dimension ihrer eigenen Entwürfe von ‚Menschenbildung‘ nur unzulänglich reflektiert worden“, und zweitens sei das Prinzip der allgemeinen Menschenbildung von den Klassikern einseitig ausgelegt worden, nämlich durch ihre „Konzentration auf die eine, männliche Hälfte der Menschheit“. [KOLL06]

Vor allem am ersten Punkt setzt er nun an, wenn er Bildung als „Zusammenhang dreier Grundfähigkeiten“ bestimmt, nämlich der Fähigkeiten zur „Selbstbestimmung“, zur „Mitbestimmung“ und zur „Solidarität.“ [KOLL06]

Mit dem Begriff der Selbstbestimmung meint Klafki die Mündigkeit im Sinne der Aufklärung. Die Mitbestimmung stellt den wichtigen Teil der Bildung dar, in dem gesellschaftliche Zusammenhänge verstanden werden sollen, um an der Verbesserung des gesellschaftlichen Ganzen selbst mitzuarbeiten. Solidarität als die dritte Grundfähigkeit umfasst die Verantwortung für jene, die aus irgendwelchen Gründen wie beispielsweise politischer Unterdrückung ihre Selbst- und Mitbestimmungsmöglichkeiten nicht genügend wahrnehmen können.

Aber wohl der wichtigste Beitrag Klafkis zur Neubestimmung des Bildungsbegriffs ist sein Versuch, ihn als Allgemeinbildung aufzufassen. So ist Allgemeinbildung bei ihm in dreifacher Weise ausgelegt: „Bildung für alle“, „Bildung im Medium des Allgemeinen“ und „Bildung in allen Grunddimensionen menschlicher Interessen und Fähigkeiten“. [KOLL06]

„Bildung für alle“ steht im Zeichen der Chancengleichheit, also im Zeichen der Ablehnung aller Festlegungen, welche gesellschaftlich bedingte Ungleichheit der Chancen zur Bildung bewirken. Klafkis zweite Bestimmung, „Bildung im Medium des Allgemeinen“ spricht das so genannte Kanonproblem an: Welche Fächer werden wann und wie oft unterrichtet? Klafki gibt folgende Antwort darauf:

„Allgemeinbildung bedeutet in dieser Hinsicht, ein geschichtlich vermitteltes Bewusstsein von zentralen Problemen der Gegenwart und – soweit voraussehbar – der Zukunft zu gewinnen, Einsicht in die Mitverantwortlichkeit aller angesichts solcher Probleme und Bereitschaft, an ihrer Bewältigung mitzuwirken. Abkürzend kann man von der Konzentration auf epochaltypische Schlüsselprobleme unserer Gegenwart und der vermutlichen Zukunft sprechen.“ [KOLL06]

Es geht ihm also nicht um die Festlegung von Lösungsmodellen für konkrete Unterrichtsinhalte, sondern zumindest darum, sich über die „Schlüsselprobleme“ zu einigen, für die nach Lösungen gesucht werden müssen. Da diese Konzentration auf Schlüsselprobleme laut Klafki „Blickverengung“ und „Überforderung“ bei den Lernenden mit sich bringen könnte, wenn sie zum ausschließlichen Prinzip für Bildung werden würde, sollen in Bildungsprozessen „alle Grunddimensionen menschlicher Interessen und Fähigkeiten“ angesprochen werden, so seine dritte Bestimmung von Allgemeinbildung. Denn, um allgemein gebildet zu sein, bedarf es noch der zusätzlichen Entwicklung von „kognitiven, emotionalen, ästhetischen, sozialen, praktisch-technischen Fähigkeiten sowie der

Möglichkeiten, das eigene Leben an individuell wählbaren ethisch und/oder religiösen Sinndeutungen zu orientieren.“ [KOLL06]

Im Vergleich dazu folgt nun der erste Absatz des österreichischen Schulorganisationsgesetzes (Stand: 1.Juni 2009) mit dem Titel „Aufgaben der österreichischen Schule“:

„(1) Die österreichische Schule hat die Aufgabe, an der Entwicklung der Anlagen der Jugend nach den sittlichen, religiösen und sozialen Werten sowie nach den Werten des Wahren, Guten und Schönen durch einen ihrer Entwicklungsstufe und ihrem Bildungsweg entsprechenden Unterricht mitzuwirken. Sie hat die Jugend mit dem für das Leben und den künftigen Beruf erforderlichen Wissen und Können auszustatten und zum selbsttätigen Bildungserwerb zu erziehen. Die jungen Menschen sollen zu gesunden, arbeitstüchtigen, pflichttreuen und verantwortungsbewussten Gliedern der Gesellschaft und Bürgern der demokratischen und bundesstaatlichen Republik Österreich herangebildet werden. Sie sollen zu selbständigem Urteil und sozialem Verständnis geführt, dem politischen und weltanschaulichen Denken anderer aufgeschlossen sowie befähigt werden, am Wirtschafts- und Kulturleben Österreichs, Europas und der Welt Anteil zu nehmen und in Freiheits- und Friedensliebe an den gemeinsamen Aufgaben der Menschheit mitzuwirken.“ [O.V.1]

Wenn man ausgehend von diesem Gesetzestext versucht, Bildungsziele zu definieren, fällt es einem schwer, daraus einen Schwerpunkt abzuleiten. Es finden sich alle Gedanken von Horkheimer und Klafki wieder: das Mitwirken an der Verbesserung der gesellschaftlichen Verhältnisse, sowie die Fähigkeit zum selbständigen Urteil, zur Mitbestimmung und zur Solidarität. Charakteristisch für unsere Zeit ist allerdings die fortschreitende Ausrichtung der Bildung an Arbeitsmarkt und Wirtschaft, worin sich der heutige Bildungsgedanke auch vom humanistischen Allgemeinbildungsgedanken Humboldts unterscheidet. Jeder einzelne soll demgemäß zur wirtschaftlichen Entwicklung des Landes im internationalen Wettbewerb beitragen. Erkennbar ist dieser Punkt unter anderem auch im Positionspapier „zukunft:schule“ im Auftrag des Bundesministeriums aus dem Jahr 2003, das sich auf drei elementare Bildungsziele beschränkt:

-
- *„Voraussetzungen für die individuelle Entwicklung der Persönlichkeit zu schaffen;*
 - *Qualifikationsvoraussetzungen für einen aktiven Beitrag am Arbeitsmarkt und damit letztlich für die wirtschaftliche Entwicklung zu gewährleisten, und*
 - *Bewusstsein und Kompetenzen der (zukünftigen) Bürger/innen für die Partizipation in den verschiedenen Gemeinschaftsstrukturen zu entwickeln.“ [HAID03]*

Rolle der Informatik und der Naturwissenschaften

Was die Rolle der Naturwissenschaften im 20. Jahrhundert betrifft, geht die Entwicklung dort weiter, wo sie aufgehört hat. Dass die Naturwissenschaften bedeutender werden, zeigen z.B. die so genannten Oberrealschulen. Sie existieren in Österreich und Preußen bereits seit Mitte des 19. Jahrhunderts und legen einen Schwerpunkt auf Mathematik und Naturwissenschaften, in Preußen sind sie allerdings ab 1900 mit dem humanistischen und dem neusprachlichen Gymnasium gleichgestellt, wodurch sie ebenfalls zum Studium berechtigen, egal ob es sich um ein naturwissenschaftliches oder humanistisches Studium handelt. Abgesehen von dieser Aufwertung der Naturwissenschaften in der Allgemeinbildung, geht die Diskussion zwischen Humanisten und Naturwissenschaftlern um mehr Einfluss der jeweiligen Disziplinen weiter. Auf der einen Seite wird die Naturwissenschaft als stark vernachlässigt gesehen, wie hier vom Zoologen Ernst Haeckel: „Die Naturwissenschaft, die alle anderen Wissenschaften so weit überflügelt [...] hat, wird in unseren Schulen immer noch als Nebensache oder als Aschenbrödel in die Ecke gestellt. Dagegen erscheint unseren meisten Lehrern immer noch als Hauptaufgabe jene tote Gelehrsamkeit, die aus den Klosterschulen des Mittelalters übernommen ist; im Vordergrund steht der grammatikalische Sport und die zeitraubende ‚gründliche Kenntnis‘ der klassischen Sprachen sowie der äußerlichen Völkergeschichte.“ Auf der anderen Seite wird von Kulturkritikern davor gewarnt, dass Naturwissenschaft, einseitig betrieben, „den Gesichtskreis verenge“, „Kunst und Literatur herabsinken“ lasse und „zu krudem Materialismus“ verführe. [FUHR99]

Die Mathematik allerdings bleibt als Unterrichtsfach und als Teil der Allgemeinbildung unangefochten und in Verbindung mit der Mathematik findet dann auch die Informatik ihren Weg in die allgemeinbildenden Schulen Österreichs. Laut der vom Bundesministerium für Unterricht und Kunst 1997

herausgegebenen Arbeit „EDV/Informatik im österreichischen Schulwesen“ wird im Schuljahr 1970/71 der rasanten Entwicklung der Elektronischen Datenverarbeitung (EDV) Rechnung getragen und die unverbindliche Übung Mathematik von der 5. – 8. Klasse der AHS angeboten, die sich schwerpunktmäßig auf die EDV konzentrieren kann. Die Hardware an den Schulen besteht anfangs zum Großteil aus programmierbaren Taschenrechnern und erst in den 80er Jahren werden die Schulen mit leistungsfähigen Geräten ausgestattet. Weitere Eckdaten in der Geschichte der EDV bzw. der Informatik an der AHS in Österreich sind gemäß [REIT97] das Angebot des eigenen Freigegegenstands bzw. Wahlpflichtgegenstands EDV für die Oberstufe der AHS 1976 und die Einführung der verbindlichen Übung Informatik in der 5.Klasse AHS 1985, die mit einer groß angelegten Ausstattungsphase mit Hard- und Software einhergeht, die laut [REIT97] einen beachtenswerten Stellenwert im internationalen Vergleich hat.

Auch kann man die Entwicklungsgeschichte der EDV im österreichischen Schulwesen, so der Ansatz in [REIT97], anhand klassischer Ansätze der Informatik rekonstruieren:

- 60er Jahre: Maschinenorientierter Ansatz und Grundlagen der Datenverarbeitung auf Basis der Booleschen Algebra.
- 70er Jahre: Algorithmenorientierter Ansatz und Forcierung der Anwendung von Programmiersprachen zu Problemlösungszwecken.
- 80er Jahre: Benutzerorientierter Ansatz, der Individuum und Gesellschaft in Wechselbeziehung zu neuen Technologien im Allgemeinen behandelt und den Werkzeugcharakter des Computer betont.
- 90er Jahre: Multimedia, Telekommunikation und Paradigmenwechsel in der Informatik vom Einzelarbeitsplatz zum vernetzten Multimedia-Rechner.

Die Informatik hat also in ihrer relativ kurzen Geschichte bereits verschiedene Ansätze durchlebt und es bleibt abzuwarten, ob sich auch in Zukunft immer wieder neue Dimensionen der Informatik auftun werden. In den letzten Jahren fällt in diesem Zusammenhang die immer weiter sich verbreitende Verwendung „sozialer Software“ auf. Unbestritten ist die Relevanz der Informatik heute für bestimmte Bereiche in der Allgemeinbildung, wie der in Anhang II der vorliegenden Arbeit hinterlegte Auszug aus dem Lehrplan für Informatik der

5.Klasse AHS zeigt. Laut Lehrplan ist das Fach Informatik für die Vermittlung von „informationstechnischen Grundkenntnissen“ verantwortlich und trägt damit zu folgenden Bildungsbereichen bei:

- Sprache und Kommunikation: „Die Informatik trägt wesentlich zur Veränderung der Kommunikation bei“.
- Mensch und Gesellschaft: Einsicht in die gesellschaftlichen Zusammenhänge und Auswirkungen von Informationstechnologien sind notwendig für den verantwortungsvollen Umgang damit.
- Natur und Technik: „Modellbildung, Formalisierung und Abstraktion“ sind wesentliche Punkte in der Informatik und helfen bei der Auseinandersetzung mit Natur und Technik.
- Kreativität und Gestaltung: Informationstechnologien geben zahlreiche Möglichkeiten zur Entfaltung von kognitivem oder kreativem Potenzial.
- Gesundheit und Bewegung: Die weit verbreitete Arbeit am Computer erfordert eine Auseinandersetzung mit einem ergonomisch gestalteten Arbeitsplatz und körperlichem Ausgleich. [REIT97]

Im Vergleich zu den Aussagen des Lehrplans, die der Informatik in vielen verschiedenen Lebensbereichen einen Beitrag zur Allgemeinbildung einräumen, werden in der Folge noch andere, einzelne Positionen dargestellt, die sich mit der Frage beschäftigen, warum die Informatik oder technische Fächer Platz in der Allgemeinbildung haben.

Das informatische Zeichen

Auch Ulrike Wilkens verfolgt mit ihrer Dissertation „Das allmähliche Verschwinden der informationstechnischen Grundbildung – Zum Verhältnis von Informatik und Allgemeinbildung“ das Anliegen, den Beitrag der Informatik zur Allgemeinbildung zu kennzeichnen und diesem Sinne einen didaktischen Rahmen für die Lehrerbildung vorzustellen. Sie geht zuerst von der Unterscheidung in materiale und formale Bildungstheorien aus und begründet.

Materiale Bildungstheorien gehen von der Annahme aus, dass sich Bildung im Wesentlichen durch die Aufnahme von Inhalten erreichen lässt. Eine Konkretisierung der materialen Bildungstheorien ist der bildungstheoretische Objektivismus. Er „setzt die Identität der aufzunehmenden Inhalte mit den objektiven Inhalten der Kultur voraus. Kulturgüter wie sittliche Werte,

ästhetische Gehalte oder wissenschaftliche Erkenntnisse seien als Inhalte einer Allgemeinbildung zu bestimmen, um den Lernenden auf die Höhe der Kultur zu bringen.“ [WILK00] Aus dieser Position, so Wilkens, ließen sich auch die wissenschaftlichen Erkenntnisse der Informatik in die Allgemeinbildung einordnen, weil sie in unserer Kultur von großer Bedeutung sind. Laut Wilkens laufen die materialen Bildungstheorien aber generell Gefahr, die geschichtlich entstandenen Kulturrinhalte zu verabsolutieren und Fehlentwicklungen, besonders in einer Zeit rasanter technologischer Entwicklungen und gesellschaftlichen Wertewandels, mit zu tragen. Aus diesem Grund wendet sie sich in der Folge hauptsächlich den Thesen der formalen Bildungstheorien zu.

Für Formale Bildungstheorien stehen bestimmte Fähigkeiten des Lernenden vor den zu lernenden Inhalten. Sie trachten nach Reifung und Formung bestimmter Kräfte, wie z.B. der neuhumanistische Ansatz Humboldts. Hierbei spielen nun laut Wilkens auch bestimmte Inhalte der Informatik eine Rolle, wie „Algorithmik im Grundsätzlichen und Programmieren im Besonderen“. Damit ist das Festhalten von Gedankengängen oder von Problemstellungen aus dem Alltag in einer speziellen Sprache und deren logische Verarbeitung gemeint, die einen Teil der allgemein zu bildenden Kräfte darstellen. Das entspricht wohl dem, was im oben zitierten Lehrplan mit den Schlagworten Modellbildung, Formalisierung und Abstraktion angeführt ist. Auf welche Art und Weise man mit Hilfe dieser Kräfte unsere heutige Zeit theoretisierend erfassen kann, stellt sich dar wenn man Wilkens' Erklärungen weiter folgt.

Die zweite Hälfte des 20. Jahrhunderts ist geprägt durch eine radikale Umwälzung der technischen Basis unserer Gesellschaft. Das lassen laut Wilkens die vielen Wortschöpfungen der jüngsten Vergangenheit erahnen: „Informationsgesellschaft“, „Computerkultur“, „Wissensgesellschaft“ oder „Medienzeitalter“. Sie stellt nun folgende These zur Kennzeichnung unseres „epochaltypischen Schlüsselproblems“ auf und verweist auf die Semiotik, die Zeichentheorie von Frieder Nake:

„Nicht die informations- und kommunikationstechnischen Systeme sind das Schlüsselproblem, sondern sie verweisen lediglich auf ein übergeordnetes Phänomen unserer modernen Gesellschaft, auf eine besondere Art des Umgangs mit der Welt, die durch die Informationstechnik allerdings in eine neue Dimension eintritt – die Tendenz, die uns umgebende bzw. die von uns erkannte Welt in

Zeichen zu fassen, in Zeichen abzubilden und sie uns auf diese Weise verfügbar zu machen – als Zeichen oder durch Zeichen vermittelt. Frieder Nake beschreibt dieses Bestreben, die Welt im Zeichen zu verdoppeln, sie quasi mit einer Zeichenhaut zu versehen, mit dem Begriff ‚Semiotisierung von Welt‘. [...] Jede spezifische Wissenschaft, von der Theologie bis zur theoretischen Physik, können wir begreifen als die Etablierung einer besonderen Zeichenwelt, mit deren Zeichen die erste Welt unter dem gewählten Aspekt zum Modell wird.“
[WILK00]

Dabei ist nicht der maschinenartige Umgang mit Zeichen das Neue, das unserer Kultur durch die Informations- und Kommunikationstechniken widerfährt, sondern die Ausführung der Operationen durch einen Apparat. Es ist nicht mehr „unser“ Handeln, sondern die Zeichen werden maschinell verarbeitet – in Form von Beschreibungen berechenbarer Prozesse, von Programmen – und werden selbst Ausführende und Handelnde:

„Von ihren Kontexten befreit, reduziert auf das reine Datum, werden Dinge und Prozesse als Zeichen der maschinellen Berechnung zugänglich. Hieraus erwächst die besondere Nützlichkeit des Computers für uns, da wir jetzt Welt als Zeichen instrumental bearbeiten können. Das Ergebnis eines berechenbaren, also reduzierten Zeichenprozesses wiederum wird zum Gegenstand vollständiger Semiosen, sobald es durch Menschen interpretiert wird, auf diese Weise in die Kultur hineinwirkt und wiederum auf die Maschine zurückkommt. Hier liegt die mediale Eigenschaft des Computers, die sich erst in der jüngsten Geschichte der Informationstechnik entpuppt.“ [WILK00]

Deshalb konzentriert sich Wilkens in ihrer Arbeit bei der Frage nach dem Verhältnis von Informatik und Allgemeinbildung auf den Begriff des Zeichens als zentrale Kategorie. Denn Informationstechnik sei erst kulturell relevant, wenn sie in menschliche Zusammenhänge Eingang findet. Aus dem Gesagten einerseits und dem Bestreben der Informatik, Teile der Welt auf ihre berechenbaren Anteile zu reduzieren, um sie einer maschinellen Bearbeitung verfügbar zu machen andererseits, ergibt sich diese gesellschaftliche Relevanz.

Und weil die Informations- und Kommunikationstechnologien so unsere Kultur verändern, werden sie zum Gegenstand der Allgemeinbildung. Der allgemeinbildende Kern der Informatik liegt laut Wilkens im informatischen Zeichen, denn: Das informatische Zeichen ist gleichzeitig Signal für die Maschine und Zeichen für den Menschen.

Humanistische Bildung und technische Bildung

Nicht vorwiegend mit dem informatischen Zeichen oder der Informatik, sondern mit der Technik allgemein und ihrer Beziehung zur Bildung beschäftigt sich Winfried Schmayl in seinem Buch „Pädagogik und Technik – Untersuchungen zum Problem technischer Bildung“. Er beginnt damit, das neuhumanistische Bildungsideal zu untersuchen, das seit dem 19. Jahrhundert in den Augen vieler eine zu starke Grenze zu praktischeren Ansätzen zieht.

So wurde laut Schmayl das Konzept der humanistischen Bildung erdacht um der vermeintlich „entseelenden, kulturzerstörenden Technisierung“ entgegenzuwirken. Man befürchtete durch das Maschinenwesen einen Verlust an Menschlichkeit und eine zunehmende Gleichförmigkeit und Vereinseitung des Lebens. In der humanistischen Bildung aber solle der Mensch „die Welt ergreifen“ und zugleich „sein eigentliches Menschsein finden“. Der humanistischen Bildung kommt es auf die Formung des eigenen Selbst an, wofür es eines „Weltausschnitts“ bedarf, der einerseits so gut wie möglich auf die gesamte Welt umgemünzt werden kann und andererseits ermöglicht, dass der Mensch alle seine Kräfte in Freiheit entwickeln kann. Dieser „Weltausschnitt“ sei für die Klassik die Kunst, analysiert Schmayl weiter. Und das Medium für die Wechselbeziehungen zwischen Kunst und Mensch ist die Sprache, wovon Humboldt den alten Sprachen den ersten Rang zuspricht. Die zweckfreie Geistigkeit in Form von ästhetisch-literarischen Kulturinhalten erhebt sich also über das Nützliche und alle praktische Tätigkeit und technischen Inhalten kommt dabei kein bildender Wert zu.

Die neuhumanistische Allgemeinbildung gerät laut Schmayl aber in einen Widerspruch. Denn:

„Indem sie mit der Technik einen großen, bedeutenden Sektor menschlichen Daseins übergeht, verfehlt sie die anvisierte Universalität der Bildungsgegenstände, und verfängt sich in geradezu spezialistischer Enge. [...] Dadurch aber, dass ein immer mächtiger

werdender Teil der Welt unbeachtet bleibt und das Individuum nicht die darauf gerichteten Potenzen erwirbt, kann es auch nicht die Vielseitigkeit und die personale Autonomie erlangen, nach welchen das neuhumanistische Bildungsideal trachtet." [SCHM89]

Schmayl stimmt auch mit dem Leitmotiv des Neuhumanismus überein, den werdenden Menschen zu einer reifen Verfassung kommen zu lassen, ihn so vielseitig zu befähigen, dass er als selbständige Person das Leben bestehen kann. Allerdings fordert Schmayl, dass sich das Spektrum der Auseinandersetzung mit der Kultur vergrößern muss und das realistische Prinzip mehr in die Allgemeinbildung einfließen soll, was heute vor allem die Aufnahme der Technik in den Bildungskanon bedeutet.

Denn Technik stellt für ihn ein zentrales Element unserer Kultur dar: „Beseht man sich unsere Welt, unsere Gegenwartskultur und fragt, was ihr das Gepräge gibt, woher ihre Probleme stammen, welches die Quellen vordringlicher Aufgaben sind, dann kann eine Antwort die Technik nicht auslassen, wenn sie nicht sogar an erster Stelle genannt werden muss. Technik ist die Herausforderung unseres Zeitalters.“ [SCHM89]

Deshalb komme es darauf an, sich mit der Technik vertraut zu machen. Dabei gehe es aber nicht darum, hoch spezialisierte Kenntnisse und Fähigkeiten zu erwerben, sondern viel mehr grundlegende technische Einsichten, Orientierungswissen und ausreichendes praktisches Können. Verstand und Erfahrung diesbezüglich sollen soweit reichen, dass es möglich wird, technische Erzeugnisse in gewissem Grad zu durchschauen, sich angemessen über technische Fragen zu verständigen und einfache Problemfälle des Alltags zu meistern.

Er beschreibt Bildung grundsätzlich als einen geschichtlichen Vorgang, der sich innerhalb einer bestimmten kulturellen Konstellation und auf diese hin entwickelt. Das Individuum solle sich auf die konkrete Wirklichkeit einlassen und sich ihren Ansprüchen stellen. Deswegen habe sich Bildung auf die „Lebenswirklichkeit und ihre technische Geprägtheit“ einzulassen. [SCHM89]

Warum alle mehr über Technik wissen müssen

Eine ähnliche Forderung geht aus der Studie „Why all Americans need to know more about technology“, die von den Nationalen Akademien der USA in Auftrag gegeben wurde und von Gerd Höpken et al. ins Deutsche übersetzt wurde. Die Intention des Berichts ist es, der Notwendigkeit technischer Bildung bei politischen Entscheidungsträgern und Führungskräften der Wirtschaft sowie bei der gesamten Bevölkerung mehr Gehör zu verschaffen.

Die Studie geht vom Paradoxon aus, dass die Welt in zunehmendem Maße vom technischen Fortschritt abhängig ist und neue Technologien in hoher Geschwindigkeit entwickelt werden, aber die Bürger nicht darauf vorbereitet sind, Entscheidungen in diesem Bereich zu treffen oder Technik kritisch zu hinterfragen. Denn Statistiken würden zeigen, dass amerikanische Erwachsene und Kinder nur wenig von Technik verstehen. Ein Grund dafür sei auch, dass die Technik heute so nutzerfreundlich ist, dass sie zum Großteil „unsichtbar“ ist. Viele nutzen also Technik, ohne zu wissen, wie oder warum sie funktioniert. Darum lautet die Forderung:

„Wir müssen zu den Grundlagen zurück, aber die ‚Grundlagen‘ des 21. Jahrhunderts beschränken sich nicht nur auf Lesen, Schreiben und Rechnen. Sie umfassen auch Kommunikations- und Problemlösungsfähigkeiten auf höherem Niveau, naturwissenschaftliche und technische Bildung – Denkinstrumente, die es uns ermöglichen, die technisierte Welt, in der wir leben, zu verstehen.“ [HÖPK07]

Dabei sei Technische Allgemeinbildung besonders wichtig für Führungskräfte aus Wirtschaft, Politik und Medien, die Entscheidungen zu treffen haben, die auch viele andere Menschen beeinflussen. Zudem sei es wahrscheinlicher, dass sich die Gesamtbevölkerung engagierter an wichtigen Entscheidungsprozessen beteiligt, wenn sie technische Entwicklungen hinterfragen können und dadurch mehr Selbstvertrauen entwickeln. Damit würde ein Leitsatz der Studie wahr: „Aus ethischer Sicht setzen demokratische Prinzipien voraus, dass bei Entscheidungen, die viele Menschen oder die Bevölkerung eines ganzen Landes betreffen, die Bürgerbeteiligung so hoch wie möglich sein sollte.“ [HÖPK07]

Was man unter technischer Bildung verstehe, wird ebenfalls ausgearbeitet und man kommt zum Ergebnis, dass sie mindestens drei unterschiedliche Bereiche umfasst: „Kenntnisse, Denk- und Handlungsweisen und Fähigkeiten.“ [HÖPK07] Verfügt der Bürger über technische Kenntnisse, erkennt er z.B., dass Technik alle Bereiche des täglichen Lebens betrifft oder ist sich der Tatsache bewusst, dass die Entwicklung und Nutzung von Technik Kompromisslösungen sowie eine Abwägung von Kosten und Nutzen erfordert. Mit technisch gebildeten Denk- und Handlungsweisen können das Fragen in Bezug auf die Vorteile und Risiken der Technik oder das Bemühen um Informationen über neue Technologien gemeint sein. Technische Fähigkeiten bedeutet in diesem Zusammenhang, dass der Bürger u.a. über praktische Erfahrungen verfügt, einfache technische Probleme erkennen und lösen kann, und in der Lage ist, eine sachkundige Meinung zu Risiken und Nutzen der Technik abgeben zu können.

Informatik und Wissenschaftsgeschichte

Wieder konkret mit der Informatik beschäftigt sich Laszlo Böszörményi im Zuge einer Tagung der Universität Klagenfurt unter dem Motto „Informatik in der Schule – Informatik für die Schule“. Er möchte darauf hinweisen, wie man „die wissenschaftliche Bedeutung der Informatik und ihre Rolle unter den anderen Wissenschaften schon in der Mittelschule ansprechen könnte“. [BÖSZ92]

Um einen diesbezüglichen Vorschlag vorstellen zu können, spricht er zuerst ein so genanntes Grundparadigma der Informatik an. Demgemäß baut die Informatik auf der Fähigkeit auf, „typische Gedankengänge, Gedankenformen festzuhalten, und diese mehr oder weniger mechanistisch durchzuführen“. Gemeint ist nicht nur das das Bewusstmachen von Gedanken, sondern eben auch von typischen Gedankenformen, die vom jeweiligen Inhalt unabhängig sind. Dabei betont Böszörményi, dass diese Fähigkeit nicht immer vorhanden war, also ein sechsjähriges Kind z.B. noch keine logischen oder grammatikalischen Gesetze verstehen kann und dass sich diese Fähigkeiten wahrscheinlich erst etwa im Alter der Pubertät entwickeln. Das hat die Konsequenz, dass Informatik als Unterrichtsfach nicht zu früh ansetzen darf.

Aufbauend auf dem Gesagten erklärt Böszörményi die wissenschaftliche Bedeutung der Informatik folgendermaßen:

„Die Entstehung der Informatik hängt offensichtlich stark mit der Formalisierung der Mathematik zusammen, die aus einem Wunsch

nach der Formalisierung und Präzisierung des Denkens entspringt. Dieser Wunsch entsteht genau dann, wenn einerseits das Denken auf sich selbst reflektieren kann, andererseits in sich selbst nicht mehr ganz sicher ist. Diesen Prozess kann man aus der Geschichte der Wissenschaften, insbesondere der Mathematik sehr gut mit Beispielen belegen, angefangen von den Griechen, über Leibniz und Hilbert bis zu den heutigen Tagen. Die Grundgesetzmäßigkeit dieses Prozesses ist, dass wir von gewissen Qualitäten absehen und auf Kosten dieser Reduzierung neue Möglichkeiten frei werden." [BÖSZ92]

Wenn also das Denken „in sich“ nicht mehr sicher ist, kommt der Wunsch auf, das Denken zu formalisieren oder es in Zeichen zu fassen, wie Wilkens es nennt [WILK00]. Dass bei diesem Prozess einerseits Qualitäten reduziert werden und andererseits Möglichkeiten frei werden, versucht Böszörmenyi mit einigen Beispielen zu belegen. Eines davon betrifft die Entwicklung der Zahlen. Hatten die Zahlen bei den alten Völkern (Griechen, Chinesen, etc.) noch Qualitäten ausgedrückt, die Zwei beispielsweise stand für Entzweiung oder Zweifel, so wurde das Zählen unglaublich leichter, als die qualitative Bedeutung der Zahlen wegfiel. Neben dem Verlust auf der einen stand ein Gewinn auf der anderen Seite.

Da es für Böszörmenyi mindestens genauso wichtig als die Vermittlung von Fachwissen ist, dass sich bei Schülern Fähigkeiten wie z.B. die Fähigkeit, sich in die Qualitäten der Zahlen hinein zu leben, entwickeln und dass dabei das Verständnis von sich selbst gewonnen wird, betont er, wie hoch die pädagogische Wirkung einer solchen Betrachtung sein kann.

Abschließend aller vorgestellten Positionen zum Thema „Informatik und Allgemeinbildung“ sei nun auch aufgrund der Parallelen zur vorliegenden Arbeit der Vorschlag Böszörmenyis zitiert, zu dem er aufgrund der dargestellten Erklärungen kommt:

„Man sollte die Einführung der Informatik mit einer Betrachtung der Wissenschaftsgeschichte, insbesondere mit der Geschichte der Mathematik, verbinden [...]. Das Wesentliche dabei ist, dass sich diese Betrachtung nicht auf die Ergebnisse der Mathematik konzentriert, sondern viel mehr auf die Bewusstseinswandlung, die die Grundlage für diese Geschichte ist. Durch eine solche Betrachtung

könnten wir unheimlich viel lernen, sowohl über die Informatik als auch über den Menschen. Das dadurch gewonnene tiefere Verständnis von Informatik und sich selbst ist eine wichtige Voraussetzung dafür, dass die kommende Gesellschaft (die jetzt noch in der Schule sitzt) mit dem Werkzeug Informatik vernünftig und verantwortungsvoll umgehen kann." [BÖSZ92]

VI Ergebnis

Der Mehrwert dieser Arbeit will darin liegen, Bildungsziele in einem geschichtlichen Abriss darzustellen und dabei auf die Rolle der Informatik und ihrer Vorläufer einzugehen. Somit besteht auch das Ergebnis aus diesem geschichtlichen Abriss selbst, mit dem Ziel, die aktuellen Bildungstheorien aus einem geschichtlichen Kontext heraus zu verstehen. Aus diesem Grund wird nun im Anschluss an die notwendigen Begriffsdefinitionen die geschichtliche Entwicklung in kompakter Form dargestellt. Der Übersicht wegen wird die Rolle der Informatik bzw. ihrer Vorläufer in einem eigenen Durchlauf umrissen.

Zuerst versucht die Arbeit, die Begriffe Bildung, Bildungsziel und Informatik abzugrenzen. Erziehung und Bildung werden als Begriffe grundsätzlich unterschieden, auch wenn die Grenzen fließend sind. Im Unterschied zum Begriff „Erziehung“, der nicht ohne den Bezug auf die Absichten eines Erziehers gefasst werden kann, geht die vorliegende Arbeit davon aus, dass Bildung das Sich-Bilden bzw. den zu Bildenden in den Vordergrund rückt. Das heißt, Personen oder Organisationen wie die Schule, können Bildung unterstützen, indem sie leiten und zeigen, sie können Bildung jedoch nicht aufzwingen. Bei Erziehung geht es eher um das Vermitteln von Wertbewusstsein sowie Verstands- und Gewissensbildung, Bildung findet im Anschluss darauf statt und meint eher die „Personwerdung“, die Bildung zum „Höchsten“. Bildungsziele beschreiben nun in diesem Zusammenhang die psychische Disposition des Zu-Bildenden, die in einer Gesellschaft als Ideal gilt und die versucht wird im Prozess der Bildung zu erreichen. Die Prognostizierbarkeit und Überprüfbarkeit von Bildungszielen ist problematisch und äußerst schwierig, deshalb dienen Bildungsziele in erster Linie als Ideal und als Orientierung für ein Handeln, das die Bildung unterstützen soll.

Informatik ist die Wissenschaft von der Verarbeitung von Informationen. Sie umfasst Teilbereiche, die von den theoretischen, formalen Grundlagen bis zu Methoden zur praktischen Realisierung von Problemstellungen aus der Arbeitswelt reichen. Zentrale Aspekte der Informatik sind die Algorithmisierung, die Sprache und die strukturierte Zerlegung. Die Informatik ist eng mit der Mathematik verbunden, indem es beiden um Kategorisierung und Präzisierung von Denkvorgängen geht. Auch mit Rechenwerkzeugen und Rechenmaschinen und deren Entstehungsgeschichte hängt die Informatik direkt zusammen. So steht sie sowohl mit der Mathematik als auch mit den Naturwissenschaften und der Technik in Verbindung, all jenen Disziplinen also, die die vorliegende Arbeit

im Hinblick auf die Fragestellung als „Vorläufer“ der Informatik identifiziert, da sie gewissermaßen die Basis für die Informatik gelegt haben.

Der geschichtliche Abriss beginnt im Wesentlichen in der Antike, in der vor allem in und um Athen gemäß den Überlieferungen erstmals eine systematische Herangehensweise an Fragen der Bildung aufkommt. Ziel aller Erziehung ist dabei die „Kalokagathie“, Schönheit und Ebenmaß des Körpers und der Seele. Herausstechend in dieser Kultur Athens sind die Philosophen auf der einen Seite und die Sophisten auf der anderen Seite. Die Sophisten dieser Zeit sind professionelle Wanderlehrer, die versuchen, der Jugend jene höhere Bildung zu vermitteln, die sie im Leben brauchen. Ihre Bildung besteht aus den vier Gegenständen Grammatik, Dialektik, Rhetorik und Bürgerkunde. Während die ersten drei Disziplinen die Sprache in den Mittelpunkt stellen, soll die Bürgerkunde Sachkenntnisse auf den wichtigsten Gebieten vermitteln. Die Philosophen ihrerseits beginnen, Traditionen zu hinterfragen und auf der Suche nach Wahrheit mit wissenschaftlichen Mitteln neue Grundsätze zu bestimmen. Als einer der großen Philosophen skizziert Platon mit seinem Höhlengleichnis seine Definition von Bildung: Es gehe bei Bildung um die vorsichtige Wendung des Einzelnen von den Irrungen des Alltags hin zur wahren Erkenntnis. Das Bildungsziel ist der innerlich selbstständige Mensch, der diese Wendung geschafft hat. Die zwei großen Bildungsideen der Antike, die des Rhetorisch-Lebenspraktischen, geprägt von den Sophisten, und die des Philosophisch-Wissenschaftlichen, geprägt von Sokrates, Platon, Aristoteles und deren Akademien, werden zur Grundlage für die höhere Bildung des ganzen Abendlandes und haben ihre Wirkung bis heute. Die griechische Kultur wird in der Antike zur Weltkultur und trotz der großen Wirkung der Philosophen ist das Ziel aller Bildung sowohl in Griechenland als auch im hellenistischen Rom der vollkommene Redner, unterrichtet in den Disziplinen der Sophisten.

In die Welt des Hellenismus und des hellenistischen Roms wird dann das Christentum hineingeboren, welches das geistige Leben und das Bildungswesen des gesamten Mittelalters sehr stark prägt. Alles Leben ist auf die Kirche und das Jenseits ausgerichtet und Wissenschaft oder Philosophie können der Auffassung nach höchstens ein „Vorhof des religiösen Bereichs“ sein. Gebildet ist, wer die heilige Schrift hinlänglich studiert hat.

Gegen Ende des Mittelalters werden in der Renaissance antike Vorbilder wieder aufgegriffen und man preist die „Fülle des Menschengestes“ und fordert intensives Studium der lateinischen Sprache Ciceros. Nach Reformation,

Gegenreformation und blutigen Glaubenskriegen entstehen im 17. Jahrhundert straff geleitete Territorialstaaten, deren Herrscher sich für ihre „Landeskinder“ verantwortlich fühlen und Schulen für Beruf- und Standeserziehung leiten. Ziel der Erziehung ist nun das Heranbilden eines tüchtigen, nützlichen Untertanen. Generell vollzieht sich im 16. und 17. Jahrhundert allmählich der Übergang vom jenseitigen zum diesseitigen Menschenbild.

Im 18. Jahrhundert führt die politische Entwicklung vom barocken Absolutismus bis zur französischen Revolution. Pädagogisches sowie allgemeines Ziel der Aufklärung ist es, alle Menschen zum Vernunftgebrauch zu erziehen, um selbständig zu denken. Die Befreiung des Einzelmenschen steht im Mittelpunkt. Die Kirche verliert nun ihre Macht und religiöse Toleranz wird eine selbständige Forderung. Die Zeit nach der Aufklärung ist die Zeit zahlreicher großer Denker wie Goethe oder Humboldt. In dieser klassisch-idealistischen Epoche will man den ganzheitlich gebildeten Menschen, der alle seine Kräfte, neben der Vernunft nun auch die irrationalen und künstlerischen, harmonisch entfalten kann. Dieses neuhumanistische Ideal, das die Sprachen wieder mehr in den Mittelpunkt rückt, verliert in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts immer mehr an Glaubwürdigkeit, als die Industrialisierung, begleitet von technischen Neuentwicklungen in der Produktion und starkem Bevölkerungsanstieg, das Leben bestimmt. Man fordert zunehmend, den Menschen auf die reale Welt vorzubereiten.

Zu Beginn des 20. Jahrhunderts, entwickeln sich große Gegenbewegungen, allen voran die Jugendbewegung, die an der Heilsbringung durch äußere Gewinne zweifelt und sich durch Auszug aus der Stadtkultur und Rückkehr zum einfachen, natürlichen Leben verwirklicht. In der Bildungsdiskussion stehen einander nach wie vor Humanisten und Naturwissenschaftler gegenüber und fordern jeweils für mehr Allgemeinbildung durch Sprache bzw. für mehr Naturwissenschaft und Technik in der Allgemeinbildung. Auf Pädagogischer Seite entstehen große Reformbewegungen wie die „Pädagogik vom Kind aus“, die Kunsterziehungsbewegung oder die Arbeitsschulbewegung. Gemein ist ihnen vor allem die Forderung nach Selbsttätigkeit der Zu Erziehenden.

Die Durchsetzung dieser Reformideen ist noch nicht durchgesetzt, als der Nationalsozialismus 1933 diese Entwicklungen abbricht. Das ganze Leben der Gesellschaft wird nun auf gewisse Weise gleichgeschaltet und allgemeines Ziel der Erziehung und Bildung ist der körperlich gestählte Mann, der sich entschlossen für den Führer einsetzt und die Frau, die als gute Mutter dient.

In den folgenden Jahrzehnten nach dem 2. Weltkrieg werden die Lebensverhältnisse durch die zunehmend selbständiger werdenden technischen und sozialen Prozesse erneut unüberschaubarer. Das Bedürfnis nach logischer Klärung wächst und die Wissenschaften erfahren wachsende Bedeutung. Heute ist der Einzelne von einer anspruchsvollen Leistungsgesellschaft gefordert, in der Bildung einen hohen Stellenwert einnimmt. In der Diskussion um einen aktuellen Bildungsbegriff ist man vor allem bemüht, aus dem Nationalsozialismus des 2. Weltkriegs zu lernen und integriert den Kontext der Gesellschaft in die Definition von Bildungszielen. So ist das Ziel der Bildung ein Mensch mit Fähigkeiten zur Selbstbestimmung, Mitbestimmung und Solidarität, der in seinem Handeln das gesellschaftliche Ganze im Blickwinkel hat. Ebenfalls erkennbar ist im aktuellen Bildungssystem eine zunehmende Ausrichtung an Arbeits- und Wirtschaftswelt.

Nun sei die Rolle der Informatik und ihrer Vorläufer im Bezug auf die eben angeführte Entwicklung von Bildungszielen dargestellt.

Die Mathematik ist eine der ältesten wissenschaftlichen Disziplinen und steht in enger Verbindung mit der Informatik. In der Antike erkennt man die unvergleichbare Gesetzmäßigkeit, die dem System der Zahlen inne wohnt und Pythagoras erhebt die mathematischen Lehren von den praktischen Aufgaben zur wissenschaftlichen Allgemeinheit. Für Platon ist die Mathematik das Mittel, um von der Sinneswelt in die wahre Welt zu führen und bei Aristoteles werden die Mathematik und vor allem die Logik zum Schlüssel der Beweisführung bei wissenschaftlichem Arbeiten. Auch bei der Bürgerkunde der Sophisten finden sich Arithmetik, Geometrie und Astronomie als Unterrichtsgegenstände, doch wird ihnen kein allzu großer Platz neben der Sprache eingeräumt und so bleibt im praktischen Bildungssystem des Hellenismus und des hellenistischen Roms keine ausgeprägte Lehre der Mathematik, denn das Ziel ist der vollkommene Redner.

Im Mittelalter wird die Mathematik im Unterricht an den kirchlichen Schulen noch stärker vernachlässigt. Teilweise wird Rechnen unterrichtet, teilweise fehlt Mathematik auch ganz.

Im 16. und vor allem im 17. Jahrhundert erfahren die Naturwissenschaften, die Technik und die Mathematik einen großen Aufschwung. Denker wie Descartes, Kopernikus, Kepler oder Galilei prägen Renaissance und Barock und die empirische Naturwissenschaft erzielt mit mathematischen Methoden ungeheure Fortschritte. Doch die erstarkten Disziplinen finden noch keine breite

Anerkennung und werden zum Teil von der Kirche zensuriert. So wirken die großen Denker außerhalb von Bildungsstätten und auch wenn von großen Pädagogen wie Comenius mehr Physik im Unterricht gefordert wird, bleibt der Aufschwung der Naturwissenschaften den Bildungsstätten verschlossen und die breite Masse lernt vorwiegend Lebenskunst und z.B. Reiten oder Fechten.

In der Aufklärung wird naturwissenschaftlichen Disziplinen erstmals viel Platz in der allgemeinen Lehre eingeräumt, denn die Wirtschaft braucht nun Techniker bzw. mathematisch-physikalisch gebildete Mitarbeiter. In der Goethezeit entstehen die neuen humanistischen Gymnasien, die zwar die Integration der Naturwissenschaften in die Schule großteils übernehmen, aber den großen Schwerpunkt auf die alten Sprachen legen. Spezialschulen mit einer Ausbildung für Techniker sind nun getrennt vom Gymnasium. Mit Beginn der Industrialisierung beginnt ein teils heftiger Diskurs zwischen Humanisten und Naturwissenschaftlern über den Fächerkanon, bei dem es hauptsächlich um Fächer wie Zoologie, Botanik und Mineralogie sowie um Physik und Chemie geht, während die Mathematik außerhalb der Fronten steht und auch für einseitige Humanisten unangefochten ist. Generell nimmt die Bedeutung der naturwissenschaftlichen Fächer gegen Ende des 19. Jahrhunderts zu.

Im 20. Jahrhundert erfahren die Naturwissenschaften eine weitere Aufwertung, in dem z.B. die Oberrealschulen mit Schwerpunkt auf Mathematik und Naturwissenschaften mit dem humanistischen und neusprachlichen Gymnasium gleichgestellt werden, wodurch sie ebenfalls zum Studium berechtigen, egal ob naturwissenschaftlicher oder humanistischer Richtung. Die Diskussionen über den Stellenwert einer humanistischen Bildung sowie einer eher praktisch und technisch orientierten Bildung gehen aber weiter. Die Mathematik ist als Teil der Allgemeinbildung weiter unangefochten und in Verbindung mit der Mathematik findet auch die Informatik ihren Weg in die allgemeinbildenden Schulen. Den Entwicklungen der Elektronischen Datenverarbeitung wird Rechnung getragen und so wird EDV in österreichischen Schulen erstmals 1970 als Teil der unverbindlichen Übung Mathematik angeboten. In den darauf folgenden Jahren werden die Schulen zunehmend mit leistungsfähigen Rechnern ausgestattet und ab dem Jahr 1976 ist Informatik als verbindliche Übung in der 5. Klasse AHS in die Allgemeinbildung integriert.

Die Informatik im Schulwesen ist seither einige Schwerpunkte und Ansätze durchlaufen, die vom maschinenorientierten Ansatz der Anfänge über den algorithmorientierten und benutzerorientierten Ansatz bis zum Schwerpunkt in

Multimedia und Internet reichen. Unbestritten ist heute der Beitrag der Informatik für die Allgemeinbildung und gemäß dem aktuellen Lehrplan für die österreichische AHS, leistet das Unterrichtsfach Informatik einen Beitrag zu vielen Bildungsbereichen. Die Aspekte Kommunikation und Gesellschaft sind ebenso aufgelistet wie die Bereiche Technik, Kreativität und Gestaltung.

Auch eine Analyse verschiedener Ansätze zu den Themen „Informatik und Allgemeinbildung“ oder „Technik und Allgemeinbildung“ zeigt die verschiedensten Möglichkeiten, Informatik als Teil des allgemeinbildenden Fächerkanons zu begründen. Eine an die Zeichentheorie angelehnte Position geht davon aus, dass unsere Zeit von der Tendenz geprägt ist, die von uns erkannte Welt in Zeichen zu fassen, in Zeichen abzubilden und sie uns auf diese Weise verfügbar zu machen. So werden Dinge und Prozesse von ihren Kontexten befreit und als Zeichen der maschinellen Berechnung zugänglich. Der Computer wird so zu einem besonders nützlichen Werkzeug und das Bestreben der Informatik, Teile der Welt auf ihre berechenbaren Anteile zu reduzieren, wird gesellschaftlich relevant.

Ein vielleicht naheliegender Ansatz ist, die Relevanz der Informatik für die Allgemeinbildung mit der Forderung zu begründen, das Spektrum der Auseinandersetzung mit Kultur zu vergrößern und das realistische Prinzip mehr in die Allgemeinbildung einfließen zu lassen. Dies bedeutet heute vor allem eine Aufnahme der Technik wie z.B. der Informationstechnik in den Fächerkanon. Zudem wird von anderen Seiten betont, wie essentiell das Verständnis unserer technisierten Welt ist, um bei wichtigen Entscheidungsprozessen teilnehmen zu können.

Die Fähigkeit, typische Gedankenformen, die vom Inhalt unabhängig sind, festzuhalten und diese mehr oder weniger mechanistisch durchzuführen, wird von einem anderen in dieser Arbeit behandelten Ansatz als Grundparadigma der Informatik betont. Dabei sei es auch wichtig zu wissen, dass bei diesem Prozess der Formalisierung immer bestimmte Qualitäten reduziert werden müssen, um andere Möglichkeiten frei werden zu lassen.

In Anbetracht all dieser Ansätze lässt sich die Informatik problemlos in die zwei grundlegenden Bildungstheorien integrieren, die einander in leichten Abwandlungen seit der Antike gegenüberstehen, nämlich der rhetorisch-lebenspraktischen und der wissenschaftlich-philosophischen. Die Entwicklung von Fähigkeiten zur Abstraktion und Modellbildung passt in die wissenschaftlich-philosophische Position, die Entwicklung von Fähigkeiten zum Umgang mit

Technik und zum Verständnis derselben passt in die rhetorisch-lebenspraktische Position.

Literaturverzeichnis

[ARLT84]: Arlt W., 1984. Informatik als Herausforderung an Schule und Ausbildung. Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo: Springer

[ARNO75]: Arnold W., 1975. Bildungsziel: Persönlichkeit – Aufgaben einer humanistischen Psychologie der Gegenwart. München: Goldmann

[BAUE07]: Bauer F., 2007. Kurze Geschichte der Informatik. München: Wilhelm Fin Verlag

[BECK03]: Becker K. et al., 2003. Grundlegende Empfehlungen der Arbeitsgruppe für Leitbild, Kompetenzen und Inhalte [online]. Ministerium für Bildung Rheinland-Pfalz. Verfügbar bei:
http://www.mbwjk.rlp.de/fileadmin/Dateien/Downloads/Bildung/Lehrerbildung/CS_Informatik.pdf [Zugang am 24.April 2008]

[BREZ74]: Brezinka W., 1974. Grundbegriffe der Erziehungswissenschaft. In: Zur Zielproblematik in der Pädagogik. Benden M., 1977. Heilbrunn: Klinkhardt

[BEND82]: Benden M., 1982. Ziele der Erziehung und Bildung. Heilbrunn: Klinkhardt

[BLAE66]: Blättner F., 1966. Geschichte der Pädagogik. Heidelberg: Quelle & Meyer

[BOEH89]: Boehm L., 1989. Technik und Bildung. Düsseldorf: VDI

[BÖHM91]: Böhme G., 1991. Goethe – Naturwissenschaften, Humanismus, Bildung. Frankfurt am Main: Peter Lang

[BÖSZ92]: Böszörményi L., 1992. Informatik und Wissenschaftsgeschichte. In: Informatik in der Schule – Informatik für die Schule. Mittermeir R. [u.a.], 1992. Wien: Böhlau

[BREZ84]: Brezinka W., 1984. Erziehungsziele in der Gegenwart – Problematik und Aufgaben für Familien und Schulen. Donauwörth: Auer

[BÜHL57]: Bühler U., 1957. Das Problem der Willensfreiheit und seine Bedeutung für die Pädagogik bei Pestalozzi. Aarau: Keller

[COME93]: Comenius J.A., 1993. Große Didaktik. Stuttgart: Klett-Cotta

[EGGE89]: Egger P., 1989. Der Ursprung der Erziehungsziele in der Lehre von Plato, Aristoteles und Neill – Eine philosophische Orientierungshilfe in der Kulturproblematik. Bern [u.a.]: Haupt

[FROE05]: Froehlich A., 2005. Bildung vs. Erziehung [online]. Verfügbar bei: http://home.arcor.de/arthur.froehlich/verweise/ew_seminar/Uebersicht/Bildung%20vs.%20Erziehung/index.html [Zugang am 3.Mai 2008]

[FUHR99]: Fuhrmann M., 1999. Der europäische Bildungskanon des bürgerlichen Zeitalters. Frankfurt: Insel

[GERD89]: Gerds P., 1989. Symbolisierungsfähigkeit und technische Bildung – ein Beitrag zur Diskussion um das Bildungsziel „Befähigung zur Technikgestaltung“. Bremen

[HAID03]: Haider G. et al., 2003. Zukunft: Schule – Strategien und Maßnahmen zur Qualitätsentwicklung [online]. Verfügbar bei: http://www.bmukk.gv.at/medienpool/10473/Konzept_Zukunft.pdf [Zugang am 22.Juni 2009]

[HÖPK07]: Höpken G. et al., 2007. Warum alle mehr über Technik wissen müssen. Villingen: Neckar Verlag

[HORK53]: Horkheimer M., 1953. Akademisches Studium – Begriff der Bildung – Fragen des Hochschulunterrichts. Frankfurt: Klostermann

[HUBW04]: Hubwieser P., 2004. Didaktik der Informatik – Grundlagen, Konzepte, Beispiele. Berlin, Heidelberg: Springer

[HUMB60]: Humboldt W. v., 1964. Werke in fünf Bänden IV - Schriften zur Politik und zum Bildungswesen. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft

[JACO05]: Jacoby E., 2005. 50 Philosophen – Denker von der Antike bis heute. Hildesheim: Gerstenberg Verlag

[KANT68]: Kant I., 1968. Über Pädagogik. Herausgeber: Holstein H. Bochum: Verlag F. Kamp

[KLAF70]: Klafki W., 1970. Erziehungswissenschaft. In: Zur Zielproblematik in der Pädagogik. Benden M., 1977. Heilbrunn: Klinkhardt

[KNOL06]: Knoll H., 2006. Rahmenlehrplan für das Ergänzungsfach Informatik [online]. Schweizer Verein für Informatik in der Ausbildung. Verfügbar bei: http://www.svia-ssie.ch/docs/EFInf_RLP_def060925.pdf [Zugang am 24. April 2008]

[KOLL06]: Koller H., 2006. Grundbegriffe, Theorien und Methoden der Erziehungswissenschaft. Stuttgart: Kohlhammer

[LIES06]: Liessmann K., 2006. Theorie der Unbildung. Wien: Zsolnay

[LUFT88]: Luft A., 1988. Informatik als Technikwissenschaft – Eine Orientierungshilfe für das Informatikstudium. Mannheim, Wien, Zürich: BI-Wissenschaftsverlag

[PERI07]: Perini G., 2007. Findefido und Findevogel. In: Walt Disney Lustiges Taschenbuch Band 369. Disney Enterprises, 2007. Berlin: Egmont Ehapa

[MAIN03]: Mainzer K., 2003. Computerphilosophie. Hamburg: Junius

[MALS28]: Malsch F., 1928. Geschichte der Mathematik. Leipzig: Quelle & Meyer

[MÖLL73]: Möller C. 1973. Technik der Lernplanung, Methoden und Probleme der Lernzielerstellung. In: Zur Zielproblematik in der Pädagogik. Benden M., 1977. Heilbrunn: Klinkhardt

[NAKE74]: Nake F., 1974. Ästhetik als Informationsverarbeitung - Grundlagen und Anwendungen der Informatik im Bereich ästhetischer Produktion und Kritik. Wien: Springer

[PEST01]: Pestalozzi J.H., 1801. Wie Gertrud ihre Kinder lehrt. Berlin: Deutsche Bibliothek

[PLAT58]: Platon. 1958 (2000 ergänzt). Der Staat (Politeia). Stuttgart: Reclam

[REBL04]: Reble A. 2004. Geschichte der Pädagogik. Stuttgart: Klett-Cotta

[REIT97]: Reiter A., 1997. EDV/Informatik im österreichischen Schulwesen. Bundesministerium für Unterricht und Kunst

[REIT05]: Reiter A., 2005. 20 Jahre Schulinformatik in Österreich und IKT-Einsatz im Unterricht. Wien: CDA

[REMB99]: Rembold U. 1999. Einführung in die Informatik – für Naturwissenschaftler und Ingenieure. München, Wien: Hanser

[RÖSS74]: Rössner L. 1974. Kritische Pädagogik und die Zielproblematik in der Erziehung. In: Zur Zielproblematik in der Pädagogik. Benden M., 1977. Heilbrunn: Klinkhardt

[SCHL76]: Schlier C., 1976. Die Rolle der Informatik in der Schule [online]. Universität Freiburg. Verfügbar bei: http://www.freidok.uni-freiburg.de/volltexte/4102/pdf/Schlier_Die_Rolle_der_Informatik.pdf [Zugang am 24.April 2008]

[SCHM89]: Schmayl W., 1989. Pädagogik und Technik – Untersuchungen zum Problem technischer Bildung. Heilbrunn: Klinkhardt

[STEI98]: Stein B. 1998. Theorie und Praxis der Montessori-Grundschule.
Freiburg: Herder

[WEIS03]: Weiß J., 2003. Duden Informatik – Ein Fachlexikon für Studium und
Praxis. Mannheim: Dudenverlag

[WIES06]: Wiesmüller C., 2006. Schule und Technik – Die Technik im
schultheoretischen Denken. Baltmannsweiler: Schneider Verlag

[WILK97]: Wilkening F., 1997. Technische Bildung – Geschichte – Probleme –
Perspektiven. In: Technische Bildung - Geschichte, Probleme, Perspektiven. Fast,
L., 1997. Weinheim: Deutscher Studien Verlag.

[WILK00]: Wilkens U., 2000. Das allmähliche Verschwinden der
informationstechnischen Grundbildung – Zum Verhältnis von Informatik und
Allgemeinbildung. Aachen: Shaker

[WINK05]: Winkel R., 2005. Am Anfang war die Hure. Theorie und Praxis der
Bildung. Baltmannsweiler: Schneider Verlag

[ZENK72]: Zenke K., 1972. Pädagogik – Kritische Instanz der Bildungspolitik?
Zur technischen und emanzipatorischen Relevanz der Erziehungswissenschaft.
München: List

[O.V.1]: Schulorganisationsgesetz. § 2 Aufgabe der österreichischen Schule
[online]. Verfügbar bei:
<http://www.jusline.at/index.php?cpid=ba688068a8c8a95352ed951ddb88783e&awid=90&paid=2> [Zugang am 22.Juni 2009]

[O.V.2]: Lehrplan für Pflichtgegenstand Informatik für 5.Klasse AHS [online].
Verfügbar bei: http://www.bmukk.gv.at/medienpool/11866/lp_neu_ahs_14.pdf
[Zugang am 23.Juni 2009]

Anhang

Anhang I:

Das „Höhlengleichnis“ aus [PLAT58], Siebentes Buch, 514a-519c:

1. *"Und nun", fuhr ich fort, "mache dir den Unterschied zwischen Bildung und Unbildung in unserer Natur an dem folgenden Erleben gleichnishaft klar. Stelle dir die Menschen vor in einem unterirdischen, höhlenartigen Raum, der gegen das Licht zu einen weiten Ausgang hat über die ganze Höhlenbreite; in dieser Höhle leben sie von Kindheit, gefesselt an Schenkeln und Nacken, so daß sie dort bleiben müssen und nur nach vorne schauen, den Kopf aber wegen der Fesseln nicht herumdrehen können; aus weiter Ferne leuchtet von oben her hinter ihrem Rücken das Licht eines Feuers, zwischen diesem Licht und den Gefesselten führt ein Weg in der Höhe; ihm entlang stelle dir eine niedrige Wand vor, ähnlich wie bei den Gauklern ein Verschlag vor den Zuschauern errichtet ist, über dem sie ihre Künste zeigen."*

"Ich kann mir das vorstellen", sagte Glaukon.

"An dieser Wand, so stell dir noch vor, tragen Menschen mannigfache Geräte vorbei, die über die Mauer hinausragen, dazu auch Statuen aus Holz und Stein von Menschen und anderen Lebewesen, kurz alles mögliche, alles künstlich hergestellt, wobei die Vorbeitragenden teils sprechen, teils schweigen."

"Merkwürdig sind Gleichnis und Gefesselte, von denen du sprichst."

"Sie gleichen uns! Denn sie sehen zunächst von sich und den andern nichts außer den Schatten, die von dem Feuer auf die gegenüberliegende Mauer geworfen werden, verstehst du?"

"Natürlich, wenn sie gezwungen sind, ihre Köpfe unbeweglich zu halten ihr Leben lang."

"Dasselbe gilt auch von den vorübergetragenen Geräten, nicht?"

"Gewiss!"

"Wenn sie sich untereinander unterhalten könnten, da würden sie wohl glauben, die wahren Dinge zu benennen, wenn sie von den Schatten sprechen, die sie sehen."

"Notwendigerweise!"

"Wenn nun weiter das Gefängnis ein Echo hätte von der Wand gegenüber, und wenn einer der Vorübergehenden etwas spräche, dann käme - so würden sie

glauben - der Ton von nichts anderem als von dem vorübergehenden Schatten, nicht?"

"Ganz so, bei Zeus!"

"Alles in allem: diese Leute würden nichts anderes für wahr halten als die Schatten der Geräte."

"Notwendigerweise!"

"Überlege nun Lösung und Heilung aus Ketten und Unverstand, wie immer das vor sich gehen mag - ob da wohl folgendes eintritt. Wenn etwa einer gelöst und gezwungen würde, sofort aufzustehen und den Kopf umzuwenden, auszuscheiden und zum Licht zu blicken, wenn er bei alledem Schmerz empfindet und wegen des Strahlenfunkelns jene Gegenstände nicht anschauen könnte, deren Schatten er vorher gesehen - was, glaubst du, würde er da wohl antworten, wenn man ihm sagte, er habe vorher nur eitlen Tand gesehen, jetzt aber sehe er schon richtiger, da er näher dem Seienden sei und sich zu wirklichen Dingen hingewendet habe; wenn man ihn auf jeden der Vorbeigehenden hinwies und zur Antwort auf die Frage zwänge, was das denn sei? Würde er da nicht in Verlegenheit sein und glauben, was er vorher erblickt, sei wirklicher als das, was man ihm jetzt zeige?"

"Gewiß!"

2. "Und wenn man ihn zwänge, ins Licht selbst zu blicken, dann würden ihn seine Augen schmerzen, und fluchtartig würde er sich dem zuwenden, was er anzublicken vermag; dies würde er dann für klarer halten als das zuletzt Gezeigte, nicht?"

"So ist es!"

"Wenn man ihn", fragte ich weiter, "von dort wegzöge, mit Gewalt, den schwierigen und steilen Anstieg hinan und nicht früher losließe, bis man ihn ans Licht der Sonne gebracht hätte, würde er da nicht voll Schmerz und Unwillen sein über die Verschleppung? Und wenn er ans Sonnenlicht käme, da könnte er wohl - die Augen voll des Glanzes - nicht ein einziges der Dinge erkennen, die man ihm nunmehr als wahr hinstellte."

"Nicht sofort wenigstens!"

"Er brauchte Gewöhnung, denke ich; wenn er die Oberwelt betrachten sollte; zuerst würde er am leichtesten die Schatten erkennen, dann die Spiegelbilder der Menschen und der anderen Dinge im Wasser, später sie selbst; hierauf könnte er die Dinge am Himmel und diesen selbst leichter bei Nacht betrachten,

aufblickend zum Licht der Sterne und des Mondes - als bei Tag die Sonne und ihr Licht."

"Natürlich!"

"Zuletzt aber könnte er die Sonne, nicht ihr Abbild im Wasser oder auf einem fremden Körper, sondern sie selbst für sich an ihrem Platz anblicken und ihr Wesen erkennen."

"Notwendigerweise!"

"Und dann würde er durch Schlussfolgerung erkennen, dass sie es ist, die die Jahreszeiten und Jahre schafft und alles in der sichtbaren Welt verwaltet und irgendwie Urheberin ist an allem, was sie gesehen haben."

"Klar, soweit würde er allmählich kommen!"

"Nun weiter! Wenn man ihn dann an seine erste Wohnung, an sein damaliges Wissen und die Mitgefangenen dort erinnerte, würde er sich dann nicht glücklich preisen wegen seines Ortswechsels und die andern bedauern?"

"Gar sehr!"

"Wenn sie damals Ehrenstellen und Preise untereinander ausgesetzt haben und Auszeichnungen für den Menschen, der die vorbeiziehenden Gegenstände am schärfsten erkannt und sich am besten gemerkt hat, welche vorher und welche nachher und welche zugleich vorbeizogen, und daher am besten auf das Kommende schließen könne, wird da nun dieser Mann besondere Sehnsucht nach ihnen haben und jene beneiden, die bei ihnen in Ehre und Macht sind? Oder wird es ihm gehen, wie Homer sagt, er begehre heftig

Arbeit um Lohn zu verrichten.

Bei einem ärmlichen Mann auf dem Lande ...

und alles eher zu erdulden, als wieder nur jene bloßen Meinungen zu besitzen und auf jene Art zu leben?"

"Lieber wird er alles über sich ergehen lassen als dort zu leben!"

"Und dann überlege noch dies! Wenn ein solcher wieder hinabstiege und sich auf seinen Sitz setzte, hätte er da nicht die Augen voll Dunkelheit, da er soeben aus der Sonne gekommen ist?"

"Und wie!"

"Und wenn er dort wieder im Unterscheiden der Schatten mit jenen immer Gefesselten wetteifern müsste, zur Zeit, da seine Augen noch geblendet sind und sich noch nicht umgestellt haben - und diese Zeit der Gewöhnung wird nicht kurz sein! -, würde er da nicht ausgelacht werden und bespöttelt, er sei von seinem Aufstieg mit verdorbenen Augen zurückgekehrt; daher sei es nicht wert, den

Aufstieg auch nur zu versuchen. Und wenn er sie dann lösen und hinaufführen wollte, würden sie ihn töten, wenn sie ihn in die Hände bekommen und töten könnten!"

"Sicherlich!"

3. "Dieses Bild", fuhr ich fort, "musst du nun, mein lieber Glaukon, als Ganzes mit unseren früheren Darlegungen verbinden. Die Welt des Gesichtssinnes vergleiche mit der Wohnung im Gefängnis, das Feuer in ihr mit der Macht der Sonne. Wenn du dann den Weg hinauf und die Schau der Oberwelt als den Aufstieg der Seele zur Welt des Denkbaren annimmst, dann verfehlst du nicht meine Ansicht, da du sie ja zu hören wünschst. Nur Gott weiß, ob sie auch richtig ist. Das ist nun meine Meinung: in der Welt des Erkennbaren ist die Idee des Guten die höchste und nur mit Mühe erkennbar; wenn man sie aber erkannt hat, dann ergibt sich, dass sie für alles Rechte und Schöne die Ursache ist; sie schafft in der sichtbaren Welt das Licht und seinen Herrn, in der Welt des Denkbaren ist sie selbst die Herrin und hilft uns zu Wahrheit und Einsicht; sie muss jeder schauen, der im eigenen wie im öffentlichen Leben vernünftig handeln will."

"Ich stimme zu, soweit ich es beurteilen kann."

"Wohlan, stimme auch noch folgendem zu und wundere dich nicht, wenn die Menschen, die einmal diese Höhe erstiegen, sich nicht mehr um die Angelegenheiten der Menschen kümmern wollen; vielmehr drängen ihre Seelen nach oben, um dort immer zu verweilen; denn das ist natürlich, wenn es dem erzählten Gleichnis entsprechen soll."

"Natürlich!"

"Hältst du es dann weiter für verwunderlich, wenn einer, der von dieser göttlichen Schau herabsteigt in die Jammerwelt der Menschen, sich dann ungeschickt benimmt und recht lächerlich erscheint; noch halb blind und noch nicht an die Dunkelheit ringsum gewöhnt, wird er schon gezwungen, vor Gericht oder anderswo zu streiten über die Schatten des Rechts oder über Bildwerke, deren Schatten sie sind, und sich herumzuschlagen mit den Rechtsauffassungen der Leute, die niemals die wahre Gerechtigkeit gesehen haben."

"Darüber braucht man sich nicht zu wundern!"

"Wer vernünftig ist, denkt immer daran, dass es zwei Arten und zwei Gründe für die Sehstörungen der Augen gibt, den Übergang vom Licht zum Dunkel und umgekehrt. Denselben Vorgang erkennt er nun bei der Seele; wenn er sie verwirrt sieht und unfähig, etwas anzusehen, dann ist er nicht so unvernünftig, darüber zu lachen, sondern überlegt, ob sie aus dem strahlenden Leben kommt

und, noch nicht ans Dunkel gewöhnt, darin tappt, oder ob sie aus tieferer Unkenntnis ins hellere Leben steigt und vom funkelnden Lichtglanz geblendet ist; danach würde er die eine beglückwünschen zu ihrem Leben und Erleben und die andere bedauern. Und wenn er schon über dies lachen wollte, dann wäre sein Lachen hier weniger lächerlich, als wenn er über die andere lachte, die von oben aus dem Licht kommt."

"Das sagst du sehr richtig."

4. "Wenn das nun richtig ist, dann müssen wir zu der Überzeugung kommen, dass die Erziehung nicht so ist, wie sie manche in ihren Ankündigungen beschreiben. Sie sagen, das Wissen, das nicht in der Seele ist, das pflanzten sie ein, wie wenn sie blinden Augen die Sehkraft einsetzten."

"Das behaupten sie allerdings!"

"Unsere jetzige Überlegung aber hat uns dies gezeigt: Diese geistige Kraft in der Seele eines jeden und das Organ, mit dem jeder lernt, das muss man, genauso wie beim Auge, das man nicht anders als mit dem ganzen Körper vom Dunkel ins Licht wenden kann, mit der ganzen Seele aus der Welt des Werdens herumdrehen, bis sie fähig wird, den Blick in das Seiende, ja in das Hellste des Seienden, auszuhalten; dies Hellste aber ist, wie wir sagen, das Gute. Nicht?"

"Ja."

"Darum geht nun die Erziehungskunst, um diese Umwendung, und zwar um die leichteste und erfolgreichste Art, nicht um die Kunst, ihm das Sehen einzupflanzen, sondern da er ja die Kraft besitzt, nur sie nicht richtig gewendet hat und nicht dorthin blickt, wohin er soll, eben dies (die Umwendung) zu bewirken."

"So scheint es."

"Die übrigen Fähigkeiten, die man der Seele gewöhnlich zuschreibt, haben mit den Fähigkeiten des Körpers etwas Nahverwandtes; sie sind tatsächlich zunächst nicht vorhanden und werden erst, früher oder später, durch Gewöhnung und Übung beigebracht; die Fähigkeit des Denkens aber hat offenbar mehr als alles andere etwas Göttliches in sich, das seine Kraft nie verliert und durch die Umdrehung brauchbar und nützlich wird, andernfalls aber unbrauchbar und schädlich. Oder hast du noch nicht die schlechten, aber verschmitzten Leute beobachtet? Wie scharf schaut ihre arme Seele und zergliedert genau die Dinge, denen sie sich zuwendet, da ja ihre Sehkraft nicht schlecht, sondern nur gezwungen ist, der Schlechtigkeit zu dienen; je schärfer sie daher blickt, um so größeres Unheil verursacht sie. Nicht?"

"Ganz gewiß!"

"Wenn nun dieses Denkorgan einer solchen Natur gleich von Kindheit an beschnitten und jener Bleigewichte entledigt würde, die der Welt des Werdens zugehören, und die durch die Lust an Essen und ähnlichem und durch die Schwelgereien anwachsen, die Sehkraft der Augen jedoch nach abwärts ziehen – wenn es davon also befreit wäre und sich dem Wahren zuwendete, dann würde dieses gleiche Organ der gleichen Menschen auch jene höhere Welt aufs schärfste erkennen, ebenso scharf wie die niedere Welt, der sie jetzt zugewendet ist."

"Offensichtlich!"

"Nun weiter! Aus dem bisher Gesagten folgt nun mit Wahrscheinlichkeit, ja mit Notwendigkeit dies: Weder sind die Leute, die ungebildet und der Wahrheit unkundig sind, zur Verwaltung eines Staates fähig noch jene, die man bis ans Ende ihres Lebens in ihrem Studium leben lässt; die einen nicht, weil sie in ihrem Leben kein festes Ziel besitzen, nach dem sie sich im Privat- wie im Staatsleben bei allen ihren Handlungen richten; die andern nicht, weil sie aus freien Stücken überhaupt nicht mit dem praktischen Leben in Berührung kommen wollen, in dem Glauben, schon bei Lebzeiten auf die Inseln der Seligen verpflanzt zu sein."

"Richtig!"

"Unsere Aufgabe als Gründer ist es nun, die besten Naturanlagen zu zwingen, sich jener Wissenschaft zu widmen, die wir vorher als die höchste bezeichnet haben: das Gute zu erschauen und jenen Aufstieg zu gehen; wenn sie dann dort oben hinreichend gelebt haben, dann dürfen wir ihnen nicht erlauben, was man ihnen heute erlaubt."

"Nämlich?"

"Dass sie dort bleiben und nicht wieder zu jenen Gefangenen herabsteigen wollen und teilnehmen an ihren Mühen und Ehren, an den nichtigen wie den gewichtigen."

Anhang II:

Auszug aus dem Lehrplan für das verbindliche Unterrichtsfach Informatik in der 5.Klasse AHS [O.V.2]:

Bildungs- und Lehraufgabe:

Informatische Bildung ist das Ergebnis von Lernprozessen, in denen Grundlagen, Methoden, Anwendungen und Arbeitsweisen erschlossen und die

gesellschaftliche Dimension von Informations- und Kommunikationstechnologien verdeutlicht werden.

Es ist eine wesentliche Aufgabe des Informatikunterrichts, Schülerinnen und Schülern informatische und informationstechnische Grundkenntnisse zu vermitteln, um sie zu befähigen, diese zur Lösung einer Problemstellung sicher und kritisch einzusetzen. Die Analyse realer Prozesse aus dem persönlichen Umfeld soll die Schülerinnen und Schüler die Struktur komplexer Systeme erkennen lassen und die Bedeutung von Wechselwirkungen demonstrieren. Die Schülerinnen und Schüler sollen die Notwendigkeit von Abstraktion, Reduktion und Transformation bei der Beschreibung von einfachen realen Systemen erkennen. Schülerinnen und Schüler sollen Informationstechnologien soweit beherrschen, dass sie damit Aufgaben selbst mit großen Datenmengen bewältigen können. Sie sollen sich kooperative und kommunikative Arbeitsweisen unter Einsatz von Kommunikationstechnologien aneignen. Die Schülerinnen und Schüler sollen erkennen, dass der Unterrichtsgegenstand Informatik einer wissenschaftlichen Systematik unterliegt.

In allen Bildungsbereichen stehen dabei Erweiterung und Festigung von Sach-, Selbst- und Sozialkompetenz im Mittelpunkt.

Der Informatikunterricht fasst vorhandene Fähigkeiten von Schülerinnen und Schülern durch Beschäftigung mit Entwurf, Gestaltung und Anwendung von Informationssystemen zusammen und baut sie aus. Bei der kritischen Auseinandersetzung mit den dabei ablaufenden Prozessen und deren Ergebnissen sollen die Schülerinnen und Schüler ihr kognitives, emotionales und kreatives Potenzial nützen. Dies soll die Jugendlichen bei der Entwicklung einer persönlichen Werthaltung unterstützen.

Schließlich ist eine tiefere Einsicht in gesellschaftliche Zusammenhänge und Auswirkungen der Informationstechnologie (ua Arbeits- und Freizeitbereich sowie Folgen für das Sicherheits- und Rechtsbewusstsein) das Ziel.

Beiträge zu den Bildungsbereichen:

Sprache und Kommunikation:

Die Informatik trägt wesentlich zu einer Veränderung der Kommunikation bei. Unterschiedliche Formen von Information ergänzen die traditionelle Verständigung und erfordern neue Denkstrukturen. Die vielfältigen Möglichkeiten der elektronischen Kommunikation ermöglichen einen Austausch über Grenzen hinweg und erleichtern die Begegnung mit anderen Kulturen. Die davon ausgehende Motivation, Fremdsprachenkenntnisse zu erwerben, wird durch die

Verfügbarkeit aktueller fremdsprachlicher Informationen und das Fachvokabular verstärkt.

Mensch und Gesellschaft:

Arbeitswelt und privates Umfeld der Menschen verändern sich durch den Einfluss der Informationstechnologien. Durch die Beschäftigung mit diesen lernen Schülerinnen und Schüler deren Auswirkungen, Möglichkeiten und Grenzen kennen, insbesondere das Potenzial der eigenen Fähigkeiten als denkende, handelnde, fühlende und sich entwickelnde Menschen. Die Verflochtenheit des Einzelnen in vielfältigen Formen der Gemeinschaft erfordert einen verantwortungsvollen Umgang der Jugendlichen mit Informationstechnologien.

Natur und Technik:

Durch Modellbildung, Formalisierung und Abstraktion leistet die Informatik einen wesentlichen Beitrag zur Auseinandersetzung mit Natur und Technik und führt zu einer verbesserten Entscheidungs- und Handlungskompetenz.

Kreativität und Gestaltung:

Der Umgang mit Informationstechnologie gibt den Schülerinnen und Schülern Gelegenheit, selbst Gestaltungserfahrungen zu machen. Sinnliche Wahrnehmungen ermöglichen Zugänge zu kognitiven Erkenntnissen.

Gesundheit und Bewegung:

Die Verantwortung für den eigenen Körper erfordert bei der Arbeit am Computer gezielte Bewegung als Ausgleich. Die Bedeutung eines ergonomisch gestalteten Arbeitsplatzes stellt einen unmittelbaren Praxisbezug dar.