

**Uwe Lehnert**

## **Pädagogik auf dem Weg zu einer exakten Wissenschaft?**

**Wissenschaftsgeschichtliche und wissenschaftstheoretische Reflexionen  
anlässlich des Erscheinens von Helmar Franks »Bildungskybernetik«**

**Helmar G. Frank: Bildungskybernetik – Eine Kurzeinführung in die kybernetisch-pädagogischen Modellgrundlagen der Bildungstechnologie. KoPäd München und Esprima Bratislava 1996, 222 S., 24.- DM. Für Deutschland: ISBN 3-929061-81-3.**

Zwei methodische Kunstgriffe erlaubten es der Physik, der Komplexität ihrer Gegenstände Herr zu werden: Die cartesische Methode und die Modellbildung. Die cartesische Methode (Descartes 1596-1650) schlägt vor, ein komplexes Problem dadurch lösbar zu machen, daß dieses in weniger komplexe Teilprobleme zerlegt und daß mit der Bearbeitung der einfachsten Problemteile begonnen werde. Sind diese analysiert und verstanden, ist die Beziehung der Teile untereinander zu untersuchen. Diese Vorgehensweise unterstellt, daß das Ganze nicht mehr ist als die Menge seiner Teile und(!) der Beziehungen zwischen den Teilen. Die Modellbildung geht von der Einsicht aus, daß die Realität so vielgestaltig ist, daß sie vom menschlichen Bewußtsein niemals vollständig erfaßt werden kann, folglich durch Abstraktion von jeweils als »unwesentlich« angesehenen Eigenschaften so weit vereinfacht werden muß, daß sie der Untersuchung durch den Menschen zugänglich wird. Schon bei Galilei (1564-1642) findet sich dieses Denken in künstlich vereinfachten Welten, das erst das mathematische Erfassen von Prozessen der realen Welt möglich macht. Daß dieser Weg, den die Physik in den letzten vier Jahrhunderten eingeschlagen hat, ungemein erfolgreich war, zeigt die ungeheuere Fülle an mikro- und makrophysikalischen Einsichten und deren praktische Anwendungen.

Die Bildungskybernetik, also der mathematisierende Zweig der Bildungswissenschaft, tritt mit den gleichen Instrumenten an wie seinerzeit die Physik. Der regelmäßig erhobene Einwand, daß die Gegenstände einer Humanwissenschaft ungleich komplexer seien als die der Naturwissenschaft und eine Übertragung daher nicht erlaubt sei, wirkt nicht überzeugend. Man denke an die ungeheuere stoffliche und strukturelle Komplexität der Erde und der Sonne. Die Astronomie bildet diese Gegenstände in ihren Modellrechnungen als ausdehnungslose Punkte ab, deren Eigenschaften als bewegte Himmelskörper allein durch ihre Masse, Geschwindigkeit und gegenseitigen Abstand beschrieben werden können. Die an diesen radikal vereinfachenden Modellen abgeleiteten Einsichten haben sich, wie die Raumfahrt gezeigt hat, dennoch als gültig, genauer gesagt: als hinreichend genau übertragbar in die reale Welt erwiesen. Wie die exakten Naturwissenschaften wird sich die Bildungskybernetik daran messen lassen müssen, ob ihre an Modellen abgeleiteten Theorien eindeutige und zutreffende

Voraussagen über das Lern- und Lehrgeschehen mit für die Praxis nützlicher Genauigkeit zu liefern imstande sind.

Aber auch dann, wenn der Einwand der ungleich größeren Komplexität bildungswissenschaftlicher Untersuchungsgegenstände zuträfe, ist damit noch nicht nachgewiesen, daß die so erfolgreiche Vorgehensweise der Naturwissenschaften, speziell der Physik, hier versagen müßte. Wir wagen allerdings die Behauptung, daß der Gegenstand z.B. der Meteorologie in vielen Fällen die Kompliziertheit und Komplexität unterrichtswissenschaftlicher Probleme weit übersteigt. Die Analyse des Wettergeschehens beispielsweise in Mitteleuropa mit seinen zehntausenden Meßwerten und wechselseitigen Beeinflussungen aufgrund einer Vielzahl von Variablen ist u.E. ungleich schwerer zu leisten als die gedankliche Durchdringung und Untersuchung einer Lerngruppe von »nur« 12 Schülern, die von »nur« einem Lehrer unterrichtet wird. Wettersysteme zeigen zudem Merkmale chaotischen Verhaltens und deuten insofern auch Grenzen der Leistungsfähigkeit der heutigen Physik an. Die Ergebnisse können nur noch in der Form von Wahrscheinlichkeitsaussagen geliefert werden. Dennoch ist die Aussage, daß im Vorhersagegebiet in der kommenden Nacht mit einer Wahrscheinlichkeit von 90% mit Frost zu rechnen ist, von großem praktischen Nutzen.

Bleibt der Einwand des prinzipiellen Unterschieds zwischen naturwissenschaftlichen und humanwissenschaftlichen Untersuchungsgegenständen. Letztere verfügten über ein Bewußtsein und seien damit aufgrund ihrer Willens»freiheit« prinzipiell in der Lage, jede noch so begründete theoretische Voraussage in ihr Gegenteil zu wenden. Und weiter: Die Individualität, die absolute Einzigartigkeit jedes Menschen, vereitele das Erfassen menschlichen Verhaltens in Form allgemeingültiger theoretischer Konzepte. Gegen diese Argumentation sprechen allerdings die Erfolge der Medizin und der heilenden Psychologie. Offenbar überwiegen doch – trotz aller Individualität – die Gemeinsamkeiten der Menschen in Aufbau und Verhalten die Unterschiede bei weitem und erlauben die Formulierung allgemeingültiger Regeln.

Der führende Vertreter der »berechnenden« Bildungswissenschaft im deutschen Sprachraum und wohl auch international ist Helmar Frank. Bereits 1962 kam sein Buch »Kybernetische Grundlagen der Pädagogik« heraus. Es machte erste Versuche einer kalkülisierenden Analyse lernpsychologischer Phänomene und demonstrierte in radikaler Weise die nonkonformistische Einstellung des Autors zur traditionellen Pädagogik. Daran hat sich bis heute nichts geändert. Dabei erfuhr Helmar Frank in den zurückliegenden Jahrzehnten aus dem pädagogischen Lager stets mehr Ablehnung als Zustimmung. Daß diese Ablehnung immer sachlich begründet war, bezweifeln wir. Meist war es die Unfähigkeit seiner Kritiker, den (meist nur schul-)mathematischen Ausführungen zu folgen. Dieses Unvermögen wurde natürlich nicht zugegeben, stattdessen wurde argumentiert, unterrichtswissenschaftliche Sachverhalte seien viel zu kompliziert als daß sie mathematisch behandelbar seien. Tatsächlich zeigt jedoch die Wissenschaftsgeschichte, daß viele Probleme wie z.B. der Astronomie, der Teilchenphysik oder

der Computertechnik so kompliziert sind, daß sie im Gegenteil nur durch Mathematik lösbar sind.

Ein anderes Argument gegen den Einsatz der Mathematik zur Analyse unterrichts- bzw. bildungswissenschaftlicher Fragestellungen scheint noch gewichtiger. Es wird erklärt, daß die Mathematik stets nur die quantitative, also die numerische Seite eines Phänomens erfasse, die Qualität, das »wahre Wesen« einer Sache bleibe ihr verschlossen. Dieser Sicht liegt eine falsche Auffassung vom Wesen der Mathematik zugrunde. Eine mathematische Funktion, z.B. zur Beschreibung des Zusammenhangs zwischen notwendiger Lernzeit, dem Informationsgehalt eines Lehrstoffs und der Aufnahmegeschwindigkeit des Lernsystems, macht über die numerische Zuordnung von Lernzeit und Informationsgehalt hinaus eine Aussage über die Qualität, über das Wesen dieses Prozesses. Zum Beispiel liefert eine solche Funktion präzise Informationen, welche Variablen in welcher Weise die Lernzeit beeinflussen, unter welchen Bedingungen die Lernzeit zunimmt oder abnimmt, welche Größen offenbar gar keinen Einfluß ausüben. Die Sprache der modernen Physik, insbesondere der Teilchenphysik, ist die Mathematik. Nur sie ist noch in der Lage, Eigenschaften und Verhalten, also »wesentliche« Merkmale der Materie zu beschreiben und empirische Befunde zu ordnen und zu deuten.

Die Auffassung von den eingeschränkten Möglichkeiten der Mathematik ist bei vielen Geisteswissenschaftlern anzutreffen. Sie erinnern sich – oft mit Schauern – an die Mathematik in der Oberstufe und meinen, daß diese Form der Mathematik sich prinzipiell in der heutigen Wissenschaft fortsetze, nur daß es sich um noch kompliziertere Gleichungen als in der Schule handle. Daß das Gebäude der Mathematik aber sehr viel größer ist als uns seinerzeit bekannt wurde, daß im Zuge der Automatisierung insbesondere geistiger Arbeit viele Bereiche der Wirklichkeit inzwischen der Berechenbarkeit zugänglich geworden sind, ja daß es zu den wesentlichen Aufgaben des Mathematikers gehört, neue mathematische Begriffe zu bilden und Beziehungen zwischen ihnen zu erarbeiten, ist den wenigsten bekannt und bewußt. Ob Kant recht hatte, daß jede Wissenschaft nur soweit wirkliche Wissenschaft ist, als sie Mathematik enthalte, sei dahingestellt. Fest steht aber, daß schon der Versuch der Modellbildung als Vorstufe der Mathematisierung zu einer eindeutigeren Begriffsbildung und zur Klärung von Zusammenhängen beiträgt.

Das Buch »Bildungskybernetik« befaßt sich u.a. mit Fragen der mathematischen Behandlung grundlegender Wahrnehmungs- und Lernprozesse, leitet daraus die Form der Lern- bzw. Vergessenskurven und Methoden der Wirkungsmessung der Informationsvermittlung im Unterricht ab, bestimmt den Einsatzbereich von Unterrichtsmedien steuernden bzw. regelnden Typs, führt ein Maß für den Lerntransfer ein. Der kleine Band beschränkt sich ausdrücklich auf jene Bereiche, die bereits einer Kalkülisierung zugänglich erscheinen. Jedes Kapitel endet mit rechnerisch zu lösenden Übungsaufgaben. Zudem ist das Buch konsequent zweisprachig – in Deutsch und ILo (Internacia Lingvo) – getextet, sodaß die bei

Übersetzungen übliche sprachliche Bevorzugung englischsprachiger Leser vermieden wird.

Der Leser wird stolpern über Begriffe wie Bildungsincrement, Äquivokation, didaktische Transinformation oder Effikanz, um nur ein paar willkürlich herausgegriffene Wortschöpfungen zu nennen. Aber mit wachsender Einsicht in Vorgänge und Zusammenhänge besteht die Notwendigkeit, Begriffe zu prägen, die über die fassbaren Alltagsphänomene hinausweisen. Die Verständigung zwischen den Einzelwissenschaften, erst recht die zwischen Wissenschaft und interessierter Öffentlichkeit wird dadurch immer schwieriger. Die Physik, speziell die Atomphysik, hat für den Laien längst das Stadium der Unverständlichkeit erreicht, aber auch der damit befaßte Physiker kann sich mit seinem Kollegen nur noch in der Sprache der Mathematik unterhalten, Alltagssprache und Anschaulichkeit sind dort schon längst nicht mehr in der Lage, die Phänomene exakt zu erfassen.

Vom Standpunkt des Schulpraktikers oder Trainers in der Weiterbildung scheinen die mitgeteilten Einsichten und Ergebnisse vorerst ohne große Relevanz zu sein. Aber man vergleiche hiermit die ersten Berechnungsversuche in der Physik. Als man in Maß und Zahl angeben konnte, wann eine Kugel auf einer schiefen Ebene am unteren Ende ankommt, war das vom Standpunkt eines wo auch immer tätigen Praktikers belanglos. Für die Naturwissenschaften allerdings wurden durch Modellbildung und Berechnung Erkenntnis-Werkzeuge allerersten Ranges eingeführt. Die eigentliche Bedeutung der Arbeiten von Helmar Frank scheint uns daher derzeit nicht so sehr in ihrer bildungspraktischen Relevanz zu liegen, als vielmehr in ihrer wegweisenden Funktion, Pädagogik zu einer exakten Wissenschaft zu machen und Studenten in diese Denkstrukturen und mathematischen Werkzeuge einzuführen. Übrigens: Bis zu Beginn unseres Jahrhunderts mußten sich die Ingenieure mehr physikalisches Wissen aneignen als sie in der Praxis zunächst anwenden konnten. Trotzdem oder gerade deswegen hat diese »vorausseilende« Theorie zur Verwissenschaftlichung der Ausbildung und zum Verständnis der Praxis beigetragen.

Ein gründliches naturwissenschaftlich-technisches Studium einerseits und die inzwischen nach Jahrzehnten zählende Beschäftigung mit unterrichtswissenschaftlichen Fragestellungen andererseits bestärken uns in unserer – zugegeben noch intuitiv basierten – Überzeugung, daß auch die Humanwissenschaften schließlich den Weg der »Berechnung« einschlagen werden. Die Forschungs- und Entwicklungsarbeiten von Frank werden später dann einmal rückschauend als Pionierleistung angesehen werden.

Bleibt eine letzte Bemerkung: Die Übertragung von Texten vom Rechner des Autors zum Rechner des Verlags birgt immer noch Probleme, wie eine Anzahl falscher Worttrennungen und ungewollter Veränderungen an den Grafiken zeigen. Auch wünschte man einem wegweisenden Werk wie diesem eine anspruchsvollere Ausstattung. Den Wert der Schrift beeinträchtigen solche Äußerlichkeiten aber nicht.

*Erschienen in: Unterrichtswissenschaft – Zeitschrift für Lernforschung, 1998, Heft 4, S. 365-368. (Juventa Verlag Weinheim)*