

Clement, Ute; Martens, Bernd

## Effizienter lernen durch Multimedia? Probleme der empirischen Feststellung von Ursachen des Lernerfolgs

Zeitschrift für Pädagogik 46 (2000) 1, S. 97-112



Quellenangabe/ Reference:

Clement, Ute; Martens, Bernd: Effizienter lernen durch Multimedia? Probleme der empirischen Feststellung von Ursachen des Lernerfolgs - In: Zeitschrift für Pädagogik 46 (2000) 1, S. 97-112 - URN: urn:nbn:de:0111-opus-67997 - DOI: 10.25656/01:6799

<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0111-opus-67997>

<https://doi.org/10.25656/01:6799>

in Kooperation mit / in cooperation with:

# BELTZ

<http://www.beltz.de>

### Nutzungsbedingungen

Gewährt wird ein nicht exklusives, nicht übertragbares, persönliches und beschränktes Recht auf Nutzung dieses Dokuments. Dieses Dokument ist ausschließlich für den persönlichen, nicht-kommerziellen Gebrauch bestimmt. Die Nutzung stellt keine Übertragung des Eigentumsrechts an diesem Dokument dar und gilt vorbehaltlich der folgenden Einschränkungen: Auf sämtlichen Kopien dieses Dokuments müssen alle Urheberrechtshinweise und sonstigen Hinweise auf gesetzlichen Schutz beibehalten werden. Sie dürfen dieses Dokument nicht in irgendeiner Weise abändern, noch dürfen Sie dieses Dokument für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, aufführen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

### Terms of use

We grant a non-exclusive, non-transferable, individual and limited right to using this document.

This document is solely intended for your personal, non-commercial use. Use of this document does not include any transfer of property rights and it is conditional to the following limitations: All of the copies of this documents must retain all copyright information and other information regarding legal protection. You are not allowed to alter this document in any way, to copy it for public or commercial purposes, to exhibit the document in public, to perform, distribute or otherwise use the document in public.

By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.

### Kontakt / Contact:

peDOCS  
DIPF | Leibniz-Institut für Bildungsforschung und Bildungsinformation  
Informationszentrum (IZ) Bildung  
E-Mail: [pedocs@dipf.de](mailto:pedocs@dipf.de)  
Internet: [www.pedocs.de](http://www.pedocs.de)

Digitalisiert

# Zeitschrift für Pädagogik

Jahrgang 46 – Heft 1 – Januar/Februar 2000

## *Thema: Bildungsfinanzierung*

- 1 EWALD TERHART/MANFRED WEIß  
Bildungsfinanzierung. Eine Einführung in den Thementeil
- 5 HASSO VON RECUM/MANFRED WEIß  
Bildungsökonomie als Steuerungswissenschaft. Entwicklungslinien und  
Konjunkturen
- 19 HEINZ-WERNER HETMEIER  
Bildungsausgaben im Vergleich
- 39 MAX MANGOLD/JÜRGEN OELKERS/HEINZ RHYN  
Bildungsfinanzierung durch Bildungsgutscheine. Modelle und  
Erfahrungen
- 61 DETLEF FICKERMANN/URSULA SCHULZECK/HORST WEISHAUP  
Die Kosten-Wirksamkeitsanalyse als methodischer Ansatz zur  
Bewertung alternativer Schulnetze. Bericht über eine Simulationsstudie

## *Weiterer Beitrag*

- 81 WOLFGANG SEITTER  
Lesen, Vereinsmeiern, Reisen. (Vergessene) Elemente einer Theorie  
lebenslangen Lernens

## *Diskussion: Medienerziehung*

- 97 UTE CLEMENT/BERND MARTENS  
Effizienter Lernen durch Multimedia? Probleme der empirischen  
Feststellung von Ursachen des Lernerfolgs
- 113 MICHAEL KERRES  
Internet und Schule. Eine Übersicht zu Theorie und Praxis des Internet  
in der Schule
- 131 ANDREAS BRUNOLD  
Medienerziehung und Projektmethode. Zur Theorie und Praxis hand-  
lungsorientierten Unterrichts am Beispiel von „Zeitung und Schule“

## *Besprechungen*

- 141 JÜRGEN OELKERS  
*Deron Boyles: American Education and Corporations.*  
*The Free Market Goes to School*  
*Hugh Lauder/David Hughes: Trading in Futures.*  
*Why Markets in Education Don't Work*
- 143 BURKHARD LEHMANN  
*Michael Kerres: Multimediale und telemediale Lernumgebungen.*  
Konzeption und Entwicklung
- 146 FRITZ OSTERWALDER  
*Reimar Müller: Anthropologie und Geschichte.*  
Rousseaus frühe Schriften und die antike Tradition
- 149 ALOIS SUTER  
*Martin Näf: Paul Geheeb. Seine Entwicklung bis zur Gründung*  
*der Odenwaldschule*
- 151 RALF KOERRENZ  
*Sebastian Müller-Rolli (Hrsg.): Evangelische Schulpolitik in Deutschland*  
*1918–1958. Dokumente und Darstellung*

## *Dokumentation*

- 157 Pädagogische Neuerscheinungen

## *Content*

### *Topic: Financing Education*

- 1 EWALD TERHART/MANFRED WEISS  
Financing Education – An introduction
- 5 HASSO VON RECUM/MANFRED WEISS  
Economics of Education As Instrument of Control – Developments and trends
- 19 HEINZ-WERNER HETMEIER  
A Comparison of Educational Expenditures
- 39 MAX MANGOLD/JÜRGEN OELKERS/HEINZ RHYN  
Financing Education Through Educational Vouchers – Models and experiences
- 61 DETLEF FICKERMANN/URSULA SCHULZECK/HORST WEISHAUPT  
Cost-Effectiveness Analysis As Methodological Approach to an Evaluation of Alternative School Networks – A simulation study

### *Further Contribution*

- 81 WOLFGANG SEITTER  
Reading, Clubbiness, Travelling – (Forgotten) Elements of a theory of life-long learning

### *Discussion: Media Education*

- 97 UTE CLEMENT/BERND MARTENS  
Learning More Efficiently Through Multi-Media? Problems of the empirical assessment of the causes of successful learning
- 113 MICHAEL KERRES  
Internet and the School – A survey on the theory and practice of the use of the internet in schools
- 131 ANDREAS BRUNHOLD  
Media Education and Project Method – On the theory and practice of action-oriented instruction as illustrated by the project “Newspaper and School”
- 141 BOOK REVIEWS
- 157 NEW BOOKS

# Effizienter Lernen durch Multimedia?

## *Probleme der empirischen Feststellung von Ursachen des Lernerfolgs*

### *Zusammenfassung*

Multimedial aufbereitete Lernsysteme besitzen u.a. deshalb eine so hohe Attraktivität für Bildungsexperten und Lehrende, weil sie zwei an sich widersprüchliche Charakteristika in sich zu vereinen scheinen: Sie genügen offensichtlich modernen didaktisch-methodischen Anforderungen in bezug auf Komplexität des Lerngegenstandes sowie Handlungsorientierung und bieten auch die Möglichkeit der Kontrollierbarkeit und Replizierbarkeit des Lehr-/Lerngeschehens. Die *Effizienz* computerunterstützten Lernens kann dagegen nicht ohne weiteres nachgewiesen werden. In dem vorliegenden Artikel werden grundsätzliche Schwierigkeiten der Messung von Lernerfolgen aus meßtheoretischer und lernpsychologischer Sicht dargestellt. Insbesondere die Form des „Lernerfolgs“ als – meßtheoretisch gesprochen – *Konstrukt* und die daraus entstehenden Konsequenzen für die Entwicklung eines angemessenen Untersuchungsdesigns werden kritisch untersucht. Zugleich werden die Folgen unterschiedlicher Konzeptualisierungen des Lernens für entsprechende Versuchsanordnungen diskutiert.

### *1. Moderner, schneller, effizienter – der Wunsch nach rationalisierten Lernverfahren*

Angesichts der komplexen und sich unablässig wandelnden standortpolitischen, zivilgesellschaftlichen und ökologischen Herausforderungen, mit denen Gesellschaften und jedes ihrer Mitglieder heute weltweit konfrontiert seien, könne Lernen nicht mehr nur auf die ersten beiden Lebensjahrzehnte eines Menschen begrenzt bleiben, so postulieren Organisationen wie die UNESCO, die OECD oder die Europäische Kommission seit den 80er Jahren. Es sei vielmehr für alle Menschen unabdingbar, „die eigenen Verstehens- und Deutungsmuster sowie den eigenen Erkenntnis-, Aktions- und Verantwortungshorizont permanent so weiterzuentwickeln, daß sich über eine adaptive Sozialisation hinaus notwendige neue kreative Situationsbewältigungs-Kompetenzen erschließen“ (DOHMEN 1997, S. 21). Bedeutsam sei lebenslanges Lernen aber nicht nur für die individuelle Entwicklung, so betont auch die BUNDESREGIERUNG (1997, S. 2), sondern gleichermaßen für das gesellschaftliche Wohl, da persönliche Innovationsfähigkeit eine „*Bedingung für die Durchsetzung von Innovation und zukunftsfähige Gestaltung in der Gesellschaft*“ sei.

So ein „bißchen Bildung“ zielt heute eben nicht mehr nur den „ganzen Menschen“ – lebenslanger Wissenserwerb wird vielmehr zur ökonomischen Notwendigkeit und unterliegt damit auch zunehmend einem Kosten-Nutzen-Kalkül. Wer sich (noch dazu: lebenslang!) bildet, verbraucht dabei nicht unerhebliche Ressourcen an Zeit und Geld, deren Einsatz sich durch entsprechende Nutzeneffekte rechtfertigen muß. Bildungsökonominnen und – expliziter noch – Bildungscontroller bemühen sich seit Jahren darum, den Nachweis zu erbrin-

gen, welche Bildungsinvestitionen sich für den Investor als ökonomisch rentabel erweisen und welche nicht (vgl. z.B. LANDBERG/WEISS 1992). Dabei kann es freilich im Sinne einer höheren ökonomischen Rentabilität von Bildungsentscheidungen nicht nur darum gehen, den Nutzen bereits getätigter Investitionen genauer zu erfassen; der Druck wächst, auch die Bildungsprozesse selbst effizienter und kostengünstiger zu gestalten. Eine möglichst hohe Zeiteffizienz und Bedarfsorientierung gelten daher als Zielhorizont moderner Aus- und Weiterbildung.

Gleichzeitig geht es den Verfechtern des Konzeptes vom lebenslangen Lernen nicht mehr nur um den formalisierten und zertifizierbaren Erwerb von Kenntnissen, sondern vor allem auch um persönlichkeitsbezogene und arbeitsplatzspezifische Fertigkeiten sowie um ein Erfahrungswissen, welches vom einzelnen kaum spezifiziert oder definiert werden kann (vgl. ausführlich PACK/WESTPHAL 1986, S. 108ff.; auch HURTIENNE/MESSNER 1994, S. 28). Hinter diesem Konzept steht u.a. die Vorstellung, gerade das nicht-kodifizierbare Wissen sei es, das strukturelle Wettbewerbsvorteile einer Nation konstituiert (in diesem Zusammenhang wird der Begriff des *tacit knowledge* erwähnt; vgl. FORAY/LUNDVALL 1996, S. 21f.). Auf seiten des Individuums macht dies eine Wissensstruktur wünschenswert, bei der nicht mehr nur Faktenwissen oder isolierte Fertigkeiten, sondern umfassendes, zum Teil auch intuitives Expertenwissen erworben werden sollen. Gleichzeitig werden soziale und persönliche Kompetenzen eingefordert. Eine solche Ausweitung der Bildungsziele in Richtung auf nicht-kognitive Kompetenzen legt den verstärkten Einsatz von Lehr-/Lernarrangements nahe, in denen situationsnah und lernergesteuert Wissenserwerb eher ermöglicht als induziert wird – eine didaktisch-methodische Öffnung, die von konstruktivistisch argumentierenden Pädagogen vehement eingefordert wird.

An diesem Punkt wird die *Widersprüchlichkeit* der Anforderungen an modernes Lehren unübersehbar: Einerseits soll die Rentabilität von Zeit- und Geldinvestitionen nachweisbar sowie der Lernerfolg möglichst vorhersehbar und damit implizit auch kontrollierbar sein. Andererseits werden offene Lehr-/Lernarrangements gefordert, die einen hohen Grad an Selbststeuerung, Kontextgebundenheit und Interaktivität ermöglichen. Die Lehrenden sollen die Kontrolle über das Lehr-/Lerngeschehen an die Lernenden abgeben und zugleich den Erfolg der Bildungsmaßnahme sicher und berechenbar gestalten.

Ein Ausweg aus diesem Dilemma wird in neuerer Zeit häufig in der Verwendung multimedial vermittelter Lehrmaterialien gesehen. Hier scheint ein Medium sowohl der Komplexität des Gegenstandes, den Forderungen nach lernendem Handeln, nach Situiertheit und Eigenaktivität zu genügen als eben auch die Kontrollierbarkeit und Replizierbarkeit des Geschehens sicherzustellen.

Die Asynchronie von Zeit und Raum und nicht zuletzt die relative Loslösung der Lernsituation von unterrichtstypischen Kontexten ermögliche, so die mit Multimedia-Lernen verknüpften Hoffnungen, ein weitgehend selbstorganisiertes lernendes Handeln. Die – in der Wahrnehmung der Apologeten – schier universale Vielfalt der dargebotenen Informationen, die Realitätsnähe simulierter Lernsituationen, die vernetzte Wissens- und Kommunikationsstruktur sowie die Möglichkeit individualisierter Lernwege, durch die frei navigiert werden kann all diese potentiellen Freiheitsgrade lassen Lernen mit neuen Medien

als autonom, selbstgesteuert und situationsbezogen erscheinen. Gleichzeitig weckt Lernen am Computer die Vorstellung von größtmöglicher Kontrollierbarkeit, denn (jedenfalls beim derzeitigen Entwicklungsstand) können in der Regel nur solche Lernwege beschränkt werden, die von den Programmentwicklern vorgedacht und konzipiert wurden. Lernfortschritte lassen sich in scheinbar unbestechlicher Präzision feststellen. Und schließlich können die eingeschlagenen Pfade und Arbeitsschritte per log-file-Analysen mit einer großen Detailtreue nachvollzogen werden.

Im Lernen mit neuen Medien scheint auf diese Weise die Vision der Selbststeuerung des Lernens mit der Fiktion der Kontrollierbarkeit vereint. Multimedia wirkt modern, attraktiv, effizient und zukunftssträchtig. Das von vielen Stellen als defizitär und überholt empfundene Bildungssystem, so lassen eher diffuse Erwartungen, aber auch etliche Befürchtungen vermuten, kann durch den massiven Einsatz neuer Medien entscheidend verändert werden. Erhebliche Investitionen an Zeit und Geld werden getätigt, um diese Hoffnungen trotz zahlreicher Widerstände und Probleme zu realisieren.

Es kann nicht verwundern, daß angesichts dieses Szenarios ein starkes Interesse daran besteht, die Wirksamkeit multimedial gestützten Lernens auch empirisch nachzuweisen. Ist multimedial gestütztes Lernen effizienter als herkömmliche Methoden? Unter welchen Voraussetzungen und Bedingungen, für welche Lernergruppen, bei welchen Inhalten, in welchen Lernkontexten? Wie müssen Lehr-/Lernangebote gestaltet sein, um Lernen optimal zu unterstützen? Die Beantwortung dieser Fragen würde eine Effektivitätsvermutung in bezug auf multimediale Angebote auf eine rationale Basis stellen. Kurz: Es soll nachgewiesen werden, wie erfolgreich *Lernen* ist und welche Rückschlüsse daraus für günstige Bedingungen und Verfahren des (multimedial vermittelten) *Lehrens* gezogen werden können. Das Forschungsfeld ist weit und das gesellschaftliche Interesse an einer möglichst präzisen und zutreffenden Beantwortung der Fragen evident – und doch stößt die erziehungswissenschaftliche und lernpsychologische Forschung hier auf Probleme und Grenzen, deren Explikation und generellere Einordnung im folgenden thematisiert werden.

## 2. *Die empirische Erfassung von Prozessen in sozialen Systemen als Methodenproblem*

Der empirischen Analyse von Lernprozessen liegt die grundsätzliche Annahme zugrunde, es bestehe ein kausaler Zusammenhang zwischen Ergebnissen von Lernprozessen und davon unabhängigen Einflußgrößen. Ohne eine solche Kausalität der Zusammenhänge zwischen Lehren und Lernen wären jegliche Differenzierung von Lernmethoden, didaktische Bemühungen oder auch kompensierende Strategien, die Aspekten der Chancengleichheit verpflichtet sind, sinnlos. In einem Untersuchungsmodell für die Analyse von Lernprozessen müssen daher abhängige Größen (z.B. Lernerfolg) vorausgesetzt werden, die in einer kausalen Beziehung zu einer Anzahl unabhängiger Variablen stehen. Die Forschung versucht, die Abhängigkeiten zwischen Ursache und Wirkung im empirischen Einzelfall oder verbunden mit einem allgemeinen theoretischen Anspruch zu klären.

Nun weiß man spätestens seit den wissenschaftstheoretischen Diskussionen im Umfeld des Kritischen Rationalismus, daß vom Fallibilismus in der empirischen Forschung *nichts* ausgenommen ist. Es kann sein, daß die Theorie, auf der die Unterstellung von Kausalzusammenhängen beruht, falsch ist (dies ist der klassische Fall, auf den sich noch der Falsifikationismus, wie ihn KARL POPPER ursprünglich konzipierte, meinte beschränken zu können). Es kann aber auch sein, daß sich die Daten als falsch erweisen oder daß schließlich die verwendeten Methoden als inadäquat oder sogar unwissenschaftlich verworfen werden müssen. In der Wissenschaftsforschung gibt es für jeden der Fälle Beispiele (vgl. COLLINS 1992). Die Kriterien für eine wissenschaftstheoretisch abgesicherte Empirie – und diese These wird im folgenden noch ausführlicher belegt werden – sind in den letzten Jahren immer brüchiger geworden, und die ursprünglichen Konzeptualisierungen stellten sich als inadäquate, in gewisser Weise naive Vorstellungen heraus, denen die wissenschaftliche Praxis nur zu Teilen entspricht. Uns scheint, daß diese grundsätzliche Problematik bei der Grundlegung empirischer Wissenschaften sich in dem hier angesprochenen Thema der Lehr-/Lernforschung noch schärfer stellt als in naturwissenschaftlichen Erkenntnisbereichen. In der Begrifflichkeit der klassischen sozialwissenschaftlichen Meßtheorie formuliert: In der sozialwissenschaftlichen Forschung fällt es meist schwer, die Validität eines gesamten Meßmodells zu belegen. Die Gültigkeit der gewählten Operationalisierungen und damit die der gewonnenen Ergebnisse innerhalb des eigentlich interessierenden (hypothetischen) Kontextes ist oft strittig. Dies verweist auch darauf, daß die Herstellung von Konsenses innerhalb sozialwissenschaftlicher Gemeinschaften von Forschern (der jeweiligen „scientific community“) schwieriger zu erreichen ist als in den Naturwissenschaften.

In den Sozialwissenschaften, bei denen kein einheitliches wissenschaftliches Paradigma vorherrscht, existiert ein Methodenpluralismus von „quantitativen“ und „hermeneutischen“, „interpretativen“ Verfahren, nachdem Versuche methodische Hegemonien zu begründen in der Vergangenheit gescheitert sind. Der heute üblich gewordene, im wesentlichen pragmatisch begründete Methodenpluralismus hat jedoch gravierende Auswirkungen auf das gesamte empirische Vorgehen, da insbesondere in der sozialwissenschaftlichen Feldforschung die Konstruktion eines einheitlichen Bezugspunktes beim Einsatz unterschiedlicher Methoden (bei der Realisierung eines Mehrmethodendesigns) schon innerhalb eines empirischen Forschungsvorhabens schwer zu realisieren ist. Welche *systematischen* Zusammenhänge zum Beispiel zwischen narrativen Interviews und formalisierten Befragungsverfahren im konkreten Forschungsprojekt vorliegen, ist eine Frage, die in der Regel aus der Pragmatik der Forschung heraus beantwortet wird. Und es gibt gute Gründe für die Auffassung, daß sich diese Situation aufgrund des Gegenstandsbereiches der Sozialwissenschaften nicht ändern wird.

Als Konsequenz aus dem Gesagten kann festgehalten werden, daß bislang keine metatheoretischen Aussagen über die Gültigkeitsbereiche sozialwissenschaftlicher Methoden existieren. Es gibt natürlich ein pragmatisch abgesichertes Erfahrungswissen, zum Beispiel über den Kontext, in dem Fragebögen sinnvoll eingesetzt werden können, oder bei welcher Form empirischen Materials das Verfahren der objektiven Hermeneutik empfehlenswert ist. (In bezug auf

den zweiten Punkt ist das methodische Erfahrungswissen sicher noch rudimentärer als bei den Möglichkeiten von Befragungstechniken.) Im methodischen Zweifelsfall bleibt jedoch nichts anderes übrig, als auf empirischem Wege herauszufinden, ob die Vermutungen über die Angemessenheit der Methoden wirklich durch die Konsistenz der Ergebnisse abgesichert werden kann. Hinzu kommt die Problematik, daß die Geschichte und die Entwicklung sozialwissenschaftlicher Forschungsmethoden nicht theorieunabhängig gewesen ist, sondern es gibt durchaus ausgeprägte Affinitäten zwischen bestimmten methodischen Vorgehensweisen und Theoriekonzepten. Das ist unter dem Aspekt der Vergleichbarkeit von Theorien zumindest ein unerfreulicher Sachverhalt.

In den letzten Jahrzehnten haben wissenschaftstheoretische Konzeptionen, die keine Methodologie mehr empfehlen, an Boden gewonnen. Diese Entwicklung wird auch als „antipositivistische Wende“ in der Metatheorie der empirischen Wissenschaften bezeichnet (BAYERTZ 1980).

Konzeptionell findet sie in der Wissenschaftstheorie in der Duhem-Quine-These ihren holistischen Ausdruck. Hierbei wird – analog zu unseren ersten Überlegungen in bezug auf Kausalität – von der Annahme kausaler Zusammenhänge ausgegangen. Es wird die naive wissenschaftstheoretische Vorstellung einer alleinigen Beeinflussung eines Sachverhalts B durch eine Ursache A unterstellt wird. Die Beziehung wird mit Hilfe der Aussagenlogik durch den Satz „wenn A dann B“ ausgedrückt, in symbolischer Schreibweise:  $A \supset B$ . „Naiv“ ist in diesem Zusammenhang die Vorstellung, man könne die Vermutung über A und B einfach empirisch überprüfen, weil solch ein *isolierter* Test nicht möglich ist. Statt dessen impliziert ein solcher Test immer schon die empirische Überprüfung der Aussage  $R_1 \wedge R_2 \wedge \dots \wedge R_n \wedge A \supset B$ . Die Aussage „wenn A dann B“ kann nur überprüft werden, wenn vorausgesetzt wird, daß die  $R_1$  bis  $R_n$  wahr sind. Mit A ist eine unbekannte Anzahl von Randbedingungen ( $R_1$  bis  $R_n$ ) verbunden. Diese *und* die Wenn-Komponente A stellen die Ursache für B dar.

Hierauf hat der amerikanische Logiker W. V. O. QUINE (1979, S. 27ff.) im Anschluß an Auffassungen des französischen Wissenschaftsphilosophen PIERRE DUHEM hingewiesen. Die Folge dieser These ist, daß die Vorstellung sogenannter „kritischer Experimente“ nicht aufrechterhalten werden kann, da jede Widerlegung der Implikation  $A \supset B$  durch zusätzliche  $R_i$  „erklärbar“ ist. Quine selber hat eine holistische Deutung vorgeschlagen. Sie besagt, daß bei einem empirischen Test einer Theorie diese als ganze einschließlich der Daten und der Methoden zur Disposition steht (vgl. MITTELSTRASS 1995, S. 624). In unserem Zusammenhang geht es nicht um die Darstellung dieser wissenschaftsphilosophischen Diskussion, sondern die Duhem-Quine-These bietet einen Rahmen, um Probleme der Messung gerade in sozialen Systemen zu verdeutlichen.

Im Bereich der Sozialwissenschaften betreffen solche „Randbedingungen“ der Überprüfbarkeit von Aussagen, die als wahr im Rahmen der empirischen Sozialforschung unterstellt werden müssen, zum Beispiel die Gestaltung von Erhebungsverfahren. Es muß vorausgesetzt werden, daß die Befragung bestimmten methodischen Standards, dem Wissen über eine „gute“ sozialwissenschaftliche Forschungspraxis genügt. Das heißt möglicherweise im Detail, daß die Formulierung der Fragen unparteiisch ist, daß das Vorwissen der Befragten nur eine vernachlässigbare Wirkung auf die eigentlich interessierenden Größen

entfaltet, daß die Farbe des Papiers auf dem der Fragebogen gedruckt wurde, oder die Haarfarbe des Interviewers keinen Einfluß auf die formulierten Antworten der Befragten haben usw. Da aber in der Realität unendlich viele Bedingungen  $R_i$  formuliert werden können, die potentiell einen Einfluß auf die Wirkung B entfalten, bleibt nur die *Hypothese*, daß die *relevanten* Bedingungen kontrolliert *wurden* (logisch wahr sind), damit überhaupt eine Aussage in der Form „wenn A dann B“ überprüft werden kann.

Wir waren von der Vorstellung ausgegangen, daß Prozesse in sozialen Systemen kausal bewirkt werden. Bei der empirischen Erfassung solcher Prozesse stellt sich das Problem, daß die eigentlich interessierenden Größen zum großen Teil Konstrukte sind, denen über Operationalisierungen Indikatoren zugeordnet werden, so daß sie hierdurch erst empirisch beobachtet werden können. Damit beziehen sich empirische Forschungen auf hypothetische Aussagensysteme, die, entgegen naiven wissenschaftstheoretischen Konzeptionen und gemäß Auffassungen, die im Zuge der antipositivistischen Wende in der Wissenschaftstheorie entwickelt wurden, nicht einfach zu testen sind. Die besondere Situation in den Sozialwissenschaften, die geprägt ist u.a. durch einen Methodenpluralismus und die Existenz verschiedener Paradigmen (vgl. DIESING 1991), stellt keine Vereinfachung der Forschungssituation dar.

Die Ebene der Wissenschaftstheorie und die von Meßproblemen in den Sozialwissenschaften soll jetzt verlassen werden, um die spezifische Situation im Bereich der Lehr-, Lernforschung beispielhaft aufzugreifen.

### 3. *Lernen als Gegenstand empirischer Meßverfahren*

#### 3.1 *Lernen ist unsichtbar*

Seit jeher besteht eine zentrale Schwierigkeit bei der Feststellung und Beurteilung von Lernprozessen darin, daß Lernen ein Vorgang ist, der sich – ähnlich wie das Denken – im Inneren eines Menschen abspielt und in seiner eigentlichen Form unsichtbar bleibt. Damit stellt sich die Frage nach Konstrukten und ihren Operationalisierungen in noch zugespitzterer Form. Von außen wahrnehmbar und damit meßbar sind erst Umsetzungs- und Anwendungsformen des Gelernten: Antworten auf Testfragen, Lösungen von Arbeitsaufgaben oder die Verwendung des Gelernten in Handlungssituationen. Solche Äußerungen oder Anwendungen stehen zwar in einer mehr oder minder unmittelbaren Beziehung zum Lernen, sind aber nicht mit ihm identisch.

Es ist häufig diskutiert worden, daß weder die Fähigkeit, Tests zu bestehen, noch die Begabung, Anwendungssituationen zu meistern, eindeutige Rückschlüsse auf das bei der Person vorhandene Wissen zulassen. Nicht nur das – etwa im Zusammenhang mit der Konstruktion von Intelligenztests heftig kritisierte – Design der Testaufgaben kann die Diskrepanz zwischen Lernen und Leistung verschärfen, auch motivationale und volitive Aspekte spielen eine entscheidende Rolle. In der Bildungsökonomie wird dieses Faktum häufig als mitverantwortlich für das erhebliche Investitionsrisiko bei Weiterbildungsinvestitionen genannt: Nicht nur bleibt unsicher, ob der Weiterbildungsteilnehmer Wissen tatsächlich erwerben wird, es ist auch keinesfalls gewährleistet, daß sich

die neuen Kenntnisse und Fähigkeiten tatsächlich in verbesserter Leistung niederschlagen. Und: Auch motivierte und leistungswillige Testpersonen „wissen“ in Prüfungssituationen häufig weniger oder zumindest anderes als sonst. Schließlich scheint – darauf weisen die Ergebnisse der Transferforschung hin – die Modellierung und Einbettung des erworbenen Wissens wenigstens teilweise dafür verantwortlich zu sein, wie gut es in Anwendungssituationen abgerufen werden kann oder aber ob es als „träges Wissen“ auf der Ebene eines von der Realität losgelösten Sprachspiels verbleibt.

Gemessen wird, so läßt sich konstatieren, immer nur die *Leistung*, also das in Anwendungssituationen verfügbare und empirisch beobachtbare Können und Vermögen, nicht aber das *Lernen* an sich. Nun muß dies zunächst kein Nachteil sein, denn in den wenigsten Lernsituationen ist Lernen als Selbstzweck intendiert. In der überwiegenden Zahl der Fälle ist vielmehr die Verhaltensänderung und die Erweiterung der Handlungsfähigkeit eigentliches Ziel des Lehrens, so daß die Unterscheidung zwischen Lernen und äußerlich sichtbarer Leistung als weitgehend akademisch erscheinen mag.

Geht es jedoch um die Analyse und Beurteilung von Lernprozessen bzw. die Ursachen von Lernerfolg, so ist der Unterschied insofern bedeutsam, als die Zahl der intervenierenden Variablen sich um ein Vielfaches erhöht. Untersucht wird nun nämlich nicht mehr nur, warum eine Person etwas *gelernt* hat, sondern auch, warum sie das Gelernte nutzen und *anwenden* kann. Der ursprünglich formulierte Anspruch an empirische Untersuchungen zur Effizienz multimedialen Lernens, nämlich: aus den Ergebnissen des Lernens Rückschlüsse auf das Lehren zu ziehen, erweitert sich und lautet nun: Es sollen aus der empirischen Feststellung von *Verhalten* Rückschlüsse auf das *Lernen* und daraus wiederum Rückschlüsse auf das *Lehren* abgeleitet werden.

### 3.2 Lernen ist *situiert*

Nach konstruktivistischer Auffassung ist Lernen dadurch gekennzeichnet, daß *kumulativ* neue Informationen mit bereits vorhandenen verknüpft werden und dadurch kognitive Strukturen aufgebaut (*konstruiert* werden). Dieser Prozeß erfolgt vorzugsweise *aktiv*, d.h. in handelnder Auseinandersetzung mit einem Lerngegenstand, *situiert* bzw. in einen konkreten Handlungskontext eingebettet und *interaktiv*, d.h. gemeinsam mit anderen. Folgt man dieser Auffassung, so ist ein in sich abgeschlossener Lernprozeß mit einem definierten Anfang und Ende nur in Ausnahmefällen vorstellbar. In aller Regel bedeutet, so gesehen, *Lernen*, und zwar in verstärktem Maße *Lernen bei Erwachsenen*, daß bereits vorhandene Konzepte, Handlungsrouninen und kognitive Muster mit neuen verglichen und verknüpft werden. Auf welche Weise diese Verknüpfung geschieht, ist von zahlreichen objektiven und subjektiven Faktoren abhängig, die teilweise in der Lernsituation selbst begründet sind und teilweise von den Vorerfahrungen und Fähigkeiten der Lernenden geprägt sein werden. In beiden Fällen sind weder die Einflußfaktoren noch deren Wechselwirkungen statisch, sondern sie verändern sich in Abhängigkeit von der Situation.

Für die empirische Forschung bedeutet diese Situationsabhängigkeit neben der Notwendigkeit, eine hohe Zahl intervenierender Variablen unterschiedli-

cher Qualität berücksichtigen zu müssen, daß reale Lehr-/Lernsituationen kaum zu einem anderen Zeitpunkt noch einmal herstellbar sind. Jedes Lernen hängt von einer Vielzahl situations- und personenspezifischer Faktoren ab, deren interne Konstellation und gegenseitige Abhängigkeit durchaus als singular anzusehen sind. Damit stellt sich als Problem empirischer Feldforschung, inwieweit Ergebnisse replizierbar sind; in bezug auf die Konstruktion wissenschaftlicher Wirklichkeiten ergibt sich die Frage, inwieweit diese einen transferierbaren Realitätsgehalt haben.

Zusätzlich hat man in der Geschichte der empirischen Sozialforschung gelernt, daß sowohl das „Beforscht werden“ selbst einen Effekt auf die Meßergebnisse haben kann (vgl. DIEKMANN 1995, S. 299) als auch die Einführung neuer Randbedingungen (und zwar relativ unabhängig von ihren Eigenschaften), daß also der Kontext, in dem situiertes Lernen stattfindet, durch die Messung selbst erheblich beeinflußt wird.

Nicht nur „Hawthorne-Effekte“, daß also die Leistungsveränderung allein durch die Tatsache der Untersuchung hervorgerufen wird, sondern auch der sogenannte „Pygmalion-Effekt“ (Görz 1998, S. 105) spielen hier eine Rolle. Diese Effekte werden dadurch produziert, daß der Lehrende als Person (nicht über die Lehrmethode) Effekte bei den Lernenden erzielt oder – einer zweiten Interpretation zufolge – dadurch, daß Vorurteile von Lehrenden gegenüber Lernenden meßbare Effekte in ihrem Verhalten bewirken, das wiederum einen Einfluß auf Lernprozesse gewinnen kann (vgl. DIEKMANN 1995, S. 518ff.). Öfter werden auch sogenannte „Neuigkeitseffekte“ diskutiert, die naturgemäß insbesondere bei Multimedia-Anwendungen festzustellen sind (vgl. SCHULMEISTER 1997, S. 387ff.).

In diesem Fall sind Wirkungen bei Lernenden nicht auf den Einsatz von Didaktik oder ähnlichem zurückzuführen, sondern einfach darauf, daß etwas Neues eingesetzt wird.

Reaktive Effekte, wie sie hier aufgelistet sind, werden in der empirischen Sozialforschung behandelt (vgl. DIEKMANN 1995, S. 517ff.). Eine Forschungsstrategie besteht darin, nicht-reaktive Meßverfahren anzuwenden, wie zum Beispiel verdeckte Beobachtungen. Hierzu gehören die bei Multimedia-Anwendungen inzwischen technisch realisierbare logfile-Aufzeichnungen als Erhebungen sogenannter Nutzungsspuren. Nicht-reaktive Meßverfahren müssen jedoch sinnvolle Indikatoren für zu messende Konstrukte haben. Dies ist eine Voraussetzung, die bei Lernprozessen nicht einfach zu erfüllen ist, wie wir noch zeigen werden.

Der zweite Sachverhalt, der mit Hilfe der Duhem-Quine-These verdeutlicht werden kann, besteht in der, wissenschaftshistorisch gesehen, sehr erfolgreichen Forschungsstrategie, die betrachteten Situationen so einzuschränken, so zu *kontrollieren*, daß Aussagen in der Form „wenn A dann B“ möglich sind, gerade aufgrund der „überschaubaren“ Künstlichkeit der Situation. Dies ist die Strategie in einigen Naturwissenschaften, um Laborwirklichkeiten zu konstruieren.<sup>1</sup>

1 Die neuere, konstruktivistische Wissenschaftssoziologie setzt analytisch gerade an diesen Konstruktionsprozessen in unterschiedlichen Wissenschaften an. Vgl. FELT/NOWOTNY/TASCHWER (1995); JASANOFF u. a. (1995).

Einer der „Gründungsväter“ der allgemeinen Systemtheorie, HERBERT SIMON, hat jedoch darauf hingewiesen, daß der Erfolg einer solchen Strategie von Eigenschaften der betrachteten Systeme abhängt. Diese müssen nämlich – jedenfalls innerhalb bestimmter Grenzen – aus isolierbaren Untersystemen bestehen. Sie müssen „nearly decomposable“ sein (SIMON 1981, S. 209ff.). Falls diese Eigenschaft der Isolierbarkeit von Systemen nicht zutrifft, können Aussagen über künstliche, kontrollierte Situationen nur sehr eingeschränkt etwas über den eigentlich interessierenden Sachverhalt aussagen, da immer auch Beziehungen zu nicht kontrollierten Systembereichen eine nicht zu vernachlässigende Rolle spielen. Soziale Systeme scheinen aber gerade schlecht isolierbar zu sein, so daß die naturwissenschaftliche Lösungsstrategie der Konstruktion von Laborwirklichkeiten nur beschränkt möglich und deshalb die durch die Duhem-Quine-These beschriebene holistische Problematik besonders virulent ist.

Eine Möglichkeit, die Beeinflussung von Wirkungen in der Weise zu erfassen, daß fragliche Ursachen (einschließlich Randbedingungen) in die Analyse miteingehen, stellt die nachträgliche Kontrolle mit Hilfe von Verfahren der multivariaten Statistik dar. Diese setzt aber voraus, daß die relevanten Größen überhaupt erhoben werden, sie also bekannt sind, daß sie meßbar sind (den jeweiligen Meßinstrumenten zugänglich), daß die Stichprobenziehung nicht verzerrt ist und daß die Anzahl der zu kontrollierenden Variablen gegenüber der Zahl von Untersuchungsobjekten überschaubar bleibt.

Knüpft man an diesem Modell zur Messung der Effizienz multimedial gestützten Lernens an, so läßt sich nun festhalten: Die Untersuchungen sollen über die Feststellung von möglichst situationsunabhängigem und replizierbarem Verhalten Rückschlüsse auf einen einzigartigen (weil je individuellen und situierten, allerdings schon durch die Meßsituation selbst beeinflussten) sowie prinzipiell zeitlich offenen *Lernprozeß* zulassen, aus dem wiederum Rückschlüsse für replizierbares, zeitlich abgeschlossenes *Lehren* abgeleitet werden können.

Zweifel an der Einlösbarkeit eines solchen Vorhabens scheinen angebracht, und sie können, wie skizziert wurde, metatheoretisch begründet werden.

#### 4. Lernerfolg als Kriterium empirischer Analysen

Nun ließe sich argumentieren, die Unterscheidung von Lernen und Leistung sei vielleicht analytisch interessant, doch letztlich wenig bedeutungsvoll, denn schließlich sei jedes beobachtbare Verhalten des Menschen Ergebnis intrapsychischer Prozesse, die der Wahrnehmung entzogen bleiben. Psychologische und sozialwissenschaftliche Forschung müsse mit dieser Tatsache seit jeher umgehen.

Bei den folgenden Überlegungen soll also zunächst von diesem möglichen Einwand abstrahiert und angenommen werden, es sei möglich und sinnvoll, Leistungen mit dem innerlichen Prozeß des Lernens gleichzusetzen – schließlich folgen schulische Leistungsfeststellungen immer schon diesem Prinzip. Doch auch dann, wenn eine solche Setzung als unproblematisch angenommen wird, ergeben sich erhebliche Schwierigkeiten bei der Suche nach Meßkriterien

für den Faktor „Lernerfolg“, die sich meßtheoretisch dadurch erklären lassen, daß es sich bei dieser Variable um ein sogenanntes *Konstrukt* handelt.

*Konstrukte* (die in bestimmten statistischen Zusammenhängen auch als „latente Variablen“ bezeichnet werden) unterscheiden sich von *Indikatoren* (beobachtbare Merkmale) vor allem dadurch, daß sie nicht ohne weiteres meßbar sind. Konstrukte sind theoretisch postulierte Größen, die innerhalb von Theoriekontexten sinnvoll sind, deren empirische Existenz jedoch nur behauptet werden kann. Für die empirische Forschung ergibt sich daraus die Notwendigkeit, Konstrukte operationalisieren zu müssen, wobei die Operationalisierungen wiederum nur einen hypothetischen Charakter haben, sich also als falsch erweisen können.

Systematische Forschungen über sozialwissenschaftliche Konstrukte wurden erstmals am Anfang des 20. Jahrhunderts im Zuge psychologischer Untersuchungen über Intelligenz durchgeführt. Doch Begriffe, die im Laufe des 19. Jahrhunderts beispielsweise in der Gesellschaftstheorie entwickelt wurden – wie etwa der Begriff „soziale Klasse“ –, sind genauso eindeutig Konstrukte, auch wenn dies ihren damaligen Schöpfern nicht bewußt war.

Bei der Messung empirischer Sachverhalte in sozialen Systemen stellt sich der nicht hintergehbare Bezug auf Konstrukte als doppeltes Problem dar: Es werden Vermutungen über die Beziehungen *zwischen* Konstrukten (z.B. Lernen und Lernerfolg) formuliert. Dies stellt eine erste Ebene von Hypothesen dar. Eine empirische Überprüfung ist jedoch nur möglich, durch die Einführung weiterer Hypothesen (die möglichst den Status „bewährter“ Aussagen haben sollten) über die Relationen zwischen den Konstrukten *und* den zu messenden Größen sowie den Indikatoren (z.B. der Richtigkeit von Antworten auf Testfragen). Dies kann man sich als eine zweite Ebene von Vermutungen denken, die sich auf die Operationalisierung und damit auf die Meßbarkeit der Konstrukte bezieht. Die grundsätzliche Schwierigkeit liegt bei der Verwendung von Konstrukten also darin, daß – wie nun konkretisiert werden soll – deren Reliabilität und Validität im Rahmen empirischer Untersuchungen an mehr oder minder ausgefeilten Aussagesystemen hängt, welche jedoch grundsätzlich einen hypothetischen Charakter haben.

#### 4.1 *Lehrziele sind sozial verhandelbar und betreffen häufig unterschiedliche Verhaltensebenen*

Mitunter sind Bildungsmaßnahmen auf einen definierten formalen Zweck ausgerichtet (z.B. die theoretische Führerscheinprüfung zu bestehen, ein bestimmtes Zertifikat zu erwerben etc.). Der Lernerfolg scheint in solchen Fällen verhältnismäßig leicht operationalisierbar zu sein (z.B. Zahl der Teilnehmer, die die Führerscheinprüfung mit x Punkten bestanden haben).

In vielen anderen Fällen sind die Ziele, welche die Lehrenden mit ihrem Angebot verfolgen, jedoch weit weniger stark formalisiert und dementsprechend schwieriger zu messen. Selbst dann, wenn eine mehr oder minder detaillierte Liste anzustrebender Ziele und deren Operationalisierung vorliegt, so bleibt die Frage nach der Gewichtung einzelner Aspekte problematisch.

In letzter Konsequenz bleibt der Vergleich der von einem Lernenden er-

brachten Leistung mit einem vorgängig getroffenen Bildungsziel meist von Vereinbarungen abhängig, d.h. die Ziele werden in einem sozialen Aushandlungsprozeß festgelegt und von den beteiligten Akteuren jeweils neu interpretiert und gewichtet. Eine definitive Festlegung der Kriterien und Meßgrößen für Lernerfolg im Rahmen von Testverfahren ist daher – ebenso wie zugrundeliegende Lehrziele und deren Operationalisierungen – prinzipiell verhandelbar und damit auch sozialem Wandel unterworfen. Besonders schwierig gestaltet sich die Festlegung valider Meßgrößen für Lernerfolg, wenn schwer operationalisierbare Ziele (meßtheoretisch ausgedrückt: Konstrukte) wie soziale Kompetenz, intuitives Vorgehen, Kritikfähigkeit oder ähnliches einbezogen werden sollen. Insbesondere in außerschulischen Bildungsprozessen, aber auch in der beruflichen Weiterbildung sind emotionale, soziale und physische Veränderungen, die durch den Lernprozeß in Gang gesetzt wurden ebenso wie Transferergebnisse entscheidend wichtige Größen für den Erfolg von Bildungsmaßnahmen (vgl. HERSCHBACH 1994). Gerade solche Veränderungen sind jedoch nur schwer zu messen.

Grundsätzlich erweist sich die Operationalisierung der Variable „Lernerfolg“ deshalb als besonders kritisch, weil ihr durchaus unterschiedliche Auffassungen dessen, was „Lernen“ bedeutet, zugrundeliegen können, die ihrerseits in enger Wechselbeziehung zum verwandten Lehrmedium stehen können.

Werden zum Beispiel Ergebnisse rezeptiven Lernens geprüft, etwa die Frage, ob eine bestimmte Menge von Fakten eher erinnert wird, wenn sie mit multimedialem oder durch konventionellen Unterricht vermittelt werden, so werden wichtige Charakteristika und Möglichkeiten interaktiver Medien gar nicht genutzt. P. BAUMGARTNER (1997 S. 135) weist darauf hin, daß einem solchen Untersuchungsdesign ein Zirkelschluß zugrunde liegt: „Zuerst wird Lernen kognitivistisch eingeschränkt und anschließend behauptet, daß ‚Lernen‘ durch interaktive Software generell nicht besser unterstützt wird, als dies traditionelle Mittel (z.B. ein gutes Buch) ohnehin tun bzw. getan haben. Damit ist diese Art von Evaluationen etwa der Frage gleichzusetzen: Ist für eine Urlaubsreise ein PKW oder ein LKW besser geeignet? Weil der ‚Fahrerfolg‘ auf eine ganz spezifische Reiseart eingeschränkt wird, die gerade den Vorteil eines der zu untersuchenden Evaluanden hervorhebt, handelt es sich um keine ‚echte‘, sondern um eine Pseudoevaluation.“

Entsprechendes gilt umgekehrt bei einem Design, das „Lernerfolg“ vor allem mit dem Erwerb und der praktischen Anwendung von Fertigkeiten, wie sie etwa in Simulationen geübt werden können, gleichsetzt und theoretische Ablaufwissen tendenziell vernachlässigt. Auch hier gilt, daß „Lernerfolg“ in einer Weise definiert wird, die in Form eines Zirkelschlusses eines der zu vergleichenden Medien bevorzugt.

#### *4.2 Lehrziele sind nicht notwendig Lernziele*

Aus konstruktivistischer Sicht muß die Bedeutung extern festgelegter Lehrziele noch aus einem weiteren Grund relativiert werden: Wenn es zutrifft, daß der Mensch Welt nicht im 1:1 Maßstab abbildet, sondern im Lernprozeß einen subjektiven Entwurf von ihr konstruiert, dann kann letztlich ein objektiv zu-

treffendes Konstrukt nicht erkannt oder vermittelt und noch weniger abgeprüft werden. Konstruktivisten wie D. JONASSEN und T. DUFFY betonen, es gebe zahlreiche Wege, die Welt zu strukturieren und viele Perspektiven und Bedeutungen für Tatsachen. Eine korrekte Auffassung der Welt könne nicht die Basis für didaktische Überlegungen darstellen (DUFFY/JONASSEN 1992, S. 3). Daher sei es notwendig und angemessen, jeweils unterschiedliche Ansichten und individuelle Sichtweisen zu einem Sachverhalt zuzulassen, mit dem Ziel, den Lernenden die Erarbeitung einer selbst gewählten Position zu ermöglichen. „The role“, so D. CUNNINGHAM (1992, S. 36) „of education in a constructivist view is to show students how to construct knowledge, to promote collaboration with others to show the multiple perspectives that can be brought to bear on a particular problem, and to arrive at self chosen positions to which they can commit themselves, while realizing the basis of other views with which they may disagree.“

Auch wenn an einer solch radikalen Auffassung Zweifel angebracht scheinen – sinnfällig scheint an der Argumentation der Konstruktivisten mindestens die Unterscheidung zwischen extern definierten Lehrzielen und den vom Lernenden verfolgten Lernzielen zu sein, welche – wie K. HOLZKAMP 1993, S. 208) überzeugend schildert – denen der Lehrenden durchaus nicht entsprechen müssen. „Der potentielle Lerngegenstand ist nicht zu verwechseln mit dem möglichen Ziel des Lernhandelns: ‚Ziele‘ sind als solches etwas, das das Individuum selbst sich setzt (auch Ziele, die andere mir setzen wollen, werden nur zu meinen Zielen, wenn ich sie übernehme). Lerngegenstände sind dagegen etwas, das dem Individuum auf der Weltseite gegenüber steht, dessen Aufschließung sich das Lernsubjekt zum Ziel machen kann, die aber nicht mit dem Ziel zusammenfallen.“

Gerade bei Lernsettings, die eine weitgehende Selbststeuerung des Lernens explizit fördern, kann von der Verfolgung eigener Zielsetzungen durch die Lernenden, nicht abgesehen werden. Die potentielle Offenheit des Lernens mit multimedialen Lehr-/Lernprogrammen in bezug auf Zeit und Ort bringt eine starke Diversifizierung der mit dem Durcharbeiten eines solchen Programmes verbundenen Lernzielen und Absichten mit sich. Individuen greifen aus unterschiedlichen Gründen auf ein Programm zu und nutzen es (systematisch oder eher assoziations-, wenn nicht sogar zufallsgeleitet) für ihre je besonderen Zwecke. In vielen Fällen divergieren dadurch die Lehr- und die Lernziele ganz erheblich voneinander – ein Umstand, der für die Definition dessen, was unter „Lernerfolg“ verstanden werden soll und für die Einheitlichkeit diesbezüglicher Operationalisierungen natürlich äußerst problematisch ist (vgl. BAUMGARTNER 1997, S. 138).

### 4.3 Lernerfolge können sich verflüchtigen

Ein weiteres Problem der empirischen Feststellung von Ursachen für Lernerfolge steht in Zusammenhang mit dem erwünschten Grad an Nachhaltigkeit des erworbenen Wissens. Gerade dann, wenn die Forderung nach „rentablem“ Wissenserwerb – d.h. nach ökonomisch rationalem Einsatz von Zeit- und Geld-

ressourcen in Lernsituationen erhoben wird – kann von einer *nachhaltigen* Verwendbarkeit des Erlernten nicht abgesehen werden.

Zumindest Aus- und Weiterbildung soll in aller Regel zur Bewältigung beruflicher Handlungsanforderungen qualifizieren. Die Zielvorgaben beruflicher Bildung erschöpfen sich zwar bei weitem nicht in diesem Anwendungsaspekt, denn Sozialkompetenz oder politische Mündigkeit werden bei dieser Zieldiskussion seit vielen Jahrzehnten mitgedacht. Dennoch stellt das Gelingen des Lerntransfers ein zentral wichtiges Kriterium zur Einschätzung von Lehr-/Lernprozessen dar. Nun ist ohne weiteres vorstellbar, daß sich die Nachhaltigkeit des Lernerfolges in Abhängigkeit von Lernmethoden und Unterrichtsmedien verändert, daß also beispielsweise ein situiert erworbenes Handlungswissen, das in entsprechend komplexe Sinneswahrnehmungen eingebettet und mit nicht-kognitiven Eindrücken gekoppelt wird, nachhaltiger in Erinnerung bleibt als Angelesenes; oder daß, eine durchaus verbreitete Erfahrung, stur Auswendiggelerntes und häufig Wiederholtes länger erinnert wird als flüchtiges Alltagsleben.

Der empirische Nachweis eines solchen Zusammenhanges ist schwer zu erbringen: Zum einen kommen bei der Erhebung langfristiger wirksamer Lernerfolges alle für Langzeitanalysen typischen Probleme wie zeitliche Länge der Forschungsarbeit, Verfügbarkeit und Kooperationsbereitschaft der Testpersonen etc. zum Tragen, die eine Realisierung solcher Vorhaben in der Praxis regelmäßig erschweren, wenn nicht gar verhindern. Zum anderen differenziert sich die Alltags- und Arbeitssituation der Testpersonen nach abgeschlossener Aus- bzw. Weiterbildung in der Regel so stark aus, daß der Einfluß der Bildungsmaßnahme auf das Können und Wissen der einzelnen sich rasch relativiert. Wer täglich mit einem bestimmten Computerprogramm zu tun hat, wird das im Einführungskurs Erlernte sicherlich länger erinnern und in Alltagspraxis umsetzen können als Personen, bei denen dies nicht der Fall ist – und zwar u.U. weitgehend unabhängig von der Methodologie und Didaktik des Kurses. Auch wenn unterschiedliche Grade der Transferfähigkeit sich empirisch nachweisen lassen, so bleibt doch die Möglichkeit der Identifikation von Ursachen begrenzt. Erschwert wird diese Situation zusätzlich dadurch, daß die lernpsychologischen Konzeptualisierungen davon, wie der Transfer von Wissen in Umsetzung funktioniert, stark auseinandergehen.

## 5. Fazit und Ausblick

R. SCHULMEISTER (1997, S. 387ff.) faßt die Ergebnisse von Evaluationen multimedialer Lernsysteme folgendermaßen zusammen: Man bewege sich bei solchen Evaluierungen im „Lande der Null-Hypothesen“. Ergebnisse von Untersuchungen ließen sich nur schwer von Aussagen über Zusammenhänge unterscheiden, die einfach auf Zufallseinflüsse zurückzuführen sind. Weiterhin moniert er: Empirische Untersuchungen multimedialer Lehr-, Lernprozesse wären zu stark an aktuellen Bedingungen ausgerichtet (beispielsweise an technischen Gegebenheit, die naturgemäß schnell veralten); das Kontrolldesign sei oft unzureichend (es gäbe zum Beispiel keine Kontrollgruppen bei empirischen Untersuchungen von Lerneffekten); der erfaßte Zeitraum, in dem die Wirkung

von Maßnahmen empirisch begleitet wird, sei zu kurz, es lägen nur punktuelle Messungen ohne Aussagekraft über die Nachhaltigkeit vor; die empirische Basis von Evaluierungen sei oft nur die Selbstauskunft von Befragten; es gäbe keine ausreichende Erfassung intervenierender Einflußgrößen wie Kontextvariablen, Unterscheidung von Lehr- und Lernstilen, Erhebungen des Vorwissens oder von Interessen und Motivationen); es würden keine Vorher/Nachher-Messungen durchgeführt und die zugrundeliegenden Hypothesen wären oft „überzogen“ in der Weise, daß sie durch die Daten oder durch das Untersuchungsdesign nicht zu überprüfen sind.

In ähnliche Richtung zielt die Kritik von J. HASEBROOK (1998, S. 118), der zudem bemerkt, daß Metaanalysen von Evaluierungen multimedialer Lernsysteme zu keinem Nachweis einer positiven Wirkung der eingesetzten Medien führten; eher schienen demnach Variationen der Instruktionmethode und der Lernumgebung höhere Lernerfolge zu bewirken.

Wir haben belegt, daß R. SCHULMEISTERS Katalog von Evaluationsdefiziten und -schwierigkeiten nicht zufällig zustande kommt. Diese sind in der Regel nicht der persönlichen Unfähigkeit der Forscher und Forscherinnen geschuldet, sondern zeigen systematische Schwierigkeiten an, die noch eine besondere Akzentuierung durch das pädagogische Anwendungsfeld erfahren.

Abschließend möchten wir die Perspektive von dem metatheoretischen und pädagogischen Fokus lösen und in anderer Hinsicht ausweiten. Die augenblicklichen Anstrengungen in bezug auf die Einführung multimedialer Lehre können nämlich als ein neuer Anwendungsbereich der Computertechnik gesehen werden. Es geht um die Entwicklung spezieller sozio-technischer Systeme im Bereich der Ausbildung. Nach der Computerisierung der Verwaltung oder einiger industrieller Branchen steht nach dieser Deutung die Computertechnik vor ihrem Siegeszug im Bereich der Lehre, die sowohl Schulen wie Hochschulen oder Weiterbildung umfaßt. Mit der Einführung dieser Technik werden Hoffnungen verbunden, deren empirische Untermauerung aber bislang kaum ausreichend gelingt.

Eine alternative Deutung für die Legitimitätsdefizite ist die, daß die Probleme mit dem Nachweis der Überlegenheit multimedialer Anwendungen nichts mit dem sozialwissenschaftlichen Gegenstandsbereich zu tun haben, sondern daß es gar nichts zu messen gibt. Denn auch in Bereichen, in denen der Computer seinen Siegeszug schon vor Jahrzehnten begann, wo sogar die Effizienzmessung eine längere Tradition hat und ungleich einfacher ist, weil Kosten-Nutzen-Rechnungen üblich sind und nicht die ungewisse Qualität didaktischer Dienstleistungen in bezug auf ein heterogenes Klientel bewertet werden muß, selbst unter diesen vorteilhaften Bedingungen kann – trotz langjähriger Bemühungen – nicht festgestellt werden, daß die Computerisierung einen positiven Effekt auf die Produktivität hatte. Nach betriebswirtschaftlichen Untersuchungen weisen „weder Unternehmen noch Branchen (Banken, Versicherungen) noch Wirtschaftssektoren mit besonders hohen Investitionen in die Informationstechnik substantielle Produktivitätszuwächse auf, eher: Stagnation und rückläufige Produktivitäten“ lassen sich durch statistische Korrelationen belegen (ORTMANN 1995, S. 143). Man müsse von einem „Produktivitätsparadox“ ausgehen: Bei der Herstellung von Computern gäbe es enorme Produktivitätszuwächse, die aber bei den Anwendern ausgeblieben seien (vgl. ebd., S. 162).

Wenn aber in Kernbereichen ökonomischer Rationalität die Effizienzmessung vergangener Computeranwendungen auf so große Schwierigkeiten stößt, scheint die Hypothese, daß dies in bezug auf Lernerfolge multimedialer Lernsysteme gelingen könnte, wenig aussichtsreich zu sein.

M. FAUST/B. BAHNMÜLLER (1996, S. 137ff.) sprechen in diesem Zusammenhang von einem besonderen *Computermithos*, den sie im Anschluß an die amerikanischen Organisationssoziologen J.W. MEYER und B. ROWAN (1977) als „Rationalitätsmythos“ kennzeichnen. Rational sind die hier vorfindlichen Überzeugungen, insoweit sinnreiche Erklärungen jener Regeln geben werden, denen bei der Verfolgung eines Zieles entsprochen werden muß. Sie sind jedoch gleichzeitig Mythen, da sie empirisch nicht belegt werden können und trotzdem weiter tradiert werden. Rationalitätsmythen sind wichtig für Organisationen, weil sie als kollektive Deutungsmuster Möglichkeiten bieten, zum Beispiel Vorgehensweisen und Organisationsziele zu rechtfertigen. Organisationen, die bestehenden, gesellschaftlich akzeptierten Rationalitätsmythen nicht folgen, sehen sich der Gefahr ausgesetzt, Legitimation zu verlieren. Am Beispiel des Computermithos und insbesondere der Lehre läßt sich unseres Erachtens belegen, daß die Organisation „Universität“ bei einer Ablehnung des Mythos *noch mehr* an Legitimation verlöre. Und diese Deutung erklärt ein Stück weit die momentane multimediale Hektik in diesem Anwendungsbereich.

Die Fragestellung in bezug auf die Computerisierung von Lehre würde sich damit verändern. Es ginge nicht mehr um den Nachweis, *ob* multimediale Lernverfahren effizient sind. Die Skepsis in bezug auf dieses Unterfangen scheint uns auf unterschiedlichen Ebenen gut begründet zu sein. Statt dessen stünde die Einführung neuer Technologien jenseits von Rationalisierungserwägungen zur Debatte.

## Literatur

- BAUMGARTNER, P.: Evaluation vernetzten Lernens: 4 Thesen. In: H. SIMON (Hrsg.): *Virtueller Campus. Forschung und Entwicklung für neues Lehren und Lernen*. Münster 1997, S. 131–146.
- BAYERTZ, K.: *Wissenschaft als historischer Prozeß. Die antipositivistische Wende in der Wissenschaftstheorie*. München 1980.
- BUNDESREGIERUNG DEUTSCHLAND: *Lebensbegleitendes Lernen: Situation und Perspektiven der beruflichen Weiterbildung*. Bonn 1997.
- COLLINS, H.M.: *Changing order. Replication and Induction in Scientific Practice*. Chicago 1992.
- CUNNINGHAM, D.: *Assessing constructions and constructing assessments: A Dialogue*. In: T. DUFFY/D. JONASSEN (Hrsg.): *Constructivism and the Technology of Instruction. A Conversation*. Hillsdale, NJ 1992, S. 35–44.
- DIEKMANN, A.: *Empirische Sozialforschung*. Reinbek b. Hamburg 1995.
- DIESING, P.: *How Does Social Science Work?* Pittsburgh 1991.
- DOHMEN, G.: *Lebenslanges Lernen*. In: W. GÜNTHER/H. MANDL (Hrsg.): *Telelearning. Aufgabe und Chance für Bildung und Gesellschaft*. Bonn 1997, S. 19–30.
- DUFFY, T./JONASSEN, D.: *Constructivism: New Implications for Instructional Technology*. In: T. DUFFY/D. JONASSEN (Hrsg.): *Constructivism and the Technology of Instruction. A Conversation*. Hillsdale, NJ 1992, S. 108–122.
- FAUST, M./BAHNMÜLLER, R.: *Der Computer als rationalisierter Mythos*. In: *Soziale Welt* 47 (1996), S. 129–148.
- FELT, U./NOWOTNY, H./TASCHWER, K.: *Wissenschaftsforschung*. Frankfurt a.M. 1995.
- FORAY, D./LUNDVALL, B.-A.: *The Knowledge-based Economy: From the Economics of Knowledge to the Learning Economy*. In: OECD (Hrsg.): *Employment and Growth in the Knowledge-based Economy*. Paris 1996, S. 11–34.

- GÖTZ, K.: Zur Evaluierung beruflicher Weiterbildung. Bd. 2: Empirische Untersuchungen. Weinheim 1998.
- HASEBROOK, J.: Wem nützt Multimedia – und warum? In: R. PFAMMATTER (Hrsg.): Multi Media Mania. Reflexionen zu Aspekten neuer Medien. Konstanz 1998, S. 101–124.
- HERSCHBACH, D.R.: Quality Assurance in Vocational Education and Training. In: T. HUSÉN/T.N. POSTLETHWAITE (Hrsg.): The International Encyclopedia of Education. Oxford 1994, S. 4858–4865.
- HOLZKAMP, K.: Lernen. Subjektwissenschaftliche Grundlegung. Frankfurt a.M. 1993.
- HURTIENNE, T./MESSNER, D.: Neue Konzepte von Wettbewerbsfähigkeit. In: B. TÖPPER/U. MÜLLER-PLANTENBERG (Hrsg.): Transformation im südlichen Lateinamerika. Hamburg 1994, S. 78–96.
- JASANOFF, S. u. a. (Hrsg.): Handbook of Science and Technology Studies. Thousand Oaks 1995.
- LANDBERG, G. v./WEISS, R. (Hrsg.): Bildungscontrolling. Stuttgart 1992.
- MEYER, J.W./ROWAN, B.: Institutionalized Organizations: Formal Structure as Myth and Ceremony. In: American Journal of Sociology 83 (1977), S. 340–363.
- MITTELSTRASS, J. (Hrsg.): Enzyklopädie Philosophie und Wissenschaftstheorie. Bd. 1. Stuttgart 1995.
- ORTMANN, G.: Formen der Produktion. Organisation und Rekursivität. Opladen 1995.
- QUINE, W. V. O.: Von einem logischen Standpunkt. Frankfurt a.M. 1979.
- PACK, H./WESTPHAL, L.: Industrial Strategy and Technological Change. In: Journal of Development Economics 22 (1986), S. 87–128.
- SCHULMEISTER, R.: Grundlagen hypermedialer Lernsysteme. Theorie. Didaktik. Design. München 1997.
- SIMON, H. A.: The Sciences of the Artificial. Cambridge, MA 1981.

### *Abstract*

Multi-medially adapted learning systems are so highly attractive for educational experts and teachers because they seem to unite two as such contradictory characteristics: they obviously meet modern didactic-methodological requirements with regard to the complexity of the subject matter and to action-orientation and, on the other hand, they offer the possibility to control and to replicate the teaching/learning processes. The efficiency of computer-supported learning, however, cannot be substantiated without difficulty. The authors sketch basic problems of the measurement of school achievement from the perspective of a theory of a measurement and of the psychology of learning. The form of the "achievement", in particular, as a construct of measurement and the resulting consequences for the development of an appropriate design of investigation are critically examined. At the same time, the consequences of different conceptualizations of learning for the corresponding experimental designs are discussed.

### *Anschrift der Autoren*

Dr. Ute Clement, PD Dr. Bernd Martens,  
 Institut für Berufspädagogik und allgemeine Pädagogik, Universität Karlsruhe (TH),  
 Kaiserstr. 12, 76128 Karlsruhe