Zeitschrift: Schweizer Schule
Herausgeber: Christlicher Lehrer- und Erzieherverein der Schweiz
Band: 86 (1999)
Heft: 6: Fachdidaktik

Artikel: Unterrichtsentwicklung und fachdidaktische Entwicklungsforschung
Autor: Wittmann, Erich C.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-530990

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 26.03.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Erich Ch. Wittmann

Unterrichtsentwicklung und fachdaktische Entwicklungsforschung[1]

Erich Ch. Wittmann stellt das an der Universität Dortmund laufende Forschungs- und Entwicklungsprojekt «mathe 2000» und das dabei entwickelte Konzept von Fachdidaktik als wissenschaftliche Disziplin vor. Wittmann fasst die Fachdidaktik als «systemisch-evolutionäre design science» auf und sieht dementsprechend ihre zentralen Aufgaben in der Entwicklung, Erforschung und Implementierung von Lernumgebungen, die aktiv-entdeckendes und soziales Lernen ermöglichen.

Um die Gründung des Projekts «mathe 2000» im Jahre 1987 aus der historischen Entwicklung heraus zu verstehen, ist es notwendig, den Blick weiter zurück, an das Ende der Sechzigerjahre, zuwerfen. Damals herrschte in der Didaktik eine nie dagewesene Aufbruchstimmung. Die «Neue Mathematik» hatte ihren Höhepunkt erreicht, was sich weltweit in einer Flut gross angelegter und grosszügig geförderter Curriculumprojekte mit klangvollen Namen ausdrückte. Wer zu dieser Zeit an internationalen Tagungen teilnahm, sah sich beständig mit der Frage konfrontiert: «In which project are you involved?» Ich gehörte damals zu den armen Tröpfen, die kein Projekt vorweisen konnten und es daher schwer hatten, ihre Existenzberechtigung als Didaktiker zu begründen.

Die meisten Projekte verliefen sang- und klanglos im Sande.

Innerhalb weniger Jahre war die schöne Pracht zu Ende. Die meisten Projekte verliefen sang- und klanglos im Sande. Weltweit kehrte Ernüchterung ein, die Curriculumforschung wurde nicht mehr gefördert, und Ende der Siebzigerjahre wandte sich die Mehrheit der Mathematikdidaktiker anderen Forschungsfeldern zu.

Wenn ich mir diese Entwicklung vor Augen führe, bin ich selbst erstaunt, dass wir seit 10 Jahren ein eigenes Projekt haben, das inzwischen nicht nur in der internationalen Mathematikdidaktik fest verankert ist, sondern auch die Unterrichtspraxis und die Lehrerbildung spürbar beeinflusst hat.

Der Projekt-Ansatz

Der Erfolg des Projekts beruht auf einer bestimmten Auffassung von Mathematiklernen und einem entsprechenden Verständnis von Fachdidaktik. Um dies erklären zu können, muss ich etwas ausholen. In der Öffentlichkeit und leider auch in akademischen Kreisen ist immer noch jener schon von *Johannes Kühnel* zu Anfang des Jahrhunderts als *«rührend naive Kenntnis- und Verständnislosigkeit»* beklagte Glaube verbreitet, Lehren heisse Stoff vermitteln und Lernen Stoff aufnehmen. Viele Fachwissenschaftler verstehen Didaktik auch heute noch als die

Kunst, Schülern oder Studierenden Stoff geordnet vorzutragen und dabei auf saubere Tafelbilder oder Folien zu achten. Die Folgen einer solchen Auffassung von «Didaktik» sind einschneidend: Alles Lehren und Lernen wird an die logische Ordnung des Stoffes gehängt. Da diese Ordnung rein fachlich bestimmt wird, reduziert sich Didaktik auf einen Wurmfortsatz der Fachwissenschaft. Jeder Fachwissenschaftler ist gewissermassen ex officio auch Fachdidaktiker: *«Es trägt Verstand und rechter Sinn mit wenig Kunst sich selber vor»*, so Mephisto im «Faust». «Didaktiker» sind bestenfalls Erfüllungsgehilfen in den Niederungen der Fachwissenschaft. Als eigene Spezies von Wissenschaftlern sind sie nach dem einhelligen Urteil vieler Fachwissenschaftler völlig überflüssig.

Die Sichtweise der *Stoffvermittlung* dominiert auch, wenn nicht die Frage, was vermittelt werden soll, sondern die Frage, *wem* es vermittelt werden soll, in den Vordergrund gestellt wird: *«Wenn ich die gesamte Lernpsychologie auf ein Prinzip reduzieren müsste, würde ich sagen: Der wichtigste Einzelfaktor für das Lernen ist das Vorwissen des Lernenden. Ermittle es und richte den Unterricht danach aus».* So das Motto des amerikanischen Lernpsychologen *Ausubel* zu einem seiner Bücher. Der Stoff darf hier nicht einfach genommen werden, wie er ist, sondern er muss psychologisch so bearbeitet werden, dass er für den Lernenden verdaulich wird: durch Verankerung in der Erfahrung des Lernenden, durch Veranschaulichung, durch Zerlegung in Schritte, durch Wiederholung und Übung, durch eine motivierende Aufmachung usw. Als Grundwissenschaften fungieren hier Psychologie, Pädagogik und allgemeine Didaktik. Das Fach tritt umsomehr zurück, je elementarer die Inhalte sind.

Worauf man bei der Stoffvermittlung den Akzent auch legt, auf den Stoff oder die Voraussetzungen beim Lernenden, die primäre Rolle im Unterricht wird dabei dem *Lehren* zugeschrieben. *Lernen* ist nur das passive Gegenstück zum Lehren.

Lernen ist nur das passive Gegenstück zum Lehren.

Die fortschrittliche Fachdidaktik folgt heute einem ganz anderen Verständnis von Lehren und Lernen, das sich im Laufe des 20. Jahrhunderts immer mehr durchgesetzt hat und sich bereits in Lehrplänen widerspiegelt: Die Lernenden werden nicht mehr als Objekte der Belehrung, sondern als *Subjekte ihres Lernens* aufgefasst.

Mit Recht ist dieser Paradigmenwechsel als kopernikanische Wende der Didaktik bezeichnet worden, da jetzt das *Lernen*, nicht mehr das Lehren im Mittelpunkt steht. *Johannes Kühnel* hat diese Wende in seinem «Neubau des Rechenunterrichts» schon Anfang des Jahrhunderts so klar gefordert, wie man es sich nur wünschen kann (S. 70): *«Nicht Leitung und Rezeptivität, sondern Organisation und Aktivität ist es, was das Lehrverfahren der Zukunft kennzeichnet.»*

Den neuen Forderungen wird man nach unserer Überzeugung dadurch am besten gerecht, dass man der Fachdidaktik den wissenschaftlichen Status einer *«design science»* zuweist und ihre zentrale Aufgabe dementsprechend in der Entwicklung, Erforschung und Implementierung von Lernumgebungen für aktiv-entdeckendes und soziales Lernen sieht.

Der Begriff «design science» wurde 1970 von *Herbert Simon*, 1978 mit dem Nobelpreis für Wirtschaftswissenschaften ausgezeichnet, in seinem Buch «The Sciences of the Artificial» geprägt (S. 55–58):

«Traditionell ist es die Aufgabe der Naturwissenschaften, Wissen über natürliche Objekte zu vermitteln, d.h. über ihre Beschaffenheit und ihre Funktion. Es ist die Aufgabe der Ingenieurwissenschaften, Wissen über künstliche Objekte zu vermitteln, d.h. über die Konstruktion von Artefakten mit gewünschten Eigenschaften… Design in diesem Sinn steht im Zentrum jeder Ausbildung für praktische Berufe und ist das Hauptkriterium für deren Unterscheidung von den Naturwissenschaften. Die Fakultäten für Ingenieurwissenschaften, Architektur, Wirtschaftswissenschaften, Pädagogik und Didaktik [education], Jura und Medizin, sind von ihrem Wesen her mit Design befasst.»

Die Auffassung der Fachdidaktik als «design science» ist gewöhnungsbedürftig.

Die Auffassung der Fachdidaktik als «design science» ist, wie die Erfahrung zeigt, gewöhnungsbedürftig, weil der Begriff «design» im Deutschen auf die technisch-funktionale Formgebung von Gebrauchsobjekten eingeengt ist und daher im Widerspruch zu pädagogischen Werten zu stehen scheint. Wenn «design» aber dem angelsächsischen Sprachgebrauch entsprechend in seiner breiten Bedeutung als «Entwurf, Plan, Konstruktion» verstanden wird, ergibt sich die «design sience»-Konzeption der Fachdidaktik ganz natürlich aus der Logik der geschichtlichen Entwicklung der universitären Disziplinen. Um dies einzusehen, braucht man nur einen Blick auf die Geschichte der technischen Hochschulen zu werfen: Diese Hochschulen sind im 19. Jahrhundert gegründet worden, weil die technische Entwicklung der Gesellschaft nach neuen *konstruktiven* Disziplinen, den Ingenieurwissenschaften, verlangte. Am Anfang standen Maschinenbau, Elekrotechnik, Bergbautechnik, Architektur. Später kamen Chemietechnik, Agrarwissenschaften, Transportwesen, Wasserwirtschaft usw. dazu. Je weiter sich Technik und Wirtschaft entwickelten und je stärker sich die Anforderungen differenzierten, desto breiter entwickelte sich das Fächerspektrum der Technischen Hochschulen. Der Prozess dauerte das ganze 20. Jahrhundert über an und ist heute immer noch in Gang.

Technische Hochschulen haben eine klare Struktur: Über einer Schicht von Grundlagendisziplinen bauen sich die konstruktiven Disziplinen (design sciences) auf, die sich mit der Erfindung, Konstruktion und Erforschung künstlicher Objekte befassen (Abb. 1).

Abb. 1: Struktur einer technischen Universität

Konstruktive Disziplinen	Maschinenbau, Elektrotechnik usw.	Wiso, Raumplanung usw.	Fachdidaktiken, Disziplinen
Grundlagen-disziplinen	Mathematik, Physik, Chemie, Biologie usw.	Soziologie, Philosophie usw.	Pädagogik, Psychologie

Gegen Ende des zwanzigsten Jahrhunderts erfordern nun neue Entwicklungen und Herausforderungen in der Gesellschaft einen neuen Entwicklungsschritt im Bereich der konstruktiven Disziplinen: Quer über alle Gesellschaftsbereiche setzt sich seit etwa zwanzig Jahren immer mehr die Einsicht durch, dass der *Bildungsstand* einer Gesellschaft von entscheidender Bedeutung für die Bewältigung der Zukunft ist. Der deutsche Bundespräsident hat vor kurzem die Bildung in seiner «Berliner Rede» sogar als *«Megathema der Gesellschaft»* bezeichnet.

Der Bildungsstand einer Gesellschaft ist von entscheidender Bedeutung für die Bewältigung der Zukunft.

Zwei Aspekte fliessen in dieser Wertung zusammen, wie in zwei markanten Zitaten des englischen Wirtschaftswissenschaftlers *Sainsbury* und der japanischen Wirtschaftswissenschaftlerin *Teruoka* zum Ausdruck kommt:

«Der Zusammenhang zwischen dem Wohlstand eines Landes und der Qualifikation seiner Arbeitnehmer wird immer deutlicher. In einigen Ländern, darunter auch Grossbritannien, wird er geradezu schmerzhaft spürbar… Um in Grossbritannien eine Wende zu schaffen, muss hier an erster Stelle die Erkenntnis stehen, dass Investitionen in Bildung und Ausbildung die einzig mögliche Lösung ist.» (Sainsbury 1992: 28)

«Wie am Beispiel Bildung besonders deutlich wird, hätte der Mensch eine humanere Gesellschaft ohne das Streben nach Gleichheit nicht errichten können. Man darf nicht vergessen, dass sowohl der demokratische Konsens in der Bevölkerung als auch die Beschäftigung von Arbeitern oder Berufswechsel nur deshalb verhältnismässig reibungslos funktionierten, weil das Bildungsniveau im Grunde ausgeglichen war. Für viele Menschen sind sowohl die spontane, freie Meinungsäusserung als auch eine Vielfalt von kreativen Ideen nur auf der Basis der Bildung möglich geworden… Je stabiler diese gemeinschaftliche Basis ist, desto sicherer kann ein Individuum davor sein, im Wettbewerb erdrückt zu werden. Die Menschen verbindet dann nicht mehr das Geben und Nehmen von Geld und Gütern, sondern der direkte Kontakt von Mensch zu Mensch, und Geld und Güter stehen zur Verfügung, um diese Verbindung zu verbessern.» (Teruoka 1991: 227)

Angesichts der fundamentalen gesellschaftlichen Bedeutung der Bildung als gesellschaftlicher Innovations- und Stabilitätsfaktor ist folgender Schluss zwingend: *Die Entwicklung des Bildungsstandes der Gesellschaft muss auf universitärer Ebene genauso durch «design sciences» begleitet werden wie in der Vergangenheit die technologische, wirtschaftliche und infrastrukturelle Entwicklung der Gesellschaft.*

Die neuen für die Bildungsentwicklung zuständigen «design sciences» sind die Fachdidaktiken. Sie stützen sich auf ihre Fächer und die Erziehungswissenschaften als Grundlagendisziplinen, dürfen aber genau so wenig mit ihren Grundlagendisziplinen identifiziert werden wie die Ingenieurwissenschaften mit den Naturwissenschaften. «Design sciences» nehmen, wie *Simon* klar beschrieben hat, andere Aufgaben wahr als Grundlagendisziplinen.

Zur Vermeidung von Missverständnissen muss deutlich darauf hingewiesen werden, dass sich «design» im Rahmen einer auf aktiv-entdeckendes Lernen ausgerichteten Fachdidaktik nicht direkt, sondern nur indirekt auf Lehr-/Lernprozesse beziehen kann. Die Lernumgebungen müssen so konstruiert werden, dass sie den Lehrerinnen und Lehrern Raum für die produktive Umsetzung lassen und selbstorganisiertes Lernen der Schülerinnen und Schüler ermöglichen bzw. herausfordern. Insofern sind die Fachdidaktiken nicht als «mechanistisch-technomorphe», sondern als «systemisch-evolutionäre» «design sciences» aufzufassen.

Wir freuen uns natürlich, dass der «design science»-Ansatz zunehmend Anerkennung in der Fachwelt findet. In der von *Anna Sierpinska* und *Jeremy Kilpatrick* herausgegebenen internationalen Studie «Mathematics Education as a Research Domain» tritt er erstmalig als neuer Zweig neben die bisher dominierende Auffassung von Mathematikdidaktik als «human science». Die grösste Bestätigung gibt uns aber ein Buch eines anderen amerikanischen Nobelpreisträgers. *Kenneth Wilson*, 1982 ausgezeichnet mit dem Nobelpreis für Physik, hat 1994 nach intensivem Studium der amerikanischen Schul- und Ausbildungssituation zusammen mit einem Wissenschaftsjournalisten das Buch «Redesigning Education» veröffentlicht, in dem er zu ähnlichen Schlussfolgerungen für eine effektive Unterrichtsreform gelangt:

«Der Redesign Prozess besteht darin, Forschung, Entwicklung, Ausbildung zu einem Ganzen zu integrieren, um die Voraussetzungen für Innovationen zu schaffen, die sie tragenden Strukturen für Innovationen zu öffnen sowie die neuen Materialien ständig zu verbessern und immer preiswerter herzustellen.»

Der Terminus «Redesign» soll zum Ausdruck bringen, dass «Design» ein zyklischer Prozess ist.

Der Terminus (S. 22) «Redesign» soll zum Ausdruck bringen, dass «Design» kein abgeschlossener, sondern ein zyklischer Prozess ist.

In dem Buch wird auch eine Reihe von amerikanischen Beispielprojekten für verschiedene Fächer beschrieben: «Reading Recovery» für Sprache, «Physics by Inquiry» für Physik und «SEPUP» für Naturwissenschaften. Es wird dabei deutlich, dass der Ansatz quer über die Fachdidaktiken anwendbar ist. Das Buch stellt für mich eine Art Magna Charta für die fachdidaktische Entwicklungsforschung dar.

Leitlinien des Projekts «mathe 2000»

Bei der Konstruktion von Lernumgebungen haben wir in unserem Projekt bewusst die Lehren beherzigt, die wir aus dem Studium erfolgloser und erfolgreicher Reformprojekte gezogen haben. Ich möchte auf fünf Punkte besonders eingehen.

Konzentration auf Grundideen

Alfred North Whitehead hat darauf hingewiesen, dass die beschränkte Unterrichtszeit der Fels ist, an dem die schönsten Reformideen zerschellen. Diese Warnung im Ohr haben wir uns in unserem Projekt zu einer radikalen Konzentration des Stoffes entschlossen. Die Grundideen der Arithmetik, der Geometrie und des Sachrechnens und nur diese werden von Klasse 1 an konsequent und kontinuierlich entwickelt. Wir haben

dabei in langfristiger Perspektive immer auch die Erfordernisse der Sekundarstufen mitbeachtet. Unter dem Aspekt «Konzentration» haben wir ganz bewusst auch die meiste Mühe auf unser «Handbuch produktiver Rechenübungen» verwandt, weil das Üben im Unterricht den grössten Platz beansprucht und es ohne eine Veränderung der Übungsformen unmöglich ist, dem Konzept des aktiv-entdeckenden und sozialen Lernens in der Praxis zum Durchbruch zu verhelfen.

Kompatibilität von Lernumgebungen

In der Technik weiss man, dass die Teile, die man zusammensetzen möchte, kompatibel sein müssen. In der Didaktik wird dieser Grundsatz weitgehend ignoriert. Es herrscht, wie es der amerikanische Pädagoge *Elmore* kürzlich ausgedrückt hat, ein «undisziplinierter Pluralismus». Im Gegensatz dazu haben wir bei unseren Lernumgebungen strikt darauf geachtet, dass sie thematisch, in der Begrifflichkeit, in den Darstellungsmitteln, in der Sprache genau zueinander passen, damit unnötige Reibungsverluste beim Lernen so weit wie möglich vermieden werden.

Theorie-Praxis-Bezug

Entgegen dem dreistufigen Research-Development-Diffusion-Modell, das den Curriculumentwicklungen der Siebzigerjahre zugrundgelegt wurde und sich als ungeeignet erwiesen hat, haben wir die Unterrichtspraxis *von Anfang an* in die Erprobung unserer Ideen einbezogen. Auf diese Weise haben wir bereits Rückmeldungen über unsere Ideen erhalten, während sie noch im Fluss waren, und konnten diese Erfahrungen für die Endbearbeitung nutzen. Dies gilt für das «Handbuch» sogar in doppelter Weise. Bereits während der Abfassung der beiden Bände haben wir uns in Konferenzen bei Praktikern rückversichert. Als das Buch dann auf dem Markt war, haben die ausführlich beschriebenen, flächendeckenden praktischen Beispiele viele Lehrerinnen und Lehrer zu Unterrichtsexperimenten angeregt, von deren Ergebnissen wir auf unterschiedlichen Kanälen erfuhren. Diese Erfahrungen flossen dann in unser Unterrichtswerk «Das Zahlenbuch» ein, das seinerseits in rund 60 Klassen, darunter auch knapp 20 Klassen in der Schweiz, getestet wurde, bevor es seine (vorläufige) Endform erhielt.

Wir haben die Unterrichtspraxis von Anfang an in die Erprobung unserer Ideen einbezogen.

Sehr zum Theorie-Praxis-Austausch beigetragen haben auch unsere Fortbildungsveranstaltungen, die wir immer auch als Notwendigkeit gesehen haben, *uns selbst* fortzubilden. Welche Bedeutung wir der Fortbildung beimessen, ist daraus zu ersehen, dass die Projektmitglieder in den zurückliegenden 10 Jahren etwa 250 Veranstaltungen durchgeführt haben, viele davon in mehrteiliger Form.

Mentoring statt Marketing

Einer der weltbesten Eishockeyspieler, *Wayne Gretzky*, hat die Frage, wie es ihm gelinge, so viele Tore zu erzielen, in bezeichnender Weise beantwortet: *«Ich bewege mich nicht dorthin, wo der Puck ist, sondern dorthin, wo er sein wird.»* Dieser Strategie sind wir in gewisser Weise auch gefolgt. Wir haben uns, besonders in den ersten Jahren, nicht dazu verleiten lassen, Materialien zu entwickeln, die die Praxis momentan ver-

langt hat. Wer innovativ wirken möchte, darf den Markt nämlich nicht als *Vorgabe* betrachten, nach der man sich richten muss. Er muss ihn vielmehr als *Aufgabe* sehen, als etwas, das entwickelt werden kann, und er muss sich so in die Kunden versetzen, dass er vorausschauend Produkte anbieten kann, die in einem noch zu schaffenden Umfeld überzeugen werden.

Wir sind bei «mathe 2000» diesen Weg gegangen, weil wir Vertrauen in das kreative Potenzial von Lehrerinnen, Lehrern und Kindern setzen. Aus den Erfahrungen bei unseren Praxiskontakten haben wir geschlossen, dass die von unseren innovativen Materialien eröffneten Möglichkeiten in der Praxis produktiv genutzt werden würden. Darin haben wir uns nicht getäuscht.

Natürlich kann eine solche interaktive Beziehung zur Praxis – im modernen Management als «mentoring» bezeichnet – nur innerhalb eines funktionierenden Theorie-Praxis-Austausches entstehen. Daher haben wir viel Energie auf den Aufbau eines «Theorie-Praxis-Netzwerks» verwendet.

Lehrerbildung auf der Grundlage fachdidaktischer Entwicklungsforschung

Bei unserem Bemühen, das gesamte Feld zu entwickeln, durfte die Lehrerbildung natürlich nicht ausgespart werden. Das grösste Übel in der heutigen Mathematiklehrerausbildung liegt darin, dass weithin die Standards der Universitätsmathematik absolut gesetzt und die mathematischen Studienangebote für S II, S I und Primarstufe ausgehend vom Diplomstudiengang von oben nach unten durch fortschreitendes Weglassen und Verdünnen abgeleitet werden. In den Rahmenordnungen und bei der inhaltlichen Ausgestaltung des Lehramtsstudiums für die Sekundarstufen I und II wird systematisch ignoriert, dass *Mathematik im Kontext der Allgemeinbildung* ein eigener Bereich ist, der sich von der Universitätsmathematik deutlich unterscheidet. *Wolfgang Kroll*, einer der besten Kenner der Situation, hat dies auf den Punkt gebracht: *«Das Netz, das die Universität knüpft, ist das «wissenschaftliche System Mathematik», das Netz, das in der Schule geknüpft wird, ist dagegen etwas völlig anderes. Man könnte es «Mathematik als symbolische Aneignung von Welt» nennen. Daher ist Schulmathematik weder in der Universitätsmathematik enthalten noch kann sie ohne weiteres aus ihr abgeleitet werden. Selbst dort, wo die Namensgleichheit Gemeinsamkeiten suggeriert, handelt es sich um etwas ganz Verschiedenes. Wer «Analysis», «Lineare Algebra», «Stochastik» im Studium lernt, lernt nur ihren deduktiven Aufbau kennen (einen!) und erfährt nichts über die Analysis, Lineare Algebra und Stochastik der Schule, über ihre Beweg- und Hintergründe, Sinnkonstruktionen, Anwendungen. Er erhält allenfalls eine falsche Vorstellung von seiner unterrichtlichen Aufgabe».*

Es handelt sich bei diesem Problem keineswegs nur um ein Spezifikum des Faches Mathematik.

Es handelt sich bei diesem Problem keineswegs nur um ein Spezifikum des Faches Mathematik, auch wenn sich das Problem in diesem Fach mit besonderer Schärfe stellt. Germanistik und Physik im Kontext der Allgemeinbildung sind ebenso verschieden von der Germanistik und Physik als akademische Fächer. Der richtige Zugang zu den Fächern *im*

Kontext der Allgemeinbildung muss von unten her, genetisch, erfolgen und erfordert *spezifische Studienangebote*, die dem späteren Tätigkeitsfeld gerecht werden. Wie die jüngste landesweite Umfrage unseres Dortmunder Zentrums für Lehrerbildung unter den Absolventen des Studiengangs Primarstufe gezeigt hat, haben wir in dieser Richtung durchschlagende Erfolge erzielt.

Ausschlaggebend für den Erfolg von «mathe 2000» war, dass wir an der Konzentration des Stoffes, der Kompatibilität der Lernumgebungen, dem Theorie-Praxis-Netzwerk, der Beziehung zu unseren Partnern und an der Lehreraus- und -fortbildung *gleichzeitig und integrativ* gearbeitet haben. Anders kann man den komplexen Anforderungen im Organismus Schule-Gesellschaft nicht gerecht werden.

Rahmenbedingungen für fachdidaktische Entwicklungsforschung an der Universität

Wer das Projekt «mathe 2000» nur von aussen wahrnimmt, zieht leicht den Schluss, dass wir an der Universität Dortmund besonders gute Arbeitsbedingungen vorfinden. Dies ist aber nicht der Fall: Die Gründung des Projekts war wesentlich durch den Wunsch motiviert, uns aus universitären Zwängen zu befreien und uns Luft zum Atmen zu verschaffen.
Diese Problematik, die keineswegs spezifisch für unseren Fachbereich oder die Universität Dortmund ist, sondern den schweren Stand der Fachdidaktik an deutschen Universitäten generell kennzeichnet, möchte ich nicht übergehen, sondern offen ansprechen, weil nur durch öffentliche Diskussion die dringend nötige Änderung der Verhältnisse erreicht werden kann.

In einem ersten Schritt zur konstruktiven Aufarbeitung der Problematik muss man sich klar machen, dass abwertende Äusserungen von Fachwissenschaftlern über die Fachdidaktik nicht durch den Entwicklungsstand der Fachdidaktiken gerechtfertigt werden können, sondern umgekehrt ein klares Indiz für die mangelnde Urteils- und Lernfähigkeit der Kritiker selbst sind: Vom wissenschaftlichen Erfolg ihres Faches berauscht, ziehen Fachwissenschaftler oftmals ohne jede Hemmung Schlüsse für Lebensbereiche, die sich in ihrer Facherfahrung nur sehr begrenzt widerspiegeln, und gelangen dabei nicht selten zu gründlichen Fehleinschätzungen.

Abwertende Äusserungen von Fachwissenschaftlern über die Fachdidaktik sind ein klares Indiz für die mangelnde Urteils- und Lernfähigkeit der Kritiker selbst.

John Dewey hat in seinem Aufsatz «Philosophy and Education» die Akzeptanzproblematik am Beispiel der Pädagogik und Didaktik bereits vor 70 Jahren mit unübertrefflicher Klarheit beschrieben und damit auch eine Grundlage für die rationale Analyse der Schwierigkeiten geliefert, denen sich heute die Fachdidaktiken gegenübersehen (S. 292–294):
«Nach einer langen Zeitspanne, in der Erziehung und Unterricht (education) als eine Sache von schlichter Erfahrung und blosser handwerklicher Überlieferung behandelt wurden, bemühen wir uns heute wieder, Erziehung und Unterricht als Aufgaben anzusehen, die eine intellektuelle

Grundlegung und systematische Ausbildung erfordern. Unsere an den Universitäten neu gegründeten Fachbereiche für Pädagogik und Didaktik sind ein Beweis für diese Bemühungen…

Für Geister, die sich an unentwickelte Verhältnisse gewöhnt hatten, war der Versuch, Pädagogik und Didaktik als Disziplinen an der Universität zu etablieren, anmassend und sinnlos. Ihnen reichte es völlig, Lehrerbildungsanstalten zu haben, an denen junge, unerfahrene Menschen zusätzlich zu erweiterten Kenntnissen in Unterrichtsfächern die Methoden und Tricks des Lehrerberufs erlernen und einüben konnten, wie sie in der Erfahrung von Lehrergenerationen vor ihnen angesammelt worden waren. Warum sollte man solche Gegenstände an Universitäten einführen, deren Aufgabe die Vermittlung bekannter und der Erforschung neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse war? Es ist eine wohlvertraute Erfahrung, dass ältere und etabliertere Fachbereiche an unseren Universitäten gegenüber der Einführung von Pädagogik und Didaktik ihr Missfallen und ihre Verachtung zum Ausdruck gebracht haben.

Als neues universitäres Lehr- und Forschungsgebiet waren «Pädagogik und Didaktik» (education) notwendigerweise relativ unorganisiert. Die Pioniere auf diesen Gebieten mussten sich ihren Weg erst suchen. Es wäre töricht zu behaupten, dass dabei keine Fehler gemacht wurden oder im weiteren keine mehr gemacht werden. Aber wer die ganze Unternehmung in Bausch und Bogen verdammt, übersieht zwei fundamentale Tatsachen. Erstens sind Erziehung und Unterricht die grössten und wichtigsten Aufgaben eines organisierten Staats- und Gemeinwesens: die grössten, was den Aufwand an Personal und finanziellen Mitteln anbelangt, und die grundlegend wichtigsten, wie man ohne Übertreibung sagen kann, was ihre Ergebnisse betrifft. Dies ist aber nur eine Seite der Medaille. Es könnte ja sein, dass zwar ein Bedarf vorhanden ist, aber die intellektuellen Mittel fehlen, um ihn zu decken. Feindselige Kritiker haben aber zweitens übersehen, dass … heute nicht nur ein Reichtum an Forschungsproblemen [über Lehren und Lernen], sondern auch reichhaltiges Material aus vielen speziellen Bereichen vorliegt, das man organisieren und auf die Lösung dieser Probleme anwenden kann.»

Erziehung und Unterricht sind die grössten und wichtigsten Aufgaben eines organisierten Staats- und Gemeinwesens.

Dasselbe Verständnis für die Bedeutung und den Entwicklungsprozess, das *John Dewey* seinerzeit für die Pädagogik und Didaktik eingefordert hat, muss heute für die Fachdidaktiken eingefordert werden. Auch diese neuen Disziplinen müssen die Arbeitsbedingungen erhalten, die sie benötigen, um ihre wissenschaftlichen Methoden und die für sie angemessenen Qualitätsmassstäbe zu entwickeln. Gerade die international kooperierende Mathematikdidaktik ist hier auf einem guten Weg.

Der beste Weg zur Förderung der Fachdidaktik ist m.E. die Einrichtung *fachdidaktischer Kompetenzzentren*, in denen eine kritische Masse von Fachdidaktikerinnen und Fachdidaktikern aus verwandten Fächern eine fächerübergreifende praxisorientierte Entwicklungsforschung betreiben kann. In einem solchen institutionellen Rahmen könnten Entwicklungsforschung, Lehrerbildung und Unterrichtsentwicklung zu wechselseitigem Nutzen betrieben werden. Praktiker, Lehrerausbilder und Schulverwaltungsfachleute würden in fachdidaktischen Forschungszentren die Kooperationspartner finden, die sie brauchen.

Für Nordrhein-Westfalen bietet sich die Universität Dortmund als Ort für ein Kompetenzzentrum der mathematisch-naturwissenschaftlichen Fachdidaktiken an. Das zwar geschmolzene, aber in der Substanz immer noch vorhandene Erbe der Pädagogischen Hochschule Ruhr könnte in einer Universität für Ingenieur- und Bildungswissenschaften produktiv genutzt werden. Mit einem solchen in der Hochschullandschaft einzigartigen Profil, das voll in der Logik der gesellschaftlichen Entwicklung liegt, wäre Dortmund für die Zukunft gut gerüstet und überregional konkurrenzlos. Für eine entsprechende Ausrichtung müsste aber schnell eine entschlossene Weichenstellung erfolgen. Die Entscheidungsträger müssten den Mut aufbringen, dort hinzugehen, wo der Puck noch nicht ist, aber bald sein wird.

Die Entscheidungsträger müssten den Mut aufbringen, dort hinzugehen, wo der Puck bald sein wird.

Jeder Aussenstehende, der die heutige Situation der Gesellschaft mit der heutigen Situation an den Universitäten unbefangen vergleicht, wird sich fragen, warum die Universitäten, insbesondere an Standorten mit günstigen Voraussetzungen wie in Dortmund, solche für die Fachdidaktiken förderlichen Randbedingungen nicht von sich aus schaffen. Die Antwort auf diese Frage liefert die Geschichte: Die Universitäten waren auch vor 100 Jahren nicht in der Lage, die Bedeutung der damals neu aufkommenden technischen Disziplinen zu erkennen und zu würdigen, und sie haben den Aufstieg der technischen Hochschulen zu wissenschaftlichen Hochschulen über ein Jahrzehnt lang mit allen Mitteln erbittert bekämpft. Es ist für Fachdidaktiker erhellend zu sehen, dass von den Vertretern der etablierten Universitätsdisziplinen seinerzeit dieselben Argumente gegen die «Nichtwissenschaftlichkeit» der technischen Disziplinen vorgebracht wurden, die heute gegen die Fachdidaktiken vorgebracht werden.

Die akademische Anerkennung der technischen Disziplinen erfolgte schliesslich nicht durch die Universitäten, da die Mehrheit der Universitätsgelehrten unbelehrbar blieb. Der Rektor der Technischen Hochschule Berlin, Riedler, stellte noch 1898 fest (S. 24):
«Technologie war an vielen Universitäten vertreten … Zu einer planmässigen Pflege der technischen Wissenschaften ist es aber nirgends gekommen. Überall sind die Ingenieurwissenschaften verkümmert und mussten verkümmern, weil der Geist der technischen Bildung an den Universitäten keine vollberechtigte Heimstätte hatte.[2]*»*
Ein Jahr später, 1899, gab der deutsche Kaiser, beeinflusst und gedrängt durch gesellschaftliche Kräfte *ausserhalb der Universität*, den technischen Hochschulen das Recht akademische Grade, den Diplom-Ingenieur und den Dr.-Ing., zu verleihen – mit dem Zugeständnis an die Universitäten, dass das I in Ing. gross zu schreiben sei. Wie die Stimmung damals war, kann man dem Beitrag «Die technischen Hochschulen» aus dem Werk «Deutschland unter Kaiser Wilhelm» entnehmen (S. 1065):
«Aber so sehr das [in den technischen Disziplinen] Erreichte die Wünsche derer befriedigte, die am Aufbau mitgewirkt hatten – Eines blieb noch aus: In den der Technik ferner stehenden Kreisen fehlte es an innerer Anerkennung des äusseren Fortschritts. Die Arbeit des Technikers … so gross ihre Erfolge waren, in der deutschen Gesellschaft blieb sie geringer bewertet …

Wie oft auch klar schauende Geister auf eine neue, der gegenwärtigen Kultur gerecht werdende Anschauungsweise hingewirkt hatten – so mächtig und nachhaltig hat nichts den stumpfen Widerstand der Welt zurückgedrängt als die Haltung des Kaisers. Seinem wiederholten persönlichen Eintreten, seinen gelegentlichen Anregungen wie nachdrücklichen Mahnungen ist es nicht allein zu danken, dass die auf moderner Grundlage ruhende Bildung in unserem höheren Schulwesen mehr und mehr als gleichberechtigt mit der aus der Antike hervorgewachsenen anerkannt wurde, sondern dass sich auch das Bewusstsein verbreitete, exakte Forschung und technisches Schaffen seien in ihrer menschlichen, wie in ihrer nationalen Bedeutung den höchsten geistigen Leistungen gleichzuwerten und hätten Anspruch auf dieselben akademischen Rechte.»

Innerhalb der Universität sind wir auf dieselben Widerstände gestossen wie die Ingenieure vor 100 Jahren.

Heute geht es um die Position der Fachdidaktiken an den Universitäten. Angesichts der Bedeutung der Bildung als «Megathema der Gesellschaft» ist es an der Zeit, diesen Disziplinen die Rahmenbedingungen zu geben, die sie benötigen, um in der Lerngesellschaft ihre Rolle zielgerichtet und effektiv spielen zu können. Als Fachdidaktiker müssen wir zur Kenntnis nehmen, dass wir innerhalb der Universität auf dieselben Widerstände stossen wie die Ingenieure vor 100 Jahren. Die Geschichte lehrt uns also, dass den Fachdidaktiken nur von aussen geholfen werden kann. Ich möchte nicht nach dem deutschen Kaiser rufen. Aber was er seinerzeit durch «persönliches Eintreten», «gelegentliche Anregungen» und «nachdrücklichen Mahnungen» bewirkt hat, müssen heute unsere Partner in Schulverwaltung, Praxis und Wirtschaft durch entsprechendes Handeln im politischen Raum für die Fachdidaktiken bewirken. Die Situation der Lehrerbildung und der Fachdidaktiken an den Universitäten muss auf die Tagesordnung der Bildungspolitiker gebracht werden. Schulverwaltung, Praxis und Wirtschaft müssen darauf dringen, dass Rahmenbedingungen für eine fachdidaktische Entwicklungsforschung an der Universität hergestellt werden, von der die Unterrichtspraxis und die Lehrerbildung profitieren können[3].

Literatur

J. Dewey, Philosophy and Education; in: J. Dewey, The Later Works edited by J.A. Boydston. Vol. 5, 1929–1930. Carbondale, III.: 1988, 289–298

G. Helms, Die technischen Hochschulen; in: Deutschland unter Kaiser Wilhelm II., Berlin: 1914, 1064–1071

J. Kühnel, Neubau des Rechenunterrichts, Bad Heilbronn, Düsseldorf 1954[8] (1916)

G.N. Müller, H. Steinbring, E. Ch. Wittmann, 10 Jahre «mathe 2000», Bilanz und Perspektiven, Leipzig, Stuttgart, Düsseldorf: Klett 1997

A. Riedler: Unsere Hochschulen und die Anforderungen des 20. Jahrhunderts, Berlin: 1898

D. Sainsbury, Bildung als Quelle des Wohlstands, Siemens-Zeitschrift 1–92, 28–33

A. Sierpinska, J. Kilpatrick, (eds.), Mathematics Education as a Research Domain: A Search for Identity. An ICMI Study, Dordrecht: 1997

H.A. Simon, The Sciences of the Artificial, Cambridge, Mass.: 1970

I. Teruoka, Armes Japan. Die Schattenseite des Wirtschaftsgiganten, Hamburg: 1991

K.G. Wilson, B. Daviss, Redesigning Education, New York: 1994

E.Ch. Wittmann, Mathematics Education as a «Design Science», Educational Studies in Mathematics 29 (1995), 355–374

[1] Gekürzte und umgearbeitete Fassung eines Vortrags im Rahmen des Festkolloquiums zum 10-jährigen Bestehen des Projekts «mathe 2000» am 27.5.1997.

[2] Hier stellt sich die Frage, was wohl mit den technischen Disziplinen geschehen wäre, wenn die Technischen Hochschulen Ende des 19. Jahrhunderts nach dem Prinzip «Fach-zu-Fach» in die Universitäten integriert worden wären.

[3] Nachtrag 1999. Der öffentliche Druck, der durch die TIMSS-Studie in Deutschland ausgelöst worden ist, zeigt gegenwärtig erste Wirkungen. In einem 1998 verabschiedeten Diskussionspapier der deutschen Hochschulrektorenkonferenz zur Lehrerbildung werden die Fachdidaktiken als neue universitäre Disziplinen anerkannt, und es wird sogar die Einrichtung von «fachdidaktischen Zentren» vorgeschlagen.