

Bildung – nicht Standardisierung

von

Hartmut Köhler, Urbach¹

Kurzfassung: Angesichts der neuesten über das Bildungswesen hereingebrochenen Welle technischen Verfügungswillens, mit Blick auf eine normierende Standardisierung und deren Absicherung durch permanente Evaluierung, erinnert der Artikel an die pädagogische Verpflichtung, jedem Schüler Bildungschancen zu gewähren. Dazu müssen ihm wesentliche Inhalte in geeigneten Kontexten begegnen. Die Didaktik der Mathematik ist gerade von dieser Situation weit über eng eingegrenzte Forschungsvorhaben hinaus gefordert.

Abstract: This article reminds us of our pedagogical obligation to grant every student a chance for his personal education. It does so facing the newest wave of technical controlling running over our educational system supported by normative standardization which is being enforced by continuous evaluation. In order for genuine education to happen, the student has to be challenged by significant contents within suitable contexts. This situation, especially, requires didactics of mathematics far beyond narrow-minded research projects.

Nicht einwilligen.
Damit uns eine Hoffnung bleibt.
Mit den Dämonen
rechnen.
Die Ausdauer bitten,
sie möge mit uns leben.
Die Zuverlässigkeit der Unruhe
nicht vergessen.
Walter Helmut Fritz

1 Illegitime Grenzüberschreitungen

Man standardisiert und evaluiert, um das immerhin noch nach Bildung benannte Schulsystem verwertbarer in den Griff zu bekommen. Zwar kann man es sich technisch gefügig machen, doch dass sich Bildung darin ereignet, kann nicht verfügt werden. Wesentlicher formuliert: Was aber bleibt, stiften die Götter. So wissen wir es von Friedrich Hölderlin [Hölderlin 1999, S. 360; Heidegger 1978, S. 181ff].

¹ Erweiterte Fassung eines Vortrages beim Symposium anlässlich der Verabschiedung von Prof. Dr. Günter Graumann am 30.06.2006, Universität Bielefeld. Der ursprüngliche Vortrag (ohne Literaturnachweise) wird in den DMV-Nachrichten, Heft 1/2007, veröffentlicht.

Denn „ob jemand sich ins Um- und Weiter-Denken bewegen lässt, steht in niemandes Macht, ist gerade nicht durch Erziehung und Unterricht zu bewerkstelligen.“, weist Wolfgang Fischer Machbarkeitsfantasien mit Platon zurück. [Fischer 1997, S. 21]

Den Anstoß für die folgenden Ausführungen gab die Frage nach dem Bleibenden angesichts eines beruflichen Lebenswerkes, das nicht den wohlfeilen Beiträgen für den Markt gewidmet war, sich vielmehr sachlich-wesentlich ausrichtete. In einer Zeit, in der sich die Neuerungen jagen und die Gesellschaft daran scheitert, mit deren jeweiligen Pferdefüßen fertig zu werden, ist es aber überhaupt geboten, sich darum zu bemühen, dass nicht zu viel verlorengelassen an wertvoller Substanz. Hinter den schon erreichten Stand unserer kulturellen Entwicklung nicht – vermöge fragwürdigen Fortschrittes – zurückzufallen, ist offensichtlich die schwierigste Kulturleistung.

Fortschritt schreitet immer auch von etwas weg. Ob das Wohin dieses Von-Weg aufwiegt, wird leichtfertig nicht mehr gefragt, ist geradezu tabuisiert. Das gilt für den großen Rahmen: Unser Weg vom Mythos zum Logos muss dringend Verengungen des Logos überwinden, ja über ihn hinausgehen [Köhler 1997]; dazu dürfen wir aber die Mythen nicht vergessen. Und es gilt auf allen nachgeordneten Ebenen: So wurde zum Beispiel beim Fortschreiten der Computerisierung der nicht computerisierbare Rest zumeist schließlich vergessen. Man nutzt etwa die kostengünstige Möglichkeit, viele gleichartige Anfragen mit einem automatisierten Standardbrief zu beantworten, und lässt dann die sperrigen Restfälle wegen zu hoher Kosten einfach unbeantwortet; analog verfährt man mit Telefonanrufen. Ob die Suche einer Nichtstandard-Bahnverbindung, die mit dem Kursbuch leicht war, durch die angebotenen Computerprogramme aber fast unmöglich ist, oder die Suche einer geeigneten Unterrichtseinheit im SINUS-Server, bei der man nur auf das dafür ungeeignete Computerprogramm einer Volltextsuche zurückgreifen kann, weil eine geeignete Stichwortzuordnung nicht geleistet wurde, immer bleibt das Von-Weg nach der euphorischen Begrüßung des Wohin unbeachtet. Angesichts vieler weiterer solcher Erfahrungen im 20. Jahrhundert steht zu befürchten, dass jetzt das nicht Standardisierbare und nicht standardisiert Evaluierbare verdrängt wird.

Bildung ist so nötig und möglich wie unverfügbar, sie ist nicht standardisierbar und schlecht evaluierbar. Da mahnt Lutz Koch: „Unterricht als Training für den Test ist die unausbleibliche Konsequenz einer Kontrolle, die wegen ihrer Permanenz zum Substantiellen aufsteigt, weil Substanz das Bleibende im Wechsel ist.“ [Koch 2005, S. 463]

In Hinsicht auf die Ermöglichung von Bildung will ich einiges erinnern, das nicht vergessen werden sollte. Dabei werde ich mich leitender Bilder bedienen, Bilder, die man bei der Lektüre vor sich sehen sollte. Mein Thema ist die Ermöglichung

von Bildung durch Mathematikunterricht. Bildung ist auch Erwerb der Fähigkeit, sich ein gültiges Bild zu machen von der in Frage stehenden Situation.

Der vorliegende Artikel weist auf Gegebenheiten hin, denen es an der notwendigen öffentlichen Aufmerksamkeit mangelt. Er spricht sie an in der Art üblicher Einleitungen. Einleitungen deuten ja zumeist das Wesentliche, nämlich den Bezug auf Übergreifendes an – um dann viel zu oft im Verlauf der Ausführung der vermeintlich wichtigeren Details der Vernachlässigung anheim zu fallen; die übliche Weise der Verhinderung von Sinnkonstitution und Übernahme von Verantwortung. Es wird nicht didaktisch zugehen, etwa mit einer Festlegung der Begriffe Bildung und Mathematik. In Anlehnung an jenen bekannten Anfang von Friedrich Schleiermachers Vorlesungen zur Pädagogik (1826) sei als bekannt vorausgesetzt, was man im Allgemeinen unter Bildung versteht, wenn auch – und an weiteren solchen Widersprüchen wird es nicht mangeln, da Widerspruchsfreiheit immer nur lokal zu haben ist [Köhler 2002b] – wenn auch der Anlass zur Wahl des Themas gerade die heutige Bildungsvergessenheit ist.

Die Ausführungen stehen unter dem Horizont, der im jüngsten Band des Arbeitskreises *Mathematik und Bildung* der *Gesellschaft für Didaktik der Mathematik* gezeichnet wird, nämlich, dass Mathematik inzwischen *allgegenwärtig*, wenn auch *unsichtbar* (geworden) ist. Dort [Köhler 2002a, S. 12] wird herausgestellt:

- Immer mehr von der Welt wird durch Mathematik immer weitergehend *technisch verfügbar* gemacht.
- Damit lassen wir aber gleichzeitig auch immer weitergehend *über uns selbst verfügen*.
- Bildung durch Mathematikunterricht ist die Zurückweisung dieser Verfügung, sie *stellt die Person in ihre eigene Verfügung*.

Die Tendenz zur Mathematisierung von allem und jedem ist als permanente Grenzüberschreitung aus sich heraus ein Standardisierungsgeschehen, das den Menschen heute von seiner nach Metaplanorganisation eingeleiteten Geburt an in den Griff nimmt. Sie arbeitet über die Standardisierung von Unterricht auch an der Verhinderung von Bildung. Standardisierung ist notwendigerweise die Herstellung des Mittelmaßes. Bildung, das unkalkulierbare Geschehen, das nicht herstellbare Mehr, muss gegen sie ermöglicht werden. Bildung ist aber zugleich von dieser Situation als dringlich für das Überleben unserer Gesellschaft gefordert. Es wird auf Dauer nicht gut gehen, wenn technische Dinge wie Schrauben und Wegweiser zunehmend chaotisch diversifiziert und stattdessen die Menschen in einem schulischen Zurichtungsprozess standardisiert werden. Natürlich könnte man argumentieren, dass die Standards ja nur einen Kern benennen, der bei einem guten Unterrichtsangebot sowieso erreicht wird. Ist es doch eine der zentralen Erfahrungen des SINUS-Programmes, dass das Durchbrechen der Fixierung auf die vermeintlich

zentralen kalkülisierten Fertigkeiten diese allemal – und bisweilen sogar eher – erreicht [Köhler 2003]. Aber es ist eine allgemeine Erfahrung, dass jede betonte Kontrolle dieser Fertigkeiten zu eben jener Fixierung führt und weitergehendes Engagement zerstört. Ganz allgemein gilt: Mit zunehmender Kontrolle sinkt die Arbeitsleistung; wenn nicht überhaupt auf Potemkinsche Arbeitsdarstellung ausgewichen wird. Doch statt der Arroganz der Technokraten diese Erkenntnis entgegenzusetzen, wird deren Imperialismus im Gegenteil vielfach unterstützt, etwa durch PISA, das geradezu – ich übernehme noch einmal eine Formulierung von Lutz Koch – „wie eine Naturgewalt auftritt“ [Koch 2005, S. 463].

Schon als Martin Heidegger das um sich greifende „rasende Rechnen und Messen“ ansprach [Heidegger 1978, S. 197], war auch der Herstellungswahn unserer Gesellschaft im Blick. Inzwischen ist er in der so genannten *Output*-Orientierung der immer noch *Bildungspläne* genannten staatlichen Hirnbewirtschaftungspläne auch im Bild eines „neuen Menschen“ angekommen. (Die DDR hat auch hier gewonnen.) Diese Industrialisierung der Schule (mit Methoden, die in der Industrie gerade zum Niedergang vieler Unternehmen führen) gefährdet die Ermöglichung von Bildung essentiell. Gab es vorher noch Raum, aus dem heraus der gesellschaftliche Herstellungsprozess für die Nachkommen thematisiert werden konnte, ist dieser Raum nun selbst der (im mathematischen Sinne) maschinellen Bearbeitung anheim gegeben. Aber die auf die „Nutzung menschlicher Potentiale“ gerichtete Verfügung der Schule wird diese Potentiale gerade verpassen, da sie sich der fundierenden Kraft begibt, die die allgemeinbildende Schule aus der „Abschirmung des Jugendlichen gegen seine spätere berufliche Ausbildung“ [Wittenberg 1963, S. 14], gegen gesellschaftliche Verwertungserwartungen gewinnen könnte. Die verlangte Nutzung wird junge Menschen nicht zur Leistung *frei-geben*, wird vielmehr Bestände *fest-stellen*. Technologisch ist die verlangte Nutzung in eine Kette der Vernutzung der Welt einzuordnen, in der sie nach der Transformation der Haustiere zu Bioreaktoren als Transformation der Menschen zu Informationsreaktoren steht.

2 Bildung durch Mathematikunterricht

Für die jeweilige Person ist Bildung das *gewollte* Mehr, für das sie sich entscheiden *kann*. Für unsere Gesellschaft ist sie das *notwendige* Mehr, auf das wir angewiesen sind. Die Verantwortung gegenüber der Person wie auch die für die Gesellschaft veranlassen uns, nach der Bedingung der Ermöglichung von Bildung zu fragen. Dabei spare ich hier ein ganz wichtiges Problem aus, nämlich die Schwierigkeit der Gesellschaft, das dringend gebrauchte Mehr dann auch anzunehmen. Das wird zum Beispiel deutlich, wenn man zwar spürt, dass da ein Vortrag angeboten wurde, der Entscheidendes zum Kongressthema beizutragen hätte, er jedoch keinem der trennscharf organisierten „strands“ (Trends?) untergeordnet werden kann, oder wenn eine tiefsinnige, aber ungewöhnliche Überlegung, die den zweiten

Hauptsatz der Wärmelehre einmal hinterfragt, nicht zur Kenntnis genommen wird [Collingwood 2005, S. 28 f. (Das Prinzip der Minimalzeit)]. Die Gesellschaft braucht ..., aber wo kämen wir denn hin – oder nicht hin, wenn ...?

Bildung durch Mathematikunterricht geht über das Herstellen hinaus und fragt nach einem Maß, das das „rasende Rechnen und Messen“ von der Mathematik her einzuordnen und zu bewerten erlaubt. Insofern es also darum geht, von der Beschäftigung mit mathematischen Gegenständen zu Einordnungen in größere Zusammenhänge vorzustoßen, ist die spezifische Frage nach möglichem Transfer aufzunehmen. Da stolpern wir sofort über das verbreitete Dogma, dass Transfer nicht von allein sich einstelle, sondern eigens zu ihm hingeführt werden müsse. Er müsse sozusagen nach den jeweiligen Inhalten zusätzlich gelehrt werden. („Transfer muß geübt werden“ [Führer 1997, S. 39]). Alle Erfahrung scheint dem Recht zu geben. Aber dies nur vermöge einer zugrunde liegenden Resignation, die von erworbenem Wissen nicht verlangt, dass es wirklich Eigentum der Person sei, das diese Person in das Ganze ihres geistigen Seins integriert hat. Wir wissen doch nur zu gut, dass alle diejenigen, die im tiefen Sinn über Wissen verfügen, auch zum Transfer fähig sind – selbstredend nur zum Transfer in Gebiete, die ihnen ebenfalls zur Verfügung stehen. Allerdings wird solcherart echtes Wissen nur in einem genügend reichen Kontext – der Lernumgebung oder der lernenden Person selbst – erworben. Also braucht Transfer nicht eigens gelehrt zu werden, falls wir entsprechenden Wissenserwerb provozieren. (Das entspricht dem von Bauersfeld geforderten Aufbau übergeordneter Erfahrungsbereiche [Bauersfeld 1983].) Doch oberflächlich Eingelerntes ist ohnehin immer weniger gefragt, da man es mit Fleiß den Maschinen einprogrammiert, die es effektiver und verlässlicher verwerten.

Der geforderte spezifische Wissenserwerb geschieht als eigenaktiver Prozess der jeweiligen Person: Man kann vielleicht erzogen werden, man wird unweigerlich sozialisiert, bilden kann man sich nur selbst – eine bildungspolitisch tabuisierte Trivialität.

Das markiert zwei Grenzen der Ermöglichung von Bildung: Das Vermögen und den Willen, Orientierung zu erwerben. Die Grenzen können durch das Vorschreiben zu erreichender Standards nicht überschritten werden, wohl aber kann die der Standardsetzung auf dem Fuße folgende Evaluation dafür sorgen, dass die Grenzen unkenntlich werden durch die Präsentation eben nur vermeintlichen Wissens, Wissens, dass zumeist sowohl für die Persönlichkeitsentwicklung als auch für die wertungshungrige Gesellschaft wertlos ist.

Doch sind die Grenzen in der Regel viel weiter, als man das im Mathematikunterricht üblicherweise wahrnimmt. In dieser Hinsicht ist es geradezu schockierend, wenn man sieht, was in einer mühevollen nicht standardorientierten Mathematikstunde im 5. Schuljahr von fast allen Schülern zur Frage beigetragen wird, ob eine Gerade einen Mittelpunkt hat, und das mit so mancher zähen Diskussion im Analy-

sisunterricht der Oberstufe vergleicht. Könnte diese Situation in der Oberstufe nicht daher rühren, dass man die Schüler jahrelang geistig unterforderte bei gleichzeitiger Überforderung durch eine inhumane Bürokratisierung des Lernprozesses? Könnte sie nicht Resultat einer Enge sein, die jetzt noch standardisiert wird?

„Willst du ins Unendliche schreiten, geh nur im Endlichen nach allen Seiten.“ ... könnte uns Goethe helfen [Goethe 1993, Bd. 1, S. 304], dünkten wir uns nicht klüger als alle vor uns: Hätte man die Schüler ihr Interesse und ihre Fragehaltung weiterentwickeln lassen, nähme man die viel weiteren Grenzen ihrer Möglichkeiten wahr, könnte man sie in der Oberstufe mit Inhalten konfrontieren wie dem Gödelschen Satz (etwa als Halteproblem für Turingmaschinen [Heidler 1978]) und seinen Folgen (Löwenheim-Skolem: Die beschriebene Welt kann prinzipiell nicht „größer“ sein als die zu ihrer Beschreibung verwendete Sprache); Inhalte, die Bildungsanlässe böten, die das von den Schülern beklagte Sinndefizit im Mathematikunterricht durch einen Reichtum ersetzen, der dem Fach Mathematik den zentralen Stellenwert gäbe, den man immer behauptet, den viele Schüler aber nur in der Bedeutung ihrer Zeugnissensur erfahren. (Dass das Zustandekommen dieser Zensur fast immer eine Missachtung der Grenzen einer Skala bzw. eines Rechenverfahrens ist, haben sie übrigens im Mathematikunterricht nicht gelernt.) Aber diese Oberstufe heißt heute auch schon mal Qualifikationsphase, was uns wieder auf die Arroganz des Herstellenwollens der Schule hinweist, die wohl einen erheblichen Anteil daran hat, dass die Weite der Möglichkeiten der Schüler kaum in den Blick kommt. Ich bin so frei zu behaupten, dass wir um diese Möglichkeiten durch intelligentes Hinsehen wissen könnten. Aber wir wissen wenig darum, weil wir keine Methodik solches intelligenten Beobachtens entwickelt haben, die darin bestehen müsste, kreative Wahrnehmung, spekulatives Denken und mathematisierend-empirische punktweise Erhellung bzw. Falsifikation miteinander zu verbinden. Wir haben keine solchen Methoden entwickelt, weil das schwierig ist und wir in das Eindimensionale, mit mathematischen Modellen zu Produzierende vernarrt sind. Nur mathematikbasierte Erkenntnisgewinnung wird akzeptiert. So darf z. B. erst Manfred Spitzer nach mathematikbasierter Forschung methodisch anerkannt laut vor den Folgen des Bildschirms für die kindliche Entwicklung warnen [Spitzer 2005]. Und da ist es eben schon sehr spät, die gesellschaftliche Üblichkeit der Verwüstung der Kindergehirne fast zementiert.

Und obwohl hinreichend geklärt wurde, dass ein genügend komplexes System nicht durch die Änderung einer Variablen zu ändern ist, ja selbst die Änderung dieser Variablen nicht stabil gelingen wird, wird genau dieses versucht, und zwar als technische Manipulation zur *Output*-Vermehrung. Dem sind Vision und Realisierung ganz anderer Möglichkeiten entgegenzusetzen. Fee Czisch beschreibt so etwas unter dem Titel „Kinder können mehr“. Sie zeigt beispielhaft, wie viel weiter die Grenzen der Kinder sind, als das in üblichen standardisierten Lernangeboten wahrnehmbar ist.

Dem Mathematikunterricht bot sich nach der TIMS-Studie eine große Chance. Nachdem die Studie öffentlichkeitswirksam auf die Defizite hingewiesen hatte, die vorher nur jene kannten, die sich mit dem Problem (durch intelligentes Hinsehen) befasst hatten, wurde mit dem SINUS-Programm eine ganz wesentliche Initiative gestartet. Doch weit mehr Kraft und Geld floss dann in neue Studien, eine ganze PISA-Industrie entstand. Wohlgermerkt, trotz der Erfahrung von TIMSS, dass wir genügend genau wussten, was war und was fehlte (Andelfinger und Jahnke hatten schon 1985 eine Lehrerfortbildung in der Art von SINUS gefordert [Andelfinger/Jahnke 1985]), ungeachtet der Tatsache, dass wir nur nicht entsprechend gehandelt hatten, kümmerten wir uns nun noch stärker um das Wissen dessen, was ist und fehlt, und weniger um das entsprechende Handeln: Das rasende Messen und Rechnen wird auch in dem Augenblick noch verstärkt, in dem seine Überflüssigkeit gerade offenbar geworden ist. Das SINUS-Programm wird durch die PISA-Folge der Standardisierung zunehmend in Frage gestellt. SINUS versucht, bildendes Lernen im Mathematikunterricht zu ermöglichen. Lernen setzt Motivation voraus. Motivation setzt Freiheit voraus. Nun ist die Schule ohnehin immer auch Zwanganstalt, das Kant'sche „Wie kultiviere ich die Freiheit bei dem Zwange“ ein ständiges Problem. Während in SINUS zunächst hoffnungsvolle Ansätze zur Lösung dieses Problems entwickelt worden waren, wird das Programm dadurch gefährdet, dass sich die Lehrer, die gerade anfangen, Kreativität vermehrt zuzulassen [Brodbeck 1995, S. 22 und S. 29], nun mit der Forderung nach Herstellung des standardisierten Mittelmaßes konfrontiert sehen – unter Androhung der Devaluation eines nicht damit konformen Unterrichtes durch externe Evaluation. Nehmen wir allein den Widerspruch zwischen der SINUS-Erfahrung verschiedener mathematischer Fähigkeiten, die die übliche bequeme Kategorisierung in gute und schlechte Schüler zurückweist, und dem Trennschärfekriterium für Testaufgaben zur Überprüfung der Standards, das auf diese Kategorisierung, diese Negation der Wirklichkeit angewiesen ist.

3 Die Sprache als Hilfsmittel

Wesentliches Durchsetzungsinstrument der Standardisierung ist die Sprache. Im Umkreis der „Frankfurter Erklärung“ gegen die Deformierung des Bildungssystems spricht es Ulrich Herrmann allgemein an: „Das Gerede von Konkurrenz und Exzellenz, Steuerung und Effizienz soll lediglich die Technokratie-Ideologie einer bildungs- und wissenschaftsfernen Pseudo-Elite verschleiern.“ [Herrmann 2005] Für die Schule sei der zurzeit allgegenwärtige Ausdruck *Qualitätsentwicklung* beispielhaft herausgegriffen. Er gehört zu den „Plastikwörtern“ [Pörksen 1989], die ihr diktatorisches Potential dadurch zu entfalten vermögen, dass sie auf einer sekundären Ebene angesiedelt sind, auf der konkret nicht gehandelt, wohl aber das Handeln gezielt manipuliert werden kann. Sicherlich kann beobachtet und be-

schrieben, vielleicht sogar in einem spezifischen Sinne gemessen werden, wie sich die Unterrichtsqualität entwickelt. Aber man kann die Qualität nicht entwickeln, kann höchstens das Handeln entwickeln in Richtung auf bessere Qualität, also die Qualität des Handelns steigern. Dazu muss man die Inhalte ins Auge fassen, auf die sich das Handeln richtet.

Ich glaube nicht, dass ich hier eine vernachlässigbare Kleinigkeit, vielleicht Unachtsamkeit anspreche. Es ist vielmehr ein bedenkliches Symptom, dass wir uns vermöge solcher gängiger Formulierungen zunehmend auf sekundären Ebenen bewegen. (Das zählt sich allerdings für den sekundären Sektor der Steuergelder vernechtenden Institutionen bestens aus.) Möglich wird das, weil die jeweiligen „Abnehmer“ nicht auf die Sprache achten, die es deutlich spiegelt: Das Wetter wird wärmer? Nein, die Luft muss wärmer werden, dann kann man – nach gewissen Vorentscheidungen – sagen, das Wetter wird besser. *Qualitätsentwicklung* (die in dieser Lesart sicher am besten durch den „Nachweis“ in einer *Powerpoint*-Präsentation zu erreichen ist)? Nein, analog der Lufterwärmung ist nicht daran zu rütteln, dass der Unterricht verbessert werden muss, *er* also in den Mittelpunkt unserer Aktivitäten zu rücken ist. Doch wird zurzeit weniger in diese Unterrichtsentwicklung als in die sekundären und parasitären Systeme investiert. Die Sprache gibt zahllose Hinweise darauf. *Schulmanagement* spricht in Zeiten des Neoliberalismus die ökonomische Indienstnahme der Schule an. *Kooperativer Dialog* zwischen Eltern und Lehrern traut dem ehrlichen Dialog schon nicht mehr und ist weit entfernt vom „So kommen Eltern und Lehrer ins Gespräch“ [Köhler/Sennekamp 1994] zur Ermöglichung eines anderen Mathematikunterrichtes. *Bildungsstandard* hat den Riss mitten in sich selbst: Seit wann wäre etwas so personal Getöntes wie Bildung standardisiert möglich? (Vgl. dazu auch Helmut Konrad „Der Gedanke gar, dass es einen Bildungsplan geben könnte ... ist ein Widerspruch in sich, ist Vergessenheit der ontologischen Fundierung von Bildung in der Zeitlichkeit des Daseins.“ [Konrad 1987, S. 45] und Thomas Jahnke „Ich jedenfalls plädiere dafür, dass das Kompositum *Bildungsstandards* zum Unwort des Jahrzehnts gekürt wird.“ [Jahnke 2006, S. 61].)

Hat hier der Deutschunterricht versagt? Besser wäre das fehlende Sprachbewusstsein wahrscheinlich im Mathematikunterricht zu erwerben: „Die Funktion $y = x^2$ “: Ist „ $y = x^2$ “ nicht vielmehr eine Gleichung? Warum ist, wann, die Sprechweise dennoch angebracht, und wo wird sie fragwürdig?

Die augenblicklich benutzte Sprache hilft einerseits, in sekundäre Welten abzudriften, und andererseits, die nicht Eingeweihten aus dem Diskurs auszugrenzen. Es ist keine lutherische Sprache, die damals einen Kulturschub durch unmittelbare und allgemeine Verständlichkeit auslöste. Aber die Schreiber vertreten wohl auch kein Anliegen eines „Hier stehe ich, ich kann nicht anders“. Diese im bildungspolitischen Raum zu beobachtende Tendenz wurde auch in der Didaktik angebahnt. (Im

Kontext Sinn erfragender Pädagogik – statt sinnfreier Erziehungswissenschaft [Köhler 1987] – wies Helmut Konrad schon 1978 auf das beginnende Geschehen hin. Er gab sogar eine ganze Liste von Begriffen und deren Transformation bzw. Sublimation an. [Konrad 1978, S. 523]) Der Wechsel der in der Szene verhandelten Begriffe (oder auch nur Vokabeln) geht längst schneller vonstatten, als ein Tag für Tag unterrichtender Lehrer ihn produktiv rezipieren könnte. Im SINUS-Programm kann man die Irritationen bei engagierten Lehrern gut beobachten. Ein willkürlich aufgesetzter Sprachschlüssel unterbindet die Zugänglichkeit von Wissen. Die Praktiker (Lehrer) verstehen die Vordenker (Didaktiker) nicht. Die Zerstörung der Sprache tritt an die Stelle ihrer Pflege als einer Bedingung der Möglichkeit von Bildung. Eine schlichte, das Wesentliche ansprechende Redeweise, wie etwa Günter Graumanns Forderung der Entwicklung von *Vorstellungsfähigkeiten* [Arbeitskreis 2002, S. 49] ist eher selten anzutreffen. Damit spricht er letztlich Fragen an wie die, ob sich ein Mensch ohne entwickelte Fantasie der Wirklichkeit zu stellen vermag [Köhler 1996b]. Denn selbst, wenn die Lebensumgebung mehr und mehr aus sekundären Welten besteht, ist das geforderte Handeln nicht ohne primäre menschliche Fähigkeiten zu leisten. (Analogon: Mit gewissen Computersimulationen zu arbeiten, setzt räumliches Vorstellungsvermögen voraus, das am Bildschirm allein nicht zu erwerben ist.)

Eigentlich wissen wir nur zu genau, welche zentrale Rolle der Sprache zukommt. Trotz der sprachlichen Zumutungen des ungehemmten Wachstums sekundärer Welten gibt es die vielen Lehrer, die im SINUS-Programm ihre Schüler gerade über entsprechende Sprachentwicklung auf einem lohnenden Weg zur Mathematik begleiten. („Versprachlichung“ ist dort geradezu ein Schlagwort geworden.) Dieser Weg würde noch fruchtbarer, wenn die so genannten Bildungspläne weniger der Standardisierung und mehr der Verpflichtung gewidmet wären, dass dem Schüler im Mathematikunterricht etwas Wesentliches begegnet. Mit dem Aufwand zur Erstellung jener Planvorgaben wäre es zum Beispiel möglich gewesen, in den Mathematikunterricht Inhalte aufzunehmen, wie etwa Folgerungen aus dem Gödelschen Satz mit ihrer aufregenden Problematik des Zusammenhanges von Mathematik und Sprache (siehe oben), Inhalte, bei denen Etiketten wie Anwendungsorientierung, Problemorientierung und ähnliche unwichtig werden angesichts der Dignität des Themas, Inhalte, die der angesprochenen Sprachvergessenheit entgegenwirkten. Doch müssten wir dazu die üblich gewordene nichtssagende und unverbindliche *Kommunikation* verabschieden zugunsten einer gemeinsamen Verständigung, eines Dialogs, eines Einigungsprozesses und schließlich einer Absprache von Ermöglichkeiten.

Schließlich wäre anzumerken, dass in allen Klassenstufen Sprachbewusstsein und Sprachbildung gerade im Mathematikunterricht ihre besondere Chance bekommen könnten, weil hier deren Notwendigkeit unmittelbarer zutage tritt als etwa im Deutschunterricht, wo entsprechende Notwendigkeiten immer erst etabliert werden

müssen, was bei dem heutigen Zeitgeist durchaus schwierig ist. Außerdem unterliegen die Mathematiklehrer dem Zwang zur *political correctness* nicht so stark wie die Lehrer anderer geisteswissenschaftlicher Fächer, weshalb im Mathematikunterricht Wahrheitssuche und wahrhaftiges Sprechen noch weit eher möglich sind.

4 Bildung braucht Inhalte

In seiner erkenntnistheoretischen Untersuchung, ausgehend von der Grundlagenkrise der Mathematik und dem Problem der Sprache, ergibt sich für Alexander Israel Wittenberg zwingend: „Nicht die Erkenntnis ist das Primäre in unserem Dasein, sondern das Erlebnis von Bindungen, die uns auferlegt, und von Aufgaben, die uns gestellt sind.“ Und er schließt: „Fügen wir uns in diese existentielle Situation ... so erschließt sich uns ein Dasein, das von Sinnfülle strotzt.“ [Wittenberg 1968, S. 359 bzw. S. 360] Dass ihnen im Mathematikunterricht kein Sinn begegnet, ist das Hauptproblem unserer Schüler in allen Schularten. Zunächst bringen sie es durch ihr „wozu braucht man das?“ zur Sprache, schließlich führt es sie zur Entscheidung, Mathematik möglichst zu meiden, führt sie unter Umständen sogar dazu, trotz ihrer Fähigkeit und bester Berufschancen nicht Mathematik zu studieren [Köhler 2002c]. Ein Grund dafür liegt darin, dass der Mathematikunterricht zwar nachgerade eine Folge von Aufgaben ist, aber die eigentliche Aufgabe vernachlässigt wird, nämlich, die Frage danach zu stellen, welche dieser Aufgaben denn wirklich aufgegeben sind im Sinne des Zitats von Wittenberg [Köhler 1999a]. Diese Frage nach der Aufgabe des Mathematikunterrichtes im Horizont unserer existentiellen Situation ist die Frage nach der Bedingung der Möglichkeit von Bildung im Mathematikunterricht, also der Möglichkeit, dass der Schüler den Unterricht eigenaktiv unter dem Horizont eines für ihn persönlichen Sinnes erlebt.

Es ist die Frage nach den Inhalten, die immer wieder so verkürzt beantwortet wurde, dass schließlich die Forderung aufkam, nicht Stoff, sondern Schüler zu unterrichten, und die nun von der anderen Seite her verkürzt wird, wenn zwar der Schüler in den Blick genommen wird, aber im (Un-)Sinne der Forderung standardisierter Kompetenzen. „Inhalte ... dürfen nicht mehr im Zentrum der didaktischen Planung stehen.“ heißt es 2006 in einem Beitrag für den Infodienst Schulleitung Baden-Württemberg. Ich will die Frage nach den Inhalten kurz anreißen. Ich tue es nicht von einem systematischen Standpunkt aus, sondern – vom Zeitgeist korrumpiert – von einem zeitgeschichtlichen Datum her. Es ist eine der grundlegenden Erfahrungen des 20. Jahrhunderts, dass die Fülle der Details, die wir auf allen Gebieten möglichen Wissens zusammentragen, zwar eine geradezu beängstigende Steigerung verschiedenster Produktionen erlaubt, aber zur Lösung der dadurch vehement anwachsenden persönlichen und gesellschaftlichen Probleme, sagen wir mit Wittenberg der existentiellen Aufgaben, nicht ausreicht. Es ist die Erfahrung, dass

die als Handlungshintergründe gesuchten (exakten) Theorien nicht gefunden werden können, die Erfahrung, dass wir mit Rissen leben müssen, dass die Gräben zwischen den lokal geordneten Bereichen nicht zuzuschütten sind [Köhler 2002b]. Es ist die Erfahrung des Versagens der Spezialisten, die den Einzelnen wieder auf sich selbst verweist und ihn mit der Notwendigkeit seiner selbst zu leistenden Bildung konfrontiert.

Nehmen wir etwa die Diskussion aller möglicher Grenzwerte für Gefährdungen der menschlichen Gesundheit. Am Ende war das Nachrechnen von Details sinnlos. Die Beobachtung, dass man solche Grenzwerte fast immer zu hoch ansetzt und die Gefahren unterschätzt, könnte hingegen geradezu eine Lebenshilfe sein. Der Schüler aber hatte gelernt, an Zahlen zu glauben, statt nach ihrem Sinn und ihren Grenzen zu fragen. Er wurde zum Nachrechnen angeleitet und auf die etablierten ausweglosen Situationen verpflichtet. Natürlich könnte man auch in Richtung der Suche von Auswegen rechnen. Nehmen wir das Beispiel des durch falsches Gehen gefährdeten aufrechten Ganges [Köhler 1998]. Man könnte messen und berechnen, dass der Fuß viel weiter federt, wenn man richtig geht, als mit noch so gut abfedernden Sohlen von Schuhen, die den falschen Gang ermöglichen – und ihn dadurch zementieren (mit positiven Folgen für die Hüftgelenksindustrie). Aber das misst man eben nicht nach, man käme denn auf den Gedanken, dass da ein Problem liegen könnte. Auf einen solchen Gedanken kommt man aber nicht durch den bloßen Willen zum Denken, sondern aus Anlass von Beobachtungen, die sich auf ihr Objekt in größtmöglicher Weite und tiefer Wahrnehmungsschärfe einlassen. Solches Beobachten kann man lernen. Ein geometrisch geschulter Blick, das heißt ein Blick, der Objekte und ihr mögliches Veränderungs- und Bewegungspotential im Raum wahrzunehmen imstande ist, wäre dazu nötig, unterfüttert mit einem Bild der Funktion des menschlichen Skelettes. Beides könnte man in der Schule erwerben: Im Biologieunterricht ein erhellendes Bild vom Knochenbau – statt die Namen der Knochen auswendig zu lernen – und in der Geometrie einen geschulten Blick für solche Beobachtung – statt die Namen geometrischer Objekte und Formeln zu ihrer Berechnung zu lernen. Statt die Chance zu haben, seinen aufrechten Gang zu kultivieren, wird man indessen einer Welt anheim gegeben, die inzwischen allgemein das Gehen an Stöcken propagiert, als ersten Schritt zurück zum Vierfüßlergang. Und selbst da, wo es vorgeblich um die Autonomie des Schülers und die Verantwortung für sein eigenes Leben geht, schickt man ihn auf den Weg des rasenden Messens und Rechnens, hält es zum Beispiel für ein Bildungsziel, dass der Schüler den Nitratgehalt der Kartoffel messe, die er zu essen gedenkt (Hartmut von Hentig [Hentig 1985, S. 71]). Aber er wird mit dieser Schadstoffanalyse genauso einer vom produzierenden Gewerbe erzeugten letalen Entwicklung hinterherhinken wie mit der Auswahl der Schuhe zur Fersenabfederung.

Bei dem Autor des Hinweises auf das rasende Messen und Rechnen können wir methodisch lernen, wie die wesentlichen Fragen zu stellen sind. Wie er sagt, dass

die eigentliche Wohnungsnot nicht die des fehlenden umbauten Raumes ist, sondern die, dass wir im Sinne des Lebens keine Wohnung mehr haben auf der Erde, so zeigt sich das Versagen des Mathematikunterrichtes nicht darin, dass etwas von den Standards Gefordertes nicht gerechnet werden kann, sondern es wird überall dort offenbar, wo ohne ausreichende Legitimation gerechnet *wird*. Die beiden Dinge haben miteinander zu tun. Unser falsches Rechnen rührt daher, dass wir keine Wohnung haben auf der Erde, das wir das „Auf der Erde“ und das „Unter dem Himmel“ nicht durchmessen [Heidegger 1978, S. 192]. Schule beheimatet oft gerade nicht, gewöhnt vielmehr an Heimatlosigkeit. Das beginnt mit Unsinn wie der rechnerischen Behandlung von Zensuren und erreicht – im Verbund mit dem Studium – dann all die folgenschweren Grenzüberschreitungen, die unsinnigen mathematischen Modellierungen, die etwa auf dem Gebiet der Medizin ganz direkt Menschenleben fordern.

Alles mathematische Arbeiten im Unterricht braucht daher Inhalte, die ihren (mathematischen oder außermathematischen) Kontext bei sich behalten, Inhalte, die über sich selbst hinausweisen, Inhalte, die es wert sind, sich so intensiv mit ihnen zu beschäftigen, dass das Spuren für das Leben hinterlässt. Es dürfen durchaus Aufgaben gerechnet werden, die zum Denken anregen über die Welt, in der man später Zahlen und Rechnungen begegnet. Am Anfang stünden ganz schlichte Fragen wie die nach dem Preis von Zucker, den man unter dem Namen Trinkschokolade kauft (eine so genannte offene Aufgabe). Ein Beispiel zu den Kontexten wäre etwa die Behandlung des Aufteilungsproblems (Aufteilung des Gewinnes eines nicht zu Ende geführten Spieles) [Ulshöfer 2006] mit einer ausführlichen Diskussion der ethischen und juristischen und nicht nur der mathematischen Entscheidungsmöglichkeiten, statt einer für die Schule bereinigten Situation zur möglichst schnellen Einführung der stochastischen Theorie. Eine eingehende Beschäftigung mit dem Simpsonschen Paradoxon der Abhängigkeit einer Häufigkeit von der gewählten Aufteilung des Kollektivs bietet eine größere Chance, dass der Schüler eine gültige Einstellung zum Problem statistischer Aussagen entwickelt, als die übliche Gewöhnung an ein paar Rechenverfahren, die man dann zumeist konsequenzlos wieder vergisst. (Vergleiche dazu den weit ausholenden, fundierten Vorschlag von Klaus Ulshöfer [Ulshöfer 2007].) Und es wäre angebrachter, dass der Schüler dazu – nach eigener Wahl! – ein Buch wie etwa Taschners „Der Zahlen gigantische Schatten“ [Taschner 2005] oder direkt den Vorschlag von Ulshöfer benutzte, als dass ihm ein staatlich sanktioniertes Unterrichtswerk verordnet wird (bei dessen staatlicher Zulassung inzwischen immer stärker ausradiert wird, was nicht auf der Linie der augenblicklichen *political correctness* liegt). Schon George Bernhard Shaw wies darauf hin: „Die Bücherregale der Welt sind voll anziehender und begeisternder Bücher, vom Himmel gesandten Mannas der Seele. Ihr Kinder aber seid gezwungen, den scheußlichen Schwindel, Schulbuch genannt, zu lesen.“ [Czisch 2005, S. 15] Ich nehme das Zitat auf von Fee Czisch, die beispielhaft zeigt,

dass Schule durchaus zum Wohnen auf der Erde hinführen kann. Dazu müssen aber eher „SINUS-Wege“ zur Ermöglichung einer Eigenperspektive des Schülers verstärkt werden und nicht *Output*-Produktionen, die geistig das neue Mittelalter [Minc 1994] verstärken. Czisch unterrichtete eine Grundschulklasse. Sie durchbrach Vorgaben, wie etwa die folgende [Landesinstitut S. 54]: „Im Mathematikunterricht der Grundschule sollen die Schülerinnen und Schüler mathematische Kompetenzen erwerben, die sie in die Lage versetzen, Anforderungssituationen sowohl im Mathematikunterricht als auch in ihrer unmittelbaren Lebensumwelt zunehmend selbstständig zu bewältigen. Diese ... Aufgabe orientiert klar auf ein anzustrebendes Ergebnis. Im Vergleich zu den ... bisherigen Rahmenrichtlinien ist damit eine unmittelbare Abrechenbarkeit festgelegt.“ Die Sprache ist die oben angesprochene der sekundären Welten. Die „Kompetenzen für Anforderungssituationen“ werden mit dem jedes gute Sprachgefühl verletzenden Gebrauch des Wortes *orientieren* – „die Aufgabe orientiert auf“ – an ein bis hin zu seiner „Abrechenbarkeit“ festgelegtes Ergebnis gekoppelt. Mit dem möglichen Ergebnis eines Bildungsprozesses könnte so nicht verfahren werden, Bildung ist hier nicht im Blick.

Schule als Qualifizierung für die Anforderungssituation in Gestalt des Abrechnungsaktes kann sich natürlich nicht auf das Risiko wesentlicher Inhalte und deren Darstellung in nicht genormten und staatlich sanktionierten Büchern einlassen. Hier wäre zu fragen, woher die Hypostasierung des Menschen als zu qualifizierender richtig Handelnder in einer künstlichen von ihm produzierten Umgebung kommt, woraus die Vernachlässigung der Welt, in diesem Falle der wesentlichen Inhalte für einen risikofreudigen Unterricht resultiert. Könnte einer der Gründe dafür nicht die modische Übertreibung konstruktivistischer Ansätze in der Lerntheorie sein? An dieser Stelle sei in Erinnerung gerufen, dass eine stärkere Wahrnehmung anderer vorfindbarer Aspekte – wie etwa des am Anfang unserer Kultur als Wiedererinnerung (Platon) angesprochenen [Köhler 1993, S. 98ff] – auch zu einer Haltung der Bescheidenheit und nicht nur oberflächlichen Weltöffnung der Schüler führen könnte. Der Schüler, dem die Evaluation bescheinigt, dass er sein Wissen richtig konstruiert und sich dem Standard entsprechend entwickelt hat, wird – wie sein Lehrer – kaum eine *Docta Ignorantia* (Cusanus) kultivieren.

Von Inhalten, die Bildungschancen gewähren sollen, muss verlangt werden, dass man an ihnen ein *Gefühl für die Sache* erwerben kann. Das klingt manchem abwegig, ist aber dennoch der zentrale Sinn eines bildenden Unterrichtes in einer Zeit, in der die variationslose Ausführung gelernter Routinen wenig und die aus der Erfahrung des Lernprozesses mögliche kreative Problemlösung immer häufiger gefragt ist. Das Gefühl für die Sache beginnt ganz konkret, wenn ein Exponent in einer Formel die richtigen Assoziationen wachruft und entsprechend sinnvolle Schritte motiviert. Es ist – anders angesprochen – das persönlich verankerte Verständnis. Man kann es zum Beispiel dadurch provozieren, dass Inhalte in einem sinnvollen und beziehungsreichen Zusammenhang im Unterricht erscheinen. (Vgl.

dazu als Beispiel etwa die Lehrplanformulierung für Physik „ob Lärm, ob Musik: Schall“ [Köhler 1990, S. 621]). Solches Verständnis trägt schließlich so weit, dass etwa Fritz Leonhardt bei der Konstruktion des weltweit ersten Fernsehturmes aus Stahlbeton (in Stuttgart) intuitiv die Entscheidungen treffen konnte, die man heute nachrechnen kann. Man könnte sie aber heute nicht nachrechnen, wenn er nicht den Weg zu entsprechenden Modellen gewiesen hätte. Das Modell fällt nicht vom Himmel und es kann nicht deduziert werden.

Nota bene: Dieser erste Fernsehturm ist zudem einer der schönsten. Ob das etwas miteinander zu tun hat? Und ob man sich auf Mathematik wirklich einlassen kann, ohne jede innere ästhetische Beteiligung? Aber wie wäre diese zu standardisieren und wie zu evaluieren?

Und eine zweite Anmerkung zu Leonhards Leistung: Man lernt, indem man lernt (Aristoteles), also sich auf lohnende Inhalte einlässt, eine Herausforderung annimmt; nicht, indem man belehrt wird, und schon gar nicht durch abgehobenes Methodenlernen. Technische Lernanleitungen haben das wenigste zum kompetenten Umgang mit Technik beigetragen. Leonhardt hat kein Methodentraining absolviert. Woran ist gelungene Persönlichkeitsentwicklung zu messen, wenn nicht am angemessenen Umgang mit auftretenden Problemen? Dahin führen keine Methodenkompetenzstandards, sondern nur, dass sich der Schüler auf die jeweils anstehende Sache entsprechend einlässt. Ob ein Schüler einer Sache gerecht wurde, kann dann auch nicht durch die Beurteilung des eleganten Spieles auf der Klaviatur des Methodenrepertoires bei einer Präsentation entschieden werden, ohne dabei die Sache selbst ins Spiel zu bringen. Und nur von der Sache her ist auch der Schüler über Stärken und Schwächen seines Umganges mit ihr zu verständigen. Wie wird denn offenkundig, dass eine Problemlösung misslang? Doch nicht an der Analyse des methodischen Vorgehens, sondern an der Sache selbst. Wie wollen wir denn einen Schüler oder einen Lehrer davon überzeugen, dass sein Handeln von unzureichender Qualität ist, wenn nicht durch essentiellen Bezug auf die Sache? Wie wurden eigentlich die Methoden entwickelt, doch nicht aus sich heraus und für sich, sondern aus jeweiligen Forderungen der Sache heraus, und an ihr reflektiert.

Natürlich entscheidet – in vorgerücktem Stadium einer Entwicklung, und nur in der abgegrenzten Wissenschaft – die Methode dann umgekehrt auch die Sache (Physik ist, was mit physikalischen Methoden erarbeitet wird), aber wir wissen nur zu gut, dass selbst da viel schief gehen kann, wenn die Rückkopplung an einer sachlichen Frage fehlt.

5 Die benötigte Didaktik

Um im Bild des Gehens zu bleiben: Wir haben keine Wahl, wir sind durch unsere eigene Geschichte zum aufrechten Gang verurteilt – bei Strafe des Unterganges

unserer Gattung. Der Didaktik der Mathematik ist die Aufgabe gestellt, Bedingungen der Möglichkeit von Bildung durch Mathematik zu erkunden. Ich sage an dieser Stelle mit Absicht nicht „durch Mathematikunterricht“, um Horizonte wie den eines Ivan Illich mit seinen humanen, gerade nicht standardisierten Perspektiven offen zu halten [Illich 1973]. Denn die sich abzeichnende Erosion unseres gewohnten öffentlichen Schulsystems könnte in nicht allzu ferner Zukunft ganz neuen Organisationsformen Platz machen. (Dass die Privatschulen schon von doppelt so vielen Schülern nachgefragt werden, wie sie aufnehmen können, ist nur eines der Zeichen dieser Erosion.) Das könnte die Testindustrie im Zusammenspiel mit *Rankings* und nachfolgender finanzieller Belohnung oder Bestrafung von Schulen sogar ungewollt fördern. In den USA gibt es bereits Entwicklungen in dieser Richtung [Keitel 2006, S. 47ff].

Die angesprochenen Bedingungen sind wohl weniger in ausgeklügelten *Aufgabenformaten* oder gar *Denkformaten* zu finden als in mathematischen Problemen, so vorgestellt, dass deren Frische und Unmittelbarkeit den Schüler zieht, ihn jene Anstrengung mobilisieren lässt, ohne die er der Mathematik nicht näher kommt. Die diesbezügliche, inzwischen 80 Jahre alte Forderung von Otto Toeplitz [Toeplitz 1972, S. V] ist seither durch alle gegenteiligen Versuche unehrlicher didaktischer Vereinfachungsmodelle nur noch wichtiger geworden. Unehrlich, weil dabei diejenigen, die etwas durch einen entsprechend nötigen Schritt gelernt haben, anderen durch die Zerstückelung der zu erklimmenden Stufe in Treppchen die Chance dazu nehmen. Die Spuren, die das Trippeln über die Treppchen hinterlässt, sind keine lebensrelevanten Erfahrungen durch Mathematik, sondern zumeist Ketten persönlicher Entmutigung. Man diskutiere einmal mit einer Hauptschulklasse über Ängste vor, Sorgen mit und Abneigung gegen die Mathematik und öffne sich gleichzeitig für das, was da andererseits an Neugier und Interesse durchaus vorhanden ist! In der Sportstunde kann man es besser sehen, wenn die Schüler 90 % der Zeit herumstehen für 10 % kanalisierte Bewegung, statt dass sie die Zeit voll zur Bewegung nutzen; aber das geistige Herumstehen ist auch im Mathematikunterricht keineswegs dadurch verschwunden, dass sich eine begrenzte Zahl von Lehrern auf die erfolgreichen Ansätze von SINUS einließ, und erste Reaktionen auf neue Vergleichsarbeiten fordern unsere Aufmerksamkeit. Allein der Plan für die bis zum Jahre 2019 (!) in Deutschland vorgesehenen Testarbeiten setzt ein gefährliches Signal: Nicht die *Weiterentwicklung* des Unterrichts wird langfristig auf den Weg gebracht, sondern die *Kontrolle*.

Das Wissen der Schüler ist nicht didaktisch produzierbar, nicht einmal kalkulierbar und schon gar nicht erzwingbar. Die Didaktik der Mathematik kann daher keine Naturwissenschaft sein, die zu unanzweifelbaren und effektiven Techniken des Lehrens und Lernens von Mathematik führte. (Pädagogisch gesehen, darf sie es gar nicht, da das die Unverfügbarkeit der Person antastete!) Das stellt ihre empirischen Untersuchungen von Einzelheiten keineswegs in Frage, aber es weist darauf hin,

dass diese exakt-wissenschaftlich höchstens Hypothesen falsifizieren können. Ein positiver Aufbau relevanten Wissens über mathematisches Lernen wird auf die Integration einzelwissenschaftlicher Ergebnisse vermöge philosophierender Spekulation angewiesen bleiben, und dazu ist auch der Dialog mit der Praxis unverzichtbar. Didaktik der Mathematik kann nicht Konstruktion optimaler Unterrichtsvorgänge sein, wohl aber der Aufweis von Möglichkeiten der Anregung mathematischer Arbeitsprozesse von Schülern und die Verbreitung gültiger Vorstellungen von Mathematik und mathematischem Arbeiten, von kreativen Prozessen rund um mathematische bzw. mathematisierbare Probleme. Die Didaktik muss also auch das zweckrationale Handlungsparadigma überwinden, das heutige Lebensgestaltung in allen Bereichen in einen technischen Herstellungsprozess im starren Verfolgen isolierter Zwecke transformierte. Denn wie könnte eine zweckrational ausgerichtete Didaktik, deren Wissenschaftlichkeit in guter Tradition naturwissenschaftlicher Forschung darin bestünde, gerade nicht nach dem Wesen des Schülers zu fragen, sich letztlich nicht auf sein Wesen einzulassen, überhaupt Erziehung und Unterricht verbessern, bei denen es doch darum geht, dass das Kind sein eigenes Wesen zur Entfaltung bringt?

Mathematik ist nicht dogmatisch, denn sie benennt ihre Voraussetzungen. Das sollte auch auf die Didaktik der Mathematik abfärben, sie sollte weniger dogmatisch als andere Didaktiken sein. Ist sie das? Die Didaktik der Mathematik kann also keine Wissenschaft wie die Mathematik sein. Das ist trivial. Was aber ist dann ihre Wissenschaftlichkeit? Das ist weniger trivial. Was muss sie alles umfassen, um ihren Gegenstand, die Verständigung über Möglichkeiten von Mathematikunterricht bis hin zur Ermöglichung von Bildung, nicht zu verpassen? (Siehe [Köhler 1996a] als ein Beispiel.) Wo enden ihre empirisch-exakten Möglichkeiten, das heißt, wann schlagen sie in Unsinn um, und welcher weiterer Methoden muss sie sich dringend bedienen? Das wurde nicht ausreichend thematisiert, während sie sich zu etablieren begann und zweifellos viel Macht und Einfluss gewann. Und dieses Defizit besteht bis heute, die von Freudenthal begonnene Diskussion wurde nicht fortgeführt. Über seine Vorrede sind wir nicht wesentlich hinausgekommen [Freudenthal 1978]. Daher werden auch ihre Voraussetzungen oft nicht deutlich, und die Didaktik der Mathematik ist durchaus dogmatisch.

Genügend an dem Vorbild Mathematik orientiert, sollte die Didaktik der Mathematik weniger anfällig für modischen Wechsel von Begrifflichkeiten sein als andere Didaktiken. Ist sie das? Manche neuen Begriffe scheinen mir durchaus eher die Qualität von Markenzeichen zur Erhöhung des eigenen Marktwertes zu haben; zumindest ist dieser Effekt zuweilen unübersehbar, die Notwendigkeit der Wahl neuer Begriffe indessen schwer nachvollziehbar. Und die Kritik eines (durchaus im didaktischen Feld einer Universität angesiedelten) Zeitgenossen „Man kann Kindern erstaunlich viel Mathematisches beibringen, wenn man die Mathematikdidaktik daraus entfernt“, spricht zwar wesentlich die oben ins Auge gefasste Notwendig-

keit des Sich-Einlassens auf unverfälschte Inhalte an, hat aber auch damit zu tun, dass die Verständigung der Lehrer über Möglichkeiten mathematischen Arbeitens im Unterricht durch die Mathematikdidaktik zuweilen schon wegen deren beschleunigten Begriffskarussells nicht gelingt. Wenn aber die Didaktik darlegen könnte, dass diese Begrifflichkeit unverzichtbar ist, wo wäre dann das somit notwendige Bindeglied zwischen Didaktik der Mathematik und der Praxis, von der und für die sie lebt?

Sinn hält sich zumeist im schlicht Angesprochenen auf. „Didaktik als Designwissenschaft“ spricht die Aufgabe an, (hoffentlich reiche) Umgebungen für mathematisches Arbeiten im Unterricht zusammenzustellen. Aber muss man diese Vokabel verwenden, die zudem in unserer Zeit – weitab von Bauhausvorstellungen – mit Konsumerzeugung konnotiert ist? Durch den Designer, der den vordergründigen Kaufanreiz zu steigern sucht, wird das Leben am Ende zur Mühe, schlechte Technik zu handhaben.

Dabei ist die Frage des Angebotes von Inhalten und Arbeitsweisen an die Schüler keineswegs so einfach, dass Lehrer keine didaktischen Hilfen gebrauchen könnten. Nehmen wir noch einmal die Gefährlichkeit des Rechnens auf. Gert Heidenreich merkt an: „Was ein Dach wert ist, wissen wir nicht mehr, wenn wir wissen, was es kostet.“ [Heidenreich 1995, S. 21] Damit ist der weiteste Horizont angesprochen für die von Freudenthal gestellte Frage, ob Lernen auch Verlust bedeute. Das wäre eine zentrale Verantwortung der Didaktik: Vorschläge für den Unterricht bis hin zu solchen Kriterien nach allen Seiten hin zu bedenken. Sie steht im harten Gegensatz zum ständigen Wechsel marktgängiger Blickrichtungen. Über die Verantwortung für Einzelfragen hinaus sollte die Didaktik die Verantwortung dafür übernehmen, dass schulische Angebote ihre Inhalte in wesentliche Zusammenhänge stellen. Geschieht das nicht, werden ganze Disziplinen weder in ihrem Gültigkeitsbereich, noch ihren Grenzen gesellschaftlich angemessen wahrgenommen. Das Beispiel der Evolutionsdebatte in den USA, Stichwort *Intelligent Design*, zeigt die Quittung für solche Entwicklungen. Wie es möglich ist, Inhalte in wesentliche Zusammenhänge zu stellen, zeigen zum Beispiel Alexander I. Wittenberg [Wittenberg 1963] oder Ernst Schubert [Schubert 1995]. Das *Erfolgskriterium der Didaktik* bestünde darin, dass sie das Bewusstsein der Lehrer hinsichtlich möglichen unterrichtlichen Geschehens geweitet hätte [Köhler 1999b, S. 297].

Die Verantwortung für die Wahl neuer Begrifflichkeiten bekommt angesichts dieser Aufgabe eine besondere Brisanz. Wenn die Ergebnisse zurückliegender didaktischer Arbeit begrifflich völlig anders angesprochen wurden, müssten sie ständig auf die neuen Begrifflichkeiten hin aufgearbeitet werden, soll wesentliches Wissen nicht Gefahr laufen, vergessen zu werden. Geschieht das? Wird bei der Diskussion um Standards bedacht, was rund um die Robinsohnsche Curriculumdebatte –

etwa in Bezug auf die (Un-) Möglichkeit der Operationalisierung von Lernzielen – bereits erkannt wurde?

Darüber hinaus: Wird bei Begründungen, die auf didaktische Forschung zurückgreifen, ausreichend bedacht, ob man Ergebnisse anderer Autoren für sich überhaupt übernehmen darf; ob nämlich die jeweils tangierten Kontexte widerspruchsfrei (zumindest in Bezug auf die verhandelten Details) zueinander sind? Didaktiker der Mathematik sind ja zunächst einmal Mathematiker und sollten als solche gewohnt sein, das jeweils zugrunde liegende Axiomensystem im Hinterkopf zu haben. Aber das ist keineswegs immer der Fall. Wenn zum Beispiel etwas gedacht und gesichtet wurde auf dem Boden eines technokratischen Unterrichtsmodelles, darf man Ergebnisse dessen nicht einfach in den Kontext eines ganz anderen Begriffes von Pädagogik und Unterricht übernehmen, schon gar nicht zu dessen Legitimation benutzen. Ich sehe nicht, dass dieses Problem in der Mathematikdidaktik besser bedacht würde als in anderen Geisteswissenschaften. Da kann uns die Mathematik noch viel lehren.

Coda

Ich breche meine Erinnerungen hier ab. Ich bin die Beweise für die deskriptiven Aussagen zumeist schuldig geblieben. (Obschon die zitierten eigenen Arbeiten viele der angerissenen Probleme behandeln.) Ich liefere sie gern jedem, der mich danach fragt. Sie bestehen vor allem in einer Fülle von Beispielen, die nicht wahrzunehmen, die Erfolgsbedingung augenblicklicher Trends ist.

Der letzte Blick sei unserer Gesamtbilanz geschuldet: Wenn Schule uns dazu dient, die Jugend ruhig zu halten, damit sie nicht aufmuckt, während wir ihre Zukunft konsumieren, dann produzieren wir halt, was schon Bert Brecht uns vorwarf:

Was an dir Berg war
Haben sie geschleift
Und dein Tal
Schüttete man zu
Über dich führt
Ein bequemer Weg

Wenn Schule Bildung ermöglichen soll, müssen wir dem entgegentreten. Die Mittel dazu haben wir längst. Wir brauchen keine neuen Erkenntnisse, sondern lediglich einen neue *Entschiedenheit* für gesetzte Ziele. Dazu gehört auch eine Hierarchie der Ziele. Es ist zum Beispiel weniger wichtig, einen Erfolg der Schule zu messen, als ihn zu stimulieren und damit zu ermöglichen; über die teilweise Unvereinbarkeit dieser beiden Ziele wissen wir genügend viel. Es geht letztlich um die Anerkennung einer Unschärferelation: *Sicherheit ist nur um den Preis der Leblosigkeit zu erhalten*. Wollen wir die Lebendigkeit von Lern- und Bildungsprozessen erhalten, müssen wir auf Sicherheit, das heißt auf (zumeist sogar nur vermeint-

lich) objektive Setzungen und Messungen weitgehend verzichten. (Dieser Verzicht passt zur Tatsache, dass sich unsere Erkenntnismittel sowieso jeder absoluten Sicherung entziehen.) Didaktik, wie auch Bildungspolitik, wären dazu systematischen pädagogischen Überlegungen nachzuordnen.

Literatur

- Andelfinger, Bernhard/Jahnke, Hans Niels (1985): Nachwort. In: Andelfinger, Bernhard u. a. (Hrsg.): Verständnis- und Verständigungsprobleme im Arithmetik- und Algebraunterricht der Sekundarstufe I. Occasional Paper 72. Bielefeld: Institut für Didaktik der Mathematik
- Arbeitskreis Mathematik und Bildung (2002) (Hrsg.): Mathematik – unsichtbar, doch allgegenwärtig. Eichstätt: Polygon
- Bauersfeld, Heinrich (1983): Subjektive Erfahrungsbereiche als Grundlage einer Interaktionstheorie des Mathematiklehrens und -lernens. In: Bauersfeld, Heinrich u. a. (Hrsg.): Lehren und Lernen von Mathematik. IDM-Reihe Band 6. Köln: Aulis, S. 1–52
- Brodbeck, Karl-Heinz (1995): Entscheidung zur Kreativität. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft
- Collingwood, Robin G. (2005): Die Idee der Natur. Frankfurt a. M.: Suhrkamp
- Czisch, Fee (2005): Kinder können mehr. München: Kunstmann
- Wolfgang Fischer (1998): Über Sokrates und die Anfänge des pädagogischen Denkens. In: Fischer, Wolfgang/Löwisch, Dieter-Jürgen (Hrsg): Philosophen als Pädagogen. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft (2. Auflage), S. 1–25
- Freudenthal, Hans (1978): Vorrede zu einer Wissenschaft vom Mathematikunterricht. München: Oldenbourg
- Führer, Lutz (1997): Pädagogik des Mathematikunterrichts. Braunschweig/Wiesbaden: Vieweg
- Goethe, Johann Wolfgang (1993): Werke. Hamburger Ausgabe. München: Beck (15. Auflage)
- Heidegger, Martin (1978): „... dichterisch wohnt der Mensch ...“. In: Heidegger, Martin: Vorträge und Aufsätze. Pfullingen: Neske (4. Auflage), S. 181–198
- Heidenreich, Gert (1995): Die Nacht der Händler. München/Zürich: Piper
- Heidler, Klaus (1978): Die Unentscheidbarkeit des Halteproblems auf der Grundlage der Programmiersprache BASIC. In: Mathematisch-Physikalische Semesterberichte 25(1), S. 52–78
- Hentig, Harmut von (1985): Der technischen Zivilisation gewachsen bleiben. In: Engholm, Björn (Hrsg.): Demokratie fängt in der Schule an. Frankfurt a. M.: Eichborn Verlag, S. 33–78
- Herrmann, Ulrich (2005): Internettext zum Artikel in der Frankfurter Rundschau Nr.236 vom 11.10.2005, S. 27. Vgl. auch: Einsprüche. In: Vierteljahresschrift für wissenschaftliche Pädagogik Heft 4/2005
- Friedrich Hölderlin (1999): Andenken. Gedichte 1800–1805. In: Schmidt, Jochen (Hrsg.): Friedrich Hölderlin. Sämtliche Gedichte und Hyperion. Frankfurt a. M.: Insel-Verlag
- Illich, Ivan (1973): Entschulung der Gesellschaft. Entwurf eines demokratischen Bildungssystems. Reinbek b. Hamburg: Rowohlt
- Jahnke, Thomas (2006): Vergleichsarbeiten – Nein danke! In: mathematik lehren 137, S. 61

- Christine Keitel: Der (un)heimliche Einfluss der Testideologie auf Bildungskonzepte, Mathematikunterricht und mathematikdidaktische Forschung. In: Jahnke, Thomas/Meyerhöfer, Wolfram (Hrsg.): PISA & Co. Kritik eines Programms. Hildesheim/Berlin: Franzbecker, S. 31–62
- Koch, Lutz (2005): Wer denkt progressiv? In: Vierteljahresschrift für wissenschaftliche Pädagogik (4)
- Köhler, Hartmut (1987): Des Kaisers neue Kleider der Erziehungswissenschaft – Vom relevanten Wissen zur leeren Information. In: Breinbauer, Ines M./Langer, Michael (Hrsg.): Gefährdung der Bildung – Gefährdung des Menschen. Perspektiven verantworteter Pädagogik. Wien: Böhlau, S. 121–126
- Köhler, Hartmut (1990): Lehrplan für Physik. In: Heldmann, Werner (Hrsg.): Kultureller und gesellschaftlicher Auftrag von Schule. Krefeld: Pädagogik&HochschulVerlag, S. 618–624
- Köhler, Hartmut (1993): Bildung und Mathematik in der gefährdeten Welt. Annäherungen an die Wirklichkeit. Buxheim: Polygon
- Köhler, Hartmut/Sennekamp, Doris (1994) (Hrsg.): So kommen Eltern und Lehrer ins Gespräch. Buxheim/Eichstätt: Polygon
- Köhler, Hartmut (1996a): Zur Notwendigkeit der Distanz des Didaktikers zur eigenen Wissenschaft. In: Journal für Mathematik-Didaktik 17(1), S. 73–76
- Köhler, Hartmut (1996b): Ob sich ein Mensch ohne Phantasie die Wirklichkeit vorstellen kann? (Ausgangspositionen und Ansatzpunkte zum Denken und Handeln in umweltbewußtem Mathematikunterricht. Teil I.) In: Praxis der Mathematik 38(4), S. 175–177
- Köhler, Hartmut (1997): Vom Mythos zum Logos – und darüber hinaus! (Ausgangspositionen und Ansatzpunkte zum Denken und Handeln in umweltbewußtem Mathematikunterricht. Teil III) In: Praxis der Mathematik 39(1), S. 24–26
- Köhler, Hartmut (1998): Ob wohl „nichts mehr geht“, weil niemand mehr geht? In: 28. Rundbrief für Eurythmisten, Sprachgestalter/Schauspieler und Musiker. Dornach: Goetheanum
- Köhler, Hartmut (1999a): Sind die Aufgaben wirklich aufgegeben? In: Mathematik in der Schule 37(5), S. 257
- Köhler, Hartmut (1999b): Über das zeitgemäße Unzeitgemäße pädagogischen Handelns, das die Didaktik heute voraussetzen muss. In: Beiträge zum Mathematikunterricht 1999, S. 297–300
- Köhler, Hartmut (2002a): Sich ein Bild davon machen! In: Arbeitskreis Mathematik und Bildung (Hrsg.): Mathematik – unsichtbar, doch allgegenwärtig. Eichstätt: Polygon, S. 7–24
- Köhler, Hartmut (2002b): Zerrissen als Folge der Leugnung der Risse. Über Grenzen begrifflicher Fixierungen im und im Umfeld des Mathematikunterrichtes. In: Prediger, Susanne u. a. (Hrsg.): Mathematik und Kommunikation. Mühlthal: Verlag Allgemeine Wissenschaft, S. 107–119
- Köhler, Hartmut (2002c): Mathematikunterricht als gesellschaftliches Problem. Gedanken zu einer Studie der Akademie für Technikfolgenabschätzung. In: Lehren und Lernen 28(6), S. 35–38
- Köhler, Hartmut (2003) (Hrsg.): Erfahrungen, Reflexionen, Perspektiven. M 64. Stuttgart: Landesinstitut für Erziehung und Unterricht

- Konrad, Helmut (1978): Wissenschaft – Sprache – Bildung. Gedanken aus der Vergegenwärtigung Wilhelm von Humboldts. In: Vierteljahresschrift für wissenschaftliche Pädagogik (4), S. 521–537
- Konrad, Helmut (1987): Über die Möglichkeit und Unmöglichkeit von Bildung. In: Breinbauer, Ines M./Langer, Michael (Hrsg.): Gefährdung der Bildung – Gefährdung des Menschen. Perspektiven verantworteter Pädagogik. Wien: Böhlau, S. 41–49
- Landesinstitut für Lehrerfortbildung, Lehrerweiterbildung und Unterrichtsforschung (2006): Der neue Lehrplan für die Grundschule in Sachsen-Anhalt
- Minc, Alain (1994): Das Neue Mittelalter. Hamburg: Hoffmann und Campe
- Pörksen, Uwe (1989): Plastikwörter. Die Sprache einer internationalen Diktatur. Stuttgart: Klett-Cotta (3. Auflage)
- Schuberth, Ernst (1995): Der Mathematikunterricht in der sechsten Klasse an Waldorfschulen. Teil 1: Die Einführung der Algebra aus der Wirtschaftskunde. Stuttgart: Verlag Freies Geistesleben
- Spitzer, Manfred (2005): Vorsicht Bildschirm! Stuttgart: Klett
- Taschner, Rudolf (2005): Der Zahlen gigantische Schatten. Wiesbaden: Vieweg (3. Auflage)
- Toeplitz, Otto (1972): Entwicklung der Infinitesimalrechnung. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft
- Ulshöfer, Klaus (2006): Über gerechte Aufteilungen. In: Köhler, Hartmut (Hrsg.): Kreative Ideenbörse Mathematik. Heft 7. München: Olzog
- Ulshöfer, Klaus (2007): Zum Simpson-Paradoxon. In: Köhler, Hartmut (Hrsg.): Kreative Ideenbörse Mathematik. Heft 10. München: Olzog
- Wittenberg, Alexander Israel (1963): Bildung und Mathematik. Stuttgart: Klett
- Wittenberg, Alexander Israel (1968): Vom Denken in Begriffen. Basel: Birkhäuser

Anschrift des Verfassers

Dr. Hartmut Köhler
Hölderlinweg 2
73660 Urbach
post@hartmutkoehler.de
www.hartmutkoehler.de

Eingang Manuskript: 23.10.2006 (überarbeitetes Manuskript: 15.01.2007)