

Mathematikoutsourcing durch Kompetenzorientierung

Outsourcing of mathematics through competence orientation

Hans-Jürgen Bandelt und Ralf Wiechmann

Zusammenfassung

Kompetenzorientierung richtet Bildung an Berufstauglichkeit aus mit der Folge, daß allgemeine außerfachliche auf Kosten spezifisch fachlicher Kompetenzen an Gewicht gewinnen. Die Kompetenzmatrix der Bildungsstandards samt Leitideen bleiben daher allgemein, vage und zudem inkonsistent. Das Ziel der Studierfähigkeit wird durch die Kompetenz der Berufs- und Alltagsbewältigung ersetzt. Die Mathematik im Unterricht und Studium wird outsourced und an den Taschenrechner und Computer ausgelagert, weil der Output und nicht mehr das Verständnis als entscheidend gilt und außerdem der Zusammenhang von sicherer Kalkülbeherrschung und Verständnis unterschätzt wird.

Schlüsselwörter: Kompetenz, Kompetenzorientierung, Bildungsstandards, Leitideen, Outputsteuerung

Abstract

The emphasis in education on competences rather than knowledge eventually focuses on employability. As a consequence more and more importance is attached to general and unspecific competences at the expense of subject-specific competences. Thus, the matrix of fundamental ideas and general competences featured in the ‚Bildungsstandards‘ remains vague and inconsistent. Ability to study at a university is no longer among the goals; instead, coping with everyday life and one’s job is regarded to be sufficient. Mathematics at school and university gets kind of sourced-out and is delegated to the pocket calculator and computer, since only the output matters instead of real understanding, thereby disregarding familiarity with calculation techniques as a prerequisite.

Keywords: Competence, competence orientation, educational standards, fundamental ideas, output control

1 Bildungspanik und Kompetenzorientierung

Wie wir spätestens seit Julian Nida-Rümelin wissen, müssen die Bildungsreformen der vergangenen Jahre im Rahmen eines umfassenden Trends gedeutet werden, für den er bewußt polemisch den Ausdruck „Akademisierungswahn“ geprägt hat (vgl. Nida-Rümelin 2014). Das Bildungswesen wird, wie Nida-Rümelin es ausdrückt, als Selektionsmaschine aufgefaßt, welche diejenigen belohnt, die sich möglichst lange und idealerweise bis zum Hochschulstudium darin aufhalten. Schon bei Eltern von Grundschulkindern macht sich eine „Bildungspanik“ breit, die sich in der Sorge ausdrückt, daß ihr Kind es unbedingt bis aufs Gymnasium schaffen müsse und nicht

etwa auf eine der „Restschulen“ abgeschoben werde. Der Lebenserfolg, ja das Lebensglück der Kinder scheint also davon abzuhängen, ob es einen Hochschulabschluß erreicht oder nicht. Lebensglück wird dabei reduziert auf Karriere im Beruf, und was der Bildungsgang deshalb in erster Linie, wenn nicht gar ausschließlich liefern soll, ist demnach Employability. Bildung unterwirft sich ökonomischem Denken (vgl. Wiechmann&Bandelt 2016).

Auch die Umstellung der schulischen Lehrpläne auf die sogenannte Kompetenzorientierung muß vor diesem Hintergrund gesehen werden. Der Begriff der Kompetenz, so wie er heute verwendet wird, stammt aus der angewandten Psychologie (vgl.

Gelhard 2012), und was dieser Begriff in erster Linie leisten soll, ist, sowohl zuverlässig den künftigen Lebenserfolg des Schülers zu prognostizieren, als auch die Tauglichkeit des Schülers für berufliche Aufgaben quantifizierbar zu machen. Erfolg in Leben und Beruf erfordert aber mehr als lediglich fundiertes fachliches Verständnis. Er hängt ebenso von Faktoren der Motivation und emotionalen Stabilität, von der Befähigung zu Kommunikation und Zusammenarbeit und vielem mehr ab. Definitionen des Kompetenzbegriffs enthalten eine entsprechend weit gefaßte Aufzählung von Fähigkeiten, neben den fachlichen auch die sozialen, emotionalen, kommunikativen usw. und ebenso Verhaltensdispositionen und Einstellungen wie Offenheit und Motivation.

Diese inhaltliche Weitläufigkeit des Kompetenzbegriffes ist zugleich bedingt durch die enge Ausrichtung aller inbegriffenen Fähigkeiten und Einstellungen auf einen einzigen Zweck, und zwar auf die Brauchbarkeit für den beruflichen und den damit verbundenen Lebenserfolg. So mündet in Weinerts bekannter Definition die Aufzählung einer Vielzahl von Komponenten der Kompetenz in die beiden Finalsätze: „um bestimmte Probleme zu lösen, [...] um die Problemlösungen in variablen Situationen erfolgreich [...] nutzen zu können.“ (Weinert 2002, 27f.) Alle Komponenten der Bildung sollen sich als nützlich für einen Erfolg erweisen, der allein subjektiv verstanden und deshalb als das Bewältigen von Problemen gefaßt wird (vgl. Wiechmann 2013). Gerade dies macht es aber erforderlich, den Kompetenzbegriff inhaltlich so weit zu fassen, daß jener Nutzen auch gewährleistet werden kann. In dieser inhaltlichen Weitläufigkeit darf zugleich auch ein Grund dafür gesehen werden, daß im Zuge der Kompetenzorientierung der Bereich des fachlichen Wissens und Verständnisses zunehmend an Bedeutung verliert. In dem Maße, in dem der praktische Nutzen durch außerfachliche Kompetenzen mitbedingt ist, drängen solche Kompetenzen nun in den Fachunterricht hinein. Durchaus kann so das Einüben von Teamarbeit zuweilen als wichtiger erscheinen als das effektive Aneignen von Fachwissen. Oder in Abiturprüfungen im Fach Mathematik wird beispielsweise in zunehmendem Maße verlangt, bestimmte Größen nicht etwa zu berechnen, sondern zu kommunizieren, wie man sie berechnen könnte (vgl. Wiechmann 2014), und Abituraufgaben wie auch die Beispielaufgaben der Bildungsstandards sind in der übergroßen

Mehrheit gezwungen anwendungsorientiert (siehe z.B. Bandelt & Matschull 2016, Bandelt, Baumann, Kühnel, Lemmermeyer & Steinkrauss 2016).

Die Forderung der Lebens- und Berufstüchtigkeit der Kompetenz impliziert eine weitere wichtige Eigentümlichkeit: Kompetenz muß „verfügbar“, sie muß „in variablen Situationen“ (Weinert 2002, 27f.) anwendbar sein. Kompetenzen, die sich nur am Schulstoff bewähren, machen nicht berufstauglich. Das heißt, daß Kompetenzen um ihrer Nützlichkeit willen als eher allgemeine, wenig konkrete Fähigkeiten konzipiert werden müssen. Sind sie zu spezifisch an einen konkreten Inhalt gebunden, büßen sie ihre allgemeine Nützlichkeit gerade ein. Auch hier liegt also tief im Kompetenzbegriff eine Tendenz angelegt, konkrete Fachinhalte zur Nebensache zu degradieren. Nicht die fachspezifische Tauglichkeit, sondern die allgemeine Anwendbarkeit auf möglichst beliebige Probleme, ist die Pointe des Kompetenzkonzepts. Wenn dennoch Kernlehrpläne im Fach Mathematik neben den „prozeßbezogenen“ auch von den „inhaltsbezogenen“ Kompetenzen sprechen, so muß letzteres von der Logik des Kompetenzbegriffes her anmuten wie eine etwas widerwillig eingeräumte Konzession. Viel mehr in der Linie der Kompetenzlogik liegt dagegen Hans Peter Kleins Diagnose, daß in Abiturprüfungen das Anforderungsniveau nivelliert wird (vgl. Klein 2010). Die Schüler, so scheint es, trainieren allgemein gehaltene Kompetenzen, und in Abiturprüfungen werden dann die vernachlässigten Fachinhalte in Form von Begleitmaterial mitgeliefert. Auf diese mitgelieferten Inhalte müssen dann lediglich allgemeine, recht unspezifische Kompetenzen nur angewandt werden, so daß man es mitunter im Abitur mit einfacher Lesefähigkeit schon recht weit bringen kann.

Doch auch wenn man unbedingt bezweifeln will, daß das Absenken des Niveaus grundlegend mit dem Konzept der Kompetenzorientierung zusammenhängt (vgl. Sander 2013), sollte niemand so naiv sein und sich überrascht zeigen, wenn die Politik dieses Konzept aufgreift, um Prüfungsniveaus abzusenken und Abiturientenquoten wählerwirksam zu erhöhen. Wenn es nicht eigentlich um die Inhalte selbst, sondern um Kompetenzen gehen soll, so darf man sich nicht wundern, wenn die Politik es dann auf

die Inhalte auch nicht mehr ankommen läßt. Wenn es im Kompetenzkonzept um die Lösung unserer Probleme gehen soll (Weinert 2002), die freilich den Inhalten äußerlich sind, dann lassen sich Problemlösekompetenzen eben gegen die Inhalte ausspielen. In einem Klima der Bildungsapanik (vgl. Nida-Rümelin 2014), wie es gegenwärtig um sich greift, kann eine dem Willen des Wählers verpflichtete Politik vielleicht gar nicht anders, als einen Weg zu finden, möglichst vielen (wenn nicht allen) den höchsten Bildungsabschluß zugänglich zu machen. Möglicherweise ist hier nichts so sehr geeignet, die dazu notwendige Absenkung inhaltlicher Anforderungsniveaus dennoch als einen Bildungsgewinn darzustellen, wie das Konzept der Kompetenzorientierung.

2 Die Bildungsstandards im Fach Mathematik

Da absehbar war, daß Zielvorgaben für den Anteil an Abiturienten von 50 bis 70 % eines Schülerjahrgangs nicht mit den traditionellen Bildungsvorstellungen und herkömmlichen Ideen von Studierfähigkeit kompatibel sind, mußten die inhaltlichen Anforderungen grundlegend verändert werden. Die früheren Hauptfächer Deutsch, Mathematik und die erste Fremdsprache mußten also zuerst neu justiert werden. Seit 1997 angesichts der TIMMS Studien und schließlich nach PISA 2000 ließ die Politik im Falle der Mathematik die zuständige Fachdidaktik mit Blick auf schier unerschöpfliche Geldquellen für neue Projekte vorauseilend Ideen für eine am Problemlösen ausgerichtete Kompetenzorientierung entwickeln. Über die Expertisen und Vorlagen, von denen offenbar die Kultusminister bei ihren Beschlüssen 2004 ausgehen konnten, gab es vorab keinerlei Beteiligung der Fachwissenschaft Mathematik.

Die Standards sind mit dem alleinigen Ziel geschaffen worden, der neuen Testkultur den nötigen Rahmen zu geben und dazu die Unterrichtskultur an den Schulen zu steuern. Für Deutschland wurde eine 90-zellige Testmatrix entwickelt, die sich in fünf „Leitideen“, sechs „allgemeine mathematische Kompetenzen“ und drei „Anforderungsbereiche“ untergliedern soll ($5 \times 6 \times 3 = 90$). Diese Unterteilung entspricht eins-zu-eins den drei OECD Dimensionen „Inhalt, Prozeß und Anspruch“ bei PISA 2003 (vgl. Blum u.a. 2006):

Fünf Leitideen:

- L1 Zahl
- L2 Messen
- L3 Raum und Form
- L4 Funktionaler Zusammenhang
- L5 Daten und Zufall

Sechs Kompetenzen:

- K1 Mathematisch argumentieren
- K2 Probleme mathematisch lösen
- K3 Mathematisch modellieren
- K4 Mathematische Darstellungen verwenden
- K5 Mit Mathematik symbolisch, formal und technisch umgehen
- K6 Mathematisch kommunizieren

Drei Anspruchsniveaus:

- I Reproduzieren
- II Zusammenhänge herstellen
- III Verallgemeinern und reflektieren

Die Leitideen wurden im Verlauf geringfügig variiert formuliert, so daß z.B. unter L1 oft „Algorithmus und Zahl“ zu lesen ist. Dies spiegelt offensichtlich ein eingeschränktes Verständnis von Algorithmen wider, deren Grundeigenschaft ist, nicht eben nur eine Zahl auszugeben, sondern in effektiver und effizienter Weise eine Struktur oder eine Optimallösung zu bestimmen oder auch nur etwas zu berechnen. Für das Grundschulniveau und im Falle anderer Schultypen werden die Leitideen und Kompetenzen nur minimalistisch angepaßt: Es müssen immer ihrer genau fünf bzw. sechs sein, damit das Testmatrixschema universell (in Deutschland) anwendbar bleibt. Nebenbei bemerkt, demonstriert dies wiederum den unmittelbaren Zweck der Standards: das Testen.

Auch in Österreich hat die Testmatrix im Wesentlichen die gleiche PISA-Gestalt. Sie untergliedert sich in vier „mathematische Inhalte“, vier „mathematische Handlungen“ und drei „Komplexitäten“, ist also deutlich kleiner geraten ($4 \times 4 \times 3 = 48$):

I1: Zahlen und Maße, I2: Variable, funktionale Abhängigkeiten, I3: Geometrische Figuren und Körper, I4: Statistische Darstellung und Kenngrößen,

H1: Darstellen, Modellbilden, H2: Rechnen, Operieren, H3: Interpretieren, H4: Argumentieren, Begründen

K1: Einsetzen von Grundkenntnissen und-fertigkeiten, K2: Herstellen von Verbindungen, K3: Einsetzen von Reflexionswissen, Reflektieren

Die österreichische Absichtserklärung zu den Kompetenzen und Modellen ist erhellend: „Das Konzept der österreichischen Bildungsstandards setzt einen besonderen Schwerpunkt auf den Erwerb grundlegender fachlicher Kompetenzen als Voraussetzung nachhaltigen und lebenslangen Lernens. Ein gut verankertes Konzept, das klärt, was Kompetenz bedeutet und wie sie entsteht, ist Grundbedingung dafür, daß das Prinzip der Kompetenzorientierung im Unterricht handlungsleitend wird“ (BIFIE 2014). Was Kompetenz bedeutet und wie sie entsteht, wäre angesichts einer bloßen Performanzmessung durch PISA und nationale Test ein interessantes erkenntnistheoretisches Problem, was nirgends in den Handreichungen zu den Bildungsstandards erörtert wird. Dabei ist schon die Verwendung des Wortes „Kompetenz“ irritierend ausufernd. Selbst die Leitideen wurden bisweilen als inhaltliche Kompetenzen bezeichnet, oder ihnen wurden inhaltliche Kompetenzen untergeordnet, oder sie wurden als Ordnungsprinzip für inhaltliche Kompetenzen gesehen, was logische und semantische Schwierigkeiten mit sich führt: Wie soll z.B. L5 („Daten und Zufall“), die als Leitidee sich von Inhalten abgrenzen soll, nun doch als Kompetenz selbst inhaltlich sein oder Inhalte umfassen? Schlimmer noch ist die Verwirrung, wenn behauptet wird, daß jedes Tripel eines Eintrages in der Testmatrix eine Kompetenz darstellt (vgl. BIFIE 2014). Demnach gäbe es 90 bzw. 48 mathematische Kompetenzen mit einem sogar jeweils innewohnenden Anspruchsniveau! Das Kompetenzkonzept wird von seinen Vertretern so unscharf verwendet, daß es alle möglichen Desiderate und Phänomene des Testens erfassen kann – nur keine wirklichen stofflichen Inhalte mehr.

Im österreichischen Kompetenzmodell sind Stoffgebiete als mathematische Inhalte noch rudimentär erkennbar, während beim deutschen die „Leitideen“ deutlich vager und inhaltlich noch weniger schlüssig sind. Das ist kein Zufall, da explizit konstatiert wird, daß Leitideen und

Stoffgebiete nicht identisch sind (vgl. Blum u.a. 2006); die Leitideen außer L5 erfahren bei Blum aber keine detaillierte Klärung im Gegensatz zu den allgemeinen Kompetenzen. Aufgaben sind stets genau einer Leitidee zugeordnet. Die deutschen Leitideen sollen offensichtlich im Alltäglichen verankert sein. Das Prinzip der Alltäglichkeit ist auch für die österreichische Sicht auf die Standards das Wesentliche, heißt es doch: „Der Unterricht in Mathematik soll künftig noch stärker die Förderung von Fertigkeiten, die für die Bewältigung des Lebensalltags benötigt werden, anstreben“ (BIFIE 2014). In dieser Forderung aber kann sich die Disziplin Mathematik schon seit der Hochrenaissance nicht mehr wiederfinden. In unserer arbeitsteiligen Gesellschaft wird im Lebensalltag außer etwas Bruchrechnung, Dreisatz und Prozentrechnung kaum etwas von dem benötigt, was bislang dennoch zu jeder höheren mathematischen Bildung gehörte. Wird nun die Bewältigung des Alltags zum Auswahlprinzip mathematischer Unterrichtsinhalte, so kann ein Abitur, das also nichts weiter mehr bescheinigen will als die Kompetenz, den Lebensalltag bewältigen zu können, mit Hochschulreife nichts mehr zu tun haben. Hier ist schon im Kern die Studierunfähigkeit in MINT-Fächern angelegt, und es wundert nicht, wenn dann der Akademisierungswahn zumindest in diesen Fächern an Grenzen stößt.

Entsprechend lassen die deutschen „Leitideen“ wie die österreichischen „mathematischen Inhalte“ den Eindruck entstehen, daß hier bewußt Wege offen gelassen würden, auf denen die Mathematik vermieden und durch Surrogate des Alltags ersetzt werden können: Zumindest läßt „Raum und Form“ auch einfaches Formenerkennen und räumliches Orientierungsvermögen im Alltag anhand von Bildern zu. „Daten und Zufall“ können Daten betreffen, die gar keiner statistischen Behandlung zugeführt werden sollen. Das „Messen“ ist geschieden von der Stochastik und wird einerseits verstanden als Flächen- und Volumenmessung, kann andererseits aber die Umrechnung von Einheiten, das Ablesen von Längen, Temperaturen, Winkeln etc. in der Alltagskunde umfassen. Natürlich sollen die Leitideen nur eine Dimension des gesamten Kompetenzmodells als Testmatrix darstellen; aber selbst für diesen Zweck ist eine Klassifikation ziemlich unbrauchbar, bei der alles Elementarmathematische notfalls an eine von zwei Leitideen gehängt werden kann, nämlich an

„Zahl“ und an „Raum und Form“, d.h. die zwei riesige Default-Kategorien hat. Aufgaben mit wirklich mathematischen Inhalten, wie z.B. der Dreisatz, können völlig unterschiedliche Leitideen bei ihrer Klassifikation aufrufen, wie z.B. L1, L2 oder L4.

Wenn es um Argumentieren und Begründen geht, so darf, muß aber nicht mehr, ein Beweis gegeben werden: auch sachwidriges Argumentieren reicht dann schon aus, um diese Kompetenz zumindest bedient und ein Stück weit erworben zu haben. Zumal im Alltags- und Berufsleben der Hauptzweck der Argumentation ohnehin nicht darin liegt, eine Sache korrekt erfaßt zu haben, sondern darin, anderen vom eigenen Standpunkt und zum eigenen Vorteil zu „überzeugen“ (überreden). Bei Reiss & Hammer (2013, S. 53) heißt es sogar, daß „Fragen stellen, die für die Mathematik charakteristisch sind“, etwa der Art „Ist das immer so...?“ schon bedeutet, mathematisch argumentiert zu haben. Es muß also nur darüber geredet werden und sich vielleicht irgendetwas irgendwie plausibel gemacht werden oder auch nicht.

Man darf vermuten, daß der eigentliche Hintergrund für das Hervorheben des Argumentierens und Kommunizierens der ist, daß eine erfolgreiche Arbeit in beruflichen Teams voraussetzt, mit anderen kommunizieren zu können. Und deshalb muß eine entsprechende Kompetenz Thema auch im Mathematikunterricht werden. Es weiß aber jeder Lehrer, daß viele Schüler auch schwierige Aufgaben mathematisch richtig lösen und korrekt aufschreiben können, ohne jedoch ihren Gedankengang anderen sprachlich verständlich machen zu können. Es ist übrigens die Hauptfähigkeit eines guten Lehrers: Mathematik anderen verständlich kommunizieren zu können. Und diese Fähigkeit erlernt er nicht im Abitur, auch nicht im Fachstudium, sondern erst in der didaktischen Aufbereitung seines Fachstudiums und in seiner Berufspraxis. Diese Fähigkeit nun vorschnell von Schülern zu verlangen, die noch kaum vertraut mit den mathematischen Inhalten sind, kann sie überfordern. Daß Kommunikationskompetenz nun in Abiturprüfungen zunehmend geprüft wird (vgl. Wiechmann 2014), geschieht zum besonderen Nachteil mathematisch begabter Schüler, die sich im Sprachlichen schwer tun, zumal diese in der Deutschprüfung ohnehin schon Federn lassen mußten (vgl. Kühnel 2016). Das mathematische Können kommt in dem Maße unter die Räder, in dem außermathematische Kompetenzen in

Unterricht und Prüfungen hineindrängen.

Auch die Kompetenz „Mathematische Darstellungen verwenden“ bietet viel Raum, die eigentliche Mathematik zu umgehen. Denn schon das Ablesen, ob ein Balken länger oder kürzer als ein anderer ist, eine Kurve steigt oder fällt, oder wo eine Kurve eine Koordinatenachse schneidet, all dies tut in gewissem Sinne jener Kompetenz bereits ein Genüge. Zumindest auf den beiden untersten Anspruchsniveaus ist „Mathematisch modellieren“ in aller Regel nur umgesetzt durch altbekannte alltägliche Sachaufgaben oder als Scheinmodellieren (vgl. Bandelt & Weidl 2015), zu der es keiner Qualifikation außer einfacher Lesefähigkeit mehr bedarf, um die eigentliche (meist einfache) mathematische Aufgabe zu erfassen (vgl. Jahnke, Klein, Kühnel, Sonar & Spindler 2015; Kühnel 2015).

Völlig losgelöst von den Leitideen sind die allgemeinen Kompetenzen, da sie beliebig mit den inhaltlichen Kompetenzen kombinierbar sein sollen. Nun ist aber die Trennung in inhaltliche und allgemeine Kompetenzen völlig an den Haaren herbeigezogen und muß jedem tätigen Mathematiker absurd erscheinen. Wenn man einige Beweise in der Elementargeometrie begriffen hat und nachvollziehen kann, kann man kläglich in der elementaren Stochastik scheitern. Da gibt es einfach keinen Transfer einer allgemeinen „Beweiskompetenz“. Auch wenn man routiniert mit Dynamischen Systemen einfache physikalische Fragen modellieren kann, wird man in der Optimierung beim Modellieren betrieblicher Abläufe mit allein dieser Erfahrung ebenso kläglich scheitern. Die Methode ist vom Inhalt nicht abtrennbar und nicht isoliert trainierbar, wie man es gerne für ein anwendungsorientiertes Managementtraining hätte. Ebenso wenig stehen mathematische Darstellungen jemals für sich allein, sondern sind immer an den Inhalt gebunden. Und auch die Problemlösekompetenz ist nur ein Konstrukt, das es so in der Wirklichkeit nicht isoliert gibt.

Mathematik ist selbst ein Prozeß, der nicht in atomare, separat trainierbare Kompetenzen zerteilbar ist. Die Aufzählung abstrakt getrennter Kompetenzen ist deshalb nur eine Konzession, die gemacht werden muß, weil der Mathematikunterricht nicht mehr durch den Sinn der Mathematik selbst gerechtfertigt werden darf,

sondern unbedingt durch seinen Nutzen für die Lebens- und Berufswelt seinen Segen erhalten soll. Nur deshalb müssen ja Kompetenzen abstrakt, in Trennung vom Inhalt konzipiert werden, damit sie übertragbar und allgemein anwendbar sein können. Vielsagend ist hier übrigens die Formulierung, die da heißt „Probleme mathematisch lösen“ und nicht etwa „mathematische Probleme lösen“. Es geht nicht mehr um die Mathematik selbst, sondern um ihre Nutzbarkeit zum Lösen von Anwendungsproblemen.

Die neuen Rahmenlehrpläne in den bundesdeutschen Ländern betonen seit 2014 inzwischen sprachlich „inhaltliche mathematische Kompetenzen“ und „prozeßbezogene Kompetenzen“. Wesentlicher ist jedoch, daß dies einhergeht mit einer stärkeren Präzisierung der „Kompetenzerwartungen“. Dabei ist eine weitere Stufe der Entstofflichung erreicht, die willkürlich die verbleibenden mathematischen Inhaltspartikel auf die anvisierten Aufgaben zuschneidert. Denn nun ist in vielen Fällen klar, was die Schülerinnen und Schüler eben nicht mehr können müssen. So ist z.B. die dritte binomische Formel in vielen Lehrplänen nicht mehr als Gleichung in beide Richtungen zu lesen (wider allen mathematischen Sachverstandes): Es soll der Schüler nämlich nicht mehr wissen müssen, daß $a^2 - b^2$ als Produkt $(a + b)(a - b)$ zerlegbar ist. Absurd ist geradezu die Einschränkung des Funktioneninventars, mit dem der Schüler vertraut sein soll. Echt gebrochen-rationale Funktionen, die keine Potenzfunktionen sind, gelten schon als zu schwierig: Der einzig zulässige Typ ist oftmals nur noch die Hyperbelfunktion $f(x) = a/(bx + c)$. So ist auch erklärlich, warum beim Differenzieren meist auf die Quotientenregel verzichtet wird und beim Integrieren nur noch die Summenregel und Spezialfälle der Produktregel zur Anwendung kommen. Integranden sind dann also fast zwangsläufig linear-affin, so daß ein simples geometrisches Argument die Integration ersetzen kann (Kühnel & Bandelt 2016). Diese Form der Standardisierung durch Regelentfernung aus mathematischen Kalkülen führt dazu, daß immer wieder die gleichen Funktionstypen in Prüfungen Verwendung finden müssen. So wurden in der österreichischen Matura 2015 beispielsweise gleich in vier Aufgaben kubische ganzrationale Funktion aufgerufen, aber nicht ein einziges Mal eine gebrochen-rationale Funktion. Damit soll offenbar das inhaltliche Niveau weitgehend unterhalb des 10. Schuljahres gehalten werden (Kühnel &

Bandelt 2016). Von Analysis als Unterrichtsthema kann man da nicht mehr sprechen, weil nur noch eine überschaubare Zahl von zulässigen Aufgabentypen übrigbleibt, die (mit oder ohne Rechnerunterstützung) rein schematisch (d.h. ohne wirkliches Verständnis einübbar) abgearbeitet werden können. Der Tod der Schulanalysis (Sonar 2012) ist also eingetreten, wird aber seitens der Fachdidaktik und der KMK nicht eingestanden. „Die Fassade (insbesondere die Reputation von Mathematik als grundlegendes und in vielen Anwendungsbereichen relevantes Fach) blieb stehen, dahinter aber findet sich nach vollzogener Entkernung ein völlig anderes Gebilde“ (Remus und Walcher 2016).

3 Das Eindringen der Kompetenzorientierung in die Alma mater

Kompetenzorientierung ist wegen ihrer weitgehenden Entstofflichung nicht mit Wissenschaft im herkömmlichen Sinne kompatibel. Mindestens die klassischen universitären Fächer hätten größere Probleme, sich kompetenzorientiert aufzustellen. Dennoch sind die Universitäten von der Nutz- und Kompetenzorientierung nicht verschont geblieben. Der Bologna-Prozeß hat die Weichen bereits gestellt. Entscheidungsbefugte Hochschulräte und kommerzielle Akkreditierungsagenturen setzen diese externe Wirtschaftssteuerung um.

Reinmann (2015) hat die Schwachstellen der „Lehrkompetenzen in der Wissenschaft“ mit fünf Thesen offengelegt:

1. *Dem Kompetenzbegriff ist das genuin Pädagogische abhandengekommen.*
2. *Kompetenzdefinitionen haben ein gestörtes Verhältnis zum Wissen.*
3. *Die Kompetenzdiskussion hat etwas von einer Tugendethik.*
4. *Kompetenzmodelle für Hochschullehrer sind unspezifisch für die Profession.*
5. *Ein Verzicht auf den Kompetenzbegriff wäre hochschuldidaktisch vorteilhaft.*”

Erziehungswissenschaft und Hochschuldidaktik waren die Eintrittspforte der Kompetenzorientierung in die Universitäten. Die Lehramtsausbildung ist mancherorts schon teilweise entstofflicht worden durch die Überführung in sogenannte Educational Schools,

wie sie z.B. an der TU München zu finden ist. Die „Qualitätsoffensive Lehrerbildung“ von Bund und Ländern soll auch die noch nicht in Educational Schools gebündelten Lehramtsstudiengänge auf die neuen Ziele ausrichten und einschwören. Für weitere Studiengänge sollen standardisierte Testverfahren in vielen Fachhochschulen und Universitäten den Abiturienten den Eintritt in die Hochschuleinrichtung über sogenannte Brückenkurse bahnen (vgl. Bausch, Biehler, Bruder, Fischer, Hochmuth, Koepf, Schreiber & Wassong 2014). Baden-Württemberg hat den Anfang gemacht, einen verbindlichen Katalog (cosh Mindestanforderungskatalog Mathematik 2.0) von Stoffinhalten zwischen Schule und Hochschule auszuhandeln. Unterschiedliche Auffassungen über die Art der Beherrschung der jeweiligen Stoffpunkte lassen solche Abmachungen jedoch eher nur als Vorwand erscheinen, um Testverfahren der Fachdidaktik in den Hochschulen zu verankern. Es ist auch schon so weit gekommen, daß MINT-Fächer dem Muster der schulischen Bildungsstandards entsprechend ausgewiesen werden. Die Universität Potsdam als ein Vorreiter offerierte den Studierenden der Informatik ein Bachelor- und Master-Programm, worin in den Basismodulen (Informatik) des ersten Jahres sie jeweils 7-8 Fachkompetenzen, 3-4 Methodenkompetenzen und 4-5 Handlungskompetenzen (gesellschaftsrelevante und strategische Kompetenzen) erwerben können bzw. sollen. Allein für die ersten Mathematikmodule sind es sogar $21 + 8 + 8$, $16 + 6 + 7$ bzw. $13 + 3 + 4$ solcher Kompetenzen (vgl. Modulhandbuch Informatik Universität Potsdam 2011). Unter diesen sind Highlights zu finden wie „Die Studierenden können zu Themen der Vorlesung präzise Fragen stellen“ und „Die Studierenden erkennen Konkretes in Allgemeinen“ (sic!). Und so geht es das gesamte Modulhandbuch (Stand: 2011/2012) hindurch auf insgesamt 172 Seiten, was zusammengenommen Aberhunderte von Kompetenzen liefert.

Mansiehtdabeiauch einen Unterschied zuder bereits weit fortgeschrittenen Kompetenzorientierung der allgemeinbildenden Schulen. Die alten Kataloge von Lehrveranstaltungen an den Universitäten sind scheinbar nur umgeschrieben worden in die verquaste Sprache der Kompetenzorientierung: „Die Studierenden können ...“. Damit ist der erste Schritt vollbracht, die Hochschullehrer dazu zu bringen, kompetenzorientiertes Lehren – und

Prüfen! – zu akzeptieren. Darüberhinaus werden dann, wie im Potsdamer Fall, wiederkehrend für jede Veranstaltung die Schlüsselkompetenzen gesondert genannt. Jenes Modulhandbuch wirkt da also wie ein Menetekel für die deutsche Universität von morgen, das in vorausseilendem Gehorsam selbst dem Fachgutachten zur Kompetenzorientierung in Studium und Lehre der HRK (2012) vorgegriffen hat. Inzwischen scheint dieses Menetekel unabwendbar zu sein, wenn es nach dem Entwurf „Europäische Studienreform“ der KMK & HRK (2016) geht.

An der Universität Hamburg hat der amtierende Universitätspräsident Dieter Lenzen schon lange darauf hingearbeitet, verstärkt allgemeine Studieninhalte und diverse Soft Skills fächerdeckend durchzusetzen, und zwar in Form einer Neugestaltung des ABK (Allgemeine berufsqualifizierende Kompetenzen)-Bereichs und des Freien Wahlbereiches ‚Fachüberschreitendes Studium‘. In einem früheren vorläufigen Entwurf (der offensichtlich in manchen Fakultäten Widerstände hervorgerufen hat) waren Schlüsselqualifikationen und insbesondere soziale, kommunikative, selbstreflexive und interkulturelle Kompetenzen, Methodenkompetenz, Problemlösungskompetenz, Medienkompetenz und Projektkompetenz hervorgehoben; vgl. zu den Intentionen den Vortrag von Lenzen (2014b) anlässlich des Dies Academicus (2014).

In seinem Buch „Bildung statt Bolgna“ ermutigt Dieter Lenzen die Professorenschaft, „das eigene Fachwissen dem allgemeinen Bildungsgedanken unterzuordnen“, und zwar „mit einer akademischen Lehre die problem- und frageorientiert agiert, statt in den Köpfen der Studierenden die Struktur und die Last jahrhundertalter Fächer abbilden zu wollen“ (Lenzen 2014a). Interessant ist, daß er dabei von Bildung spricht und gar fordert, daß wir uns auf klassische Bildungsideale zurückbesinnen müssen – wo er es doch selbst war, der den Bildungsbegriff ein „Container-Wort“ schalt und stattdessen uns eine Kompetenzvorstellung angeeignet ließ:

„Worauf es heute ankommt, ist letztlich, einen neuen Modernisierungsschub von gewaltigen Ausmaßen im Bildungssystem in kürzester Zeit durchzusetzen und die Aufmerksamkeit von der Bildung auf das Lernen sowie von Allgemeinbildung auf die Schlüsselqualifikationen und Basiskompetenzen zu verlegen“ (Lenzen

2005); siehe Pongratz (2010) für eine kritische Analyse dieses Umdeutungsversuches.

4 Outputorientierung in Reinform: der exzessive Taschenrechnereinsatz

Im Zuge der Kompetenzorientierung wird das gesamte Bildungssystem von einer Input- auf eine Outputorientierung umgestellt. Lehrpläne beschreiben nicht mehr in erster Linie, welche Inhalte (Input) im Unterricht zu behandeln sind, sondern welche Kompetenzen auf welchem meßbaren Niveau am Ende des Lernprozesses (Output) bei den Schülern (und Studenten) feststellbar sein sollen. Es mag vielleicht noch keinem aufgefallen sein, aber genau diese Outputorientierung gibt es im Fach Mathematik schon länger mit der Ausrichtung auf Problembewältigung, und zwar dort, wo es um den Einsatz von Taschenrechnern und dergleichen geht (Wiechmann & Bandelt 2015), und man hat nicht unbedingt gute Erfahrungen damit gemacht (vgl. Schwenk-Schellschmidt 2013). Während es beim Kompetenzkonzept letztlich um Fähigkeiten der Bewältigung lebensweltlicher und beruflicher Probleme geht, ging es in früheren Lehrplänen vorrangig um das adäquate Verständnis von Fachinhalten. Der outputorientierten Kompetenzorientierung steht so die vormals praktizierte Sachorientierung gegenüber. Daß beides sich nicht ohne Weiteres vereinbaren läßt, tritt gerade am Problem des Taschenrechnereinsatzes in der Mathematik zutage.

Zum Taschenrechner wird im Mathematikunterricht in immer früheren Jahrgangsstufen und oft vorschnell gegriffen. Da es aufgrund von erheblich angewachsenen Disziplinproblemen Lehrkräften heute viel schwerer gemacht ist, ihre Schüler zu diszipliniertem Lernen und Üben anzuhalten, mag der Taschenrechner hier wie eine Erlösung von diesem Übel erscheinen. Schüler, die man zum Verstehen und Einüben der Bruchrechenregeln nicht mehr anzuhalten vermag, werden nun durch den Taschenrechner dennoch in die Lage versetzt, bestimmte Aufgaben richtig zu lösen. Richtig ist hier freilich nur das Ergebnis (der Output), von einem adäquaten Verständnis der Sache (des Inputs) kann nicht unbedingt die Rede sein. Dies hat beispielsweise Angela Schwenk nachgewiesen: So gibt es Studienanfänger in mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächern,

welche ohne die Hilfe eines Taschenrechners nicht in der Lage sind, die Wurzel aus 1 zu ziehen (vgl. Schwenk-Schellschmidt 2013). Das macht aber gar nichts, wenn man das Prinzip der Outputorientierung ernst nimmt. Wir drücken den Schülern einfach den Rechner in die Hand, und dann stimmt der Output, und nur darauf kommt es dann ja an. Daß es so einfach jedoch nicht ist, zeigt sich an einem weiteren Fall eines Studenten, den ebenfalls Frau Schwenk diskutiert (ebd.): Ein Student, Maschinenbau, 6. Semester (!), scheitert an der Berechnung eines einfachen Bruchtermes trotz Zuhilfenahme eines Taschenrechners. Und zwar scheitert er deshalb, weil er nicht in der Lage ist, mit Termen sachgerecht umzugehen und ihm deshalb (!) beim Eingeben in den Taschenrechner Fehler unterlaufen. Es sieht also so aus, als führte der vorschnelle Einsatz von Taschenrechnern schließlich dazu, daß Schüler wegen der dann mangelnden Sicherheit im Umgang mit Zahltermen letztlich auch nicht mehr in der Lage sind, den Taschenrechner korrekt zu bedienen.

Nun könnte man deshalb sagen, daß man am Ende doch nicht umhin kann, den Mathematikunterricht nicht nur outputorientiert, sondern auch sachorientiert zu gestalten und mit Schülern vermehrt den sachgerechten Umgang mit Termen zu üben. Interessant ist aber Folgendes: Die Taschenrechnerindustrie bietet uns nun für genau den Fehler im Umgang mit Taschenrechnern, den Frau Schwenk beschreibt, eine Lösung an, und zwar das so genannte „natural display“. Dieses gestattet es dem Schüler, einen Term genau so in den Rechner zu übertragen, wie er auf dem Aufgabenblatt zu sehen ist. Auf dem Display erscheinen Brüche und Wurzelzeichen, in die hinein der Schüler die Zahlen lediglich einzutragen hat, bis sich dasselbe Bild ergibt wie auf dem Aufgabenblatt. Damit kann nun jeder Schüler jeden Term korrekt berechnen, ohne daß er noch irgendwelche Kenntnisse in Rechengesetzen haben muß. Die Entwicklung dieser neuen Rechner zielt geradezu darauf, daß Schüler den elementaren Umgang mit einfachen Zahltermen nicht mehr beherrschen. Ja, noch mehr: sie zielt darauf, daß dies gar nicht mehr beherrscht werden muß. Dabei gestaltet sich der Aufwand, der für das Eintippen betrieben werden muß, zwar anspruchsloser, was das mathematische Verständnis von Termen angeht; aber dafür steigt der zeitliche Aufwand erheblich, weil vor der Eingabe jeder Zahl, der Cursor immer erst an die richtige Stelle des „Bildes“ plaziert werden muß.

Dies alles zeigt klar, welche Stoßrichtung diese Rechner haben: Die Einführung dieses Rechners gestaltet den Rechengang nicht ökonomischer, sondern umständlicher; dieser Nachteil wird aber in Kauf genommen, weil der Rechner den großen „Vorteil“ bietet, daß zu seiner Bedienung ein Verständnis von Termen nicht mehr notwendig ist. Wir sehen also, die technische Entwicklung des Taschenrechners folgt genau dem Prinzip der Outputorientierung, welches auch wesentlicher Bestandteil der Kompetenzorientierung ist: Wichtig ist nur, daß am Ende vorgegebene Probleme korrekt gelöst sind. Die geforderte Problemlösekompetenz als der geforderte Output ist damit gegeben. Daß das Sachverständnis möglicherweise auf der Strecke bleibt, spielt, wenn man das Prinzip der Outputorientierung ernst nimmt, eigentlich keine Rolle. Die Lösung eines Problems muß nur taugen, sie muß nicht auf Sachkenntnis beruhen. Wir halten fest: Outputorientierung ist nicht notwendigerweise effektiver, wenn es darum geht, Schülern zu wirklichem Sachverständnis zu verhelfen. Im Gegenteil: die Betonung des Outputs läßt es zweitrangig werden, wie der Output zustandekommt und ob er auf adäquater Sachkenntnis beruht oder nicht. Outputorientierung wirkt der Sachorientierung eher entgegen. Kompetenzorientierung und Sachorientierung sind gegenläufige Prinzipien.

5 Outsourcing der Schulmathematik

Der modische Fokus auf die Modellierungskompetenz bewirkt, daß der Blick auf Alltäglichkeiten und scheinbaren Anwendungen verhartet und so vom gezielten Kalkülaufbau abgelenkt wird. Dieser könnte sich nur beim Einlassen auf Mathematik-intrinsische Fragen weiterentwickeln und festigen. Alltags- und einfache Anwendungsprobleme erfordern keine neuartigen Kalküle, sondern oft nur arithmetische und analytische Grundfertigkeiten. Ist zudem das Bestreben, die Anwendungssituation möglichst naturgetreu zu gestalten, so sind die Werte, die in die Rechnung eingehen, oft unbequem zu handhaben. Während die Konstruktion rein innermathematischer Aufgaben es erlaubt, die Lösung auf einfach zu bewältigende Zahlen zu beschränken, erfordern anwendungsorientierte Aufgaben oftmals den Umgang mit unbequemen Werten (Dezimalbrüche), die sich nur schwer im Kopf bewältigen lassen. Die Anwendungsorientierung des Kompetenzkonzeptes legt von dieser Seite her

den Einsatz von „digitalen Werkzeugen“ nahe: Taschenrechner, Computer, Tablets usw. Nun ist der Einsatz digitaler Medien im Unterricht nicht a priori zu verdammen. Sie können durchaus in verschiedenen Situationen (in der Regel erst ab Klassenstufe 10) sinnvoll eingesetzt werden. Gewiß haben im Zeitalter moderner Medien Schüler auch ein Recht darauf, in der Schule einen sinnvollen Umgang mit (und eine kritische Distanz zu) diesen Medien zu erlernen. Fraglich aber ist, ob bedienungsintensive Techniken unbedingt im Abitur zu prüfen sind – da wäre es dann vielleicht sogar gerechtfertigter, das Bedienen eines Smartphones abzuprüfen, was der Lebenswirklichkeit der Schüler doch viel näher käme. Warum sollen solche Techniken, zumal oft rein schematisch ausführbar, dringlicher oder intellektuell anspruchsvoller sein als das Abprüfen der händischen Regelbeherrschung eines komplexen mathematischen Kalküls? Das gehörte, wenn überhaupt, in eine Informatikprüfung! Wie – es gibt ihn nicht überall, den Informatikunterricht? Der Einsatz digitaler Werkzeuge sollte da, wo nötig, den Mathematikunterricht unterstützen und dort niemals zum Selbstzweck werden. Also muß er dosiert und stets sinnvoll verlaufen – und das tut er bislang offenbar nicht (vgl. Schwenk-Schellschmidt 2013). Beispielsweise gibt Thaller (2012, S. 172) die fatale Devise aus: „Eine Schwerpunktverschiebung vom Rechnen und Operieren hin zu Kompetenzen, über die der Mensch im höheren Maß verfügt als ein Computer.“ Abgesehen davon, daß hier dem Computer Kompetenzen unterstellt werden und damit ungewollt ausgesplaudert wird, daß es bei der Kompetenzorientierung um das maschinenartige Funktionieren des Schülers geht und nicht um dessen Selbständigkeit im Denken, deutet sich hier ein folgenschwerer Kurzschluß an, indem suggeriert wird, daß der Mensch nun schweißtreibende Rechenoperationen endlich an den Computer delegieren kann, um sich selbst den höheren und eigentlich wertvollen Tätigkeiten zu widmen. Wesentliche Teile der früheren Schulmathematik, das „träge Wissen“ (Reiss & Hammer 2013, S. 84), sollen also outgesourced werden. Diese Maxime scheint tatsächlich oftmals dem Gebrauch von detaillierten Formeltabellen zusammen mit dem favorisierten Rechnereinsatz in den Schulen zugrunde zu liegen: Alles das, was der Rechner leisten kann, wird als „kalkülhaft“ gebrandmarkt, dem sich der moderne Mathematikunterricht nicht mehr zu widmen

hat. Wissen muß der Schüler nur noch, wo er die Schlüsselworte in dem Formelhandbuch findet und wie er die zu nutzenden Zahlenwerte dann in den Rechner eintippt.

Das nimmt schließlich dramatische Ausmaße an, was die Anfangsgründe der Analysis betrifft: Denn wo Computer Algebra Systeme (CAS) Ableitungen ausführen und bestimmte Integrale berechnen können, braucht keiner mehr den fundamentalen Grenzwertbegriff zu verstehen und sich die Grundregeln der Differential- und Integralrechnung klarzumachen. So sind in den neuen Rahmenlehrplänen konsequenterweise die Grenzwerte – und mit ihnen gleich die Folgen – abgeschafft worden; als Surrogat bietet man einen so genannten „propädeutischen Grenzwertbegriff“ an, der alles und nichts sein kann. Es müssen also die Schüler nur auf gewisse Reiz- und Schlüsselworte eines Aufgabentextes adäquat reagieren und den CAS-Rechner gemäß trainiertem Schema bedienen. Auch deshalb sah sich Thomas Sonar aus Sicht der Angewandten Mathematik zu einer Begräbnisrede auf das Dahinscheiden der Schulanalysis veranlaßt. Mit Nachdruck konstatierte er:

“Mathematische Bildung hat NICHTS zu tun mit dem Drücken von Knöpfen auf einem Rechner. Ein solcher Unterricht lenkt mit viel heißer Luft davon ab, daß die Grundlagen des Faches keine große Rolle mehr spielen, weil einfach die Zeit dazu fehlt“ (Sonar 2012, S. 7).

Kurzschlüssig und verhängnisvoll ist das Outsourcing des angeblich Kalkülhaften auch deshalb, weil es einfach nicht stimmt, daß das Ausführen selbst mechanischer Rechenoperationen ohne jeden Erkenntniswert wäre. Wie viele Zusammenhänge nämlich gehen einem erst wirklich beim siebten oder achten Blick auf denselben Sachverhalt (dieselbe Rechnung) auf? Erst recht aber ist es von didaktischem Wert, denn niemand kann sachgerecht und sicher mit Termen umgehen, die Variablen enthalten, wenn er nicht zuvor durch viel mechanisches Üben Sicherheit erlangt hat im Umgang mit Zahltermen. Bruchterme beherrscht nur derjenige, der im Kopf sicher mit Bruchzahlen umgehen kann. Und so setzt in der Mathematik jeder Schritt auf das nächst höhere Abstraktionsniveau voraus, daß zuvor auf den niedrigeren Niveaus Sicherheit erlangt wurde, und zwar durch viel und hartnäckiges Üben. Es stimmt also nicht, daß durch den frühzeitigen Rechnereinsatz lediglich gewisse

Rechenfertigkeiten abhanden kämen, die man aber ohnehin nicht bräuchte, weil sie ja an den Rechner delegiert werden könnten. Nein, es leidet vor allem auch das mathematische Verständnis abstrakter Mathematik, die nicht an den Rechner delegiert werden kann oder soll.

Es gilt übrigens auch das Umgekehrte: Je mehr Sicherheit im Umgang mit mathematischen Objekten ohne Rechnereinsatz vorhanden ist, desto versierter ist auch der Umgang mit dem Rechner. In der Regel ist beispielsweise der Mathematiklehrer beim Eintippen in den Taschenrechner sehr viel schneller als seine Schüler, und zwar paradoxerweise deshalb, weil er selbst gewohnt ist, sehr vieles im Kopf zu rechnen. Die überwiegende Mehrzahl der Schüler tippt den Term $(-5)^2 \times 4$ eins zu eins inklusive der Klammern und dem Minuszeichen in den Rechner, während der Lehrer hier gleich die 100 eintippt. Und selbst das oben besprochene „natural display“ bewahrt Schüler nicht vor dem Fehler, mit dem Taschenrechner für die Funktion f mit $f(x) = x^2$ für $x = -12$ den Funktionswert -144 zu erhalten. Wenn man also vorschnell das pure Ergebnis (den Output) zum Maß des Mathematikunterrichts macht und deshalb den Schülern schon früh die ausschließliche Verwendung des Taschenrechners erlaubt, dann leiden Sachverständnis, Rechenfähigkeit und schließlich selbst die Fähigkeit, den Rechner effektiv einzusetzen, d.h. der Output. Durch den mindestens ab Klassenstufe 7 von den Kultusministerien verordneten Taschenrechnergebrauch, werden selbst Grundschulkenntnisse nicht mehr wiederkehrend wachgerufen, so daß eine absolute Abhängigkeit vom Taschenrechner erzeugt wird.

Was hier wie in der Kompetenzorientierung überhaupt übersehen wird, ist folgendes: Outputorientierte Kompetenzen stellen sich nur ein, wenn sachorientiert unterrichtet und geübt und nicht vorschnell auf den Output geschielt wird. Wer Unterricht auf den Output ausrichtet, anstatt ihn an der Sache zu orientieren, erhält am Ende den gewünschten Output gerade nicht. Überhaupt stellen sich alle wesentlichen Bildungseffekte nicht ein, indem man sie direkt anvisiert. Sie stellen sich nur indirekt ein, indem es einem nicht um den Effekt, sondern um die Sache geht. Die Kompetenzorientierung, die lediglich den Output mißt und davon absieht, wie dieser denn zustandekommt, kann im Verbund mit dem Trend,

in zentralen Abiturprüfungen zunehmend CAS-Rechner zuzulassen oder gar vorzuschreiben, fatale Folgen haben. Lehrer müssen ihre Schüler effektiv auf die Prüfungen vorbereiten, also werden sie den Unterricht ganz auf den Umgang mit dem Rechner abstellen (Stichwort: training to the test). Aufgabenformate werden auf diese Rechner extra zugeschnitten. Damit wird der Rechner unabdingbar, und es besteht die Gefahr, daß der Rechner die Mathematik zunehmend verdrängt. Es ist eine offene Frage, wie dies verhindert werden soll, wenn einmal die pure Outputorientierung zum neuen Bildungsprinzip erklärt worden ist.

Der Allroundersatz für die abhandengekommene Mathematik, den die Testdidaktiker anbieten (vgl. Borromeo Ferri, Greefrath & Kaiser 2013), ist dann konsequenterweise das mathematische Modellieren, d.h. das mathematische Lösen von Anwendungsproblemen mit Hilfe mathematischer Modelle. Auch daß dieses in den letzten Jahren besonders Konjunktur hat, folgt direkt aus dem Anwendungsprimat der Kompetenzorientierung. Nur weiß wiederum jeder, der in den Naturwissenschaften oder in den Technikdisziplinen wirklich modelliert, daß Modellierung ohne vertiefte Sach- und Methodenkenntnis nicht zu haben ist: "Mathematische Modellierung ist eines der schwierigsten interdisziplinären Fächer innerhalb der Mathematik, denn man muß die Anwendungen sehr genau kennen und die zur Bearbeitung praktischer Probleme notwendige Mathematik beherrschen" (Sonar 2012, S. 7). So kann man nur die ernüchternde Rechnung aufmachen: Modellieren minus mathematische Kenntnisse gleich Scheinmodellieren: Dabei werden simple mathematische Aufgaben in ein scheinbar alltägliches Gewand gehüllt, um Anwendungsbezug zu erkünsteln (Bandelt 2014). Ohne Mühe ist das Gewand, des Kaisers neue Kleider, dann entfernt (Lesefähigkeit genügt), und das Eintippen in den Taschenrechner kann beginnen, wenn nicht schon die Antworten aus dem Text ablesbar sind. Dieser offenkundige Modellierungsschwindel wird sogar von Fachmathematikern nicht immer erkannt und sogar befördert (vgl. Ortlieb, v. Dresky, Gasser, & Günzel 2013).

6 Bildungshunger und Sachorientierung

Es wirkt gezwungen, wenn kompetenzorientierte Kernlehrpläne bzw. Rahmenlehrpläne einräumen,

daß es natürlich auch um „inhaltsbezogene“ Kompetenzen gehen müsse. Denn was heißt hier eigentlich „bezogen“? Daß Kompetenzen nur an bestimmten Inhalten trainiert werden können und deshalb auf diese bezogen werden müssen? Das wäre erstens eine Binsenweisheit und zweitens nicht der entscheidende Punkt. Entscheidend ist die Frage, ob die Beschäftigung mit der Sache deshalb geschieht, weil eine bestimmte Kompetenz erworben werden soll – ein solcher Umgang degradiert die Sache zu einem neutralen Mittel, zu austauschbarem Material – oder ob die Beschäftigung aus Interesse an der Sache selbst geschieht. Das erste wäre Kompetenzorientierung, das zweite Sachorientierung. Es ist aber die Orientierung an der Sache, nicht die Kompetenzorientierung, welche in der Lage ist, das Interesse der Schüler an den Sachen selbst zu kultivieren. Es ist auch die Sache selbst, welche die Schüler motiviert, sich mit ihr genauer auseinanderzusetzen.

Schüler interessieren sich für eine bestimmte Sache und nicht dafür, irgendeine allgemeine Kompetenz zu erwerben. Daß das Kompetenzkonzept diese Motivation den Sachen gar nicht mehr zutraut, erkennt man daran, daß sie meint, Kompetenzen der Selbstmotivation eigens in ihren Katalog mit aufnehmen zu müssen. Wo die Sache nur noch als neutrales Mittel für den Kompetenzerwerb in Betracht kommt, kann sie, zu bloßem Material geworden, keine motivierende Kraft mehr entfalten. Es sind dann eigene Kompetenzen der Selbstmotivation in Anschlag zu bringen. Aber nicht diejenigen Schüler und Studenten, die sich ständig selbst motivieren müssen, werden das Durchhaltevermögen aufbringen, einer Sache wirklich auf den Grund zu gehen und dann (!) einen anspruchsvollen Bildungsabschluß zu erreichen, sondern diejenigen, welche durch eine Sache motiviert sind, für und durch die sie ihre Leidenschaft entdeckt haben. Es stimmt deshalb etwas nicht, wenn Fakultäten, die für ein Mathematik-Studium werben wollen, heute nichts anderes mehr einfällt, als auf den Nutzen der Mathematik oder andere Sekundärfolgen des Studiums hinzuweisen. Oder wenn für das Lernen eines Musikinstruments damit geworben wird, daß Musik emotionale und soziale Kompetenzen und allgemein das Gehirn trainiere und die Synapsen gedeihen lasse (vgl. Ruß 2014). Warum getrauen sich die Mathematik und die Musik nicht mehr, einfach mit sich selbst zu werben, damit, daß

sie faszinierende Fächer sind, mit denen sich zu beschäftigen – Freude bereitet? Hier stimmt etwas nicht, und das, was hier nicht stimmt, ist genau dasselbe wie das, was auch an der Kompetenzorientierung nicht stimmt.

Vielleicht liegt hierin der kranke Nerv des Kompetenzkonzeptes? Vielleicht ist dies der tiefere Grund, weshalb die Inhalte nach und nach aus den Lehrplänen verabschiedet werden? Wenn dem so ist, dann stellt sich am Ende heraus, daß der Akademikerwahn die paradoxe Folge haben wird, daß gerade akademisch veranlagte Schüler an den öffentlichen Schulen keine Möglichkeiten mehr vorfinden werden, ihre Begabungen zu entwickeln. Wir hielten es allemal für besser, wenn das Kompetenzkonzept wieder in den Schulbüchern verschwände und wir stattdessen Lehrpläne hätten, aus denen eine lebendige Überzeugung vom Selbstwert der Inhalte spräche. Und wenn sich wieder auf Bildung besonnen würde im Sinne einer Muße des Nachdenkens über das eigene Erkennen der Welt und der Widersprüche zwischen eigenem spontanen Wollen und gesellschaftlichen Ansprüchen:

“Gebildet sei, hieß es, wer über sich selbst nachzudenken vermöge. Der Schüler wurde als Person vorgestellt, die sich durch Lernen an Natur, Geschichte, Kunst und Sprache selbst anreichert. Kurz: Der Unterricht sollte es dem Schüler ermöglichen, herauszufinden, was alles in einem steckt. Alles – das heißt eine ganze Welt, nicht nur eine Berufskarriere” (Kaube 2015).

Und zur Welt gehört auch die Mathematik seit 6000 Jahren.

7 Quellen

Literatur

Bandelt, H.-J. (2014). Modellbildung versus Modellisieren und Scheinmodellierung. GDM Mitteilungen 99, 6-18.

Bandelt, H.-J.; Weidl, T. (2015). Der falsche Schein der Modellierens. Diskussionsbeitrag, Mitteilungen der DMV 23, 4-5.

Bausch, I.; Biehler, R.; Bruder, R.; Fischer, P.R.; Hochmuth, R.; Koepf, W.; Schreiber, S.; Wassong, T. (Hrsg.) (2014). Mathematische Vor- und Brückenkurse: Konzepte, Probleme und Perspektiven.

Wiesbaden.

Blum, W.; Driike-Noe, Ch.; Hartung, R.; Köller, O. (2006). Bildungsstandards Mathematik: konkret – Sekundarstufe I. Berlin.

Borromeo Ferri, R.; Greefrath, G.; Kaiser, G. (2013). Mathematisches Modellieren für Schule und Hochschule. Wiesbaden.

Gelhard, A. (2012). Kritik der Kompetenz. Zürich.

Jahnke, Th.; Klein, H.P.; Kühnel, W., Sonar, Th.; Spindler, M. (2014). Die Hamburger Abituraufgaben im Fach Mathematik – Entwicklung von 2005 bis 2013, In: Mitteilungen der Deutschen Mathematiker-Vereinigung (DMV) 22, 115-121.

Kaube, J. (2015). Im Reformhaus. Springe.

Klein, H.P. (2010). Die neue Kompetenzorientierung: Exzellenz oder Nivellierung. In: Zeitschrift für Didaktik der Biowissenschaften, (Vol 1), 15-26.

Kühnel, W. (2015). Modellierungskompetenz und Problemlösekompetenz im Hamburger Zentralabitur zur Mathematik. In: Mathematische Semesterberichte 62, 69-82.

Kühnel, W. (2016). Sprachkompetenz im Mathematikunterricht – Welche und wieviel Sprache braucht die Mathematik? Profil Juni 2016, 22-24.

Kühnel, W.; Bandelt, H.-J. (2016). Schöne neue Mathewelt der österreichischen Zentralmatura 2015. GDM Mitteilungen 100, 30-34.

Lenzen, D. (2005). Vom Ideal der Allgemeinbildung zur Basiskompetenz. Der notwendige Wandel des Bildungsbegriffs. In: Bucher, A.A., Lauermaun, K.; Walcher, E. (Hrsg.): ... wessen der Mensch bedarf. Bildungsideale im Wettstreit. Wien, 15-31.

Lenzen, D. (2014a). Bildung statt Bologna. Berlin.

Nida-Rümelin, J. (2014). Der Akademisierungswahn: Zur Krise beruflicher und akademischer Bildung. Hamburg.

Ortlieb, C.P.; v. Dresky, C.; Gasser, I.; Günzel, S. (2013). Mathematische Modellierung – Eine Einführung in zwölf Fallstudien. Wiesbaden.

Pongratz, L.A. (2010). Sackgassen der Bildung – Pädagogik anders denken. Paderborn.

Reinmann, G. (2015). Lehrkompetenzen von Hochschullehrern: Kritik des Kompetenzbegriffs in

fünf Thesen. In: Hartung, O., Rumpf, M. (Hrsg.): Lehrkompetenzen in der wissenschaftlichen Weiterbildung – Konzepte, Forschungsansätze und Anwendungen. Wiesbaden, 17-36.

Reiss, K.; Hammer, Ch. (2013). Grundlagen der Mathematikdidaktik: Eine Einführung für den Unterricht in der Sekundarstufe. Basel.

Remus, D.; Walcher, S. (2016). Die Entkernung des Mathematikunterrichts. Profil Juli-August 2016, 19-21.

Ruß, K. (2014). Das Gymnasium – Ruine einer Utopie. In: Frankfurter Allgemeine Zeitung, 08.11.2014.

Sander, W. (2013). Im Land der kompetenten Säuglinge. Wie Legitimationsfloskeln vom Kindergarten bis zur Hochschule den Kompetenzbegriff aushöhlen. In: Frankfurter Allgemeine Zeitung, 26.4.2013.

Schwenk-Schellschmidt, A. (2013). Mathematische Fähigkeiten zu Studienbeginn. Symptome des Wandels? Thesen zur Ursache. In: Die Neue Hochschule, Heft 1, 26-29.

Sonar, Th. (2012). Der langsame Tod der Analysis – Eine Begräbnisrede, Mathematikinformation Nr. 57, 6-12.

Thaller, B. (2012). Die Förderung von Kompetenzen im Fach Mathematik. In: Paechter, M.; Stock, M.; Schmölder-Eibinger, S.; Slepcevic-Zach, P.; Weirer, W. (Hrsg.): Handbuch Kompetenzorientierter Unterricht. Weinheim und Basel, 171-187.

Weinert, F.E. (2002). Vergleichende Leistungsmessung in Schulen – eine umstrittene Selbstverständlichkeit. In Ders. (Hrsg.): Leistungsmessung in Schulen. Weinheim und Basel, 17-31.

Wiechmann, R. (2013). Zur Verabsolutierung des Problemlösens im Kompetenzkonzept und ihren Folgen. In: Vierteljahresschrift für wissenschaftliche Pädagogik, Heft 1, 124-147.

Wiechmann, R. (2014). Kompetenzorientierung – Wirklichkeitsverlust als Prinzip von Bildung. In: Mathematikinformation Nr. 60, 28-39.

Wiechmann, R.; Bandelt, H.-J. (2015). Zehn unbequeme Fragen zur Kompetenzorientierung des Mathematikunterrichts. Mitteilungen der DMV 23, 176-180.

Wiechmann, R.; Bandelt, H.-J. (2016). Die Selbstunterwerfung unter ökonomisches Denken. Pädagogische Korrespondenz 53, 26-47.

Internetquellen

Bandelt, H.-J.; Matschull, H.-J. (2016). Denken darf hier nur der Taschenrechner. http://www.faz.net/aktuell/feuilleton/forschung-und-lehre/streit-um-das-mathe-abitur-in-niedersachsen-14256230.html?printPagedArticle=true#pageIndex_2 (Datum des letzten Abrufs: 29.08.2016).

Bandelt, H.-J.; Baumann, A.; Kühnel, W.; Lemmermeyer, F.; Steinkrauss, T. Mit Vera hat Nick leichtes Spiel. <http://www.faz.net/aktuell/feuilleton/forschung-und-lehre/mit-vera-hat-nick-leichtes-spiel-der-niveauverfall-mittlerer-bildungsabschluesse-in-berlin-14378361.html> (Datum des letzten Abrufs: 29.08.2016).

BIFIE (Bundesinstitut für Bildungsforschung, Innovation & Entwicklung des österreichischen Schulwesens) (2011-2014). Kompetenzen und Modelle. (<https://www.bifie.at/node/49>) (Datum des letzten Abrufs: 29.08.2016).

Dies Academicus (2014). „Den Horizont erweitern – Perspektiven für ein fachüberschreitendes Studium“. (<http://www.uni-hamburg.de/newsletter/november-2014/dies-academicus-2014-den-horizont-erweitern-perspektiven-fuer-ein-fachueberschreitendes-studium.html>). (Datum des letzten Abrufs: 29.08.2016).

HRK (2012): Fachgutachten zur Kompetenzorientierung in Studium und Lehre. https://www.hrk-nexus.de/fileadmin/redaktion/hrk-nexus/07-Downloads/07-02-Publikationen/fachgutachten_kompetenzorientierung.pdf (Datum des letzten Abrufs: 29.08.2016).

KMK & HRK (2016): Entwurf „Europäische Studienreform“. Gemeinsame Erklärung von Kultusministerkonferenz und Hochschulrektorenkonferenz (Stand: 17.05.2016). Bonn: Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland. Zitiert nach Stefan Kühl („Die Trivialisierung der Studierenden“); <http://bildung-wissen.eu/fachbeitraege/die-trivialisierung-der-studierenden.html> (Datum des letzten Abrufs: 29.08.2016).

Lenzen, D. (2014b). Rede zum Dies Academicus 2014: Den Horizont erweitern – Perspektiven für ein fachüberschreitendes Studium. (<https://www.uni-hamburg.de/dies-academicus/2014/rede-p.pdf>) (Datum des letzten Abrufs: 29.08.2016).

Modulhandbuch Informatik Universität Potsdam (2011). (<http://www.uni-potsdam.de/fileadmin/>

projects/mnfakul/assets/Studium/Modulhandbuch_
Informatik.pdf) (Datum des letzten Aufrufs:
26.05.2015); zitiert als [Pot11] in: <http://www.cs.uni-potsdam.de/ti/kreitz/PDF/12HDI-Theorie.pdf> (Datum
des letzten Abrufs: 29.08.2016).

Kontakt

Hans-Jürgen Bandelt
Professor für Kombinatorik und Kombinatorische
Optimierung
FB Mathematik der Universität Hamburg
Hamburg, Deutschland

bandelt@math.uni-hamburg.de

Ralf Wiechmann
Studienrat i.K. (Mathematik, Physik, Philosophie)
Erzbischöfliches Spätberufenseminar St.
Matthias mit Gymnasium und Kolleg
Wolfratshausen, Deutschland

ralf.wiechmann@uni-dortmund.de

*Eingegangen: 10. Januar 2017 / Angenommen: 15.
Mai 2017 / Online publiziert: 19. Juni 2017
Gesellschaft für Didaktik der Naturwissenschaften und
der Mathematik (GdNM)*