

Das österreichische Standards-Konzept in Bezug zu Lehrplan und Schulbüchern

1 Einleitung

Die zentrale Fragestellung unseres Beitrages ist die zu erwartende Wirkung von gesetzlichen Standards für den Mathematikunterricht auf den selben. Wir gehen dieser Frage nach, indem wir den derzeitigen Einfluss von Lehrplan und Schulbüchern skizzieren und daraus Prognosen über die Wirksamkeit verschiedener Realisierungsarten von Standards ableiten. Insgesamt soll dieser Beitrag nachvollziehbar darlegen, auf welche Weise die Bildungsstandards Einzug in die Schulrealität halten können und welcher Einfluss daraus resultiert. Zur Entscheidungsfindung darf neben den schon erwähnten Einflussfaktoren Lehrplan und Schulbuch nicht der Prüfungsaspekt vergessen werden. Viele Schüler(innen) und Lehrer(innen) meinen, nur das sei im Unterricht wichtig, was geprüft wird. Im Lehrplan sind die formalen und inhaltlichen Rahmenbedingungen für Prüfungen festgelegt, Anregungen für die inhaltliche Gestaltung geben in vielen Fällen die Lehrbücher. Der Kreis ist somit geschlossen.

Jedenfalls werden die Bildungsstandards eine Rolle im zukünftigen Mathematikunterricht spielen, und neben den zugrunde liegenden theoretischen Aspekten ist auch die schulpraktische Seite der Bildungsstandards zu beleuchten. Für die allgemeine globale Orientierung der Lehrer(innen), z. B. zur Erstellung der Jahresplanung, ist der Lehrplan ausschlaggebend. Wir stellen allerdings die Frage, wie viel Zeit für die Vorbereitung auf die Tests zu den Standards eingeplant werden wird. Wenn das viel Zeit ist, läge also eine starke Beeinflussung des Unterrichtsgeschehens vor, zumal eine eventuelle Ergänzung eine Streichung andernorts mit sich ziehen würde. Ist dagegen „nur“ eine andere Betonung, eine differente Akzentuierung mancher Unterrichtsinhalte

oder Handlungsaktivitäten zu konstatieren, also eine schwache Beeinflussung, so kann diese in den Mathematikunterricht einfließen ohne die zeitlichen Rahmenbedingungen (allzu sehr) zu verändern.

Stellen der Inkompatibilität, die trotz der selbstverständlich gegebenen Lehrplankonformität der Standards auftreten können, sind erstens fachdidaktisch zu analysieren und zweitens sind darauf aufbauend konkrete Unterrichtsvorschläge zu entwickeln, wie sich diese zusätzlichen Aufgaben möglichst harmonisch in die vom Lehrplan bestimmte Unterrichtsrealität einbinden lassen. Dabei ist ein Gradmesser für den zusätzlichen Aufwand anzugeben.

Weiters sind die gängigen Mathematikschulbücher für die HS bzw. KMS (Kooperative Mittelschule) und AHS Unterstufe dahingehend zu analysieren, in wie weit sie Aufgaben zur Kompetenzbildung nach dem Klagenfurter Kompetenzmodell („Standards für die mathematischen Fähigkeiten österreichischer Schülerinnen und Schüler am Ende der 8. Schulstufe. Version 4/07. Klagenfurt 2007“) enthalten. Dabei sind auch solche Aufgaben zu nennen, welche durch geringe Abänderungen zur Erreichung der Bildungsstandards beitragen können. Die in Version 4/07 schon vorliegenden Aufgabenbeispiele zu den Bildungsstandards inklusive Klassifikation nach dem Kompetenzmodell dienen in diesem Analyseprozess der Orientierung.

2 Ausgangspunkt: Kein leichter Way-Out in Sicht?

Auf den ersten Blick scheinen derzeit der Lehrplan (oder: die Inputsteuerung) und die Schulbücher von allen schriftlich vorliegenden Texten und Materialien den größten Einfluss auf den Unterricht zu haben, weit mehr als mathematikdidaktische Forschungsergebnisse oder Unterrichtsvorschläge, die nach unserer langjährigen Erfahrung nur von wenigen Lehrer(inne)n zur Kenntnis genommen und umgesetzt werden (vgl. dazu die COACTIV-Studie in Deutschland, Krauss u. a. 2008, S. 242). Auf den zweiten Blick und insbesondere durch die Brille der mathematikdidaktischen Forschung zeigt sich, dass nach wie vor die Lehrperson den größten Einfluss auf den Unterricht hat. Ergebnisse der

Pädagogik (vgl. etwa Lipowsky 2006) können auch wir anhand unserer Forschung nachvollziehen, etwa zur Untersuchung von IMST-Lehrer(innen)projekten (siehe Maaß u. a. 2007).

Also fragen wir als nächstes, was denn die Lehrperson beeinflusst? Der Lehrplan offenbar nur wenig – er wird von Lehrer(inne)n kaum gelesen und ist sicher nicht Richtschnur für die routinemäßige Unterrichtsvorbereitung. Das ist zwar Anlass, über Probleme der Inputsteuerung nachzudenken, aber nicht unser Thema in diesem Beitrag.

Das Schulbuch hat einen weit größeren Einfluss auf die Unterrichtsvorbereitung und Unterrichtsgestaltung der Lehrperson. Nicht selten werden schlechte oder faule Lehrer(innen) gerade dadurch charakterisiert, dass ihre gesamte Unterrichtsvorbereitung auf dem Gang vom Lehrer(innen)zimmer ins Klassenzimmer stattfindet: Sie schauen im Buch, welche Aufgaben sie in der letzten Stunde gerechnet haben und welche in dieser Stunde gerechnet werden sollen. Noch einfacher wird die Vorbereitung, wenn zu Beginn der Stunde die Schüler(innen) gefragt werden, welche Aufgabe zuletzt bearbeitet wurde und dann spontan oder anhand von Notizen im Schulbuch aus dem letzten Schuljahr über die Auswahl der nächsten Aufgabe entschieden wird. So kritisierenswert solcher Unterricht aus Sicht des Lehrplans bzw. der Mathematikdidaktik auch ist, er hat verschiedene Vorteile, die ihn populär und zählebig machen: Er ist leicht vorhersehbar und führt zu wenig Konflikten mit Schularbeiten, wenn sich diese aus zuvor geübten Schulbuchaufgaben zusammensetzen. Auch aus Sicht einer leichten und unproblematischen Einführung von Standards ist er nützlich: Wenn im Schulbuch selbst oder in zusätzlichen Unterlagen passende Übungsaufgaben für den abschließenden Standards-Test formuliert sind, lassen sie sich leicht in einen solchen Unterricht integrieren. Es werden nur ein paar Aufgaben ausgetauscht. Schlimmstenfalls – aus der Sicht von wenig engagierten Lehrer(inne)n – erfordert es erhöhten Aufwand, sie zu lösen. Dies ist aber nach Einsicht der illustrierenden Aufgaben im Klagenfurter Standards-Konzept nicht oder nur sehr partiell zu erwarten.

Auch an dieser Stelle möchten wir mit Nachdruck betonen, dass wir solche Vorurteile über Mathematiklehrer(innen) nicht teilen und deshalb auch diesen faulen und einfachen Weg zur Einführung der Standards i. Allg. für nicht gangbar halten. Ob diese Innovation den Mathematikunterricht verändern wird oder nicht hängt vor allem auch davon ab, welche Konsequenzen mit den Ergebnissen einer Klasse, eines Jahrgangs einer Schule etc. verbunden sein werden. Diese Entwicklung bleibt abzuwarten, denn es muss wohl zwischen offiziellen und inoffiziellen Reaktionen unterschieden werden, letztere können nur empirisch festgestellt werden. Zudem sei schon hier angemerkt, dass es nicht nur ein Schulbuch gibt, sondern verschiedene mit durchaus unterschiedlicher Qualität.

3 Zum Verhältnis von Input- und Outputsteuerung: Lehrplan und Standards

Wir untersuchen, in wie weit der derzeit gültige (A)HS-Lehrplan bzw. der für die KMS Mathematik mit den Bildungsstandards Mathematik theoretisch und praktisch kompatibel ist. Hier gibt es also eine theoretische Ebene, in letzter Stufe eine hermeneutische Interpretation in Verbindung mit einer mathematikdidaktischen Analyse der vorliegenden Texte, und eine auf die derzeitige Unterrichtspraxis bezogene, die wiederum sehr davon abhängt, welche Praxis als derzeit vorherrschend oder wirksam eingeschätzt wird. Der erste Schritt ist die Betrachtung der Normen, die durch Input- und Outputsteuerung für den Mathematikunterricht gesetzt werden. Gibt es da einen Normenkonflikt? Zur Beantwortung dieser Frage holen wir etwas aus.

In der Philosophie unterscheiden wir zwischen Aussagen und Normen. „Die Ampel zeigt rot“ ist eine Aussage und „Bei ‚rot‘ muss man anhalten!“ ist eine Norm, konkret eine Straßenverkehrsregel. Im Alltag sind meist die Verbindungen zwischen Aussagen und Normen nicht so eindeutig wie in diesem Beispiel. Es können oft sehr verschiedene oder sogar einander widersprechende Normen mit einer Aussage verknüpft werden. Die Aussage „Dieses Kleidungsstück ist rot“ kann je nach

Situation und Wertung zu ganz unterschiedlichen Handlungen oder Handlungsaufforderungen führen: „Ich mag diesen Farbton sehr – dieses rote Kleid will ich unbedingt kaufen!“ oder „Das ist eine scheußliche Farbe – so ein Hemd will ich auf keinen Fall tragen!“ oder „Für eine Beerdigung ist die rote Hose völlig unpassend – zieh die schwarze Hose an!“.

Im Schulalltag ist aus didaktischer Sicht die Verknüpfung von Aussage, Norm und daraus begründeter Handlung zu eng und zu schnell. Nehmen wir dafür ein Beispiel: Anton und Maria flüstern während der Mathematikstunde. Die Lehrkraft bemerkt dies (die „Tatsachen“-beobachtung führt zur Aussage „Anton und Maria flüstern“) und beurteilt es aufgrund der Norm „Flüstern verboten!“. Sie mahnt beide: „Seid bitte ruhig!“ Nun mag es durchaus sein, dass Anton und Maria nicht über einen aktuellen Kinofilm, sondern über die aktuelle Übungsaufgabe gesprochen haben und gerade dabei waren, eine Unklarheit in der Aufgabenstellung zu erörtern. Es wäre dann vielleicht pädagogisch sinnvoller gewesen, wenn die Lehrkraft erst erkundet hätte, worüber die beiden flüstern (also die Tatsachenbeobachtung, die zur Aussage führt, exaktifiziert), bevor sie unter Anwendung der „Ruhe im Klassenraum“-Norm agiert. Weshalb schreiben wir nur „vielleicht sinnvoller“ statt „auf jeden Fall besser“? Unterrichtssituationen sind sehr komplex, es mag in dieser Situation gute Gründe für das Verhalten der Lehrkraft geben, die in unserer sehr kurzen Situationsbeschreibung nicht berücksichtigt worden sind. Ein Ziel der universitären Lehrer(innen)ausbildung ist es, die Lehrer(innen) dazu zu befähigen, in komplexen Unterrichtssituationen nicht nur nach scheinbar einfachen „Kochrezepten“ (also unreflektierten Verbindungen von Aussagen mit bestimmten Normen und Handlungen) zu agieren. Unreflektiertes Handeln ist aber nicht nur im Allgemeinen oft ungeschickt, sondern ganz besonders im Unterricht. Besser wird er dadurch sicher nicht. So wie Routine den Alltag entlasten kann, soll Reflexion ihn verbessern.

Für Schule und Alltag festzuhalten ist wichtig, dass viele der Normen *nicht* „an sich“ oder immer richtig sind (längst nicht alle sind gesetzlich verankert oder durch für viele Menschen verbindliche ethische

Orientierungen wie die zehn Gebote fundiert), sondern stets in Bezug auf Situation und Normensystem sowie – ganz wichtig! – die subjektive Interpretation von Norm und Situation zu bewerten sind. Eine Verkehrsregel gibt hoffentlich immer eine klare und eindeutige Anweisung, was zu tun ist. Solche eine Anweisung kann dann hoffentlich ohne umfassende Interpretationsleistung und Situationsanalyse in die Tat (wie eben bei „rot“ anhalten) umgesetzt werden. Eine pädagogische oder mathematikdidaktische Norm wie etwa „Kinder sollen zu selbstständigem Lernen erzogen werden“ kann im Unterricht leicht (scheinbar oder tatsächlich) mit einer anderen in Konflikt geraten „Kinder sollen zu Ordnung und Sauberkeit erzogen werden“. Es bedarf der theoriegeleiteten und sachkundigen Beobachtung und Interpretation der Lehrkraft, um zu beobachten, dass Anton und Maria flüstern, die Beobachtung zu analysieren, abzuwägen, welche Norm nun anzuwenden ist und welche Handlungskonsequenzen daraus zu ziehen sind.

Wenn wir eine Norm und ihre Orientierungsleistung für die Praxis betrachten, haben offensichtlich solche Normen wie Verkehrsregeln einen Sonderstatus. Sie sind gesetzlich fixiert, also für alle verbindlich und mit – hoffentlich – wenn sie gut formuliert sind – minimalem Aufwand für Interpretation und Situationsanalyse orientierend wirksam. Ihre Komplexität kann auf verschiedene Arten wachsen, einerseits durch eine weniger verbindliche Normensetzung, also etwa eine Konvention für passende Kleidung in einer bestimmten Situation, oder durch den nötigen Aufwand für Interpretation und Situationsanalyse, etwa in einer Unterrichtssituation.

Im Falle von Lehrplänen und Standards ist die Situation weniger oder besser anders komplex. Das Ministerium bzw. die Regierung setzt durch beide Arten von Dokumenten im Namen des Volkes Normen, die für alle Lehrer(innen) gelten. Wer mit einer Norm nicht einverstanden ist, kann versuchen mit den Mitteln und auf den Wegen, die in der Demokratie für alle Gesetzesänderungen eingerichtet sind, die so gesetzten Normen zu beeinflussen. Vielleicht werden sie im Resultat dann anders formuliert oder inhaltlich geändert – oder nicht. Unabhängig davon, ob sie gerade geändert werden sollen oder nicht, sind sie

gültig und verbindlich. Deshalb ist der Anspruch an sie auch besonders hoch: Die Zukunft Österreichs hängt davon ab, dass für die Erziehung der Jugend und insbesondere für den Teil, für den der Staat unmittelbar zuständig ist, also die Schulen, die Erziehungs- oder Bildungsziele durch diese Normen „richtig“ gesetzt sind. Selbstverständlich ist der Staat dann auch dafür verantwortlich, dass die Mittel und die (Lehr-) Personen bereitgestellt werden, die nötig sind, um diese Ziele zu erreichen. Komplexität entsteht durch den Interpretationsbedarf: Schon bei einem zu unterrichtenden konkreten Stoffgebiet wie Bruchrechnung ist keinesfalls unmissverständlich klar, welche Typen von Gleichungen mit Brüchen Schüler(innen) tatsächlich beherrschen sollen oder welche typischerweise mit Brüchen verbundenen Anwendungsfragen [Stichwort: (gerechtes) Teilen heißt: alle erhalten den selben Bruchteil eines gemeinsamen Besitzes – anders als im realen Leben?] im Unterricht behandelt werden sollen. Noch viel mehr Interpretationsleistung bedarf es, um zu entscheiden, wie die allgemeinen Bildungsziele im alltäglichen Mathematikunterricht erreicht werden können. Das Abstraktionsniveau dieser an sich fixen und eindeutig formulierten Normen führt zu einer hohen Anforderung an die Interpretations- und Umsetzungsleistung der Lehrpersonen.

Im Hinblick auf Standards und Lehrplan geht es um die Frage, ob die Normen, die von Lehrplänen und Standards für den Mathematikunterricht gesetzt werden, identisch sind, wenigstens in dieselbe Richtung zielen oder gar widersprüchlich sind. Was heißt das? Wenn zwei Verkehrsschilder den Autofahrer(inne)n dasselbe vorschreiben, also etwa ein Schild mit einer Tempobegrenzung auf 30 km/h in einer Wohnstraße auf der linken und der rechten Straßenseite aufgestellt sind, ist die angezeigte Norm „Nicht mehr als 30 km/h fahren!“ auf beiden Schildern identisch und die Autofahrer(innen) wissen, was zu tun ist. Wenn auf der einen Seite der Straße steht „Vorsicht, Schulweg kreuzt“ und auf der anderen Seite „Tempo 30“, dann sind die Schilder zwar nicht identisch, aber die Normen zielen klar erkennbar in die selbe Richtung, die Autofahrer(innen) sollen vorsichtig fahren, maximal mit Tempo 30 km/h. Was aber sollen die Autofahrer(innen) tun, wenn auf der einen

Seite „Tempo 30“ und auf der anderen „Tempo 70“ steht? Ist die vom Staat vorgeschriebene Höchstgeschwindigkeit dann 30 km/h oder 70 km/h oder z. B. 50 km/h als Mittelwert? Wer 30 km/h fährt, erfüllt zwar beide Normen, macht aber – als langsam fahrendes Verkehrshindernis – vielleicht nicht das Gewünschte. Was aber ist zu tun, wenn die Verkehrsschilder schlicht Unmögliches verlangen, wie es etwa eine Kombination von „Einbahnstraße“ und „Sackgasse“ macht?

Im BUNDESGESETZBLATT FÜR DIE REPUBLIK ÖSTERREICH, Jahrgang 2009, Ausgabe am 2. Jänner 2009 (Teil II), findet sich nun die „Verordnung der Bundesministerin für Unterricht, Kunst und Kultur über Bildungsstandards im Schulwesen“. Diese Verordnung beruht auf der Version 4/07 des Klagenfurter Kompetenzmodells. Wie passen denn die durch diese Version gesetzten Normen zu jenen, die durch den Lehrplan für die (A)HS bzw. KMS jetzt vorgeschrieben sind?

Zum Zwecke unserer Analyse unterscheiden wir verschiedene Ebenen der Konkretisierung. Auf der *allgemeinsten* Ebene der generellen Zielsetzungen finden sich im Lehrplan viele Seiten Text zu allgemeinen Bildungszielen und in der Standards-Version 4/07 eineinhalb Seiten zur „Bildungstheoretischen Orientierung“. Auch ohne das hermeneutische Werkzeug zur vergleichenden Textanalyse auszupacken, sehen wir sofort große Unterschiede, nicht nur im Hinblick auf die Anzahl der geschriebenen Wörter. Der Lehrplan setzt wesentlich allgemeinere Ziele, die sich kurz dadurch zusammenfassen und charakterisieren lassen, welche Erwartungen unsere Demokratie an die zukünftigen mündigen Bürger(innen) Österreichs hat. Unter der Überschrift „*Allgemeines Bildungsziel*“ (erster Teil) finden wir bei den sogenannten „*Leitvorstellungen*“ z. B.: „In diesem Zusammenhang kommt der Auseinandersetzung mit der regionalen, österreichischen und europäischen Identität unter dem Aspekt der Weltoffenheit besondere Bedeutung zu. Akzeptanz, Respekt und gegenseitige Achtung sind wichtige Erziehungsziele insbesondere im Rahmen des interkulturellen Lernens und des Umgangs der Geschlechter miteinander.“ Und weiter: „Die Schülerinnen und Schüler sollen eigene weltanschauliche Konzepte entwerfen und ihre eigenen Lebenspläne und

eigenen Vorstellungen von beruflichen Möglichkeiten entwickeln. Die Schülerinnen und Schüler sind sowohl zum selbstständigen Handeln als auch zur Teilnahme am sozialen Geschehen anzuhalten. Im überschaubaren Rahmen der Schulgemeinschaft sollen Schülerinnen und Schüler Fähigkeiten erwerben, die später in Ausbildung und Beruf dringend gebraucht werden, etwa für die Bewältigung kommunikativer und kooperativer Aufgaben.“ (Verordnung der Bundesministerin für Bildung, Wissenschaft und Kultur, mit der die Verordnung über die Lehrpläne der allgemein bildenden höheren Schulen geändert wird; Bekanntmachung der Lehrpläne für den Religionsunterricht, S. 1 und S. 2).

Die Beschreibung der *Bildungsbereiche* „Sprache und Kommunikation“, „Mensch und Gesellschaft“, „Natur und Technik“, „Kreativität und Gestaltung“ und „Gesundheit und Bewegung“ beschließt den ersten Teil (Zitat wie oben, S. 3 und S. 4).

Der zweite Teil trägt den Titel „*Allgemeine didaktische Grundsätze*“. Neun solche Grundsätze werden hier näher ausgeführt, darunter Anknüpfen an die Vorkenntnisse und Vorerfahrungen der Schülerinnen und Schüler, Förderung durch Differenzierung und Individualisierung, Stärken von Selbsttätigkeit und Eigenverantwortung, Herstellen von Bezügen zur Lebenswelt (Zitat wie oben, S. 5–7).

Die Formulierungen dieses Teils des Lehrplanes lassen sich über entsprechende allgemeinpädagogische Literatur auf bestimmte philosophische Basistheorien zu Ethik und Staat etc. aus der Zeit der Aufklärung zurückverfolgen.

Die erwähnten eineinhalb Seiten in Version 4/07 zur bildungstheoretischen Orientierung, deren Formulierungen in wichtigen Kernbegriffen wie Mathematik als Mittel zur Kommunikation und Erkenntnis sowie als Denktechnologie leicht auf von uns geschätzte Beiträge der Klagenfurter Kollegen Fischer und Dörfler zurückzuführen sind, ist etwa auf der Ebene angesiedelt, in der im Lehrplan allgemeine Ziele des Mathematikunterrichts stehen. Vielleicht deutet das darauf hin, dass ein für alle Fächer gemeinsamer Teil der Standards noch fehlt oder einfach als identisch mit dem in den Lehrplänen vorausgesetzt wird.

Wenn wir Gleiches mit Gleichem in Bezug setzen, fällt auf, dass im Lehrplan Mathematik unter „*Bildungs- und Lehraufgabe*“ (S. 1 f.) für den Mathematikunterricht wiederum deutlich allgemeiner und weitergehender formuliert wird als dies bei der *bildungstheoretischen Orientierung der vier Inhaltsbereiche* der Fall ist. Selbst wenn wir annehmen, dass mit den in Version 4/07 zur bildungstheoretischen Orientierung erwähnten Kernbegriffen auch der jeweilige Theoriehintergrund samt dort begründeter wünschenswerter Ziele für den Mathematikunterricht einbezogen sein soll [das würde große Ansprüche an die Lehrer(innen) stellen, die dann die mathematikdidaktischen Hintergrundtexte lesen müssten, um die Anforderungen der Standards zu verstehen], bleibt doch festzuhalten, dass insbesondere der Punkt „*Beiträge zu den Bildungsbereichen*“ im Lehrplan wesentlich mehr enthält als in der Version 4/07 steht. Zum Bildungsbereich *Natur und Technik* finden wir dort „Die Ziele und Aufgaben tragen in ihrer Gesamtheit zu diesem Bildungsbereich bei.“, *Sprache und Kommunikation* liefert „Beschreiben von Objekten und Prozessen; Präzision der Sprachverwendung; Gebrauch und Bedeutung von Definitionen, Vorgänge des Klassifizierens; Umsetzen von Texten in mathematische Handlungen; Konzentrieren von Sachverhalten in mathematische Formeln; Auflösen von Formeln in sprachliche Formulierungen; Vermitteln und Verwenden einer Fachsprache mit spezifischen grammatikalischen Strukturen“. Der Bildungsbereich *Mensch und Gesellschaft* wird durch „Untersuchen von Situationen und Problemen mit Hilfe rationalen Denkens; Erkennen der Stärken und Grenzen der mathematischen Denkweise; Aufarbeiten gesellschaftlicher Themen mit mathematischen Methoden (z. B. Statistik); kritischer Umgang mit empirischem Datenmaterial; planmäßiges, sorgfältiges und konzentriertes Arbeiten“ konkretisiert. *Kreativität und Gestaltung* schließlich wird zu „Entwickeln verschiedener Lösungswege zu mathematischen Fragestellungen; Nutzen heuristischer Strategien“ im Mathematikunterricht. *Gesundheit und Bewegung* bringt endlich „Berechnungen, Statistiken und Auswertungen im Gesundheits- und Ernährungsbereich (Energieverbrauch, Nährwerttabellen, Belastungskurven)“ mit sich (S. 2).

Die vorhin erwähnte bildungstheoretische Orientierung in Version 4/07 findet ihre Konkretisierung in der spezifischen Ausformung bezüglich

der vier Inhaltsbereiche. Die beiden Ausprägungen *Lebensvorbereitung* und *Anschlussfähigkeit* werden darin in dem jeweiligen Inhaltsbereich genau beschrieben. Diese Texte stellen u. E. ein missing link zwischen den vorhin erwähnten und teilweise zitierten allgemeinen Stellen des Lehrplans und dem ebendort angeführten konkreten Lehrstoff dar.

Interessant wäre es, auch für die einzelnen Handlungsbereiche die bildungstheoretische Ausrichtung zu formulieren. *Darstellen, Modellbilden* sehen wir vor allem in der ersten Komponente für die Lebensvorbereitung maßgeblich, die Kommunikation mit Expert(inn)en (Fischer) setzt oft diese Kompetenz voraus. Modellbilden bedient andererseits die Anschlussfähigkeit, denken wir nur an die Anwendungen von Mathematik in den BHS. (Die damit in der Schulrealität verbundene Problematik des Einkleidens von Aufgaben zur Scheinmodellierung ist uns sehr wohl bewusst, soll hier aber nicht thematisiert werden, oder nur insofern, als dass der Hinweis auf den in Rede stehenden Handlungsbereich diese zumindest ins Bewusstsein der Lehrenden rücken könnte. Das mechanische Abarbeiten gewisser Anwendungen ist im selben Lichte im gegebenen Zusammenhang zu sehen.)

Rechnen, Operieren ist unstrittig sowohl in Hinblick auf Lebensvorbereitung als auch auf Anschlussfähigkeit.

Das *Interpretieren* legt (z. B.) das Ablesen von Werten aus Graphiken und Tabellen als Lebensvorbereitung nahe, die Anschlussfähigkeit benötigt u. E. alle im Kompetenzmodell dazu genannten Punkte.

Argumentieren, *Begründen* schließlich könnte *kursiv* oder normal hier gedruckt stehen, so sehr ist der Handlungsbereich mit dem Leben und seiner gründlichen Vorbereitung darauf verwoben, denken wir nur an das folgerichtige Argumentieren in politischen oder gesellschaftlichen Diskussionen, an das fundierte, das heißt auf Axiomensystemen basierende Begründen in juristischen Streitfällen etc.

Die Frage, ob didaktische Grundsätze, wie sie der Lehrplan vorsieht [u. a. Systematisches und situationsbezogenes Lernen, verständnisvolles Lernen; Motivierung der Schüler(innen); Unterrichten in Phasen, Ver-

netzung, Querverbindungen; Sicherung des Unterrichtsertrages; Lesen mathematischer Texte, Fachsprache; Historische Betrachtungen], prinzipiell in die Systematik eines Dokumentes zu Standards gehören oder wie in der vorliegenden Version weggelassen werden sollen, muss (vorerst) offen bleiben, da ja argumentiert werden kann, dass es zur Kompetenz der Lehrer(innen) gehören soll, zu wissen, wie, also mit welcher Didaktik und Methodik, sie die Schüler(innen) hinreichend kompetent im Sinne der Standards machen. Dieses Argument würde einen prinzipiellen Vorteil bei der Formulierung von Outputkontrollnormen betonen: Die Norm wird gesetzt, die Freiheit der Methoden und die entsprechende Kompetenz liegt bei den Lehrenden und braucht ihnen nicht vorgeschrieben werden.

Verallgemeinernd könnte man daraus schließen, dass outputorientierte Steuerungsmaßnahmen immer enger konzipiert sind (sein müssen) als inputorientierte. Ähnlich einem (– dem „Nürnberger“ –) Trichter helfen Standards den Lehrenden und zeigen den Schüler(inne)n, den Fokus auf das zu Erreichende zu richten bzw. wo das zu Erreichende liegt bzw. worin es besteht.

Auf der Ebene der Textanalyse erkennen wir zusammenfassend beim Vergleich von Inputnorm und Outputnorm gravierende Unterschiede, eine sehr starke Verkürzung der umfassenden Ziele im Lehrplan. Wer wie wir die im allgemeinen Teil der Lehrpläne formulierten allgemeinen Bildungsziele für wichtig hält, wird dies mit uns bedauern und darauf hoffen, dass sie im Zuge der Vollendung der Standards noch nachgetragen werden.

Gehört diese Verengung dagegen zur Natur der Sache, also der Standards, dann stellt die bildungstheoretische Orientierung eine Verknüpfung der allgemeinen Teile des Lehrplans mit dem ebendort zu findenden Lehrstoff dar. Es muss aber betont werden, dass diese Verbindung natürlich nur eine von vielen möglichen ist, und je nachdem, ob man die(se) Betonung auf „Verengung“ oder auf „Verknüpfung“ legt, wird man die Standards als Gefahr oder aber eben als Chance sehen, den Mathematikunterricht zu gängeln bzw. (neu) zu orientieren.

Die Handlungsbereiche stellen in jedem Fall eine wertvolle Bereicherung des Kompendiums dar, das den Mathematikunterricht normativ beschreibt. Es bleibt abzuwarten, ob der real existierende Mathematikunterricht davon profitieren wird. Im nächsten Abschnitt werden wir zeigen, dass eine Berücksichtigung, nein mehr, eine Akzentverschiebung in Richtung Explizierung dieser Handlungsbereiche bei vielen „normalen“ Aufgaben aus gängigen Schulbüchern möglich ist. Aus unserer Sicht ist sie auch wünschenswert.

4 Beispielaufgaben und traditionelle im Schulbuch: Widerspruch oder Symbiose?

Im Klagenfurter Kompetenzmodell wird zu jeder der dort angeführten 48 Kompetenzen eine Beispielaufgabe angegeben. Diese Aufgaben haben unterschiedliche Qualität und sind nach unserer Einschätzung verschieden weit von Schulbuchaufgaben entfernt, teilweise ist die Distanz nur durch die Art der Antwortabfrage bedingt. Reflexartig werden Multiple-Choice-Aufgaben aus Sicht der Fachdidaktik in erster Näherung als weniger wertvoll eingeschätzt, sind die Antwortoptionen jedoch verbalisiert vorhanden, dann muss erst eine entsprechende *Interpretationsleistung* vollbracht werden, um eine kompetente bzw. fundierte Wahl treffen zu können. Das heißt auf den zweiten Blick muss die Kritik der Multiple-Choice-Aufgaben bei jenen mit verbalisierten Antwortoptionen die Tatsache betreffen, dass eben in schriftlichen Antworten nicht herausgelesen werden kann, *wie* die Entscheidungsfindung zum Geben der Antwort passiert ist.

Reine numerische Lösungsangaben wie z. B. die Aufgabe „Darstellungen einer Zahl“ (S. 19 in Version 4/07, und hier liegt es in der Natur der Sache) anbietet, sind unter den Beispielaufgaben selten, meist wird zumindest ein ganzer Satz präsentiert, und wenn er auch nur „Es sind mindestens 15.“ bzw. „Es sind höchstens 15.“ usw. usf. lautet (S. 61 in 4/07). Auf der anderen Seite der Skala finden wir z. B. „Wir belassen die Eintrittspreise für Kinder gleich und heben die Eintrittspreise für Erwachsene um einen Euro. Wenn wir dann gleich viele Besucher wie heuer haben, sind

die Gesamteinnahmen um b Euro höher, weil $G_{\text{neu}} = a \cdot k + b \cdot (e+1) = a \cdot k + b \cdot e + b \cdot 1 = G + b$ (S. 67 in Version 4/07).

Nehmen wir etwa die Taschengeldaufgabe auf S. 45 in 4/07, so scheint sie uns problemlos in jedes „gute“ Schulbuch zu passen. Die Aufgabe 320 „Für die Überfahrt auf einer Fähre werden für einen Reisebus b € und für jeden Fahrgast zusätzlich f € gefordert. a) Stelle für den Gesamtpreis P für eine Überfahrt eine Formel auf, wenn die Gesamtanzahl der Fahrgäste n beträgt! [...]“ aus Reichel u. a. 2004, S. 77, ist eine analoge.

Die Aufgabe 368 „Die Kosten einer Taxifahrt (ohne Stehzeit, Geschwindigkeit > 17 km/h) setzen sich zusammen aus der Grundgebühr und dem Betrag, den man für die gefahrene Wegstrecke (Kilometerpreis mal Anzahl der gefahrenen Kilometer) zu zahlen hat. [...] 3) Berechne die Taxikosten für die gegebene Strecke, wenn als Grundgebühr bei Tag 2,50 € (bei Nacht 2,60 €) und als Kilometerpreis bei Tag 1,20 € (bei Nacht 1,40 €) berechnet werden (Preise in Wien, Stand 2006)! a) 2 km [...]“ aus Reichel & Humenberger 2008, S. 92, bereitet die Beispielaufgabe „Wandertag“ auf S. 65 in 4/07 vor.

In der Geometrie stoßen wir auf die Beispielaufgabe „Gardasee“ (S. 73 in Version 4/07), die sich sehr offen in Bezug auf die Lösungsfindung (nicht auf die Lösung selbst!) präsentiert. Im traditionellen Mathematikunterricht finden sich kaum Aufgaben, die derartige Kompetenzen von den Schüler(inne)n fordern. Nicht verwechselt darf diese Art der Fragestellung mit jener werden, die schon bezüglich möglicher Fragestellungen – und damit erst recht bezüglich möglicher Lösungen – offen ist. Die Aufgabe 205 (Gruppenarbeit) in Reichel & Humenberger 2007 (S. 41) illustriert das eben Gesagte:

„Fremdenverkehr in Österreich

Sommer	1985	1995	2005
Beherbergungsbetriebe (insgesamt)	93 839	80 947	68 699
Privatunterkünfte	57 121	36 268	21 346
Betten (insgesamt)	1 193 324	1 135 250	1 031 987
Betten (in Privatquartieren)	368 231	238 654	145 289

Findet selbst passende Fragestellungen und beantwortet diese!“

Der Inhaltsbereich „Statistische Darstellungen und Kenngrößen“ bringt in den Beispielaufgaben den Median (Aufgabe „Durchschnittliche Körpergröße“ auf S. 103 in Version 4/07), es kann nicht schaden, wenn dieser Mittelwert ein wenig populärer im österreichischen Mathematikunterricht wird und die alleinige Vorherrschaft des arithmetischen Mittels zumindest in Frage stellt. In der letzten Beispielaufgabe auf S. 119 der Version 4/07 („Durchschnittliches Monatsgehalt“) wird genau dieses Verhältnis der beiden Mittelwerte auf anspruchsvolle Weise thematisiert.

Zusammenfassend kann also Folgendes festgestellt werden: Auf der viel konkreteren Ebene der zu beherrschenden mathematischen Inhalte sowie der Kompetenz im Umgang mit Mathematik sieht das Ergebnis unserer vergleichenden Analyse anders aus als bei den allgemeinen Teilen. Alles wird selbstverständlich durch den Lehrplan abgedeckt, die Spannweite reicht von 1:1-Abbildungen von gängigen Schulbuchaufgaben über Vorbereitungen bis zu doch neuen, nämlich nicht vorgegebenen Herangehensweisen an Problemstellungen. Letztere müssten also in den Regelunterricht auch Eingang finden. Aufgabenstellungen dafür zu finden ist nicht schwer, das ist sicher nicht die didaktische Herausforderung, sondern der stufenweise Aufbau von Kompetenzen, eigene Lösungswege bei einem gegebenen Problem zu finden. Dazu gehören Kreativität, um Einfälle überhaupt erst einmal zu erzeugen, aber auch strukturiertes, vorhersehendes Denken, damit diese Einfälle nach den Regeln der Kunst (i. e. die Mathematik) umgesetzt werden. Der Wunsch zu wissen ist der Antrieb zur Findung von Lösungsmöglichkeiten, die (Denk-)Disziplin dabei das Regulativ, welches vor Irrwegen schützen, aber nicht abwürgen soll („bounded creativity“, siehe Götz u. a. 2004). Diese Haltung kann [bei Schüler(inne)n] nur in einem langen Prozess schrittweise und retardierend erreicht werden. Dieser Aufwand lohnt sich aber nur dann, und ist unserer Ansicht nach auch nur dann vertretbar, wenn er einen Paradigmenwechsel im Mathematikunterricht einleitet: mehr dazu im nächsten Abschnitt.

Leider liegen bis heute nur sehr wenige (zwölf) Aufgaben öffentlich vor, die für Standards-Tests in Österreich eingesetzt werden sollen bzw. wurden („Freigegebene Items aus der Testphase“, vgl. auch Fischer 2008). Die im Wiener Versuch [Tests durch Psycholog(inn)en] verwendeten Aufgaben sind geheim, die Klagenfurter in Version 4/07 nicht als Testaufgaben gedacht. Wenn die Standards-Kontrollaufgaben nicht wesentlich anders werden als erwartet, lassen sie sich leicht auch in „schlechte“ Schulbücher (soll heißen einfache und nur oberflächlich sortierte Aufgabensammlungen) und in den daraus resultierenden Unterricht integrieren.

Alles ist kompatibel zum dann üblichen Unterricht. Problematisch kann nur sein, dass das Training dieser Aufgaben „bessere“ (offene, projektorientierte) Unterrichtsphasen weniger werden lässt, weil die Stunden dann fehlen.

Ins Schulbuch werden in diesem Fall Aufgaben mit S wie „relevant für Standards-Tests“ geschrieben bzw. schon geeignete vorhandene auf solche Weise gekennzeichnet. Diese Aufgaben sind dann jeweils die „Krönung“, der Abschluss des jeweiligen Kapitels eines Unterrichtsabschnitts. Konkret: Im Unterricht werden wie üblich Aufgaben zum Thema „Lineare Gleichungen“ geübt und zum Abschluss werden solche Aufgaben gewählt, die aufgrund einer entsprechenden Information des Ministeriums als mögliche Aufgaben für Standards-Tests bekannt sind.

5 Allgemeine Lehrziele – konkrete Stoffinhalte: Versuch einer Zusammenführung

Oft wird in der Diskussion über allgemeine Lehrziele fälschlicherweise so getan, als ob diese erst nach den konkreten Inhalten aus dem Stoffkatalog unterrichtet werden könnten, als zusätzliche Themen auf der Basis der gelernten und beherrschten Algorithmen zu einem Stoffgebiet. Hier wirkt vielleicht die universitäre Vortragsanordnung in Mathematikvorlesungen nach, die üblicherweise dem Schema „Definition – Satz – Beweis – Anwendung“ folgt. Das lässt sich schön in einem beliebigen Lehrbuch zur Analysis oder (linearen) Algebra nachlesen

und hat dort auch seinen spezifischen Sinn. Für den Schulunterricht gilt dies jedoch so nicht: Die Motivation und das Verständnis für ein bestimmtes Stoffgebiet entstehen im Unterricht oft aus der offenen Herangehensweise an eine interessierende Fragestellung aus Beruf oder Alltag, Natur oder Technik. Auch historisch sind viele wichtige Teilgebiete und Theorien der Mathematik aus solchen Fragestellungen an die Mathematik entstanden wie: Kann dieser Effekt berechnet werden? Lässt sich eine (quantitative) Vorhersage machen? Lässt sich ein Vorgang optimieren? Weshalb ist ein Objekt oder Lebewesen genau so geformt oder bewegt sich auf diese Weise? In vielen mathematikdidaktischen Aufsätzen und Unterrichtsvorschlägen (Stichwort ISTRON, MUED) wird gezeigt, wie sich aus solchen offenen Fragestellungen sehr guter Mathematikunterricht machen lässt, in dem allgemeine und besondere (stoffliche oder stoffbezogene) Lehrziele gleichzeitig erreicht werden. Nicht zuletzt soll an dieser Stelle exemplarisch auf die Resultate des Projektes „Mathematik und politische Bildung“ (Fischer, Ossimitz u. a. in den 80ern: siehe dazu z. B. Ossimitz 1987) verwiesen werden, die an einem dem Mathematikunterricht scheinbar besonders fern liegenden allgemeinen Bildungsziel gezeigt haben, wie es sich sehr wohl im Mathematikunterricht erreichen lässt.

Doch nicht nur die Anwendungsorientierung erlaubt ein symbiotisches Zusammenleben von allgemeinen und konkreten Inhalten bzw. Forderungen des Lehrplans. Auch innermathematische Ausgangssituationen, Zugänge, Problemstellungen lassen dies zu: das Vernetzen mehrerer Stoffgebiete wie z. B. Analysis (Funktionen) und Stochastik (Parametrisierung von wahrscheinlichkeitserzeugenden Formeln wie das Bayes'sche Theorem oder Ernstnehmen des Begriffs „Verteilungsfunktion“) ist ja beispielsweise ein didaktischer Grundsatz des Lehrplans.

In der Unterstufe werden scheinbar verschiedene Rechenverfahren geübt, um bestimmte Aufgabentypen zu bearbeiten, etwa Zinsrechnung, Proportionen, lineare Funktionen (Darstellung und grafische Lösung), die rückblickend alle auf lineare Gleichungen zurückzuführen oder mit ihnen zu lösen sind. So ein zusammenfassender Rückblick findet aber in der Regel nicht statt, obwohl er gute Chancen zum ver-

tieften Verständnis eines wichtigen Teiles des Unterstufenstoffes bietet.

Das Betonen geometrischer Veranschaulichungen algebraischer Identitäten wie z. B. $(a + b)^2 = a^2 + 2 \cdot a \cdot b + b^2$ oder die Übersetzung der Ortsliniendefinition von Kegelschnittlinien in die Sprache der Algebra sind weitere Beispiele, ebenso die komplexen Zahlen in der Gauß'schen Zahlenebene und der \mathbb{R}^2 . Zugegebenermaßen eröffnen sich für diesen Zugang aber erst in der AHS Oberstufe (die BHS wird wohl auch eher den anwendungsorientierten Weg bevorzugen) viele Möglichkeiten.

Entscheidend ist jedoch bei all diesen Ansätzen die *Betonung* jener Aspekte, die nicht unmittelbar das Thema betreffen, sondern auf einer Metaebene „mitspielen“. Die Klassifikation der verschiedenen Handlungsbereiche ist ein erster, wichtiger Schritt in diese Richtung, am Ende dieses Prozesses steht die teilweise (nicht jedes Fach kann alles leisten!) Realisation der allgemeinen Bildungsziele des Lehrplans.

6 Wo alles Schulische endet: Prüfungen

Viele empirische Untersuchungen des Unterrichts haben gezeigt (vgl. etwa Fend 2008, S. 95ff.), dass für die Schüler(innen) im Unterricht letztlich genau das wichtig ist, was abgeprüft wird. Wenn also in der Schule gezielt auf die Standards-Tests vorbereitet werden soll, müssen entsprechende Aufgaben in den Schulalltag und damit auch in „normale“ Überprüfungen wie Schularbeiten eingebaut werden. Wie wir in Abschnitt 4 pars pro toto gesehen haben, ergibt das bei einigen der vorgestellten Beispielaufgaben aus Version 4/07 keinen erkennbaren Unterschied, bei anderen, die eine durchaus wünschenswerte Tendenz zu offeneren Fragestellungen erkennen lassen, ist der oben angesprochene Paradigmenwechsel entsprechend einzuleiten.

Noch einmal müssen wir aber darauf hinweisen, dass die Beispielaufgaben im Klagenfurter Kompetenzmodell in erster Linie die dort vorgestellten Kompetenzen konkretisieren. Es ist nicht klar, in wie weit

sich die tatsächlichen Testitems von ihnen unterscheiden bzw. mit ihnen übereinstimmen. Im Falle einer (weitgehenden) Übereinstimmung gilt das eben Gesagte.

Andernfalls wäre eine Möglichkeit, eine große Aufgabensammlung von 500 oder gar 1000 Aufgaben ins Internet zu stellen, von denen das Ministerium garantiert, dass aus ihnen (bis auf redaktionelle Varianten wie andere Zahlen) die Menge der Aufgaben für die Standards-Tests genommen wird. Diese Aufgaben können dann auf Schulstufen bezogen in die Lehrinhalte und Schulbücher der jeweiligen Klassen einbezogen werden. Diese Vorgangsweise birgt natürlich die große Gefahr in sich, „teaching to the test“ zu initiieren. Eine solche Entwicklung wäre insbesondere dann abzulehnen, wenn sie die oben skizzierten anderen Aspekte wie Öffnung der Aufgabekultur hin zu offeneren Fragestellungen bzw. Methodenauswahlen, Vernetzung verschiedener mathematischer Themen, Gebiete auch schon in der Schulmathematik wieder zurückdrängen würde.

7 Resümee

Bildungsstandards in Mathematik bergen also die Chance einer wertvollen und fruchtbaren Umorientierung des Mathematikunterrichts in sich, wenn das Klagenfurter Kompetenzmodell ernst genommen wird. Die Möglichkeit für einen Missbrauch ist aber genauso gegeben: zu bekannten Testitems analoge Aufgaben werden (ein-)trainiert und vertiefen den Trend, öde Aufgabenplantagen im Unterricht als „die“ Mathematik zu verkaufen.

Literatur

- Fend, H. (2008): *Schule gestalten: Systemsteuerung, Schulentwicklung und Unterrichtsqualität*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Fischer, C. (2008): *Mach mit Standardtraining AH Mathematik*. Wien: öbv.

Freigegebene Items aus der Testphase.

<http://www.bifie.at/freigegebene-items-aus-der-testphase> (19.2.2009)

Götz, S., Sattlberger, E. & Wagner, G. (2004): *Kreativität im Mathematikunterricht*. In: Erziehung und Unterricht. Österreichische pädagogische Zeitschrift März/April 3-4 (154. Jahrgang), S. 210-227.

ISTRON: *Realitätsbezüge für den Mathematikunterricht.*

<http://istron.wentsch.info/index.php/home2.html> (29.10.2008)

Krauss, S., Neubrand, M., Blum, W., Baumert, J., Brunner, M., Kuntner, M. & Jordan, A. (2008): *Die Untersuchung des professionellen Wissens deutscher Mathematik-Lehrerinnen und -Lehrer im Rahmen der COACTIV-Studie*. In: JMD 29, Heft 3/4, S. 223-258.

Lehrplan Mathematik für (A)HS und KMS.

<http://www.bmukk.gv.at/medienpool/789/ahs14.pdf> (26.10.2008)

Lipowsky, F. (2006): *Auf den Lehrer kommt es an. Empirische Evidenzen für Zusammenhänge zwischen Lehrerkompetenzen, Lehrerhandeln und dem Lernen der Schüler*. In: Zeitschrift für Pädagogik, 52, 51. Beiheft, S. 47-70.

Maaß, J., Götz, S., Sattlberger, E. & Aigner, E. (2007): *Analyse von Projekten des MNI-Fonds im Gegenstand Mathematik*

http://imst.uni-klu.ac.at/imst-wiki/index.php/Analyse_von_Projekten_des_MNI-Fonds_im_Gegenstand_Mathematik (25.2.2009)

MUED: *Mathematik-Unterrichts-Einheiten-Datei*. <http://www.mued.de/> (29.10.2008)

Ossimitz, G. (1987): *Zum Verhältnis von Mathematik und Politischer Bildung*. In: ZDM 86/7, S. 239-246.

Reichel, H.-C. & Humenberger, H. (Hrsg.) (2007): *Das ist Mathematik 1. Lehrbuch und Aufgabensammlung für die 1. Klasse der allgemein bildenden höheren Schulen und Hauptschulen*. Von Litschauer, D., Groß, H. und Aue, V. Wien: öbv.

Reichel, H.-C. & Humenberger, H. (Hrsg.) (2008): *Das ist Mathematik 2. Lehrbuch und Aufgabensammlung für die 2. Klasse der allgemein bildenden höheren Schulen und Hauptschulen*. Von Litschauer, D., Groß, H. und Aue, V. Wien: öbv.

Reichel, H.-C., Litschauer, D. & Groß, H. (2004): *Das ist Mathematik 3. Lehrbuch und Aufgabensammlung für die 3. Klasse der allgemein bildenden höheren Schulen und Hauptschulen*. Wien: öbv&hpt (Nachdruck 2007).

Standards für die mathematischen Fähigkeiten österreichischer Schülerinnen und Schüler am Ende der 8. Schulstufe. Version 4/07. Herausgegeben vom Institut für Didaktik der Mathematik – Österreichisches Kompetenzzentrum für Mathematikdidaktik – der Universität Klagenfurt, Klagenfurt 2007.

http://www.uni-klu.ac.at/idm/downloads/Standardkonzept_Version_4-07.pdf (8.9.2008)

Verordnung der Bundesministerin für Bildung, Wissenschaft und Kultur, mit der die Verordnung über die Lehrpläne der allgemein bildenden höheren Schulen geändert wird; Bekanntmachung der Lehrpläne für den Religionsunterricht.

http://www.bmukk.gv.at/medienpool/11668/lp_ahs_neu_allg.pdf
(26.10.2008)

Verordnung der Bundesministerin für Unterricht, Kunst und Kultur über die Bildungsstandards im Schulwesen.

http://www.bifie.at/sites/default/files/VO_BiSt_2009-01-01.pdf
(13.2.2009)