

*Hans-Dieter Sill*

## **11 Kritik und Perspektiven der aktuellen Bildungsstandards für den Mittleren Abschluss im Fach Mathematik**

### **Überblick**

Bei der Entwicklung nationaler Bildungsstandards für den mittleren Abschluss wurde das Kompetenzmodell von PISA als wesentliche Grundlage verwendet. Es wird gezeigt, dass die so entstandenen Bildungsstandards zahlreiche Merkmale guter Bildungsstandards (Klieme et al. 2003) nicht oder nur eingeschränkt erfüllen. Es wird insbesondere auch auf das Problem der Mindeststandards eingegangen. Weiterhin wird verdeutlicht, dass die in verschiedenen Bundesländern entstandenen Ansätze zur Strukturierung von Zielen des Mathematikunterrichts im aktuellen Modell nicht aufgegriffen und fortgeführt werden. Es werden weiterhin die Grundzüge eines eigenen Kompetenzmodells vorgestellt, das zurzeit mit Erfolg für curriculare Arbeiten in Mecklenburg-Vorpommern verwendet wird.

### **11.1 Zur Geschichte der aktuellen Bildungsstandards**

Am 12. Mai 1995 beschloss die Kultusministerkonferenz „Standards für den Mittleren Schulabschluss in den Fächern Deutsch, Mathematik und erste Fremdsprache“ (KMK 1995). Es wurde vereinbart, dass diese Standards Grundlage für die Entwicklung von Lehrplänen in allen Bundesländern sein sollen. Die Erarbeitung der Standards wurde bereits im Zusammenhang mit dem Beschluss vom 03.12.1993 „Vereinbarung über die Schularten und Bildungsgänge in Sekundarbereich I“ festgelegt.

Auch wenn für die Standards von 1995 nicht die Bezeichnung Bildungsstandards im Sinne der Expertise verwendet wurde, können sie doch als Festlegung von abschlussorientierten Qualifikationen für fachspezifische Kompetenzen angesehen werden. Mit den Standards für das Fach Mathematik sollten die notwendigen arithmetischen, algebraischen und geometrischen

Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten festgelegt werden, die Schülerinnen und Schüler am Ende des Sekundarbereichs ~~ein~~ besetzen sollen, „um Sachfragen im Alltag lösen zu können, den Anforderungen qualifizierter beruflicher Ausbildung zu genügen, über Grundlagen für weiterführende schulische Bildungsgänge zu verfügen“ (KMK 1995, S. 6). Mit diesen Zielsetzungen und vielen Formulierungen (zum Beispiel „Rechenverfahren sicher anwenden“) sind bereits Intentionen enthalten, die heute mit dem Begriff Mindeststandards verbunden werden. Obwohl in der Klieme-Expertise (Klieme et al. 2003) der Stand und die Perspektiven der Entwicklung von Bildungsstandards in Deutschland eingeschätzt wurden, werden die Standards von 1995 und die damit gesammelten Erfahrungen und Ergebnisse nicht betrachtet.

Anlass für die Entwicklung der aktuellen Bildungsstandards waren die Ergebnisse internationaler Vergleichstudien, in denen Deutschland nur mittelmäßige Ergebnisse erreichte. Nach den 1997 veröffentlichten Ergebnissen der TIMS-Studie wurde im selben Jahr von der BLK im Auftrage des Bundesbildungsministeriums eine Expertise „Steigerung der Effizienz des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts“ erstellt. In der Expertise wurde u.a. das inhaltliche Konzept für einen bundesweiten Modellversuch mit der Bezeichnung SINUS vorgeschlagen. Die Grundidee dieses Versuches besteht darin, dass nachhaltige Veränderungen des Lehrens und Lernens nicht „von oben“ verordnet werden können, sondern sich an der Basis „von innen“ heraus entwickeln müssen. Um die Ideen, Ansätze und Ergebnisse aus SINUS in die Breite wirken zu lassen und somit Innovationen und Qualitätsentwicklung von Unterricht auf breiter Basis anzustoßen, hatte die BLK 2003 noch das Nachfolgeprogramm SINUS-Transfer aufgelegt, an dem sich in der dritten Welle ab 2007 über 1800 Schulen in 13 Bundesländern beteiligten (Baptist/Raab 2007).

Diese Grundidee für Innovationen in der Schule wurde im Rahmen der Aktivitäten der Bildungspolitik nach der Veröffentlichung der PISA-Ergebnisse am Ende des Jahres 2001 nicht fortgeführt. Es erfolgte ein so genannter Paradigmenwechsel von der Input- zur Outputsteuerung (KMK 2003, S. 5). Diese bildungspolitischen Entwicklungen müssen nach Rürup (2005) auch vor dem Hintergrund der Föderalismusdebatte und den damit verbundenen Auseinandersetzungen zwischen Bund und Ländern gesehen werden. Nach Einschätzung von Rürup wollten die Kultusminister der Länder mit ihrer schnellen Reaktion auf die Ergebnisse der PISA-Studien ihre ausschließliche Problemlösekompetenz im Bildungsbereich gegenüber einer bundesstaatlichen Kompetenz nachweisen.

Die Rivalität zwischen Bund und Ländern beeinflusste in erheblichem Maße die Entwicklung der Bildungsstandards. Wie Sill (2007) anhand der chronologischen Entwicklung detailliert nachweist, gab es zahlreiche gegenläufige

Prozesse und Äußerungen der KMK und des Bundesbildungsministeriums. Bereits im Mai 2002 verständigten sich die Kultusminister der Länder darauf, gemeinsame Standards für die Schulbildung zu erarbeiten (KMK 2002). Sie entwarfen einen Zeitplan, um bis zum Herbst 2003 die Standards für den mittleren Schulabschluss in Deutsch, Mathematik und der ersten Fremdsprache neu zu fassen. Dazu wurden Arbeitsgruppen gebildet, die im Oktober 2002 mit der Entwicklung der Standards begannen. Am 9. Juli 2003 wurde bereits der Entwurf der Bildungsstandards für den mittleren Abschluss im Fach Mathematik veröffentlicht.

Im August 2002 beauftragte das Bundesbildungsministerium das Deutsche Institut für Internationale Pädagogische Forschung damit, „eine interdisziplinäre Forschungsgruppe zusammenzustellen und eine Expertise anzufertigen, die alle Akteure der Bildungspolitik darin unterstützen könnte, verbindliche nationale Bildungsstandards zu entwickeln, zu implementieren und für die Qualitätsentwicklung zu nutzen“ (Klieme et al. 2003, S. 9). Vier Monate nachdem die Arbeitsgruppen der KMK mit der Entwicklung der Bildungsstandards begonnen hatten, wurde die Expertise des Bundes am 18. Februar 2003 durch die Bundesbildungsministerin der Öffentlichkeit vorgestellt. Bereits aus den knappen Darlegungen der zeitlichen Abläufe und der gegensätzlichen Bestrebungen wird deutlich, dass sowohl die Entwicklung der wissenschaftlichen Grundlagen als auch der Bildungsstandards selbst unter einem enormen zeitlichen und politischen Druck erfolgte. So kann man rückblickend nicht davon sprechen, dass die Expertise als wissenschaftliche Grundlage für die Entwicklung der Standards verwendet wurde.

Im Unterschied zu den Bestrebungen zur Verbesserung des Unterrichts nach der TIMS-Studie erfolgte diesmal eine Reform „von oben“:

„Die Einführung von Standards ist, damit sie rasch wirksam werden kann, i. w. ‚von oben‘ erfolgt, initiiert von der Politik und konzipiert von der Wissenschaft. Nun muss aber rasch die gesamte Lehrerschaft einbezogen werden, d. h. mit Geist und Intentionen der Standards vertraut gemacht und alltagspraktisch handlungsfähig gemacht werden. Lehrer müssen befähigt werden, in selbstverständlicher Weise standardbezogen zu arbeiten“ (Blum et al. 2005, S. 273).

In der kurzen Zeit der Arbeit an den Bildungsstandards war es außerdem weder möglich, die vorhandenen Curricula in den einzelnen Bundesländern zu analysieren und einen Konsens zu den unterschiedlichen Auffassungen zu Fragen der Ziele des Mathematikunterrichts zu erreichen, noch verschiedene Ansätze für Kompetenzmodelle zu diskutieren. Das in den Bildungsstandards verwendete Kompetenzmodell stützt sich wesentlich auf das Modell von OECD/PISA. Es werden drei Dimensionen unterschieden, die kurz als Prozess-, Inhalts- und Anspruchsdimension bezeichnet werden. Die Prozessdimension beinhaltet sechs allgemeine mathematische Kompetenzen und die Inhaltsdimension fünf so genannte „Leitideen“ (Blum et al. 2007, S. 19f.).

## **11.2 Generelle Probleme der Bildungsstandards für den Mittleren Abschluss im Fach Mathematik**

### **11.2.1 Bildungsstandards und kulturellen Kohärenz der Curriculumentwicklung**

Mit den Bildungsstandards wurde die kulturelle Kohärenz der Entwicklung zentraler Planungsmittel in den Bundesländern unterbrochen.

Nach einer langen Phase geringer Veränderungen im Lehrplanbereich wurden zum Ende der 90er Jahre und mit Beginn des neuen Jahrtausends in fast allen Bundesländern alle zentralen Pläne überarbeitet. Die Pläne wurden in Kommissionen in jahrelanger Arbeit entwickelt und nach einem längeren Anhörungsprozess in Kraft gesetzt. Sie enthalten sowohl von der gesamten Struktur als auch in vielen einzelnen Teilen zahlreiche neue Merkmale. So gibt es in vielen Pläne für jedes Fach einen gleichen allgemeinen Teil zu den grundlegenden Zielen, Konzepten und Grundsätzen der Unterrichtsgestaltung und im Anschluss daran den Fachplan als Konkretisierung der allgemeinen Ziele.

In einigen Plänen gibt es neue interessante Ansätze zur Strukturierung der Ziele des Mathematikunterrichts. So wird etwa im Lehrplan von Nordrhein-Westfalen für die Realschule von 1993 die Auffassung vertreten und umgesetzt, dass der Mathematikunterricht nicht ausschließlich an der Fachsystematik auszurichten sei, sondern die Inhalte in für Schüler bedeutsame Kontexte gestellt werden müssen (Richtlinien und Lehrpläne für die Realschule in Nordrhein-Westfalen: Mathematik 1993, S. 61).

Im Lehrplan für die Gesamtschulen in Nordrhein-Westfalen aus dem Jahre 1998, auf dessen Entstehung die Auffassungen von W. Heymann (1996) zur mathematischen Allgemeinbildung wesentlichen Einfluss hatten, wird der Plan nach „Themenfeldern“ strukturiert, deren Behandlung obligatorisch ist. Zu jedem Themenfeld werden angegeben: Anforderungen (Schülertätigkeiten); mathematische Inhalte; Beschreibungen des Sinns, der Bedeutung und der zentralen Ideen der Inhalte sowie als Anregungen Lernsituationen.

Für die Erarbeitung der neuen Mathematiklehrpläne für Schleswig-Holstein (1997) wurde für alle Fächer ein pädagogisches Konzept vorgegeben, das als „Kompetenzmodell“ bezeichnet wird. Dieses Modell liegt auch Plänen in Thüringen, Mecklenburg-Vorpommern, Berlin, Brandenburg und Bremen zugrunde. Es wäre mit Blick auf die hohen Erwartungen an die neuen Kompetenzmodelle höchst interessant zu untersuchen, welche Auswirkung diese mit großen Anstrengungen „kompetenzorientiert“ überarbeiteten Pläne auf den Unterricht in der Schule hatten bzw. haben. In der Klieme-Expertise wurde das Modell als unzureichend für die Beschreibung der Ziele, der

Struktur und der Ergebnisse fachlicher Lernprozesse bezeichnet (S. 112), eine Einschätzung, die bei einer entwickelten Curriculumforschung in der Fachdidaktik schon weit früher hätte getroffen werden können.

Von den Vertretern der Standard-Welle wird gerne ein Gegensatz zwischen den Bildungsstandards und den traditionellen Lehrplänen konstruiert. Diese seien reine „abzuarbeitende Listen von Lerninhalten“ (Blum u. a 2005, S. 268). Damit werden die erheblichen Anstrengungen und auch beachtenswerten Ergebnisse in den Lehrplankommissionen ignoriert.

Im Zuge der Implementierung der Bildungsstandards sind in vielen Bundesländern die erarbeiteten Pläne mittlerweile durch sehr kurzfristig erstellte und meist sehr dürre „Kerncurricula“ ersetzt worden. Von den zahlreichen neuen Ideen, Strukturen und den sehr gut aufbereitetem Inhalten ist nur wenig übrig geblieben. So wurde in Nordrhein-Westfalen bereits in vorausseilender Weise am 3. Oktober 2003 der Entwurf neuer Kernlehrpläne für die Sekundarstufe I für die Realschule, die Gesamtschule und das Gymnasium veröffentlicht. Die Pläne, die sich kaum unterscheiden, stellen einen radikalen Bruch mit den bis dahin geltenden Plänen für diese Schularten dar. Bereits ein Vergleich der Seitenzahlen für die Angaben zu Zielen und Inhalte des Mathematikunterrichts verdeutlicht die Unterschiede. Im bisherigen Plan für die Gesamtschulen waren es 72, im Plan für die Realschule 35 und im Plan für das Gymnasium 50 Seiten, während in den neuen Kernlehrplänen jeweils nur 23 Seiten verwendet werden.

In Baden-Württemberg wurden im ab 2001/02 geltenden Bildungsplan für das Gymnasium auf insgesamt 30 Seiten die Ziele und Inhalte des Mathematikunterrichts in den Klassenstufen 5-13 dargestellt. Der neue Bildungsplan für das Gymnasium von 2004 enthält dafür nur 10 Seiten. Vergleicht man die konkreten Angaben in den alten und neuen Plänen miteinander, so ergibt sich die erstaunliche Tatsache, dass entgegen der proklamierten Absicht Standards festlegen zu wollen, die Aussagen wesentlich allgemeiner und unverbindlicher sind.

Ich sehe in den gegenwärtigen Entwicklungen zahlreiche Parallelen zu den Entwicklungen im Mathematikunterricht Ende der 1960er Jahre. Mit einem KMK-Beschluss von 1968 wurden damals, Orientierungen der OECD folgend, radikale Revisionen aller Lehrpläne in Angriff genommen und von Bildungspolitikern entschlossen umgesetzt, trotz aller noch so gut begründeter Kritik von einigen Didaktikern und Mathematikern. „Die Lehrerschaft hatte zu folgen, ob sie wollte oder nicht“ (Wittmann 2005, S. 6). 1976 wurden die KMK-Richtlinien nach massiven Protesten, vor allem auch von Eltern, wieder revidiert. Heymann sieht als einen wesentlichen Grund für das Scheitern der damaligen, als „New Math“ bezeichneten Reform an, dass das Prinzip der kulturellen Kohärenz eklatant verletzt wurde (1996, S. 155).

### 11.2.2 Zur Vernachlässigung von wesentlichen Aspekten mathematischer Allgemeinbildung

Im System der Leitideen und in ihren Konkretisierungen fehlen die grundlegenden Kenntnisse, Vorstellungen, Einsichten, Fähigkeiten und Fertigkeiten der Schüler zum Arbeiten mit Variablen und Termen und teilweise auch Gleichungen als einem wesentlichen Bestandteil mathematischer Allgemeinbildung. Das algebraische Wissen und Können ist eine unverzichtbare Voraussetzung für das Arbeiten mit Funktionen. Die aktuellen Erfahrungen aus dem niederländischen Mathematikunterricht zeigen, dass Defizite in diesem Bereich zu Konsequenzen führen, die dem Mathematikunterricht nachhaltig Schaden zufügen. Eine der Grundlagen des Kompetenzmodells der Bildungsstandards ist das Konzept der „realistic mathematics education“ des Freudenthal-Instituts in den Niederlanden. Eine Grundidee, dieses in den siebziger Jahren von Hans Freudenthal als Alternative zur New-Math-Welle entwickelten Konzeptes besteht in der konsequenten Entwicklung der mathematischen Inhalte aus Anwendungskontexten heraus.

Seit 2006 gibt es massive Kritik am Konzept des Mathematikunterrichts in den Niederlanden, unterstützt durch einen Brief von 10.000 Studenten an die Kultusministerin (Krieg et al. 2008). Ein äußeres Merkmal dieser Krise ist der landesweite Rückgang der ohnehin schon geringen Erstsemesteranzahlen im Studiengang Mathematik um zeitweise 64 % (Kaenders 2009). Ursachen für die Krise sind nach Kaenders ~~et al.~~ folgende inhaltlichen Probleme des Mathematikunterrichts:

- Die Realität des realistischen Mathematikunterrichts besteht häufig aus unrealistischen Kontexten.
- Es sind die meisten tragfähigen Definitionen aus dem Mathematikunterricht verschwunden.
- Es werden Abstraktion und mathematische Theoriebildung verhindert.
- Es fehlen auch konkrete Inhalte wie Primzahlen, Teilbarkeit, Bruchrechnung oder Irrationalität.

Kaenders stellt weiterhin fest, dass PISA-Tests und Zentralexamen diese Entwicklungen nicht signalisiert haben. Die Niederlande schneiden bei internationalen Vergleichsstudien wie TIMSS oder PISA 2003 und 2006 seit Jahren besser ab als Deutschland.

Die Orientierung an dem Konzept des niederländischen Mathematikunterrichts könnte eine Ursache für das fast völlige Fehlen von Aussagen zur Aneignung von Wissen in den Bildungsstandards sein. Die Standards sind einseitig auf die Ausbildung von Fähigkeiten und Fertigkeiten ausgerichtet. Bei den Angaben der auszubildenden Schülertätigkeiten in den inhaltsbezogenen mathematischen Kompetenzen treten die Begriffe „wissen“ ~~beziehungsweise~~

„kennen“ nicht auf. Dahinter steht eine durch die Bildungsforschung ausgelöste Abkehr von theoretischen Konstrukten zur Beschreibung psychische Dispositionen und eine Hinwendung zu den äußeren Momenten des Handelns von Personen, die durch Beobachtung erfassbar sind.

In den Standards fehlen weiterhin Aussagen zu nicht kognitiven Zielen wie Wertschätzung, Freude oder Interesse an der Mathematik.

### 11.2.3 Zur Erfüllung von Gütekriterien für Bildungsstandards

Nach der Klieme-Expertise (Klieme et al. 2001) sollen gute Bildungsstandards folgende sieben Kriterien erfüllen: Fachlichkeit, Fokussierung, Kumulativität, Verbindlichkeit für alle, Differenzierung, Verständlichkeit und Realisierbarkeit.

Bei Sill (2007) wird im einzelnen nachgewiesen, dass viele dieser Kriterien für die Bildungsstandards im Fach Mathematik nicht oder nur eingeschränkt erfüllt sind. So sind die Systeme der allgemeinen mathematischen Kompetenzen sowie der inhaltsbezogenen mathematischen Kompetenzen (Leitideen) in sich nicht konsistent und überlagern sich auch innerhalb der einzelnen Teilkomponenten.

Die formulierten Anforderungen in den Standards sind oft lückenhaft und unkonkret. So ist etwa die Forderung, dass die Schülerinnen und Schüler im konkreten Situationen kombinatorischen Überlegungen durchführen können, um die Anzahl der jeweiligen Möglichkeiten zu bestimmen (L 1 Leitidee Zahl), so allgemein, dass damit die gesamte Kombinatorik erfasst werden kann. In der Leitidee Raum und Form wird gefordert, dass die Schülerinnen und Schüler geometrische Strukturen in der Umwelt erkennen und beschreiben, gedanklich mit Strecken, Flächen und Körpern operieren und geometrische Figuren im kartesischen Koordinatensystemen und Körper als Netz, Schrägbild oder Modell darstellen sollen. Da weder konkret gesagt wird, welche geometrischen Strukturen, Flächen, Figuren oder Körper gemeint sind, lassen sich diese Forderungen bis ins Uferlose ausdehnen.

Die Bildungsstandards verdienen deshalb den Namen „Standard“ nicht, wenn man unter einem „Standard“ die konkrete Festlegung einer Norm versteht.

## 11.3 Zu Ursachen der genannten Probleme

Mangels anderer Bezeichnungen sollte unter dem Begriff Curriculum im weiteren und ursprünglichen Sinne ein Konzept für einen Unterrichtsprozess verstanden werden, das folgende Merkmale hat: Es erstreckt sich über eine oder mehrere Stufen des Bildungssystems des betreffenden Landes, beruht auf einer bestimmten Theorie zu den äußeren und inneren Momenten des betreffenden Unterrichts, erfasst alle wesentlichen Ziele und Inhalte des betref-

fenden Unterrichts und besteht aus einem abgestimmtes System aus zentralen Planungsvorgaben, Schulbüchern, Arbeitsheften u.a. Unterrichtsmitteln sowie einem Konzept der projektierten Entwicklungsprozesse (Sill 2000). In diesem Sinne des Wortes gibt es gegenwärtig für den Mathematikunterricht in Deutschland nur ein einziges Curriculum („mathe 2000“ für die Grundschule) (Müller et al. 1997). Eine Ursache für dieses Defizit ist die fehlende Auseinandersetzung mit Lehrplänen und Lehrbüchern als Feld der wissenschaftlichen Arbeit. Dies wiederum ist vor allem eine Folge der föderalen Zersplitterung der Bildungslandschaft, der Kommerzialisierung des Schulbuchsektors sowie der Wissenschaftspolitik der DFG in Bezug auf die didaktische Forschung.

#### 11.4 Zu Perspektiven der Bildungsstandards im Fach Mathematik

In der Klieme-Expertise wird die Konzentration auf Mindeststandards als von entscheidender Bedeutung für die Qualitätssicherung angesehen. Die aktuellen Bildungsstandards wurden trotzdem als „Regelstandards“ entwickelt. Wie Olaf Köller auf der Tagung „Bildungsstandards und Kompetenzmodelle“ in Heidelberg berichtete wird am IQB an der Entwicklung von Mindeststandards gearbeitet. Darüber wird gegenwärtig auch in der Fachdidaktik verstärkt diskutiert (z. B. GFD: <http://gfd.physik.rub.de/>).

Die Forscher am IQB postulieren die Existenz einer allgemeinen mathematischen Kompetenz (mathematische Fähigkeit, mathematical literacy), die auf einer eindimensionalen Skala darstellbar und durch eine Funktion in Abhängigkeit vom Erfüllungsgrad des Items modellierbar wäre. Die eindimensionale Skala (Kompetenzkontinuum) wird in „Kompetenzstufen“ eingeteilt, die auf der Grundlage der inhaltlichen Anforderungen der jeweils gut gelösten Aufgaben allgemein beschrieben werden. Das Problem der Bestimmung von Mindeststandards besteht dann nur noch darin, einen geeigneten „Cutpoint“ auf der Skala festzulegen, woraus sich die Items ergeben, die den Mindeststandards entsprechen.

Die Schüler, die sich auf dem Kompetenzniveau der Mindeststandards befinden, haben erhebliche Defizite, sie werden als „Risikoschüler“ bezeichnet. Dementsprechend definierte Olaf Köller in seinem Vortrag: „*Mindeststandards* beschreiben Kompetenzniveaus, bei denen die curricularen Vorgaben noch nicht erreicht werden...“ (vgl. auch Kap. 1). Diese Sichtweise ist für die Bestimmung von Zielen des Mathematikunterrichts aus folgenden Gründen ungeeignet:

- Die eindimensionale Sichtweise ist für den Unterricht oder die selbstständige Behebung eigener Defizite nicht verwendbar. Lehrer und Schüler



möchten schon sehr genau wissen, was sie in den einzelnen Themengebieten bei den jeweils konkreten Anforderungen zu erreichen haben.

- Bei der rein sozialnormorientierten Sichtweise und dem verwendeten Modell wird es immer „Risikoschüler“ geben, weil sich die Verteilung aus dem aktuellen Leistungsvermögen der Gesamtpopulation ergibt und nach der Normierung immer ein unteres Level übrig bleibt.
- Bei dieser Vorgehensweise wird das als Mindeststandards festgelegt, was die Mehrzahl der Probanden in den vorgelegten Testverfahren am besten gelöst hat. Ob dies für die Identitätsbildung, die Alltagsbewältigung, die Ausbildungsreife oder die Partizipation notwendig und hinreichend ist, bleibt außen vor. Auf diesem Wege werden heute wenig beherrschte, anspruchsvolle Basiskompetenzen keine Berücksichtigung finden.
- Lehrer und Schüler brauchen eine absolute (kriteriumsorientierte) Normierung, bei deren Festlegung natürlich der aktuell erreichte Stand zu berücksichtigen ist.
- Zentrale Zielvorgaben für den Unterricht müssen eine Herausforderung für Lehrer und Schüler darstellen, deren Erfüllung einen Wert für die Schule und das weitere Leben der Schüler hat.

Neben der notwendigen Entwicklung von Mindeststandards sollte eine Reform des Kompetenzmodells erfolgen. Dabei sollte die Gesamtheit der Ziele mathematischer Allgemeinbildung, insbesondere auch Elemente der Algebra, Ziele im Bereich des Wissens sowie verstärkt affektive Zielsetzungen berücksichtigt werden. Dabei sollte an den erreichten Stand curricularer Arbeiten in den einzelnen Bundesländern vor Inkraftsetzung der Bildungsstandards angeknüpft werden.

Als ein wesentliches Merkmal guter Bildungsstandards sollten kumulative Lernprozesse konzipiert werden. Dabei kann eine Orientierung an internationalen Erfahrungen erfolgen, wie etwa den Standards des NCTM (2000), bei denen eine Stufung aller Standards in drei Jahrganggruppen (Kindergarten – Kl. 4, Kl. 5 – Kl. 8, Kl. 9 – Kl. 12) erfolgt.

Die ausschließlich sozialnormorientierte Normierung der Standards sollte durch eine kriteriumsorientierte Normierung der Anforderungen ergänzt werden. Dabei sollte der notwendige Grad der Ausbildung psychischer Dispositionen berücksichtigt werden. Sill und Sikora haben dazu ein Kompetenzebenenmodell entwickelt, das z.Z. in Mecklenburg-Vorpommern für curriculare Arbeiten verwendet wird (2007, 123ff.). Bestandteil dieses Modells ist die Ausweisung eines „Sicheren Wissens und Könnens“, über das jeder Schulabsolvent ohne Vorbereitung stets sicher verfügen sollte.

Die von uns in den letzten Jahren in Zusammenarbeit mit Lehrerinnen und Lehrern entwickelten Kataloge von Zielen und Aufgaben zum Sicheren Wis-

sen und Können zu Themenbereichen aus den Klassenstufen 5 bis 12 sind im Spannungsverhältnis zwischen den sozialnormorientierten Betrachtungen zu Ergebnissen eigener landesweiter Vergleichsarbeiten und kriteriumsorientierten Überlegungen zu Anforderungen in der beruflichen Ausbildung, im Studium und im Alltag entstanden. Das sichere Wissen und Können beinhaltet deshalb nicht nur Anforderungen im Anforderungsbereich I der Bildungsstandards, sondern insbesondere bei unseren Arbeiten in der gymnasialen Oberstufe Anforderungen auf höheren Niveaustufen. Bei den so entwickelten „Mindeststandards“ entfällt das Problem der Bestimmung des Anforderungsniveaus. Es ist weiterhin nicht erforderlich, die Testaufgaben geheim zu halten. Die Überprüfung von Mindeststandards sollte alleine in der Verantwortung von Lehrerinnen und Lehrern liegen, die diese zentral bereitgestellten Testaufgaben unvorbereitet in ihrem Unterricht einsetzen.

Die Bildungsstandards haben sich trotz aller Mängel zu einem zentralen Instrument bei der Unterrichts- und Curriculumentwicklung entwickelt. Umso dringender ist ihre grundlegende Überarbeitung und Weiterentwicklung. Es wäre zu hoffen, dass der Anstoß zu diesem Prozess nicht erst von außen erfolgt, nachdem sich der Mathematikunterricht in einer Krise befindet. Es sollte eine Rückbesinnung auf die bisherigen erfolgreichen Traditionen der Planung und Gestaltung des Mathematikunterrichts in Deutschland erfolgen unter Einschluss der zahlreichen aktuellen innovativen Entwicklungen.

Die Arbeiten zur Qualifizierung der Bildungsstandards im Fach Mathematik können nicht allein durch Bildungsforscher in Auswertung von Tests geleistet werden. Es wäre in der aktuellen Situation in Deutschland unbedingt notwendig, eine nationale Expertengruppe mit dieser Aufgabe zu betrauen. Zu dieser Expertengruppe sollten Didaktiker, die Erfahrungen in der Forschung und Entwicklung von Curricula haben, erfahrene Mitglieder von Lehrplankommissionen sowie erfahrene Schulbuchautoren gehören. Dazu müssen die entsprechenden politischer Rahmenbedingungen für langfristig angelegte Forschungsprojekte im Rahmen der DFG geschaffen werden.

## Literatur

- Baptist, P./Raab, D. (2007): Auf dem Weg zu einem veränderten Mathematikunterricht. – Bayreuth: Zentrum zur Förderung des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts.
- Blum, W. et al. (2005): Zur Rolle von Bildungsstandards für die Qualitätsentwicklung im Mathematikunterricht. In: ZDM, 37. Jg., H. 4, S. 267-274.
- Blum, W./Drüke-Noe, Chr./Hartung, R./Köller, O. (2007): Bildungsstandards Mathematik: konkret. Sekundarstufe I: Aufgabenbeispiele, Unterrichts Anregungen, Fortbildungsideen. – 3. Aufl. – Berlin.
- Bund-Länder-Kommission (BLK) (1997): Gutachten zur Vorbereitung des Programms „Steigerung der Effizienz des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts“ In: Materialien zur Bildungsplanung und zur Forschungsförderung, Heft 60. – Bonn.

- Heymann, H. W. (1996): Allgemeinbildung und Mathematik. – Weinheim.
- Kaenders, R. H. (2009): Von Wiskunde und Windmühlen: Über den Mathematikunterricht in den Niederlanden. – In: Neubrand, M. (Hrsg.): Beiträge zum Mathematikunterricht 2009. Vorträge auf der 43. Tagung für Didaktik der Mathematik vom 02.03. bis 06.03.2009 in Oldenburg.
- Klieme, E./Avenarius, H./Blum, W./Döbrich, P./Gruber, H./Prenzel, M./Reiss, K./Rost, J./Tenorth, H./Vollmer, H. (2003): Expertise zur Entwicklung nationaler Bildungsstandards. – Bonn.
- Sekretariat der der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder (KMK) (1995): Standards für den mittleren Schulabschluss in den Fächern Deutsch, Mathematik und erste Fremdsprache : Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 12.05.1995. – Bonn.
- Sekretariat der der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder (KMK) (2002): 298. Plenarsitzung der Kultusministerkonferenz am 23. und 24. Mai 2002 in Eisenach. Pressemitteilung vom 24.05.2002. – URL: [www.kmk.org/aktuell/pm020524.htm](http://www.kmk.org/aktuell/pm020524.htm).
- Sekretariat der der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder (KMK) (2003): Entwicklung und Implementation von Bildungsstandards. – Bonn.
- Krieg, A./Verhulst, F./Walcher, S. (2008): „Lieva Maria“: Niederländische Studenten beschweren sich über den Mathematikunterricht. In: Mitteilungen der DMV 16/2008, S. 22-24.
- Müller, G. N./Steinbring, H./Wittmann E. Ch. (1997): 10 Jahre »mathe 2000«. Bilanz und Perspektiven. – Düsseldorf.
- National Council of Teachers of Mathematics (2000): Principle and standards for school mathematics. – Reston, VA : NCTM. – URL: <http://standards.nctm.org/document/index.htm>.
- Rürup, M. (2005): Der Föderalismus als institutionelle Rahmenbedingung im deutschen Bildungswesen – Perspektiven der Bildungspolitikforschung. – Frankfurt am Main: DIPF, TiBi Nr. 9.
- Sill, H.-D. (2000): Ziele und Methoden einer Curriculumforschung. In: Beiträge zum Mathematikunterricht. – Hildesheim, S. 611-614.
- Sill, H.-D./Sikora, Ch. (2007): Leistungserhebungen im Mathematikunterricht. Theoretische und empirische Studien. – Hildesheim.
- Sill, H.-D. (2007): PISA und die Bildungsstandards – In: Jahnke, Th./Meyerhöfer, W. (Hrsg.): Pisa & Co : Kritik eines Programms. – 2. erw. Aufl. – Hildesheim, S. 391-431.
- Wittmann, E. Ch. (2005): Eine Leitlinie für die Unterrichtsentwicklung vom Fach aus: (Elementar-) Mathematik als Wissenschaft von Mustern. In: Der Mathematikunterricht, 51.Jg., H. 2/3, S. 5-22.