

**Deutscher Verein zur Förderung des mathematischen  
und naturwissenschaftlichen Unterrichts e.V.**



**Empfehlungen zur Evaluation  
von Schülerkompetenzen  
im Fach Mathematik auf der  
Grundlage der Bildungsstandards  
der KMK**

## Förderverein MNU

### Deutscher Verein zur Förderung des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichts e.V.

<http://www.mnu.de>

Der Verein ist durch Verfügung des Finanzamtes für Körperschaften in Hamburg als gemeinnützig anerkannt. Die Beiträge werden nur für satzungsgemäße Zwecke verwendet.

Kontoverbindung: Förderverein MNU, Hamburger Sparkasse, BLZ 200 505 50, Konto-Nr. 1090 213 404

## Vorstand

- Ehrenvorsitzender: OStD i. R. A. KLEIN, †  
1. Vorsitzender: OStD A. A. CAMPO, Kammannstr. 13, 58097 Hagen. Tel. 02331 880388, Fax 880395, [aCampo@mnu.de](mailto:aCampo@mnu.de)  
2. Vorsitzende: OStD SABINE THOMAS, geb. SCHMALSTIEG, Peckhauser Str. 55, 40822 Mettmann. Tel. 02104 139649, [Sabine.Thomas@mnu.de](mailto:Sabine.Thomas@mnu.de)  
Geschäftsführer: OStD KARSTEN RECKLEBEN, Walter-Frahm-Stieg 30, 22041 Hamburg. Tel./Fax 040 6570162, [Karsten.Reckleben@mnu.de](mailto:Karsten.Reckleben@mnu.de)

## Beisitzer

- Mathematik: StD HANS-JÜRGEN ELSCHENBROICH, Kirchstr. 26, 41352 Korschenbroich. Tel. 02182 855199, [Hans-Juergen.Elschenbroich@mnu.de](mailto:Hans-Juergen.Elschenbroich@mnu.de)  
Physik: StD Dr. WOLFGANG PHILIPP, Danziger Str. 6, 72622 Nürtingen. Tel. 07022 949691, [Wolfgang.Philipp@mnu.de](mailto:Wolfgang.Philipp@mnu.de)  
Chemie: ROBERT STEPHANI, Weiherstraße 33, 67659 Kaiserslautern. Tel. 06301 37891, [Robert.Stephani@mnu.de](mailto:Robert.Stephani@mnu.de)  
Biologie: StD JÜRGEN LANGLET, Am Hang 17, 21403 Wendisch Evern. Tel. 04131 58404, [Juergen.Langlet@mnu.de](mailto:Juergen.Langlet@mnu.de)  
Informatik: StD D. POHLMANN, Friedrich-Naumann-Weg 22, 25337 Elmshorn. Tel. 04121 470635, Fax 437081, [Dietrich.Pohlmann@mnu.de](mailto:Dietrich.Pohlmann@mnu.de)  
Information: NORBERT FINCK, Wensensbalken 53, 22359 Hamburg. Tel. 040 6914357, [Norbert.Finck@mnu.de](mailto:Norbert.Finck@mnu.de)  
MNU-Haupt-Schriftleiter: Prof. Dr. BERND RALLE, Kebbestr. 29, 44267 Dortmund. Tel. 0231 4755867, Fax 0231 4755868, [Bernd.Ralle@mnu.de](mailto:Bernd.Ralle@mnu.de)

## Die Mitgliedschaft im Förderverein MNU

Über den Förderverein MNU informieren wir Sie gerne. Bitte Info-Blatt beim MNU-Geschäftsführer anfordern. Nähere Informationen finden Sie auch im Internet: [www.mnu.de](http://www.mnu.de)

**Geschäftsjahr ist das Kalenderjahr.** Der Eintritt von natürlichen Personen kann jederzeit erfolgen. Der Beginn der Mitgliedschaft rechnet je nach Wunsch des Eintretenden vom 1. Januar oder 1. Juli an. Der Austritt ist nur zum 31. Dezember möglich und muss bis 1. Oktober dem Geschäftsführer gemeldet werden. Schulen, Institutionen aller Art, Wirtschaftsunternehmen und Verbände können nicht Mitglied werden. Ihnen steht das Abonnement der Zeitschrift über den Verlag offen.

### Die Mitgliedschaft kostet jährlich ab dem 1.1.2006

- |  |          |
|--|----------|
| normal:  | 50,- EUR |
| für Kolleginnen und Kollegen im Ruhestand,                       |          |
| für ausländische Kolleginnen und Kollegen:                       | 40,- EUR |
| für Mitglieder in den neuen Ländern:                             | 40,- EUR |
| für neu eingestellte Kolleginnen und Kollegen ohne volle Stelle: | 40,- EUR |
| für Rentnerin in den neuen Bundesländern                         | 30,- EUR |
| für Referendarinnen und Referendare, Studentinnen und Studenten: | 25,- EUR |
| für Ehepartner eines Mitglieds                                   | 10,- EUR |

Für eine Ermäßigung ist dem Geschäftsführer eine entsprechende Bescheinigung einzureichen. Im Beitrag ist die Belieferung mit der Zeitschrift »Der mathematische und naturwissenschaftliche Unterricht« eingeschlossen.

Der Jahresbeitrag ist bis zum 1. Juni im Ganzen zu zahlen – Kto. 10 90 213 404 (BLZ 200 505 50) Hamburger Sparkasse. Später noch ausstehende Beiträge werden zuzüglich der Kosten der Einziehung durch Postnachnahme erhoben.

**An- und Abmeldung sind nur an den Geschäftsführer zu richten.**

## Verlag Klaus Seeberger

Vossenacker Straße 9, 41464 Neuss

Telefon 02131 1248864

Telefax 02131 1248862

[Seeberger@mnu.de](mailto:Seeberger@mnu.de)

## MNU-Erscheinungsweise: achtmal jährlich (alle sechs Wochen), je 64 Seiten Umfang

Heft-Nr.	Erscheinungstermin	Anzeigenschluss
1	15. Januar	15. Dezember
2	1. März	1. Februar
3	15. April	15. März
4	1. Juni	1. Mai
5	15. Juli	15. Juni
6	1. September	1. August
7	15. Oktober	15. September
8	1. Dezember	1. November

## MNU-Bezugsbedingungen

Pro Jahrgang 8 Hefte = 512 Seiten plus 8 Seiten Jahresinhaltsverzeichnis und Archiv-CD-ROM: 58,50 €, Einzelheft 7,65 €, zuzüglich Versandkosten. Hefte früherer Jahrgänge sind zu gleichem Preis teilweise noch lieferbar. Für Mitglieder des Fördervereins ist der Bezugspreis im Vereinsbeitrag enthalten (vgl. linke Spalte).

Eine Kündigung des Jahresabonnements kann nur anerkannt werden, wenn die schriftliche Kündigung für das folgende Jahr am 1. Oktober des laufenden Jahres beim Verlag vorliegt.

## Anschriftenänderungen

bitte rechtzeitig dem Verlag (nicht dem Geschäftsführer des Fördervereins und nicht der Post) mitteilen. Bei Anschriftenänderungen, die nicht mindestens 4 Wochen vor Erscheinen des nächsten Heftes beim Verlag gemeldet sind, kann bei Verlust eines Heftes Ersatz nur gegen Berechnung gestellt werden, da die Post Zeitschriften weder nachsendet noch an den Verlag zurückgibt.

## Redaktionelle Zuschriften

bitte an einen der zuständigen Fachschriftleiter senden.

Hinweise für Autoren sind in Heft 2 eines Jahrgangs zu finden, außerdem im Internet unter: <http://www.uni-dortmund.de/MNU>

Aus Gründen der Lesbarkeit wird in MNU auf die doppelte Nennung von männlicher und weiblicher Form verzichtet.

## Verlag, Anzeigen- und Beilagenverwaltung

Verlag Anschrift wie oben. Anzeigen- und Beilagenpreise gemäß Tarif vom 1.6.2001. Für Stellengesuche und Behördenanzeigen gilt ein ermäßigter Tarif. Anzeigenschluss jeweils vier Wochen vor Erscheinen (s. obige Termine).

Satz, Druck, Bindearbeiten:

Appel & Klinger Druck und Medien GmbH, Kronach

Mittelstraße 9, 96317 Kronach, Tel. 09261 96243-0

[www.ak-druck-medien.de](http://www.ak-druck-medien.de); E-Mail: [info@ak-druck-medien.de](mailto:info@ak-druck-medien.de)

Copyright/Fotokopien

Sämtliche Rechte liegen beim Verlag. Die Zeitschrift und ihre Teile sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwendung in anderen als den gesetzlich zugelassenen Fällen bedarf deshalb der vorherigen schriftlichen Einwilligung des Verlages.

# Empfehlungen zur Evaluation von Schülerkompetenzen im Fach Mathematik auf der Grundlage der Bildungsstandards der KMK

Der Deutsche Verein zur Förderung des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichts e. V. begrüßt die (Um-) Orientierung auf Bildungsstandards und nimmt aktiv an diesem Prozess teil. Er legt mit dieser Schrift »Empfehlungen zur Evaluation von Schülerkompetenzen im Fach Mathematik auf der Grundlage der Bildungsstandards der KMK« vor. Diese schließen sich an die auf den Expertentagungen im Januar 2003 erarbeiteten »Empfehlungen zum Umgang mit Bildungsstandards im Fach Mathematik<sup>1</sup>« und im März 2004 erarbeiteten »Empfehlungen zur Umsetzung der Bildungsstandards der KMK im Fach Mathematik<sup>2</sup>« an. Bei diesen Tagungen war der Bereich der Evaluation noch weitgehend ausgeklammert worden. Mittlerweile ist die Entwicklung weiter gediehen, so dass Empfehlungen, Hoffnungen und Mahnungen geäußert werden können und müssen

Der Förderverein MNU hatte vom 21. bis 23. Februar 2005 zu einer dritten Expertentagung in Bad Honnef eingeladen. Von allen Bundesländern wurden Expertinnen und Experten entsandt, Kontakte und Kooperation gab es darüber hinaus mit der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik (GDM) und Teachers Teaching with Technology (T<sup>3</sup>). Einführungsvorträge gab es von Prof. Dr. Olaf Köller (IQB) zum Thema »Bildungsstandards und Evaluation«, Prof. Timo Leuders (PH Freiburg) zum Thema »Fachliche Unterrichtsentwicklung mit (trotz?) zentralen Tests« und von Dr. Christoph Burkard (MSJK NRW) mit Peter Dobbstein (Landesinstitut für Schule, NRW) zum Thema »Lernstandserhebungen in NRW und Schulentwicklung«. Daneben gab es aus den Reihen der Teilnehmer diverse Kurzbeiträge.

Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer erarbeiteten dann in Arbeitsgruppen Textbausteine, die in einem anschließenden Redaktionsprozess zu den in dieser Schrift vorliegenden »Empfehlungen zur Evaluation von Schülerkompetenzen im Fach Mathematik auf der Grundlage der Bildungsstandards der KMK« ausformuliert wurden.

Wir danken allen Tagungsteilnehmerinnen und -teilnehmern für ihre engagierte und auch kompromissbereite Mitarbeit während der Tagung und bei der Erstellung des vorliegenden Textes.

Der Förderverein MNU hofft, mit dieser Schrift allen Interessierten Denkanstöße, Argumentationshilfen und Empfehlungen für die Evaluation von Bildungsstandards und den Umgang mit den Ergebnissen zu geben. Wesentlich werden jedoch die Diskussionen und Reaktionen in den Fachschaften der Schulen sein, ohne die die anstehende Veränderung des Lehrens und Lernens von Mathematik nicht umgesetzt werden kann.

Rückmeldungen an den Tagungsleiter sind sehr erwünscht.

Hagen, Korschenbroich, im Juni 2006

ARNOLD A CAMPO  
Bundesvorsitzender

HANS-JÜRGEN ELSCHENBROICH  
Vorstandsmitglied Mathematik  
Tagungsleiter

<sup>1</sup> MNU Heft 4 (2003), <http://www.mnu.de/download.php?datei=59&myaction=save>

<sup>2</sup> MNU Heft 8 (2004), <http://www.mnu.de/download.php?datei=56&myaction=save>

**Der Förderverein MNU hat den Prozess der Formulierung und Implementierung von bundesweiten Bildungsstandards konstruktiv begleitet. Ein zentrales Merkmal von Bildungsstandards ist die Beschreibung von geforderten Kompetenzen. Eine Kompetenzorientierung ohne Evaluation macht aber keinen Sinn. Bei der Evaluation von Schülerkompetenzen werden verschiedene Wege eingeschlagen, in denen der Förderverein MNU sowohl Chancen als auch Risiken erkennt. Auf einer Tagung vom 21. bis 23. Februar 2005 in Bad Honnef wurden mit Expertinnen und Experten aus den Bundesländern Nutzen und Grenzen neuer und bewährter Instrumente der Evaluation untersucht.**

**Die an der Umsetzung der Standards in den Ländern Beteiligten und alle interessierten Kolleginnen und Kollegen sollen mit den vorliegenden Empfehlungen dieser Tagung eine Hilfe zur Begleitung der verschiedenen eingeleiteten Evaluationsmaßnahmen erhalten.**

**Nach den vorausgegangenen MNU-Empfehlungen zur Umsetzung der Bildungsstandards liegt der Schwerpunkt diesmal also auf deren Evaluation.**

## 1. Ausgangslage

Die KMK hat 2003–2005 erstmalig für den Mathematikunterricht in Deutschland Bildungsstandards für den Primarbereich, den Hauptschulabschluss und den Mittleren Schulabschluss formuliert. Alle Bundesländer befinden sich auf dem Weg, diese Rahmenvorgaben der KMK umzusetzen und ihre eigenen curricularen Vorgaben daran auszurichten. Dabei reicht die Bandbreite der Vorgehensweisen derzeit von der behutsamen Überprüfung bestehender Lehrpläne bis hin zur Neuentwicklung kompetenzorientierter Rahmenvorgaben. Die Orientierung an Kompetenzen und ihr Erreichen (»was können die Schülerinnen und Schüler?«) statt an Stoffplänen (»was sollen die Lehrerinnen und Lehrer lehren?«) ist zu Recht als Paradigmenwechsel apostrophiert worden. Dies zieht derzeit in breitem Maße Folgeentwicklungen nach sich, wie etwa die Erstellung kompetenzorientierter Lehrpläne sowie die Überarbeitung und Neuentwicklung von Lernmitteln.

Gleichzeitig gibt es in den Bundesländern diverse Aktivitäten hinsichtlich der Überprüfung von Lernergebnissen z. B. in Form von Parallelarbeiten, Vergleichsarbeiten, Lernstandserhebungen und zentralen Prüfungen. Diese unterscheiden sich hinsichtlich der Aufgabenformate, der inhaltlichen Schwerpunktsetzungen, der Verbindlichkeit, der erfassten Jahrgangsstufen, des Umfangs der Erhebung sowie der Qualität und Aussagekraft der Rückmeldungen.

In vielen Ländern werden Schulinspektionen nach neuem Zuschnitt entwickelt und durchgeführt. Diese sind meist fachübergreifend angelegt, greifen aber

auch auf fachliche Evaluationsergebnisse zurück und wirken auf den Fachunterricht ein.

Die Schule und damit auch der Mathematikunterricht befinden sich in einer Phase des Umbruchs. Dies bietet Chancen, birgt aber auch Risiken für die Schulentwicklung und für die Entwicklung der Unterrichtskultur im Fach Mathematik.

## 2. Ziele und Grenzen von Evaluation

Die Bildungsstandards der KMK für den Mathematikunterricht und ihre landespezifischen Umsetzungen sind die fachliche Grundlage für Evaluationen. Diese sollen unter anderem dazu dienen, die Ergebnisse von Lernprozessen vergleichbar zu machen und über die Rückmeldung an die Schulen Anstöße zur Verbesserung der Qualität von Unterricht zu geben. Zu einer »Evaluationskultur« gehört es, den Prozess des Lehrens und Lernens in der Schule anhand seiner Ergebnisse zu reflektieren und ggf. zu verändern. Eine Evaluation mit Hilfe von Standards sollte das Ziel haben, die Qualität von Unterricht zu verbessern. Diese Funktion ist unabhängig und logisch zu trennen von der Funktion einer Zertifizierung von Leistungen<sup>3</sup>. Von entscheidender Bedeutung für das Fach Mathematik wird zudem sein, inwiefern es gelingt, in die Evaluationsmaßnahmen auch die prozessbezogenen allgemeinen mathematischen Kompetenzen adäquat einzubeziehen<sup>4</sup>.

Gegenwärtig wird in vielen Bundesländern die Umsetzung der Bildungsstandards mit »Papier-und-Bleistift-Tests« und einer Auswahl von Aufgaben, die für dieses Testformat geeignet sind, überprüft (im Folgenden wird nur kurz von »Tests« gesprochen). Ausgehend von den Ergebnissen in diesen Tests werden Rückschlüsse auf die bei Schülerinnen und Schülern erworbenen Kompetenzen und damit auf das Erreichen der Bildungsstandards gezogen. Die Bundesländer beschreiten eigene Wege, um die Vereinbarung der KMK hinsichtlich einer Überprüfung der Umsetzung der Bildungsstandards zu erfüllen.

Wenn eine Verbesserung des Unterrichts erreicht werden soll, müssen Evaluationsergebnisse Kolleginnen und Kollegen Hinweise und Unterstützung geben, wie der Unterricht verändert werden kann. Dabei sollte man im Auge behalten, dass nicht alles, was die Qualität des Mathematikunterrichts ausmacht, mit Tests messbar ist. Ebenso muss beim Evaluationsinstrument und bei der Rückmeldestrategie unterschieden werden, ob die Leistung einzelner Schülerinnen und Schüler erhoben werden sollen, oder Klassen- und Schul-Mittelwerte ermittelt werden sollen.

<sup>3</sup> MNU (2003): Empfehlungen zum Umgang mit Bildungsstandards im Fach Mathematik. S. VII

<sup>4</sup> MNU (2004): Empfehlungen zur Umsetzung der Bildungsstandards der KMK im Fach Mathematik. S. VII

Die unterschiedlichen Wege, die die Bundesländer momentan einschlagen, werden hier vor allem darauf hin bewertet, was die Rückmeldung der Evaluationsergebnisse zur Unterrichtsentwicklung beitragen kann.<sup>5</sup>

### 3. Unterschiedliche Evaluationsformen

Unterschiedliche Evaluationsformen und -zeitpunkte machen verschiedenartige Rückmeldungen notwendig. Die Durchführung und die Art der Rückmeldung hängen dabei vom Ziel der Evaluation ab. Für alle Formen gilt, dass die Aufgabenstellungen sich an den zu erreichenden Kompetenzen orientieren sollen, wobei Umfang sowie Rückmeldeabsicht und -format zwangsläufig zu Einschränkungen führen. Eine Beschränkung etwa auf die inhaltsbezogenen mathematischen Kompetenzen ist nicht angemessen, die Orientierung an den allgemeinen mathematischen Kompetenzen muss auch in der Evaluation sichtbar werden.

Ziel, Art und Umfang der Rückmeldungen müssen schon bei der Entwicklung des Evaluationsprozesses geplant werden. Für die Akzeptanz der Evaluation bei allen Beteiligten (Schüler, Lehrer, Eltern, Schulleiter, Schulaufsichtsbeamte) ist es unverzichtbar, dass sowohl die Planung, als auch die Entwicklung und Durchführung des Tests sowie die Auswertung und Rückmeldung als Vorgang so transparent wie möglich ist.

Öffentliche Rankings von Schulen oder Klassen sollen bei allen Formen unterbleiben<sup>6</sup>, sie postulieren eine Schulentwicklung über das Instrument eines undifferenzierten Wettbewerbs.

Die Länder praktizieren unterschiedliche Testformen, die verschiedenen Zwecken dienen:

#### Landesweit zentral gestellte Tests zum Abschluss bestimmter Bildungsgänge (Abschlussprüfungen)<sup>7</sup>

Das Erreichen der Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern wird zu einem festgelegten Zeitpunkt

festgestellt. Dies entspricht der Output-Orientierung der Bildungsstandards. Die Rückmeldung gibt an, ob Schüler, Klassen oder Schulen den für den Abschluss vorgeschriebenen Standard erreicht haben. Wie dieser aus den Bildungsstandards abgeleitet werden kann, muss festgelegt werden. Meist werden aber auch noch andere Leistungsfeststellungen (Noten aus den laufenden und früheren Schuljahren) herangezogen. Dieses Verfahren erlaubt, neben einer lediglich den Zielzustand attestierenden, standardorientierten Leistungsmessung, auch die individuelle Leistungsentwicklung einzelner Schülerinnen und Schüler zu berücksichtigen.

Es empfiehlt sich, die Resultate der Prüfungsaufgaben explizit und kriterial nach den allgemeinen mathematischen Kompetenzen im Korrekturverfahren aufzuschlüsseln und im Rückmeldeverfahren an Schulen und Schüler zu berücksichtigen. Eine rein summative Ermittlung von Punkten und Noten würde eine solche explizite Orientierung an transparenten, *inhaltlichen* Anforderungen verdecken.

Die Rückmeldungen sind bei den Schülern/den Schülerinnen über eine Zertifizierung des Schulabschlusses mitentscheidend und geben dem Unterrichtenden bzw. der Fachkonferenz einer Schule Hinweise auf fehlende oder auf besonders gut ausgeprägte Fähigkeiten. Sie machen also Aussagen darüber, in welchen Bereichen mehr gefördert werden muss. Die Förderung kommt allerdings bei Tests am Ende der Schullaufbahn nicht mehr den getesteten Schülerinnen und Schülern zugute.

Bei einem solchen Vorgehen werden also mehrere Ziele miteinander verknüpft: Die Leistung des einzelnen Schülers/der Schülerin wird bewertet, es wird ermittelt, wie die Kompetenzen, die bei diesem Abschluss erhoben wurden über alle Schulen des Landes verteilt sind, und es werden Hinweise auf eine Veränderung des Unterrichts gewonnen. Dabei ist darauf zu achten, dass sich die verschiedenen Intentionen nicht gegenseitig stören.

Als Problem muss hier auch angesehen werden, dass eine zentralisierte Zertifizierung nicht unbedingt zu einer größeren Bewertungsgerechtigkeit führt, da die Unterrichtsqualität in verschiedenen Klassen nicht als gleich angesehen werden kann. Dies müssen zentrale Prüfungen umsichtig berücksichtigen.

#### Landesweit zentral gestellte Tests mit dem Ziel einer Rückmeldung über das Erreichen der Standards (Lernstandserhebungen, zentral gestellte Vergleichsarbeiten)

Diese Tests sind externe Überprüfungen von Kompetenzen, die sich aber – im Gegensatz zu Klassenarbeiten – auf die Lernergebnisse größerer Zeiträume erstrecken. Sie können zu einem Zeitpunkt durchgeführt werden, auf den die Bildungsstandards gerichtet sind

<sup>5</sup> siehe Klieme-Expertise, Kapitel 7: Testentwicklung: Methodische und diagnostische Grundlagen

<sup>6</sup> Dies wurde von den Teilnehmern in großer Mehrheit so gesehen, war aber nicht unumstritten.

<sup>7</sup> Klieme-Expertise, Seite 83f: »Im weitesten Sinne können nämlich auch (zentrale) Abschlussprüfungen als Testverfahren angesehen werden, und es erscheint plausibel, Standards – insbesondere wenn sie sich auf Kompetenzanforderungen am Ende eines Bildungsgangs beziehen – als Grundlage solcher Prüfungsverfahren zu nutzen. Die Autoren dieser Expertise sprechen sich aber sehr deutlich gegen eine Verwendung von standardbezogenen Tests für Zwecke der Benotung und Zertifizierung aus. Bildungsstandards und deren Umsetzung in Tests dienen nach dem Verständnis dieser Expertise ausschließlich der Qualitätsentwicklung der Schulen und Schulsysteme, möglicherweise auch der Förderung einzelner Schülerinnen und Schüler, aber sie dienen NICHT der zentralisierten Examinierung«.

(Mittlerer Schulabschluss oder Hauptschulabschluss). Sinnvoller ist ein Testzeitpunkt, zu dem die Ergebnisse noch für die weitere Gestaltung des Unterrichts mit dem Ziel des Ausgleichs von Schwächen von Schülerinnen und Schülern genutzt werden können

Die Rückmeldungen der Ergebnisse solcher Tests dienen dazu, ein möglichst nach Kompetenzen ausdifferenziertes Klassenprofil oder Schulprofil über die untersuchten allgemeinen und fachbezogenen mathematischen Kompetenzen zu erhalten. Die Rückmeldungen an die Schulen sollen zusätzlich als Orientierung eine landesweite Durchschnittsleistung der Klassen enthalten, mit deren Hilfe der Fachlehrer und die Fachkonferenzen den Leistungsstand ihrer Schülerinnen und Schüler einordnen können.

Für einen fairen und aussagekräftigeren Vergleich wäre es wünschenswert, bei der Angabe von Durchschnittsleistungen auch unterschiedliche sozioökonomische Rahmenbedingungen der Schulen zu berücksichtigen bzw. auf diese hinzuweisen.

**Schulintern gestellte Tests  
(i. a. in Form von Parallelarbeiten,  
d. h. dieselbe Klassenarbeit  
wird in allen Parallelklassen einer Schule  
gleichzeitig geschrieben)**

Die Parallelarbeit ist eine schulinterne Erhebung, die von den Lehrkräften der Schule gemeinsam erstellt bzw. ausgewählt und durchgeführt wird. Sie wird benotet. Sie dient der Abstimmung der Anforderungen mit Hilfe der Bildungsstandards innerhalb der Schule und zeigt ggf. Unterschiede beim Kompetenzerwerb zwischen Parallelklassen auf. Dies soll zu Diskussionen über guten Unterricht und zu gegenseitigem Austausch innerhalb einer Fachschaft führen.

Sie dient auch der Evaluation schuleigener Arbeitspläne, der Rückmeldung des Kompetenzerwerbs an die Fachkonferenz, ggf. markiert sie besonderen Förderbedarf einer Klasse innerhalb der Schule.

Auch bei Klassenarbeiten sollten Kolleginnen und Kollegen die Möglichkeiten haben auf entsprechend standardisierte Aufgaben und so genannte »normierte« Tests zurückzugreifen. Dies sollte aber angesichts der Begrenzung der in solchen zentralen Tests überprüfbaren Kompetenzen immer nur eine Ergänzung bleiben und die Vielfalt der schulischen Leistungsmessung nicht einschränken.

Welche Tests auch immer angeboten und genutzt werden – über mehrere Jahre hinweg ergibt sich eine Fülle von Informationen und hoffentlich eine ermutigende Entwicklung für die Einzelschule, die den Weg zu einer an Unterrichtsergebnissen ausgerichteten Umsetzung von Standards aufzeigt.

## **Diagnostische Tests**

Zentrale Tests sind valide, gut ausgearbeitet, ermöglichen aber nur ein Blitzlicht auf den momentanen Leistungsstand von Schülerinnen und Schülern und sagen wenig über den individuellen Lernfortschritt aus.

Die aufgezählten Testverfahren geben nicht umfassend Informationen zu den Kompetenzen, die einzelne Schülerinnen oder Schüler bereits erworben haben. Entweder müssen die Ergebnisse durch andere, langfristige Beobachtungen oder individualisierte Bewertungen ergänzt werden, oder es werden Tests zu gezieltem Aufdecken von Defiziten oder besonderer Begabung eingesetzt. Anschließend bedarf es darauf abgestimmter Fördermaßnahmen. Eine solche Form des systematisch auf Diagnose und Förderung ausgerichteten Unterrichts ist zurzeit in Deutschland noch nicht gewährleistet. Eine Änderung in diese Richtung kann nicht allein durch zentrale Testinstrumente erreicht werden, sondern fußt auf einer fundierten Aus- und Weiterbildung von Lehrkräften und dem Vorliegen geeigneter organisatorischer Rahmenbedingungen an den Schulen.

## **Korrektur der Tests**

Die Tests sollen nach einem vorgegebenen Bewertungsschema von der unterrichtenden Lehrkraft selbst ausgewertet werden.

Wenn die Lehrerinnen und Lehrer die eigenen Klassen nach einem Lösungsschlüssel korrigieren, erhalten sie eine Rückmeldung über den Leistungsstand des einzelnen Schülers oder der einzelnen Schülerin. Sie können diese mit der individuellen Entwicklung der Schülerinnen und Schüler vergleichen und das Ergebnis interpretieren.

Die Auswertung sollte ein differenziertes Bild ermöglichen, was bedeuten kann, dass eine Aufgabe nach mehreren Kriterien bewertet wird (z. B. richtiger Ansatz und fehlerhafte Durchführung).

Tests sollen nicht nur Angaben über zu erwartende Lösungen der Aufgaben enthalten, sondern auch Beschreibungen der mit den Aufgaben überprüften Standards und Angaben über den Schwierigkeitsgrad und das Anforderungsniveau der Aufgaben.

## **Evaluation der Bildungsstandards**

Es sollte vermieden werden, zentrale Tests zur Überprüfung von Standards mit solchen für das Systemmonitoring (wie z. B. bei PISA) zu vermengen. Die Anforderungen an Tests für den Vergleich von Schulsystemen und ihre Durchführungsmodalitäten sind gänzlich verschieden, auch wenn einzelne Aufgaben und Aufgabentypen übernommen werden können.

Das IQB wird gemäß einer Vereinbarung von Bund und Länder in den kommenden Jahren geeignete Instrumente für das Systemmonitoring entwickeln.

#### 4. Fortbildungskonzepte

Die Zielperspektive eines Mathematikunterrichts, der kumulativ die in den Bildungsstandards geforderten mathematischen Kompetenzen aufbaut und diese systematisch überprüft, ist nicht zu erreichen, wenn allein auf die Impulse gesetzt wird, die neue Standards und Tests setzen. Hier ist eine umfangreiche Fortbildung der Lehrkräfte notwendig. Soll eine Evaluation die Verbesserung der Unterrichtsqualität und der Effekte von Unterricht erreichen, dürfen die Schulen und die Fachschaften nicht mit den Ergebnissen von Tests allein gelassen werden. Lehrerinnen und Lehrer benötigen zu einer Qualitätsverbesserung des Mathematikunterrichts Informationen und Diskussionen über das, was die Bildungsstandards beabsichtigen und wie man diese Kompetenzen im Unterricht fördert (z. B. in Form von Handreichungen, Beispielen guter Praxis oder kompetenter Unterstützung durch Moderatoren).

Aufgabenbeispiele sollen in Fortbildungsveranstaltungen gemeinsam entwickelt werden zusammen mit der Überlegung, was man folgern kann, wenn die Aufgabe gelöst bzw. nicht gelöst wird. Auch die Bewertung – insbesondere von Aufgaben die die Kompetenzen Argumentieren, Kommunizieren, Modellieren überprüfen – muss geübt werden, denn hier liegen nur geringe Erfahrungen aus dem bisherigen Mathematikunterricht vor.

Sollen Fortbildungen effizient und nachhaltig sein, müssen sie in den Fachkonferenzen an den Schulen stattfinden, unter aktiver Einbeziehung aller Fachlehrerinnen und Fachlehrer der Schule. Die Entsendung von ein oder zwei Vertretern auf regionale oder zentrale Veranstaltungen mit anschließender Berichterstattung sichert alleine keine Nachhaltigkeit. Eine Evaluation von Schülerleistungen hat nur dann Konsequenzen, wenn an den Schulen aus den Ergebnissen auch Schlüsse gezogen und Beschlüsse gefasst werden für die eigene Schulentwicklung.

MNU empfiehlt, Fortbildungen anzubieten über

- die Begleitung von Schulentwicklungsprozessen auf der Grundlage interner und externer Evaluation,
- die Entwicklung von praxisnahen Modulen für den Umgang mit Testergebnissen,
- den Einsatz diagnostischer Materialien im Hinblick auf individuelle Förderung von Schülerinnen und Schülern,
- den Einsatz passender Fördermaterialien und Fördermaßnahmen,
- die Gestaltung eines Unterrichts zur Förderung allgemeiner Kompetenzen.

Weiterhin wird empfohlen, Schulkooperationen unter Ausnutzung von Good-practice-Beispielen zur Umsetzung von Testergebnissen in Fördermaßnahmen zu unterstützen.

#### 5. Rückmeldungen

Rückmeldungen über die Ergebnisse zentraler Tests sollen die Lehrerinnen und Lehrer motivieren, Handlungsmöglichkeiten aufzeigen und zu Diskussionen in den Konferenzen anregen; sie müssen Folgen für den Unterricht haben, sich in Unterrichtsentwicklung niederschlagen.

Um das zu erreichen, sollten bei den praktizierten Verfahren der Testauswertung auf folgende Aspekte Wert gelegt werden:

- Die Auswertung soll durch die Fachlehrkräfte geschehen. Damit sich das nicht nachteilig auf die Objektivität der Testauswertung auswirkt, sollte es genaue Anleitungen geben. Ein Vorteil dieses Verfahrens liegt darin, dass Lehrerinnen und Lehrer eine Rückmeldung über den Leistungsstand des einzelnen Schülers oder der einzelnen Schülerin erhalten. Sie können diese mit der individuellen Entwicklung der Schülerinnen und Schüler vergleichen und das Ergebnis interpretieren. Offene Aufgabenteile (z. B. individuelle Begründungen) können dabei mehr Aufschluss über den aktuellen Leistungsstand und das Entwicklungspotential einzelner Schülerinnen und Schüler geben.
- Andererseits kann bei den Fachlehrerinnen und Fachlehrern der Umgang mit den Bewertungskriterien geschult werden. Hinweise zu den Lösungen, Beschreibungen der mit den Aufgaben überprüften Standards und Angaben über den Schwierigkeitsgrad sowie das Anforderungsniveau der Aufgaben verdeutlichen, wann Standards als erfüllt gelten.
- Es sollte auch eine Auswertung auf der Ebene der Fachgruppe stattfinden. Im kollegialen Austausch entstehen validere und konstruktive Deutungen. Die gemeinsame Auswertung in der Fachkonferenz führt zu Diskussion und Überlegungen über mögliche gemeinsame Maßnahmen.

Die Rückmeldungen können und sollen Informationen in zweierlei Hinsicht geben:

Zentrale Tests schaffen **quantitative Vergleichsmöglichkeiten** zwischen Lerngruppen und Schulen. Diese Vergleiche sollten so angelegt werden, dass signifikante Abweichungen sichtbar werden, wo diese durch den Test auch valide und verlässlich bestätigt werden, z. B. durch Angabe von Signifikanzbalken oder Quartilen. Neben dem Vergleich von Gesamtleistungen einer Lerngruppe können auch Leistungen in bestimmten Bereichen (z. B. hinsichtlich allgemeiner Kompetenzen oder bestimmter Inhaltsbereiche) gegeben werden. Ein Lösungsprofil der Klasse über alle Aufgaben hinweg zeigt gezielte Möglichkeiten für eine fachliche Diskussion und Weiterentwicklung auf.

Eine PISA-artige Skalierung von Leistungswerten (»Rasch-Skala«) wird meist aus teststatistischen Gründen angestrebt. Die Bedeutungshaltigkeit der so gewonnenen Kompetenzstufen, ihre Interpretation und Nützlichkeit für die Praxis ist allerdings umstritten. Zurzeit liegen noch keine Testinstrumente aus der empirischen Bildungsforschung vor, die zugleich auch als Instrumente der fachbezogenen Unterrichtsentwicklung überzeugen. Diese zu entwickeln ist eine vorrangige gemeinsame Aufgabe für Bildungsforschung und Fachdidaktik.

Neben den quantitativen Vergleichen sollten die zentralen Tests auch durch **qualitative Informationen** ergänzt werden, auf die die fachbezogene Unterrichtsentwicklung aufbauen kann. Hierzu zählen u. a.:

- Typische Schülerfehler und ihre Ursachen, inhaltliche, fachdidaktische Interpretationsangebote für die Leistungen im Test,
- Hinweise für die Aufarbeitung von Defiziten, z. B. Vorschläge für intelligentes Üben und die Förderung von Grundvorstellungen.

Insbesondere sollte vermieden werden, auf festgestellte Defizite so zu reagieren, dass entdeckendes Lernen und intelligentes Üben durch das Abarbeiten von Serien testähnlicher Aufgaben ersetzt werden. Zur Förderung von Kompetenzen, deren Fehlen in einem zentralen Test festgestellt wurde, bedarf es geeigneter Lernarrangements. Hier sind Aufgaben zum Lernen und nicht Aufgaben, die auf die Leistungsmessung hin optimiert sind, einzusetzen, also z. B. Aufgaben

- zum Aufbau von Basiswissen und Kenntnissen grundlegender Methoden,
- zum kumulativen Aufbau bestimmter, allgemeiner mathematischer Kompetenzen,
- zur Förderung des Anwendens mathematischer Kompetenzen in verschiedenen Kontexten.

## 6. Komplementäre Evaluationsformen

Zentrale an Standards ausgerichtete Tests erheben nur einen Teil aller Kenntnisse, Fertigkeiten, Fähigkeiten und Einstellungen, die zu einem umfassenden Kompetenzbegriff gehören. Insbesondere Einstellungen (»Problemlösehaltung«) oder soziale Kompetenzen (»Kooperationsfähigkeit«) lassen sich durch zentrale gestellte »Papier-und-Bleistift«-Tests nur bedingt erheben. Die Verwendung eines breiten Spektrums von Verfahren ist dringend angeraten.

Es ist weitgehender Konsens unter Mathematiklehrerinnen und Mathematiklehrern sowie in der Fachdidaktik, dass die allgemeinen mathematischen Kompetenzen der KMK-Bildungsstandards von zentraler Bedeutung für mathematische Bildung sind. Um solche Aspekte mathematischer Kompetenz geeignet zu erfassen, muss man zentrale Tests durch komplemen-

täre Verfahren der Leistungsbeurteilung ergänzen, von denen hier nur einige benannt, aber nicht weiter ausgeführt werden können:

- Gruppenbearbeitung und Gruppenpräsentationen
- mathematischer Aufsatz
- Langzeitaufträge wie Jahresarbeiten, Seminar- oder Facharbeiten
- Portfolio
- Poster
- Lerntagebuch oder Forschungsheft
- ...

Während Gruppenpräsentationen neben den üblichen Elementen auch kooperative Aspekte von Leistungsentwicklung berücksichtigen, zielen Lerntagebücher stärker auf die Abbildung des Prozesses als auf das Produkt. Forschungshefte enthalten neben der Dokumentation des Lernprozesses auch die strukturierte und kondensierte Darstellung des Gelernten, so dass auf diese Weise Prozess und Produkt zueinander in Beziehung gestellt werden können. Mathematische Aufsätze, Referate oder auch einzelne schriftlich formulierte Aufgabenbearbeitungen sind nicht so komplex wie Lerntagebücher, sie erweisen sich daher auch als geeignete Vorbereitung.

Diesen Instrumenten der Fremdevaluation sollten unbedingt Instrumente der Selbstevaluation beiseite gestellt werden. Als sehr hilfreich erweisen sich hier z. B. Checklisten, mit denen Schülerinnen und Schüler selbst beurteilen können, inwieweit sie einzelne Kompetenzen beherrschen oder bestimmte Kenntnisse schon erworben haben.

## 7. Fazit und Ausblick

Wir können in Deutschland auf keine »Evaluationskultur« zurückblicken, diese muss erst entstehen. Auf der Ebene der Länder sind Kooperationen bei Lernstandserhebungen wie z. B. in der Grundschule bei VERA wünschenswert. Dies bietet nicht nur Synergieeffekte, sondern trägt auch zur Einheitlichkeit der Standards über die Ländergrenzen hinweg bei. Dem IQB als Einrichtung der Länder kommt dabei eine besondere Bedeutung zu, ebenso dem Projekt SINUS-Transfer als Beitrag zu Schul- und Unterrichtsentwicklung.

Die alte Weisheit »Keine Therapie ohne Diagnose« trifft auch im Bildungsbereich zu. Dass das Messen von Schülerleistungen sinnvoll und nötig ist, wird heute nicht mehr ernsthaft in Abrede gestellt. Inwiefern die »Diagnose« durch Evaluationen aber umfassend und hilfreich ist, ist noch offen. PISA-artige Tests sind kurzschrittig und eindimensional, sie sind auf Auswertbarkeit hin optimiert. Es reicht nicht, wenn Lehrer Testaufgaben erstellen, Schulbehörden Aufgaben auswählen und Psychologen diese dann nach ihren testtheoretischen Modellen auswerten. Dann besteht die Gefahr, dass nur bestehende Praxis weiter getra-



gen wird, bestenfalls Schwerpunkte geändert. Für eine umsichtige Initiierung einer Veränderung der Praxis bedarf es einer stärkeren Einbeziehung der Fachdidaktik, damit geeignete Aufgaben und Testinstrumente fachdidaktisch Wesentliches mit Überprüfbarem verbinden (z. B. Bruchvorstellungen und nicht nur Bruchrechnen).

Weitere Evaluationsinstrumente, insbesondere für die prozessbezogenen Kompetenzen, sind unverzichtbar. Hier ist eine wesentliche Aufgabe der Lehrerfortbildung, die Lehrerinnen und Lehrer in ihrer weiteren Professionalisierung zu unterstützen. Desweiteren ist die Lehrerfortbildung gefordert, die Schulen in der Auswertung der Evaluationsergebnisse und die Umsetzung in Unterrichtsentwicklung nicht alleine zu lassen.

All dies erfordert Ressourcen. Wollen die Länder eine erfolgreiche Umsetzung des vielbeschworenen Paradigmenwechsels, müssen sie dafür die Ressourcen bereitstellen. Darauf immer wieder hinzuweisen und darauf hinzuarbeiten, ist auch eine wichtige Aufgabe des Fördervereins MNU.

## Literatur

BARZEL, BÄRBEL; BÜCHTER, ANDREAS; HUSSMANN, STEPHAN; LEUDERS, TIMO (2005): Unterrichtsentwicklung mit standardorientierten Lehrplänen und Lernstandsmessungen. In: Beiträge zum Mathematikunterricht 2004. Vorträge auf der 38. Tagung der GDM. Franzbecker, Hildesheim.

BÜCHTER, ANDREAS; LEUDERS, TIMO (2005): Unterrichtsentwicklung mit zentralen Leistungstests: Auf gehaltvolle Rückmeldungen kommt es an! In: Beiträge zum Mathematikunterricht 2005. Vorträge auf der 39. Tagung der GDM. Franzbecker, Hildesheim.

BÜCHTER, ANDREAS; LEUDERS, TIMO (2005): Kriterien für die Gestaltung von Tests, die zur Steigerung der Unterrichtsqualität beitragen können. In: PÄDAGOGIK, 57 (5), Thementeil »Tests und Unterrichtsqualität«.

ELSCHENBROICH, HANS-JÜRGEN (2004): Bildungsstandards Mathematik. Standard Bildung oder Standardbildung? In: MNU 57/3.

KLIEME, ECKARD ET AL. (2003): Zur Entwicklung nationaler Bildungsstandards. – Eine Expertise. – Bonn: BMBF, Bonn.  
[http://www.bmbf.de/pub/zur\\_entwicklung\\_nationaler\\_bildungsstandards.pdf](http://www.bmbf.de/pub/zur_entwicklung_nationaler_bildungsstandards.pdf)

KMK (2003): Bildungsstandards im Fach Mathematik für den Mittleren Schulabschluss.  
[http://www.kmk.org/schul/Bildungsstandards/Mathematik\\_MSA\\_BS\\_04-12-2003.pdf](http://www.kmk.org/schul/Bildungsstandards/Mathematik_MSA_BS_04-12-2003.pdf)

MNU (2003): Empfehlungen zum Umgang mit Bildungsstandards im Fach Mathematik. In: MNU 56/4.  
<http://www.mnu.de/download.php?datei=59&myaction=save>

MNU (2004): Empfehlungen zur Umsetzung des Bildungsstandards im Fach Mathematik. In: MNU 57/8.  
<http://www.mnu.de/download.php?datei=56&myaction=save>

## Teilnehmer

	ARNOLD	A CAMPO	MNU	<i>aCampo@t-online.de</i>
	CHRISTIAN	BÄNSCH	Berlin	<i>Christian.baensch@senbjs.vervalt-berlin.de</i>
	ROLF	BENNUNG	Schleswig-Holstein	<i>Rolf.Bennung@kumi.landsh.de</i>
	MARTINA	BOST	Saarland	<i>ombost@t-online.de</i>
	HEIDI	BUCK	Baden-Württemberg	<i>HeidiundJoerg.Buck@t-online.de</i>
	HEINZ	DABROCK	Saarland	<i>Familie-Dabrock@t-online.de</i>
	CHRISTINA	DRÜKE-NOE	GDM	<i>DruekeNoe@aol.com</i>
Prof.	ROLF	DÜRR	Baden-Württemberg	<i>RitaundRolf.Duerr@t-online.de</i>
	HANS-JÜRGEN	ELSCHENBROICH	MNU	<i>elschenbroich@t-online.de</i>
	ANGELA	EUTENEUER	Rheinland-Pfalz	<i>euteneuer@pz.bildung-rp.de</i>
	INES	FRÖHLICH	Brandenburg	<i>ines.froehlich@lisum.brandenburg.de</i>
	ANDREA	HECHENLEITNER	Bayern	<i>andrea.hechenleitner@isb.bayern.de</i>
	FRANZ	HEIN	Rheinland-Pfalz	<i>laux-hein@gmx.de</i>
Prof. Dr.	STEPHAN	HUSSMANN	T3	<i>hussmann@math.uni-dortmund.de</i>
	INGO	KLEMISCH	NRW	<i>ingo.klemisch@bezreg-detmold.nrw.de</i>
	ANDREAS	KÖNIG	Hessen	<i>hammond-c3@t-online.de</i>
Prof. Dr.	TIMO	LEUDERS	PH Freiburg	<i>leuders@ph-freiburg.de</i>
Dr.	WOLFGANG	LÖDING	Hamburg	<i>w-loeding@hamburg.de</i>
Dr.	HANS-PETER	REIFFERT	Hessen	<i>Hans.Reiffert@ESS-Darmstadt.DE</i>
	ANGELIKA	REISS	Berlin	<i>Reiss-Berlin@t-online.de</i>
	RÜDIGER	VERNAY	Bremen	<i>puscher.vernay@brainlift.de</i>
	SABINE	VON URBAN	Schleswig-Holstein	<i>SavUJr@aol.com</i>
	JÜRGEN	WAGNER	Sachsen	<i>juergen.wagner@ci.smk.sachsen.de</i>
	WILHELM	WEISSKIRCH	Niedersachsen	<i>w.weiskirch@teleos-web.de</i>
Dr.	BERND	WIEGAND	GDM	<i>wiegand70@freenet.de</i>
	HEIKO	WONTROBA	Thüringen	<i>Heiko.Wontroba@t-online.de</i>
	ANGRET	ZAHRADNIK	Sachsen-Anhalt	<i>AZahradnik@lisa.mk.lsa-net.de</i>
	MANFRED	ZELENSKI	Mecklenburg-Vp	<i>m.zelenski@t-online.de</i>
Dr.	CHRISTOPH	BURKARD	NRW MSJK	<i>christoph.burkard@mstc.nrw.de</i>
	PETER	DOBBELSTEIN	NRW LfS	<i>peter.dobbelstein@mail.lfs.nrw.de</i>
Prof. Dr.	OLAF	KÖLLER	IQB	<i>IQBoffice@IQB.hu-berlin.de</i>

Referent  
Referent  
Referent





# Stochastik in der Schule

die Zeitschrift für Ihren Stochastik-Unterricht



- wendet sich an die Lehrerinnen und Lehrer der Mathematik und Naturwissenschaften in Österreich, Deutschland, der Schweiz und weiteren europäischen Ländern, die auch Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik unterrichten.
- veröffentlicht Beiträge zum Unterricht in allen Schultypen und für alle Altersstufen; gibt Anregungen für den Unterricht, weist auf einschlägige Veröffentlichungen hin und trägt zur Weiterbildung der Lehrerinnen und Lehrer bei.
- erscheint als Organ des ‚Vereins zur Förderung des schulischen Stochastikunterrichts e.V.‘ in Dortmund.

**Stochastik in der Schule** (SiS) erscheint dreimal jährlich  
Das Abonnement kostet 20,00 €, das Einzelheft 9,00 €.  
Alle Preise verstehen sich inklusiv Versandkosten.

Für Mitglieder des Vereins ist der Bezug im Mitgliedsbeitrag enthalten.

Falls Sie sich für ein Probeexemplar oder ein Abonnement der Zeitschrift interessieren, erhalten Sie nähere Informationen im Bereich Abo/ Probeexemplar unter:

[www.mathematik.uni-kassel.de/stochastik.schule](http://www.mathematik.uni-kassel.de/stochastik.schule)