

## Stellungnahme zur

# „Empfehlung der Kultusministerkonferenz zur Stärkung der mathematisch-naturwissenschaftlich-technischen Bildung“

vom 7. Mai 2009

### *Der Arbeitskreis Mathematikunterricht und Informatik*

Der Arbeitskreis Mathematikunterricht und Informatik der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik begrüßt die Stellungnahme zur Förderung des Unterrichts in den mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächern. Der Abschnitt zur verbindlichen Nutzung digitaler Medien, auf den wir uns in dieser Stellungnahme primär beziehen, bedarf jedoch der Interpretation:

„– Computerprogramme (z. B. Tabellenkalkulation, Dynamische Geometrie, Computer-Algebra) sowie Taschenrechner (z. B. mit Graphikfunktion oder CAS) in allen MINT-Fächern verbindlich nutzen“<sup>1</sup>

Die Empfehlung legt nicht fest, welche dieser digitalen Werkzeuge verbindlich eingesetzt werden sollen.

Der Arbeitskreis, in dem sich Lehrerinnen und Lehrer aus Schule und Hochschule engagieren, beschäftigt sich seit fast 20 Jahren mit den Chancen und Risiken des Einsatzes digitaler Medien beim Lernen und Lehren von Mathematik. Ziel unserer Stellungnahme ist es, basierend auf Erfahrungen aus Praxis und Forschung, Impulse und Hinweise zur Umsetzung der Empfehlungen in den Ländern der Bundesrepublik Deutschland zu geben.

### *Zeitgemäßer Mathematikunterricht*

Zentrales Ziel des Mathematikunterrichts ist die Vermittlung einer angemessenen mathematischen Grundbildung. Die Empfehlung der KMK, digitale Medien im Mathematikunterricht verbindlich zu nutzen, erinnert daran, dass zeitgemäßer mathematisch-naturwissenschaftlicher Unterricht die von digitalen Medien geprägte Lebenswelt von Schülerinnen und Schülern berücksichtigen muss. Zielsetzung sollte es entsprechend sein, digitale Medien so einzusetzen, dass der Erwerb mathematischer Grundbildung auf der einen Seite und grundlegende Arbeitsweisen mit Computern auf der anderen sich ergänzen und gegenseitig fördern.

### *Nutzungskompetenz*

Im Mathematikunterricht erlangen Schülerinnen und Schüler die Fähigkeit, Probleme mit Methoden zu lösen, die adäquat und verhältnismäßig sind. Insbesondere sollen Schülerinnen und Schüler in der Lage sein, zur Bearbeitung von mathematischen Problemen geeignete Werkzeuge auszuwählen und zur Lösungsfindung nutzbar zu machen (Werkzeugkompetenz).

---

<sup>1</sup> [http://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen\\_beschluesse/2009/2009\\_05\\_07-Empf-MINT.pdf](http://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2009/2009_05_07-Empf-MINT.pdf), Seite 5

**Geeignete digitale Werkzeuge in diesem Kontext sind dynamische Geometriesoftware, Tabellenkalkulation, Funktionenplotter und Computer-Algebra-Systeme, sowie als allgemeines Werkzeug das Internet. Man darf nicht beim – immer noch weit verbreiteten – ausschließlichen Einsatz von nicht-grafikfähigen Taschenrechnern im Mathematikunterricht stehen bleiben. Mindestens sollten dynamische Geometriesoftware, Tabellenkalkulation und Funktionenplotter verbindlich eingesetzt werden.**

Für unverzichtbar halten wir, dass Lernende vielfältige Nutzungskompetenzen erwerben – also die Fähigkeit, digitale Werkzeuge zur Bearbeitung von mathematischen Fragestellungen einsetzen zu können – insbesondere zum Erkunden, Präsentieren, Visualisieren, Experimentieren, Berechnen, Algebraisieren, Strukturieren, Kontrollieren und Recherchieren.

Die Lehrpläne der Länder müssen, um die Vermittlung angemessener Werkzeugkompetenz zu etablieren, einfordern, dass Schülerinnen und Schüler grundlegende Arbeitsweisen beherrschen. Die Ideen zu Stärkung des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts der KMK-Empfehlung werden ansonsten in den Schulen nicht oder nur unzureichend wahrgenommen.

### *Prüfungen*

Fast alle Länder führen mittlerweile zentrale Prüfungen durch. Diese Prüfungen haben indirekten Einfluss auf den Unterricht: Was nicht geprüft wird, wird auch nicht unterrichtet (*teaching to the test*). Wir möchten dieser Sichtweise keinen Auftrieb geben, halten jedoch fest, dass die KMK-Empfehlung auf guten Nährboden fallen wird, wenn der Einsatz digitaler Werkzeuge in der Prüfung mitgedacht und gefördert wird.

Die im Unterricht verwendeten digitalen Werkzeuge sollten in allen Ländern in der Prüfung zugelassen sein. Die Entwicklung umfassender Werkzeugkompetenz wird so unterstützt, da die Wichtigkeit der verbindlichen Nutzung dieser Werkzeuge, wie sie auch in der KMK-Empfehlung gefordert wird, unterstrichen wird. Das schließt nicht aus, dass es auch Prüfungsteile gibt, die ohne Rechneinsatz bearbeitet werden sollen. Dazu muss es eine verbindliche Definition von Mindeststandards zum Einsatz von digitalen Werkzeugen in der Prüfung geben, der im Abstand von einigen Jahren immer wieder auf seine Aktualität geprüft und ggf. angepasst wird. Eine Positivliste möglicher Werkzeuge hat den gleichen Effekt und erscheint uns ebenfalls geeignet.

### *Unterstützungsangebote*

Eine erfolgreiche Umsetzung der Empfehlung kann nur gelingen, wenn **alle** Lehrerinnen und Lehrer auf geeignete Lerngelegenheiten für den Unterricht, die den Mehrwert des Einsatzes digitaler Werkzeuge für das Lernen von Mathematik demonstrieren, hingewiesen werden und diese zur Verfügung gestellt bekommen.

Um erfolgreiches Lernen von Mathematik initiieren zu können, das durch die Nutzung digitaler Medien unterstützt wird, müssen Lehrerinnen und Lehrer selbst über ein breites Repertoire didaktischer Ideen zum Einsatz des Computers verfügen. Wir plädieren mit Blick auf die schulische Realität dafür, dass es in allen Ländern eine breite Palette an Unterstützungsmöglichkeiten für Lehrkräfte gibt. Dazu gehören

- methodisch-didaktische Handreichungen, die primär die didaktische Umsetzung berücksichtigen und viele Beispiele mit Blick auf die KMK Standards enthalten,
- Fortbildungen,
- Unterstützung vor Ort (ggf. auch durch die Schulaufsicht) und
- detaillierte Vorgaben für Prüfungen, um Lehrerinnen und Lehrern Sicherheit bei der Planung und Durchführung ihres Unterrichts zu geben.

Mit Blick auf die erste Phase der Lehramtsausbildung unterstützen wir die Empfehlungen von DMV, GDM und MNU (Standards für die Lehrerausbildung im Fach Mathematik) aus dem Jahr 2008. Für die zweite Phase fordern wir, dass alle Referendarinnen und Referendare in Unterrichtsbesuchen nachweisen, dass sie den Einsatz von digitalen Medien im Mathematikunterricht angemessen planen, vorbereiten, durchführen und auswerten können.

Durch die Förderung praxisorientierter Begleitforschung kann die Effektivität des Lernens mit digitalen Medien stetig weiter entwickelt und optimiert werden.

#### *Schul- und Unterrichtsentwicklung*

Der Einsatz von Medien muss in das Gesamtkonzept der Schule integriert werden. Die zuständigen Mitwirkungsgruppen sollten – wenn nicht bereits geschehen – entsprechende Leitlinien festlegen, auf deren Basis die Fachgruppen für Mathematik entsprechende Pläne entwickeln und umsetzen sollen. Solche Pläne bauen vielerorts auf guten Erfahrungen auf und müssen nicht notwendig neu entwickelt werden. Auch hier können die Schulen durch die Veröffentlichung geeigneter Beispielpläne unterstützt werden.

Autoren:

StD Dr. Andreas Pallack (Leiter der Arbeitsgruppe)  
 Institut für Didaktik der Mathematik  
 Universität Bielefeld

Hans-Joachim Brenner  
 Albert-Schweitzer-Gymnasium Erfurt

Prof. Dr. Gilbert Greefrath  
 Seminar für Mathematik und ihre Didaktik  
 Universität zu Köln

Prof. Dr. Ulrich Kortenkamp (Sprecher des Arbeitskreises Mathematikunterricht und Informatik)  
 Institut für Mathematik und Informatik / CERMAT  
 Pädagogische Hochschule Karlsruhe

Hannes Stoppel  
 Max-Planck-Gymnasium Gelsenkirchen

im Dezember 2009

Diese Stellungnahme wurde den Mitgliedern des Arbeitskreis Mathematikunterricht und Informatik der GDM vorgelegt und von den folgenden Personen mitgezeichnet (Stand: 22.12.2009, aktuelle Mitzeichnungsliste und Kommentare unter <http://www.doodle.com/khedky22zm28dweg>):

Christine Bescherer  
Andreas Borrmann  
Thomas Borys  
Hans-Joachim Brenner  
Eike A. Detering  
Christian Dohrmann  
Hans-Jürgen Elschenbroich  
Andreas Fest  
Andreas Filler  
Pascal Fischer  
Wolfgang Friebe  
Lutz Führer  
Andreas Goebel  
Gilbert Greefrath  
Claudia Hagan  
Reinhold Haug  
Gaby Heintz  
Andrea Hoffkamp  
Stefan-Harald Kaufmann  
Andreas Kittel  
Katharina Klembalski  
Ulrich Kortenkamp  
Henrik Kratz  
Henning Körner  
Eberhard Lehmann

Ingmar Lehmann  
Gunnar Leuner  
Hasso B. Manthey  
Andreas Pallack  
Guido Pinkernell  
Stefan Podworny  
Michael Rieß  
Jürgen Roth  
Roland Schröder  
Hans-Stefan Siller  
Christian Spannagel  
Sibylle Stachniss-Carp  
Hans-Dieter Stenten-Langenbach  
Wilhelm Sternemann  
Hannes Stoppel  
Reinhold Thode  
Karel Tschacher  
Volker Ulm  
Markus Vogel  
Rose Vogel  
Thomas Wassong  
Hans-Georg Weigand  
Gerda Werth  
Thomas Weth  
Siegfried Zseby