

Mathematisches Institut • Endericher Allee 60 • 53115 Bonn

**Korrespondenzadresse**  
**Prof. Dr. Rainer Kaenders**

Mathematisches Institut  
Endericher Allee 60  
53115 Bonn

L.S.

Tel.: 0228/73-62218  
Fax: 0228/73-62268  
[www.math.uni-bonn.de](http://www.math.uni-bonn.de)

**Sekretariat**

Kerstin Strehl-Müller  
Tel.: 0228/73-62218  
Fax.: 0228/73-62268  
[ksm@math.uni-bonn.de](mailto:ksm@math.uni-bonn.de)

### **Stellungnahme im Rahmen der Verbändebeteiligung zu den neuen NRW-G9-Kernlehrplänen Mathematik, Sekundarstufe 1: Entwurf vom 25.02.2019**

Frankfurt, Mainz, Bonn,  
26. März 2019

Die nachfolgende Stellungnahme haben folgende Kolleginnen und Kollegen für die Gesellschaft für Bildung und Wissen e.V. erstellt:

- Dr. Astrid Baumann, Dipl.-Mathematikerin, LkfbA, Frankfurt University of Applied Sciences,
- Univ.-Prof. Dr. Rainer Kaenders, Mathematik und ihre Didaktik, Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn,
- Univ.-Prof. Dr. Ysette Weiss, Mathematikdidaktik, Johannes Gutenberg-Universität Mainz.

### **Allgemein**

Der nun vorgelegte Lehrplan für die Sekundarstufe 1 des Gymnasiums in NRW stellt eine deutliche Verbesserung gegenüber dem Kernlehrplan von 2007 dar. Die GBW begrüßt ausdrücklich die Wiederkehr unverzichtbarer mathematischer Inhalte, wie etwa Primfaktorzerlegung, Ungleichungen, Irrationalität, Kosinussatz, Verkettung von Bewegungen, Logarithmus, Vieta, Cavalieri, Heron, Einheitskreis, usw. Im Detail haben wir kleinere inhaltliche Anregungen und Ergänzungen, sehen aber deutlich eine positive Entwicklung. Mit der inhaltlichen Seite dieses Kernlehrplans, der ja erst durch die Umstellung auf G9 möglich war, kehrt das Land NRW wieder zurück in den Kreis der Bundesländer mit ernst zu nehmendem gymnasialem Mathematikunterricht in der Sekundarstufe I.

Diese erfreulichen inhaltlichen Entwicklungen sind leider noch immer davon geprägt, dass der Kernlehrplan in der Sprache der Kompetenz- und Outputorientierung verfasst ist (vgl. Gelhard, 2018). Die Verabsolutierung dieser selbstverständlich legitimen Sichtweise auf Mathematikunterricht kann Probleme mit sich bringen, die 2017 konkret in einem Brandbrief von mehr als 130 ProfessorInnen und Lehrkräften (Tagesspiegel vom 22.03.2017) in klarer Sprache angesprochen wurden. Diese Problematik wird auch seit dem so genannten PISA-Schock in Forschungsarbeiten analysiert (vgl. etwa Jahnke & Meyerhöfer, 2006). Wir befürchten, dass das Festhalten an der etablierten (und nicht der anfänglich von einigen Verfechtern intendierten) Handhabung des Kompetenzbegriffs und damit einhergehenden mechanisierten Prüfungsformen die fachsystematische Umsetzung der neuen Lehrpläne gefährden könnte und damit die im jetzigen vorliegenden Kernlehrplan gebotenen Öffnungen zu anderen Herangehensweisen an Lehren und Lernen beeinträchtigt werden.

Die begrüßenswerte Wiedereinbeziehung der Fachsystematik ist wichtig, denn seit der Einführung der KMK-Bildungsstandards – und damit der Kompetenz- und Outputorientierung – hat das Fach eine untergeordnete Rolle bekommen. Seit dem steckt der

Mathematikunterricht in einer schweren Krise, wie mittlerweile auch offizielle Gremien der Mathematik ohne Umschweife bekennen: „An deutschen Hochschulen verzeichnet man seit mehr als einer Dekade den alarmierenden Befund, dass einem Großteil der Studierenden bei Studienbeginn viele mathematische Grundkenntnisse und -fertigkeiten sowie konzeptuelles Verständnis mathematischer Inhalte fehlen.“ schreibt 2017 die Kommission zum Übergang Schule–Hochschule der Deutschen Mathematiker-Vereinigung (DMV), der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik (GDM) und des Deutschen Vereins zur Förderung des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichts (MNU). (Vgl. Kaenders & Weiss 2017, Weiss & Kaenders 2018, Bandelt 2016 und Bandelt & Wiechmann 2017).

**Bezug 1: Seite 6, Überschrift: „als kompetenzorientierte Unterrichtsvorgaben“**

**Kommentar**

Der Erfolg der neuen Kernlehrpläne wird einhergehen mit dem Ausmaß, in dem sie nicht kompetenzorientiert umgesetzt werden. Die pädagogische Verantwortung für das Gelingen des Unterrichts und auch die Sprache zur Beschreibung des Unterrichtsgeschehens sollte den Lehrkräften zurückgegeben werden. Ein über Kompetenzen ferngesteuerter Unterricht war immer eine Illusion. Die Lehrkräfte sollten über Fortbildungen unterstützt werden, ihren Mathematikunterricht wieder vom Fach und seiner Mathematikdidaktik aus zu begreifen. Dadurch können sie langsam wieder ein eigenes sicheres Verhältnis zum Fach aufbauen und sind nicht, wie in den vergangenen Jahren, darauf angewiesen, ein fragwürdiges mathematisches Menü aufzutischen das vom IQB und anderen Einrichtungen für quantitative Psychologie gekocht wurde.

**Bezug 2: Seite 7, vierter Punkt: „Dieser Kernlehrplan setzt die KMK-Bildungsstandards um und orientiert sich am Konzept eines allgemeinbildenden Mathematikunterrichts (Verweis auf Heinrich Winter).“**

**Kommentar**

Diese Satz enthält einen inhaltlichen Widerspruch. Heinrich Winters Konzept eines allgemeinbildenden Mathematikunterrichts widerspricht den KMK-Bildungsstandards.

**Bezug 3: Seite 7, drei Punkte zu Winter**

**Kommentar**

Winter wird hier weder wörtlich noch sinngemäß wiedergegeben. Für ein offizielles Dokument sollte ein solcher inhaltlich falscher Verweis vermieden werden (siehe Kaenders & Weiss, 2017, S. 87).

**Bezug 4: Seite 10, Aufzählung: „Bildung für die digitale Welt“**

**Kommentar**

Die Verbindungen zur Physik, anderen Naturwissenschaften und zur Informatik als Fach fehlen vollständig. Auf der anderen Seite gibt es keine „digitale Welt“. Die Welt besteht aus Natur oder Kultur. Bei letzterem hängt es davon ab, welche kulturellen Vorstellungen wir umsetzen und was wir daraus machen. Bildung gestaltet die Kultur dieser Welt und reagiert nicht nur auf sie. Unsere Welt – und speziell unsere Schulen – sind nur in dem Ausmaß „digital“, wie wir das wollen. Die vielen mittlerweile gut erforschten durch digitale Medien verursachten Entwicklungsstörungen physischer und sozialer Art sollten uns dazu bringen digitale Lehrmittel umsichtig einzubringen. Die Landesregierung NRW sollte sich unter keinen Umständen als Vorreiter einer Hurra-Digitalisierung profilieren.

**Bezug 5: Seite 10: letzter Absatz**

**Kommentar**

Wir begrüßen diese Passage sehr: „Der vorliegende Kernlehrplan ist so gestaltet, dass er Freiräume für Vertiefung, schuleigene Projekte und aktuelle Entwicklungen lässt. Die Umsetzung der verbindlichen curricularen Vorgaben in schuleigene Vorgaben liegt in der Gestaltungsfreiheit – und Gestaltungspflicht – der Fachkonferenzen sowie der pädagogischen Verantwortung der Lehrerinnen und Lehrer. Damit ist der Rahmen geschaffen, gezielt Kompetenzen und Interessen der Schülerinnen und Schüler aufzugreifen und zu fördern bzw. Ergänzungen der jeweiligen Schule in sinnvoller Erweiterung der Kompetenzen und Inhalte zu ermöglichen.“

Es wäre auch wichtig, hier die Überprüfung des entsprechenden Wissens und Könnens mit einzuschließen.

**Bezug 6: Seite 11, Seite 12: „Anforderungssituationen“**

**Kommentar**

Das Wort *Anforderungssituationen* schließt nicht Aufgaben ein, die man sich selber stellt. Bildung und Studierfähigkeit erfordern aber auch gerade, ein eigenes Anliegen an die Sache ernst zu nehmen. Alternativer Vorschlag: „fordernde Situationen“.

**Bezug 7: Seite 15, Seite 29: „Effizienz“**

**Kommentar**

Alternativer Vorschlag für *Effizienz*, der deutlich macht, dass es hier darum geht einer Sache gerecht zu werden: „Tauglichkeit“

**Bezug 8: Seite 15, Funktionen (Fkt):**

**Kommentar**

„Funktionen werden als Modelle für vielfältige Anwendungssituationen genutzt; ihre Parameter und Eigenschaften sind dabei einer Interpretation zugänglich. Mithilfe von Funktionen kann somit ein Teil der Wirklichkeit quantitativ beschrieben werden.“ Hier solle man ergänzen: „... und gleichzeitig sind sie Teil der geordneten Welt eigener Art.“

**Bezug 9: Seite 15, Geometrie (Geo):**

**Kommentar**

In dem Satz: „Geometrische Objekte in Ebene und Raum können beschrieben, klassifiziert, vermessen und konstruiert werden.“ würden wir die Reihenfolge umdrehen: „Geometrische Objekte in Ebene und Raum können beschrieben, konstruiert, vermessen und klassifiziert werden.“

**Bezug 10: Seite 16: „Vernetzung“**

**Kommentar**

Die Betonung der Vernetzung von Inhaltsfeldern halten wir für sehr wichtig und erfreulich.

**Bezug 11: Seite 19: „Problemlösen“**

**Kommentar**

Hier empfehlen wir dringend noch einen weiteren Punkt **Rechnen** mit entsprechenden Unterpunkten aufzunehmen. Viele mathematische Begrifflichkeiten entwickeln sich auf der Grundlage von Kalkül in Arithmetik und Algebra, der auf Verständnis und auch auf entsprechender Übung beruht. Selbstverständlich darf das Rechnen nicht als Selbstzweck gesehen werden, doch ohne Rechnen findet manche Begriffsentwicklung

nicht statt. Auch in der Primarstufe hat die Landesregierung jetzt auch der Didaktik des Rechnens wieder den Stellenwert verschafft, der ihr gebührt und die entsprechende Anknüpfungspunkte bietet.

**Bezug 12: Seite 24, Arithmetik/Algebra Inhaltliche Schwerpunkte::**

**Kommentar**

Hier fehlen ggT und kgV, Eratosthenes, Unendlichkeit der Primzahlen, Zahlen im Zweiersystem, römische Zahlen etc.

**Bezug 13: Seite 27, Punkt (13):**

**Kommentar**

Vorschlag: „(13) vergleichen und bestimmen den Flächeninhalt ebener Figuren durch Zerlegungs- und Ergänzungsstrategien (Arg-5),“ Der Hintergrund ist hier die häufig zu schnelle Fixierung bei der Flächenberechnung auf entsprechende Formeln.

**Bezug 14: Seite 31, Geometrie:**

**Kommentar**

Wir empfehlen hier noch folgenden Punkt mit aufzunehmen:

„argumentieren mit grundlegenden Sätzen der Dreiecks- und Kreisgeometrie: Umfangswinkelsatz, Inzidenz von Mittelsenkrechten und Winkelhalbierenden am Dreieck, Höhensatz, Dreiecksungleichung.“

**Bezug 15: Seite 32, Aufzählung:**

**Kommentar**

Hier fehlt unserer Einschätzung nach ein siebter Punkt: „(7) verwenden und begründen für die Stochastik grundlegende kombinatorische Zählmethoden.“ Damit ist etwa die angemessene Behandlung des Binomialkoeffizienten gemeint.

**Bezug 16: Seite 34, Inhaltliche Schwerpunkte:**

**Kommentar**

Den Punkt:

„- Sinusfunktionen:  $f(x) = a \cdot \sin(b \cdot x)$ , Term, Graph, Grad- und Bogenmaß, zeitlich periodische Vorgänge der Form  $f(t) = a \cdot \sin(t \cdot 2\pi/T)$  Amplitude  $a$ , Periode  $T$ “

würden wir ersetzen durch:

„- Trigonometrische Funktionen Sinus und Kosinus, Amplitude, Frequenz, Periode, Term, Graph, Grad- und Bogenmaß“

**Bezug 17: Seite 36, Pythagoras:**

**Kommentar**

„(1) erläutern einen Beweis zum Satz des Pythagoras (Arg-6, Arg-7),“

würden wir ersetzen durch:

„(1) sind in der Lage den Satz des Pythagoras auf mindestens eine Weise zu beweisen (Arg-6, Arg-7),“

Die Schüler sollten in der Lage sein, kleine Beweise selbst zu führen. Dabei überzeugen sie auch sich selbst und reproduzieren dabei den Beweis nicht nur.

**Bezug 18: Seite 40, Mögliche Überprüfungsformen:**

**Kommentar**

Uns stellt sich hier die Frage, ob tatsächlich all diese Aufgabenformate so explizit vorgegeben werden sollen. Unsere Einschätzung nach ist dies Teil der Verantwortung und des Gestaltungsfreiraums der Lehrperson der ja explizit gewährt wird.

**Bezug 19: Seite 41, Innermathematische Argumentationsaufgabe:**

**Kommentar**

Wenn man die Überprüfungsformen vorgibt, dann ergeben die zuvor formulierten Bemühungen um Argumentieren und Beweisen nur dann Sinn, wenn hier noch der Punkt „Elementare Sachverhalte auf der Grundlage des Unterrichtsstandes beweisen.“ hinzugefügt wird.

**Fazit**

Insgesamt stellt der Entwurf dieses Kernlehrplans einen großen Fortschritt gegenüber dem Kernlehrplan G8 dar. Wir begrüßen, dass das Schulministerium diese Umstellung zu G9 als Gelegenheit für einen Kurswechsel wahrnimmt.

Den aktuellen KMK-Bildungsstandards wird nicht mehr ausschließlich gefolgt; die PISA-Erhebungen nicht mehr als einziger Maßstab für mathematische Entwicklung gesehen. Einer fachlich verantworteten Strukturierung nach Inhaltsbereichen wird wieder der Vorzug gegeben vor einer Fixierung von Mathematikunterricht auf Leitideen aus den Bildungsstandards.

Der Einsatz digitaler Werkzeuge und Lehrmittel wird nicht mehr als Selbstzweck gesehen, sondern muss sich jetzt wieder fachdidaktisch rechtfertigen lassen, was auch an vielen Stellen mühelos gelingt. Und gerade hierdurch trägt der Einsatz digitaler Hilfsmittel auch wieder zur mathematischen Entwicklung der Schülerinnen und Schüler bei und kann Mathematiklehrerinnen und -lehrern gegenüber mit gutem Gewissen vertreten werden.

Mathematische Begrifflichkeiten entwickeln sich vielfach auf der Grundlage von reflektiert eingesetztem Kalkül, der in diesem Kernlehrplan wieder einen angemessenen Platz bekommt (doch könnte er expliziter sein durch einen Punkt *Rechnen*), ohne dass der Kalkül dabei als Selbstzweck gesehen wird. Begründen und Beweisen haben noch nicht die konstitutive Rolle, die ihnen in der Mathematik zukommt (was sich bei der fehlenden Überprüfung zeigt).

Die zentralen Vergleichsarbeiten und die vom IQB erstellen Materialien umfassen vielfach Prüfungspraktiken, die ihren eigenen Zweck bilden und innerhalb der erweiterten mathematischen Kultur in Wissenschaft und Beruf bedeutungslos sind. Über die Kompetenz- und Outputorientierung finden diese Pseudokontexte und die zugehörige Testkultur Eingang in die Schule. Wir sehen es als großen Fortschritt an, wenn sich der Kernlehrplan dieser Praxis nicht subordiniert, sondern eine tragfähige Konzeption mathematischer Bildung aufstellt, die sich an der Systematik des Fachs orientiert und die einem modernen auf fachdidaktischen Erkenntnissen beruhenden Mathematikunterricht entspricht. Der vorliegende Kernlehrplan könnte sich hier noch deutlicher positionieren.

Ganz ausdrücklich begrüßen wir die Betonung der Gestaltungsfreiheit und auch Gestaltungspflicht der in pädagogischer Verantwortung unterrichtenden Lehrerinnen und Lehrer.

### **Literatur**

Bandelt, H.J. (2016): *Entfachlichung durch Kompetenzorientierung*. Mitteilungen Math. Gesellschaft Hamburg 36, 103–130.

Bandelt, H.-J. & Wiechmann, R. (2017): *Mathematikoutsourcing durch Kompetenzorientierung*. Journal für Didaktik der Naturwissenschaften und der Mathematik, 1, 5-48.

Brandbrief „von mehr als 130 Professoren und Lehrkräften“ (Tagesspiegel vom 22.03.2017, Mathematikunterricht und Kompetenzorientierung – ein offener Brief (<https://bildung-wissen.eu/fachbeitraege/schule-und-unterricht/mathematik-brandbrief-gegen-bildungsstandards.html>))

Gelhard, A. (2018): *Kritik der Kompetenz*. 3. Aufl., Zürich, Diaphanes-Verlag.

Jahnke, Th. & Meyerhöfer M. (Hg.) (2006): *PISA & Co – Kritik eines Programms*. Verlag Franzbecker.

Kaenders, R. & Weiss, Y. (2017): *Mathematische Schneeschmelze*. Mitteilungen der Deutschen Mathematiker-Vereinigung, 25(2), pp. 82-89.

Weiss, Y. & Kaenders, R. (2018): *Die Kompetenzfalle*. Spektrum der Wissenschaft 9.18.