Sorgenkind Mathematik

Category: Blog
geschrieben von Gastautor | 18. März 2020





Olaf Köller, Psychologe, Direktor des Instituts für die Pädagogik der Naturwissenschaften in Kiel.

Über kein anderes Schulfach in Deutschland wird so viel diskutiert wie über Mathematik. Mathe sei schwerer als die anderen Fächer, sie sei zu abstrakt, der Mathematikunterricht benachteilige die Mädchen, nirgends gebe es so viele Versager wie im Fach Mathematik, und Generationen von Auszubildenden und

Studenten scheiterten, weil sie nicht hinreichende Mathematikkenntnisse in der Schule erworben hätten. An allem schuld, so auch die über 300 Unterzeichner eines Brandbriefs an die Kultusministerkonferenz (KMK) vom August 2019, seien die KMK-Bildungsstandards für das Fach Mathematik.

Der Brandbrief

In besagtem Brandbrief führen Lehrkräfte und Hochschullehrende der Mint-Fächer aus, welche Fehler in den Formulierungen der Mathematikstandards für die Grundschule, die Sekundarstufe I und das Abitur gemacht wurden. Folge dieser Fehler sei auch, dass es in den Mint-Fächern aufgrund mangelnder Mathematikkenntnisse so viele Studienabbrecher gebe. Abgesehen davon, dass es in der Tat aktuell Diskussionen gibt, die Standards der KMK nicht nur in Mathematik, sondern auch in den anderen Fächern zu überarbeiten, verblüfft es, dass Lehrkräfte, im übrigen fast alles Gymnasial- und Hochschullehrer, meinen, ohne wissenschaftliche Belege eine klare Ursache für die Mathematikmisere identifiziert zu haben.

Abbrüche häufig im Fach Mathematik

Aus hohen Studienabbruchszahlen und Bildungsstandards plus anekdotischer Evidenz aus Lehrveranstaltungen zu schließen, dass Standards die Ursache für gescheiterte Universitätskarrieren seien, ist voreilig, vielleicht sogar naiv. Gleichwohl stimmt es, dass Abiturienten in Deutschland zu erheblichen Anteilen die Ziele des voruniversitären Mathematikunterrichts nicht erreichen. Glaubt man der 2016 erschienenen LISA-6-Studie des Leibniz-Instituts für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik (IPN) zu den Abiturleistungen in Schleswig-Holstein, so scheitern rund zwei Drittel der Abiturienten am Oberstufenstoff in Mathematik. Unbestritten sind auch die hohen Abbruchquoten in den Mint-Studiengängen, laut Institut der Deutschen Wirtschaft im Jahr 2018 immerhin 50 Prozent mit steigender Tendenz.

> *Aus hohen Studienabbruchszahlen und Bildungsstandards plus anekdotischer Evidenz aus Lehrveranstaltungen zu schließen, dass Standards die Ursache für gescheiterte Universitätskarrieren seien, ist voreilig, vielleicht sogar naiv.*

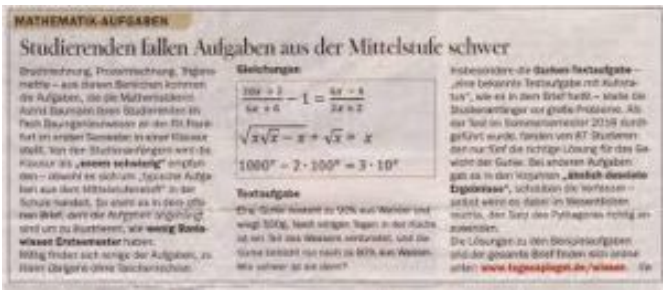
Auch Zunahme der Studierenden berücksichtigen

In diesem Zusammenhang darf allerdings nicht übersehen werden, dass sich die Zahl der Mint-Studienanfänger zwischen 1995 und 2018 mehr als verdoppelt hat, von 115.000 (1995) auf 349.000 (2018). Bei der extremen Expansion der Mint-Studiengänge ist wie in anderen Studienfächern auch damit zu rechnen, dass die Anzahl junger Erwachsener ansteigt, die mit unzureichenden fachlichen Voraussetzungen ins Studium gehen. Dazu passen die Analysen des Deutschen Zentrums für Hochschul- und Wissenschaftsforschung, wonach die Abbrüche oder Studienfachwechsel im Mint-Bereich auf Überforderungserleben der Studenten, häufig im Fach Mathematik, zurückzuführen sind.

Stiefmütterliche Behandlung

Worin die Gründe für unzureichende Mathematikkenntnisse der Studienanfänger liegen, ist weitgehend unklar, nicht zuletzt deshalb, weil es nach wie vor äußerst kompliziert ist, Genehmigungen für wissenschaftliche Untersuchungen in der Oberstufe zu erhalten. Schulaufsicht und Schulleitungen legen gern die schützende Hand über die Lehrer und Schüler, die „bei aller Belastung“ nicht auch noch durch empirische Untersuchungen des Unterrichtsgeschehens gestört werden dürfen. Ausnahmen von dieser Abschottung gibt es aber. So erlaubte die Internationale Mathematik- und Naturwissenschaftsstudie (TIMSS) bereits Mitte der neunziger Jahre, die Mathematikleistungen von Abiturienten in Deutschland zu analysieren.

Gleiche Befunde wie vor 20 Jahren


MATHEMATIK-AUFGABEN

Studierenden fallen Aufgaben aus der Mittelstufe schwer

Damals sprach noch niemand von Bildungsstandards, aber es zeigte sich in einer bundesweit repräsentativen Stichprobe der gleiche Befund wie 20 Jahre später in Schleswig-Holstein: Zwei Drittel der Absolventen beherrschten die Oberstufenmathematik nicht. Es schien so, als sei der Mathematikunterricht der Oberstufe spurlos an diesen jungen Erwachsenen vorbeigegangen. Eine Konsequenz der TIMSS-Befunde war, dass Mathematik in keinem Bundesland in der gymnasialen Oberstufe mehr abgewählt werden durfte. Rund zehn Jahre später kamen Untersuchungen des Max-Planck-Instituts (MPI) für Bildungsforschung in Baden-Württemberg und Hamburg zu ähnlich enttäuschenden Ergebnissen, die Befunde in Hamburg fielen dabei noch

ungünstiger aus als in Baden-Württemberg.

> *Schulaufsicht und Schulleitungen legen gern die schützende Hand über die Lehrer und Schüler, die „bei aller Belastung“ nicht auch noch durch empirische Untersuchungen des Unterrichtsgeschehens gestört werden dürfen.*

Eher Unterrichtsqualität als Standards

In Baden-Württemberg zeigte eine weitere Studie des MPI für Bildungsforschung, dass selbst die Aufgabe des Kurssystems mit Grund- und Leistungskursen zugunsten von Profiloberstufen mit mindestens vier Wochenstunden Mathematikunterricht zu keiner Leistungsverbesserung führte. Wie schon in der Diskussion der TIMSS-Befunde wurde für Hamburg und Baden-Württemberg, später nach dem Erscheinen der LISA-6-Befunde auch für Schleswig-Holstein, spekuliert, dass die geringen Leistungen etwas mit der Unterrichtsqualität zu tun haben könnten. Diese Vermutung hält sich bis heute hartnäckig, es fehlt ihr leider an empirischer Evidenz. Dennoch ist sie plausibler als die Vermutung, es läge an den KMK-Standards. Lehrpläne, Standards und sonstige Dokumente über die Ziele von Unterricht mögen Rahmenbedingungen schaffen, über den Lernerfolg entscheiden sie nicht; darüber entscheidet die Professionalität der Lehrkräfte und damit verbunden ihre Unterrichtsqualität.

> *Lehrpläne, Standards und sonstige Dokumente über die Ziele von Unterricht mögen Rahmenbedingungen schaffen, über den Lernerfolg entscheiden sie nicht.*

Was folgt daraus? Aus wissenschaftlicher Sicht ergibt sich zuallererst das Desiderat, die gymnasialen Oberstufen für empirische Untersuchungen zu öffnen. Die 16 Länder tun sich keinen Gefallen, ihre Gymnasien im Oberstufenbereich gegenüber entsprechenden Studien abzuschotten. Wer ein Problem beseitigen möchte, darf sich nicht davor drücken, seinen Ursachen auf den Grund zu gehen. Da es noch nie geschadet hat, die Unterrichtsqualität zu steigern, lohnt es sich bereits jetzt, darüber nachzudenken, wie Programme der Lehrerfort- und -weiterbildung aussehen können, um zu besserem Unterricht zu kommen. Schaut man sich die Fortbildungsangebote der Landesinstitute für Lehreraus- und -fortbildung im Fach Mathematik an, so dominiert der Eindruck, dass bislang die Oberstufe im Vergleich zur Grundschule und zur Sekundarstufe I stiefmütterlich

behandelt wird.

Ein bundesweites zentrales Abitur wird nicht helfen



Die Schuld nicht bei den Standards sondern bei der Unterrichtsqualität suchen.

Da Universitäten nicht auf die Verbesserung des voruniversitären Unterrichts warten können, sondern jetzt das Problem in den Mint-Fächern haben, werden sie ihre Aktivitäten in Form von Vor- beziehungsweise Brückenkursen ausbauen müssen. Die 2017 vom IPN vorgestellte MaLeMINT-Studie gibt hierzu wichtige Hinweise, welche Inhalte solche Kurse abdecken sollten. Die Studie basiert auf einer Befragung von 664 Hochschullehrern im Mint-Bereich. Die Befragten sollten angeben, welche mathematischen Fähigkeiten und Fertigkeiten, die in den Sekundarstufen I und II erworben werden sollten, sie von ihren Studienanfängern erwarten. Dabei ergaben sich bei vielen mathematischen Inhalten hohe Übereinstimmungen zwischen den Befragten, so dass die dort genannten Inhalte als curriculare Vorgaben für die Vor- beziehungsweise Brückenkurse dienen können. Solche Kurse werden aber nur dann erfolgreich sein, wenn sie verpflichtend sind und ihre didaktische Qualität hoch ist. Denn was für die Schule gilt, gilt auch für die Hochschule: Schlechte Lehrqualität fördert eher Defizite, als sie zu beseitigen.

> *Außerhalb des Mint-Bereichs sind Studiengänge längst den erfolgreichen Weg eigener mathematischer Lehrveranstaltungen mit eigenen Professuren gegangen, man denke an die Wirtschaftswissenschaften, die Medizin und die Psychologie.*

Ob die vielerorts gängige Praxis, Studenten der verschiedenen Mint-Fächer mit

Mathematik-Hauptfachstudierenden in gemeinsame Lehrveranstaltungen zu stecken, ein zukunftsfähiges Modell ist, wird zunehmend bezweifelt. Die Frage, wie ein zielführendes hochschulisches Mathematikcurriculum beispielsweise in den ingenieurwissenschaftlichen Studiengängen aussehen kann oder wie ein entsprechendes Curriculum für die gymnasialen Lehramtsstudiengänge im Fach Mathematik gestaltet werden sollte, ist bislang weitgehend unbeantwortet geblieben. Außerhalb des Mint-Bereichs sind Studiengänge längst den erfolgreichen Weg eigener mathematischer Lehrveranstaltungen mit eigenen Professuren gegangen, man denke an die Wirtschaftswissenschaften, die Medizin und die Psychologie.

Vergleiche steigern die Bildungsqualität nicht

Die Weiterentwicklung der KMK-Bildungsstandards wird nicht schaden, aber auch nichts nützen. Ebenso wenig ist zu erwarten, dass ein bundesweites zentrales Abitur zur Beseitigung der Misere führen wird. Sicherlich würden in solchen zentralen Prüfungen Leistungsunterschiede zwischen Ländern sichtbar, allein davon wird aber die Unterrichtsqualität nicht steigen, schon gar nicht in den schwachen Ländern. Der Bildungstrend des Instituts zur Qualitätsentwicklung im Bildungswesen (IQB) in der Primarstufe und Sekundarstufe deckt seit 2009 Länderunterschiede in verschiedenen Fächern, so auch in der Mathematik, auf. Dass dadurch die Lernerfolge steigen, ist durch nichts belegt.

Nur guter Unterricht ist effektvoll

Dagegen finden sich mittlerweile reichlich Belege für Effekte guten Unterrichts. Werden Schüler durch anspruchsvolle Aufgaben intellektuell gefordert, Bildungsforscher sprechen gern von kognitiver Aktivierung, lernen sie besser. Kluge Formen der Unterstützung durch die Lehrkraft bei der Bearbeitung schwieriger Aufgaben sind ebenfalls lernförderlich. Gelingt es Lehrkräften, eine störungsfreie Atmosphäre im Unterricht herzustellen, stellen sich die gewünschten Lernerfolge ein. Lehrkräfte hierauf in der Aus- und Fortbildung besser vorzubereiten erscheint zielführender, als über Bildungsstandards und das fehlende bundesweite Abitur zu lamentieren.

Der Autor ist geschäftsführender wissenschaftlicher Direktor des Instituts für die

Pädagogik der Naturwissenschaften in Kiel.