Übergang Schule–Hochschule: Hausaufgaben für alle – außer für die Mathematiklehrenden an Hochschulen

Wolfram Meyerhöfer

In den *Mitteilungen* entfaltet sich ein Diskurs zum Übergang Schule–Hochschule, der durch eine gewisse diskursive Unwucht gekennzeichnet ist: Ändern muss sich scheinbar Vieles – nur das Mathematikstudium nicht. Dieser kollektive blinde Fleck kann zum Verschwinden vieler mathematischer Institute führen.

Die Mathematik-Lücke zwischen Schule und Hochschule kann man sich ungefähr wie folgt vorstellen:

Für das Füllen einer Lücke lassen sich prinzipiell zwei Strategien benennen: Man kann die Lücke von unten füllen, oder man kann sie von oben füllen. Der Diskurs der mathematischen Kommunität kennt hingegen nur eine Richtung: Die Lücke muss von unten gefüllt werden. Dieses Problem tritt systematisch auf. Ich möchte es zunächst an drei Beispielen aus den *Mitteilungen* verdeutlichen. Danach diskutiere ich die Folgen dieser diskursiven Unwucht.

Hausaufgaben für alle? – Handlungsempfehlungen zum besseren Übergang von der Schule an die Hochschule

In den *Mitteilungen* 2-2017 (S. 90) finden sich diese Handlungsempfehlungen, welche die *Mathematik-Kommission Übergang Schule–Hochschule* auf einer Tagung 2017 in Münster erarbeitet hat. Die Ursache der Lücke wird komplett auf die Institution Schule bzw. auf die Verfasstheit der Studierenden projiziert:

Als ursächlich für die eingangs genannte Kenntnislücke erkannten die 58 Tagungsteilnehmer/innen, dass die Heterogenität der Studienanfänger/innen ständig zunehme. [...] auch hätten einige Bundesländer die Stundenzahlen im Fach Mathematik gesenkt und Leistungskurse in Mathematik ganz abgeschafft.

Dementsprechend enthält der Text auch ausschließlich Forderungen an die Zeit vor dem Studium. Dieser Ansatz wird zu einer Art Vor-Studiums-Blase ausgeweitet:

Orientierungsstudium, Vorseмester oder spezielle Studiengänge, die einen langsameren Studieneinstieg ermöglichen und lokale Vorkurse ergänzen.

Für das Studium selbst wird keine Idee generiert, wie die Lücke zu bearbeiten wäre.

In denselben *Mitteilungen* werden auf den Seiten 91–105 zwölf Teilnehmer/innen der Tagung, welche die Handlungsempfehlungen erarbeitet hat, befragt. Konform zu den Handlungsempfehlungen befassen sich die Befragten ausschließlich mit Forderungen an den schulischen Unterricht. Die Universität wird lediglich außerhalb ihrer eigentlichen Aufgaben – nämlich in Form von Vorkursen, Begabtenförderung, Begleitung von schulischen Mathematikkursen u. ä. – in der Pflicht gesehen. Lediglich Timo Weidl sieht „gegebenenfalls“ und eher in einem Teil der Studiengänge die Universität in der Pflicht, ihr eigenes Tun zu befragen:

An den Universitäten müssen wir uns vor allem auch in den Grundvorlesungen der Ingenieur- und Naturwissenschaften mit dem realen Sachstand der mathematischen Schulausbildung auseinandersetzen und gegebenenfalls darauf reagieren. (S. 105)

AG cosh (Cooperation Schule Hochschule)

In den *Mitteilungen* 3-2017 (S. 178–180) äußert sich die AG cosh zu jenen Fragen, die auch den zwölf Tagungsteilnehmer/innen gestellt worden waren.

Höchste Priorität hat eine intensive Kommunikation zwischen Lehrenden an Schulen und Hochschulen, um sich der Veränderungen auf der jeweils anderen Seite bewusst zu werden und darauf reagieren zu können. (S. 179)

Diese Prioritätensetzung wirft die Frage auf, worin diese intensive Kommunikation bestehen soll: Sollen die Universitätsprofessor/innen jede/n einzelne/n Lehrer/in im Lande besuchen und erzählen, was man künftig von den Studienanfänger/innen erwartet? Sollen Abgesandte der Lehrerschaft den Hochschullehrenden erzählen, was heutzutage in der Schule anders ist als früher?

Der cosh-Text zeigt keinen Ansatzpunkt, was die Lehrenden an Schulen denen an Hochschulen mitzuteilen hätten – und was diese auch wahrnehmen würden. Die „intensive Kommunikation“ ist offensichtlich recht einseitig gedacht: Der Schule wird gesagt, was sie besser machen soll. Diese Asymmetrie leuchtet strukturell auch ein, denn Schule und Hochschule begegnen sich in persönlicher Kommunikation nicht auf Augenhöhe. Die Hochschullehrenden sind im Sinne eines sozialen Feldes deutlich höher positioniert. Die Lehrer/innen sind unsere ehemaligen Studierenden, wir haben über ihren Zugang zu ihren beruflichen Positionen entschieden. Sie können uns nur cursorisch mitteilen, inwiefern wir unsere Lehre ändern müssen. Strukturell kann lediglich die Schule als Institution Änderungswünsche an uns herantragen. Dies tut sie z. B. über Lehrpläne, die eventuell anderes enthalten als Mathematiker/innen sich wünschen.

Lehrpläne sind Resultate einer gesellschaftlich relativ breiten Verständigung darüber, was die Schule leisten soll. Die Wünsche von Mathematiker/innen sind dabei lediglich eine Facette von vielen. Die Hochschulreife auch im Schulfach Mathematik bezieht sich auf vielerlei mehr als auf mathematische Lehrveranstaltungen in einzelnen Studienfächern. Deshalb erscheint es nur oberflächlich betrachtet stimmig, wenn cosh fordert,

Schule und Hochschule müssen sich auf ein gewünschtes Niveau verständigen, auf das die Schulen hinarbeiten und auf dem die Hochschulen aufbauen. (S. 180)

Institutionell ist dafür die Lehrplankommission zuständig und nicht irgendeine Kommunikationsgruppe. Es fällt vor diesem Hintergrund in dem von cosh erarbeiteten *Mindestanforderungskatalog Mathematik der Hochschulen Baden-Württembergs für ein Studium von WiMINT-Fächern* auf, dass für die WiMINT-Fächer „keine Vorkenntnisse der Stochastik zu Studienbeginn“ (S. 8) vorausgesetzt werden. Für die Studierenden der sozialwissenschaftlichen und medizinischen Fächer sind nun aber gerade diese Vorkenntnisse relevant, wohingegen der cosh-Katalog vorrangig Inhalte enthält, welche diese Studierenden im Studium eher nicht benötigen.

„Schule und Hochschule“ haben sich hier also auf etwas verständigt, das dem Anspruch an eine allgemeine Hochschulreife nur in Teilen gerecht wird. Zudem wird sich an einem solchen direkt-kommunikativen Ansatz zu Recht immer nur jene Minderheit an Lehrer/innen beteiligen, die in einem solchen Verständigungsprozess für sich persönlich eine kulturelle bzw. professionelle Bereicherung erleben. Für eine Breitenwirkung solcher Kommunikation fehlen vielerlei Grundlagen.

Der cosh-Katalog zeigt auch auf einer allgemeineren Ebene die Grenzen eines Lösungsansatzes, der die Kommunikation zwischen Schule und Hochschule ins Zentrum stellt.

Der Katalog könnte von seinem Inhalt her auch aus einem Satz bestehen: *Wer an einer Hochschule in Baden-Württemberg ein WiMINT-Fach studieren will, der muss in Mathematik in der Mittel- und Oberstufe mindestens die Note 1 oder eine tendenziell gute 2 erhalten haben (außer in Stochastik).*

Die 85 % der WiMINT-Studienanfänger, die diese Anforderung nicht erfüllen, werden verschwiegen. Der Mehrwert dieses Kataloges für die Weiterentwicklung des Mathematikunterrichts dürfte begrenzt sein, aber er dürfte konsensfähig sein in jenen Lehrer/innengruppierungen, die sich ebenfalls Lerngruppen aus lauter Einser- und Zweier-Schüler/innen wünschen.

Wie die Teilnehmer/innen der Tagung „Übergang Schule-Hochschule“ findet auch die cosh-Gruppe ihren Konsens offenbar vorrangig darin, dass die Schule mehr liefern muss und dass die Studierenden sich Hilfestellungen wie „Lernzentren, Tutorien und Ähnliches“ (*Mitteilungen* 3-2017, S. 180) unterziehen. Eine inhaltliche Änderung des Mathematikstudiums wird lediglich hingehaucht:

Von Hochschullehrenden wird häufig der unterschiedliche Bildungsauftrag von Schule (allgemeinbildende Mathematik) und Hochschule (fachbezogene Mathematik) übersehen. (S. 180)

Was folgt daraus? Nichts.

Das erste Axiom des Mathematikstudiums

Man kann die bisherigen Analysen mit vielerlei Erfahrungen an mathematischen Instituten in Deutschland zusammenführen und so zusammenfassen: Der Diskurs der mathematischen Gemeinschaft findet seinen Konsens darin, dass alle anderen an mathematischen Lernprozessen Beteiligten mehr zu leisten haben, damit die Mathematiklehrenden an Hochschulen jenes Wissen, jene Fähigkeiten, Fertigkeiten und Haltungen vorfinden, welche sie von ihren Studienanfänger/innen erwarten. Die Lücke Schule-Hochschule ist dadurch zu schließen, dass die Schule sich ändert und dass sich die Studierenden ändern. An der mathematischen Lehre selbst muss sich nichts ändern, die Hochschule muss allenfalls Vorkurse, Lernzentren, Tutorien u. ä. einrichten, also Hilfsformen, die von niederem Personal bedient werden können. Diese Haltung findet ihren Niederschlag auch in manchen Fragestellungen, die die sich neu etablierende „Hochschuldidaktik Mathematik“ entwickelt.

Der Klagenfurter Mathematikdidaktiker Andreas Vohns hat daraus das „Erste Axiom des Mathematikstudiums“ formuliert:

Man kann über jede Veränderung reden, aber Analysis 1 bleibt Analysis 1.

Diese Haltung ist historisch und sozial nicht unproblematisch: Analysis 1 bleibt eben nicht Analysis 1. Sie war früher etwas anderes, sie ist beim Kollegen im Nachbarbüro etwas anderes, sie ist beim Kollegen an der Universität X etwas völlig anderes und sie ist im Land Y etwas noch wieder völlig anderes. Professionalität als Hochschullehrer/in besteht

darin, dass man versucht, den konkret vor einem sitzenden Studierenden einen Inhalt beizubringen. Wenn das nicht funktioniert, dann muss man a) an dem Inhalt und b) am Beibringen arbeiten. Die kollektive Deutung der mathematischen Kommunität fokussiert aber darauf, dass die Studierenden anders sein müssten. Man könnte diese Haltung auch als kollektive professionelle Verweigerungshaltung beschreiben.

Vohns schreibt:

Alles, was man tut, ist zusätzliche Dinge einzurichten, damit die Leute irgendwie durch diese Vorlesungen/Übungen hindurchkommen, aber an der Sinnhaftigkeit der Vorlesungen/Übungen selbst wird nicht gerührt – die bleiben, wie sie sind. In der Regel kommt dann hinzu, dass die zusätzlich eingerichteten Dinge freiwillige ergänzende Angebote darstellen, die dann (wen wundert es) genau von denjenigen besucht werden, die hoch motiviert sind und in aller Regel auch ohne diese Dinge durch den Initiationsritus kommen. (Persönliche Mitteilung)

Als eine der wenigen Ausnahmen benennt Vohns „Mathematik neu Denken“. Hier haben Danckwerts und Beutelspacher mit den Kolleg/innen vor Ort in Siegen bzw. Gießen tatsächlich die beiden Anfängervorlesungen selbst modifiziert, auch und insbesondere den Übungsbetrieb.

Was will die Mathematik eigentlich?

Dieser Beitrag verfolgt nicht das Ziel, positive Alternativen aufzuzeigen. Es fällt aber auf, dass die mathematische Kommunität systematisch vermeidet, den Charakter der Lücke Schule–Hochschule überhaupt zu beschreiben. Der beschriebene Diskurs läuft lediglich darauf hinaus, dass die Mathematik eine beweisende Wissenschaft ist und dass dies in der Schule nicht vorbereitet wird. Wenn das so ist, dann würde es naheliegen, sich zum Studienbeginn zunächst einmal anzusehen, in welcher Weise den Studierenden z. B. die Analysis oder die Analytische Geometrie bislang begegnet ist. Man würde zwei oder drei der von den Studierenden genutzten Lehrbücher gemeinsam analysieren: In manchen Büchern werden kleine mathematische Theoriesysteme entwickelt, in anderen werden lediglich einige Begriffe, Sätze und Techniken mitgeteilt. Auch dies entfaltet ein Theoriesystem, das man einmal übersichtlich hinschreiben kann. Die Hochschullehrenden können nun aufzeigen, warum ihnen dieses Theoriesystem nicht genügt. Dazu wird im Regelfall gehören, dass die Sätze nicht bewiesen und die Techniken nicht hergeleitet sind. Dies kann man nun zunächst tun. Man merkt dann, dass man dazu einige Begriffe ändern muss und dass man manche Dinge auf diese Weise nicht beweisen bzw. herleiten kann. Man hat nun aber – anknüpfend an das, was die Studierenden in der Schule gelernt haben – aufgezeigt, in welcher Weise im Mathematikstudium grundsätzlich anders gedacht wird als im Schulunterricht. Wie hier gedacht wird, gilt es zu explizieren: Was will die Mathematik? Welche Fragen stellt sie überhaupt und warum

fragt sie auf diese Weise? Und: Was ist die Ideengeschichte dieses Faches?

Ein solcher Studieneinstieg kostet vielleicht drei Wochen. Diese Idee ist nicht ausgearbeitet und nicht erprobt. Es wundert mich aber, dass solche und ähnliche einfache Ideen in der mathematischen Kommunität nicht diskutiert werden, obwohl sie den Kernbestand des eigenen professionellen Handelns als Hochschullehrer/in betreffen. Ebenso wenig findet sich ein ernsthafter Diskurs darüber, welche Stoffmenge sich sinnvoller Weise in einem Semester erlernen lässt, welche der vorhandenen Lehrbücher zum Verständnis beitragen oder welches Verhältnis von Hülsenwissen und substantiellem Wissen angestrebt wird. Auch über der Lehrpraxis liegt – quer über alle Hierarchiestufen – ein strenges Tabu. Selbst der informelle Teil des Diskurses erschöpft sich hier im Posieren mit Stofffülle.

Der Lücken-Diskurs fokussiert sich momentan vorrangig auf die WiMINT-Service-Leistungen. Das Problem der beschriebenen kollektiven professionellen Verweigerungshaltung betrifft aber die Anfängerveranstaltungen der eigentlichen Mathematikstudiengänge (und somit auch des gymnasialen Lehramtes) in sicherlich noch schärferer Weise. Hier wird eine Art Begabungs-Unbegabungs-These in besonderem Maße tradiert. Mündlich hört man hier Dinge wie „das konnte ich doch auch“. Die Sprecher/innen bedenken dabei nicht, dass zum einen eine rückwirkende Selbstmystifizierung im Spiele sein könnte und dass zum anderen die Sprecher/innen Mathematikprofessoren/innen sind, also gegebenenfalls Mitglieder des leistungsstärkeren Teils der damaligen Studierendenschaft. Das Ziel des Mathematikstudiums ist aber nicht die Selbstreproduktion der Professor/innenschaft.

Das Verschwinden mathematischer Institute in ihrer derzeitigen Form

Ein Diskurs, der sich darin verliert, dass andere sich ändern müssen, ist bequem. Ein solcher Diskurs ist aber dazu verdammt, sich im Kreise zu drehen. Es fällt auf, dass in diesem Diskurs immer wieder betont wird, dass es nicht um gegenseitige Schuldzuweisungen geht. Dieses Bekenntnis kollidiert aber mit der Projizierung des Problems auf die Schule und die Studierenden – denn das ist eine implizite Schuldzuweisung. Sie funktioniert deshalb, weil es der mathematischen Kommunität bislang gut gelingt, ihre eigenen Mythen auch gegenüber anderen Gesprächspartner/innen aufrecht zu erhalten. Selbst Universitätsleitungen lassen ihre Kritik an geringen Absolvent/innenzahlen mit der Behauptung abspelsen, dass das Mathematikstudium nun einmal schwer sei.

Eine Gegen-Deutung ist aber, dass das gegenwärtige Mathematikstudium in seinem Anfang gar nicht darauf angelegt ist, den Studierenden etwas beizubringen. Es ist darauf angelegt, die vorgeblich Begabten von den vorgeblich Unbegabten zu trennen. Das geht einher mit einem gewissen Stolz auf hohe Abbrecher/innenquoten. Diese Deutung impliziert, dass das Mathematikstudium nicht schwerer ist als viele andere Studien, sondern dass es künst-

lich schwer gemacht wird. (Dieser Gedanke verweist übrigens auch darauf, dass das Problem nicht erst mit dem Studium entsteht, denn eine solche Kultur wirkt natürlich auch in den schulischen Mathematikunterricht hinein.) Der Suchfokus einer näheren Analyse dieses Phänomens wird sicherlich bei der Sinnhaftigkeit von Stofffülle liegen, ebenso im systematischen Vorenthalten von Informationen über die Ideengeschichte von Begriffen und Theorien. Koppelt man dies mit einer Analyse der Abwesenheit von Lösungswegvielfalt und Theoriekonstruktionsvielfalt, so könnte sich im Vergleich mit anderen Studiengängen zeigen, dass im mathematischen Studiumsbeginn geistiger Anspruch zugunsten von Stofffülle vernachlässigt wird.

Die mathematische Gemeinschaft ist mit dem Ansatz der Mythologisierung des Mathematiklernens bislang gut gefahren. Es zeichnet sich aber bereits ab, dass sich das ändern wird. Mir scheint, dass auch in der Außenwahrnehmung langsam deutlich wird, dass die starke Selektionswirkung der Mathematik nicht auf deren Charakter beruht, sondern didaktische, soziale und gruppenpsychologische Gründe

hat. Man kann die Entwicklung, die mit einer solchen Entmystifizierung einhergeht, bereits in ihren Anfängen beobachten: In Paderborn gibt es seit kurzem im Institut für Mathematik zwei Doktorgrade. Anlass dafür war die Tatsache, dass mit der Einführung des Bachelor-Master-Modells auch Absolvent/innen des Grundschullehramtes und des Haupt- und Realschullehramtes promovieren durften. Diesen Personen wollten die Fach-Mathematiker/innen keinen Dr. rer. nat. zugestehen. Der so angestoßene Prozess endete damit, dass es nun einen mathematischen und einen mathematikdidaktischen Dr. rer. nat. gibt. Eine solche Trennung ist – wie die Geschichte zeigt – ein erster Schritt hin zu einer Teilung eines Instituts. Es wird irgendwann ein Institut für Mathematik und ein Institut für das Unterrichten der Mathematik geben. Nun ist es aber so, dass die Vielzahl der mathematischen Institute sich nicht über die Mathematikstudierenden legitimieren, sondern über Lehramts-Studierende und über Service-Leistungen für andere Fächer. Aufgrund der geringen Zahl an erfolgreichen Mathematikstudierenden wird deshalb die Universitätsleitung irgendwann das Institut für Mathematik auflösen. Es wird an den

A. Uhlmann. **EAGLE 096.**
1. A. 2017. HC. 978-3-95922-096-5

O. Neumann (Hrsg.). **EAGLE 097.**
1. A. 2017. HC. 978-3-95922-097-2

F. König. **EAGLE 099.**
1. A. 2017. HC. 978-3-95922-099-6

J. Weiß. **EAGLE 100.**
1. A. 2017. HC. 978-3-95922-100-9

Edition am Gutenbergplatz Leipzig: www.eagle-leipzig.de / www.teubner-stiftung.eu / <https://twitter.com/EagleLeipzig>
 Leipzig, 21.02.2018 / Wissenschaftspreis der Teubner-Stiftung an: Prof. Dr. Jürgen Jost, MPI für Mathematik in den Naturw. Leipzig.
 Leipzig, 21.02.2018 / Achter Teubner-Förderpreis an: Gauß-Gesellschaft Göttingen (Sitz in der Historischen Sternwarte Göttingen).

Edition am Gutenbergplatz Leipzig. **Verlagsverzeichnis EAGLE 001-100:**
www.eagle-leipzig.de/verlagsverzeichnis-EAGLE-001-100.htm

Download (PDF) unter:
www.eagle-leipzig.de/verlagsverzeichnis-EAGLE-001-100.pdf

Wissenschaftspreis der Teubner-Stiftung
zur Förderung der Mathematischen Wissenschaften

Service-Ziel-Instituten einzelne Mathematikprofessuren geben, z. B. im Maschinenbau, in der Elektrotechnik, in der Informatik und im Institut für das Unterrichten der Mathematik. Einige Mathematikprofessuren werden gestrichen, ich rechne mit einem Rückgang um 25 %. Einen ähnlichen Weg gehen andere Institute über die Gründung von Fakultäten für Lehrer/innenbildung. Auch hier werden langfristig Mathematikprofessuren hinverlagert werden.

Deutschlandweit rechne ich mit vielleicht zehn oder fünfzehn Universitäten, die weiterhin ein Mathematikstudium bis zum Master anbieten. Das alles wird nicht dazu führen, dass die Mathematik als Wissenschaft ausstirbt. Sie wird nur ihr Gesicht verändern. Die wenigen Studierenden, die so sind, wie heutige Mathematikprofessor/innen sich ihre Studierenden wünschen, werden sich auf die zehn bis

fünfzehn Universitäten konzentrieren, und dort wird man weiterhin die heutige Lehrkultur pflegen. An den anderen Universitäten wird ein Professor/innentypus beschäftigt sein, der sich heute an den Universitäten nicht durchsetzen kann. Forschungsmäßig wird dieser Typus näher an den Problemen der Fächer seines jeweiligen Instituts arbeiten. Lehrmäßig wird dieser Typus zur Kenntnis nehmen, mit welchen Voraussetzungen die Studierenden in das Studium kommen. Er wird ernsthaft fragen, welche Mathematik im Zielstudiengang erforderlich ist und auf welche Weise sie erlernt werden kann. Es wird also eine Professionalisierung der Hochschullehrer/innenschaft auf dem Wege der Personalselektion stattfinden. Der Preis wird eine Reduzierung der Gesamtstellenanzahl für die Mathematik sein.

*Prof. Dr. Wolfram Meyerhöfer, Universität Paderborn,
Institut für Mathematik, Warburger Straße 100, 33098 Paderborn
wolfram.meyerhoefer@upb.de*

Wolfram Meyerhöfer promovierte an der Universität Potsdam zu der Frage, inwieweit die mathematischen Leistungstests von TIMSS und PISA das messen, was sie zu messen vorgeben.

Nach einer Gastprofessur an der FU Berlin, einer Assistenzprofessur an der Universität Klagenfurt und einer Gastprofessur an der Arcadia University in Philadelphia ist er seit 2009 Professor für Didaktik der Mathematik an der Universität Paderborn.