

Paul WOLF & Stefan FRIEDENBERG, Stralsund

Wer lesen kann, ist klar im Vorteil – Über die Problematik und Lösungsansätze zum Lesen und Verstehen mathematischer Texte im Studium

In diesem Bericht möchten wir auf die Schwierigkeiten von Studierenden beim Lesen und Verstehen mathematischer Texte hinweisen und auf entsprechende Angebote zur Verbesserung der Situation eingehen, die an der Hochschule Stralsund erprobt wurden.

Informationen zur Leseproblematik

In jedem Studiengang mit mathematischen Veranstaltungen, seien es nun Ingenieur- bzw. Wirtschaftswissenschaften oder Mathematik als Fachwissenschaft selbst, nimmt das Lesen von mathematischen Texten einen hohen Stellenwert ein: neben eigenen oder fremden Mitschriften aus der Vorlesung, zählen auch Skripte, Literatur und Internetquellen hierzu. Unabhängig davon, ob die Studierenden später noch Beweise führen oder z.B. Integrale per Hand berechnen müssen, ist festzuhalten, dass „[...] many of them will have to read and understand mathematical writing to apply new ideas to the problems of their jobs.“ (Cowen 1991, S.1). Es ist offensichtlich, dass der richtige und effiziente Umgang mit mathematischen Texten eine elementare Grundlage für das Studium (nicht nur der Mathematik selbst) darstellt: „[...] learning to read and understand mathematics [...] will have benefits for every course that follow.“ (ebd.). Meist wird dieses Thema in der Lehre vernachlässigt, da man davon ausgeht, dass die Studierenden die notwendigen Kompetenzen bereits aus der Schule mitbringen oder sie „nebenbei“ im Studium ohne weitere Anleitung erwerben werden, doch „[...] that’s what we’ve been doing and it hasn’t worked!“ (ebd.).

Der deutliche Unterschied zur Schule ist bekannt und wurde bereits von einigen Autoren thematisiert (vgl. Hubbard 1990, Österholm 2008, Paravicini & Panse 2016). Kurz gesagt bestehen erhebliche Differenzen sowohl in der Art der Texte, als auch in der Weise (und der Häufigkeit), wie mit ihnen umgegangen wird. Eine gut sichtbare Diskrepanz deckten eye-tracking Studien wie z.B. diejenigen von Alcock (2016) auf. Während Experten häufig beim Lesen hin und her springen („right to left, top to bottom“ (siehe auch Shepherd et al. 2009, S.3)) scheinen Novizen sehr linear vorzugehen - analog zum Verhalten bei Prosa in der Schule. Sie neigen zum sogenannten skimming (nach Schlüsselbegriffen suchen), lesen trotz Unstimmigkeiten weiter und benötigen einen trigger um Standard-Strategien zu verlassen (vgl. Paravicini & Panse, 2016). Gerade das Überspringen von Unstimmigkeiten bzw.

von unbekannten Wörtern und Symbolen ist im Fremdsprachenunterricht nicht unüblich, da man sich häufig unbekannte Vokabeln durch den Kontext erschließen kann. Dies ist jedoch in mathematischen Texten kaum in dieser Art und Weise möglich und eine kleine Verständnislücke in der Gegenwart kann bekanntlich zu großen Problemen in der Zukunft führen.

Mathematische Texte enthalten gegenüber klassischer Prosa deutlich mehr Inhalte in wenigen Worten und Sätzen. Sie vermitteln also Wissen sehr kompakt und meist mit vielen (neuen) Symbolen, weshalb das Lesen aufwändiger und anstrengender ist. Definitionen und Sätze müssen auf ungewohnte Art gelesen und durchdrungen werden. Bereits der Umgang mit Definitionen bereitet Probleme (vgl. Edwards & Ward 2004), denn Studierende lesen oft nur Teilstücke, fügen eigene Ideen hinzu und nutzen bei Anwendungen eher ihr Concept Image (nach Vinner 1983) als die echte Definition. Mitunter wird auch nicht der Unterschied zu klassischen Definitionen aus Lexika erkannt, weshalb falscher Umgang mit mathematischen Definitionen vorprogrammiert ist (vgl. Edwards & Ward 2004). Die Notwendigkeit sie „anders“ lesen zu müssen, nämlich sehr genau und wortwörtlich, und die Mischung aus Text und (ggf. unbekanntem) Symbolen zeigte sich in Interviews häufig als verwirrend für die Studierenden (vgl. Shepherd et al. 2009).

Verschärft werden die Schwierigkeiten dadurch, dass Mathematikbücher (und auch andere Texte), die die Studierenden verwenden, stets davon ausgehen, dass der Leser auf dem gleichen Level ist, wie auch das Buch gerade (vgl. Shepherd et al. 2009, S.7). Studierende müssen also in der Lage sein, bzw. in diese versetzt werden, das eigene Verständnis zu hinterfragen, die eigenen Lücken zu entdecken und diese selbstständig (ggf. mit Hilfe) zu schließen. Auch die Erfahrungen in der Lehre zeigen uns, dass der Weg zu diesem selbstständigen und eigenverantwortlichen Lernen für viele Studierende sehr steinig ist und gute Führung durch Experten verlangt.

Dass der Umgang mit Literatur gelehrt werden muss, zeigt beispielsweise auch eine umfangreiche Studie von Weinberg et al. (2012), die die Nutzung von Mathematik-Büchern von 1156 Studierenden untersuchte. Es zeigte sich, dass zwar fast jeder ein eigenes Buch besitzt, jedoch werden hauptsächlich Beispiele und Hausaufgaben bzw. ähnliche Aufgaben gelesen, wohingegen der eigentliche Kapiteltext, welcher das Verständnis entwickeln und fördern soll, von über einem Drittel der Probanden völlig ignoriert wird. Es zeigte sich jedoch auch, dass das Leseverhalten von den Vorgaben des Dozenten abhängt, weshalb gilt: „It is important for instructors [...] to discuss the role of the textbook in the class [and] to help students learn the best way to use textbooks“ (ebd. S.25).

Angebote der Hochschule Stralsund

Aufbauend auf diesen Erkenntnissen, welche auch in einem Gastvortrag von Frau Panse (Uni Paderborn, khdm) im Rahmen des Kolloquiums des Projektes HoDiMa (Hochschuldidaktik Mathematik) an der Hochschule Stralsund thematisiert wurden, widmete sich das Projektteam dieser Thematik und beschloss zum einen die Dozenten tiefergehender in diese Richtung zu sensibilisieren und zum anderen insbesondere den Studienanfänger/innen Hilfestellungen zu geben. Hierzu boten wir zunächst mehrere Vorträge im Rahmen der „A&O–Woche“ (Ankommen und Orientieren, erste Semesterwoche) an um hier die Studierenden über die grundsätzliche Problematik zu informieren und sie auf weiterführende Angebote während des Semesters hinzuweisen. Es sei erwähnt, dass an der HS Stralsund nur Mathematik-Serviceveranstaltungen angeboten werden, da bisher keine Lehramts- oder reinen Mathematikstudiengänge existieren. Die Studiengänge werden den Fakultäten Wirtschaft, Maschinenbau bzw. E-Technik / Informatik zugeordnet.

Im Laufe des WS17/18 fand eine Informationsveranstaltung für Dozenten und Dozentinnen (auch Nicht-Mathematiker/innen) statt. Hier diskutierten wir sowohl Ergebnisse einschlägiger Studien, als auch Möglichkeiten, das richtige Lern- und Leseverhalten, z.B. durch Einsatz eines Visualizers, den eigenen Studierenden nahe zu bringen. In diesem Zuge spielten auch passende Prüfungsaufgaben eine Rolle (s. Cowen 1991, S.3ff).

Während des WS17/18 boten wir den Studienanfänger/innen einen Workshop zum effizienten und richtigen Umgang mit mathematischen / wissenschaftlichen Texten an. Wir entschieden uns, die Erkenntnisse aus der Literatur und den Lehrerfahrungen nicht nur mit den Dozenten zu teilen, sondern sie auch mit den Studierenden im Workshop zu diskutieren, um auch diese hinsichtlich der Problematik zu sensibilisieren. Sowohl ein Video zu den eye-tracking Ergebnissen (s.o.), als auch Studienresultate waren für die Studierenden interessant und verdeutlichten die Relevanz der Fortbildung. Wir gingen auf die Definitions-Problematik ein (Mathematik vs. Lexikon) und entwickelten gemeinsam eine „neue“ Definition (in Anlehnung an Edwards & Ward 2004, S. 419), was Sinn und Zweck der Exaktheit von Definitionen verdeutlichte. Da die Studierenden in vielen Mathematik-Veranstaltungen Definitionen und Sätze anwenden müssen und auch teils kleinere Beweise führen, entschieden wir uns, dem Vorschlag von Edwards & Ward (ebd. S. 420) zu folgen und die Begriffe Concept Image/Definition nach Vinner einzuführen, so dass sie die Möglichkeit erhalten, ihre Probleme besser zu erkennen und zu verbalisieren. Anhand derer war es möglich, die Unterschiede zu Experten zu verdeutlichen. Der sinnvolle Umgang wurde schließlich an Beispielen (z.B. Cowen 1991, Panse & Shaikh 2017) geübt. Da Papula

(2014) ein häufig genutztes Buch unserer Studierenden ist, wählten wir abschließend einen entsprechenden Auszug aus, um mit Hilfe des Visualizers das Gelernte nun praxisnah gemeinsam anzuwenden und so zu festigen.

Ausblick

Cowen fasst treffend zusammen: “We should teach our students to read and understand mathematics.” (Cowen 1991, S.1) und in diesem Sinne wollen wir unsere Angebote weiter verbessern. Eine Qualitätsuntersuchung unserer Angebote steht noch aus. Es bleibt zu sagen, dass die Teilnahme an Angeboten, wie unser Workshop für Studienanfänger/innen, üblicherweise freiwillig ist und daher nur kleine Teile der Studierenden erreicht (in unserem Falle sind es ca. 10% der Studienanfänger/innen in Stralsund). Daher ist es umso wichtiger, dass die entsprechenden Lehrenden sensibilisiert sind und zumindest zu Semesterbeginn ihren Studierenden deutlich machen, wie sie mit den Texten (Skript, Tafelanschrieb, Folien etc.) umgehen sollen. Dass das Wissen über den Umgang mit solchen Materialien unter Studierenden nicht selbstverständlich ist, haben wir in diesem Beitrag aufgezeigt.

Literatur

- Alcock, L. (2016). How do people read mathematics?
<https://blog.oup.com/2016/01/reading-mathematics-proofs/> [Stand: 23.02.2018]
- Cowen, C.C. (1991). „Teaching and Testing Mathematics Reading“, *Amer. Math. Monthly*, 98, 50-53
- Edwards, B.S., Ward, M.B. (2004). Surprises from mathematics education research: student (mis)use of mathematical definitions, *Amer. Math. Monthly*, 111, 411-424
- Hubbard, R. (1990). Teaching mathematics reading and study skills. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 21, 265-269
- Österholm, M. (2008). Do students need to learn how to use their mathematics textbooks? *Nordic Studies in Math. Educ.* 13(3), 53-73
- Panse, A., Shaikh, Z. (2017). How We Can Begin to Overcome Students‘ Difficulties in Reading Mathematical Texts, *CERME10 Proceedings*
- Papula, L. (2014). *Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler*. Band 1. 14. Aufl., Wiesbaden: Springer
- Paravicini, W., Panse, A. (2016). Leseverhalten und Rationalität von Studienanfängerinnen und -anfängern. *Beiträge zum Mathematikunterricht 2016*, 735-738
- Shepherd, M.D., Selden, A., Selden, J. (2009). Difficulties First-year University Students Have in Reading Their Mathematics Textbooks. *Tennessee Technological University, Technical Report 2009*
- Vinner, S. (1983). Concept definition, concept image and the notion of function. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 14, 293-305
- Weinberg, A., Wiesner, E., Benesh, B., Boester, T. (2012). Undergraduate students‘ self-reported use of mathematics textbooks. *PRIMUS: Problems, Resources, and Issues in Mathematics Undergraduate Studies*, 22(2), 152-175