

Marvin TITZ, Aachen

## **Werkzeugkompetenzen stärken – Ein Modul im Aachener Lehramtsmaster Mathematik**

*„Lehrkräfte müssen über methodisch-didaktische Kompetenzen und fachlich-inhaltliches Wissen verfügen, brauchen aber auch technische Fähigkeiten, d. h. sie müssen selbst medienkompetent sein. Nur dann kann es ihnen gelingen, digitale Medien in einem didaktischen Setting so einzusetzen, dass die Schüler in optimaler Weise davon profitieren“ (Bertelsmann Stiftung, 2015, S. 15)*

### **Förderung von Werkzeugkompetenzen im Lehramtsstudium**

Medienkompetente Lehrkräfte sind Grundvoraussetzung für einen Mathematikunterricht, in dem zeitgemäße Medien so eingesetzt werden, dass diese zur Verbesserung der Unterrichtsqualität beitragen. Seit vielen Jahren sind deshalb digitale Werkzeuge integraler Bestandteil der mathematikdidaktischen Veranstaltungen im Lehramtsstudiengang der RWTH Aachen. Dennoch wurde die Medienkompetenz der Absolventinnen und Absolventen in Bezug auf digitale Werkzeuge für den Mathematikunterricht als ausbaufähig angesehen. Seitens der Studierenden wurde der Bedarf u.a. durch eine hohe Beteiligung an freiwilligen Zusatzseminaren in den Jahren 2016 und 2017 deutlich. Eine Chance zur Aufnahme dieser Inhalte in den Regelstudienplan bot sich mit der Einführung einer neuen Prüfungsordnung für den Lehramtsmaster zum Wintersemester 2017/18. So wurde das Modul „Zeitgemäße Inhalte und binnendifferenzierende Medien in der Schulmathematik“ konzipiert und mit dem Wintersemester 2018/19 als Pflichtveranstaltung in den Studienplan des Lehramtsmasters aufgenommen (3. Mastersemester).

### **Ziel: Unmittelbare Werkzeugerfahrungen auf individuellem Niveau**

Zur Förderung der Medien- und Werkzeugkompetenz ist nicht nur ein Reden über Werkzeuge, sondern auch ein direktes Arbeiten mit diesen unverzichtbar. Schließlich stellt die erste Auseinandersetzung für Studierende oft eine Hürde dar. Deshalb ist es für das Modul elementar, dass jede/r Studierende mit verschiedenen Werkzeugen selbst arbeitet und es zu einem unmittelbaren (Erst-)Kontakt kommt. Diese Erfahrungen sollen genutzt werden, um einerseits den Einsatz digitaler Werkzeuge kritisch zu reflektieren und andererseits Lernumgebungen zur zielgerichteten Konstruktion von Lerngelegenheiten mit Differenzierungsmöglichkeiten zu entwickeln. Damit der Einsatz von zeitgemäßen Medien zur Verbesserung des Unterrichts beiträgt, sind die

Vermittlung von fachdidaktischem Hintergrundwissen sowie einer Vorstellung von Best-Practice-Beispielen ein wichtiger Baustein.

Hinsichtlich der technischen und medien-didaktischen Vorkenntnisse ist eine große Heterogenität innerhalb des Teilnehmerkreises offensichtlich. Gründe für diese Situation können sehr individualisierte Studienverläufe, unterschiedliche Erfahrungen im Praxissemester, Wahlmöglichkeiten im bildungswissenschaftlichen Begleitstudium und ungleiche Kenntnisse aus dem jeweiligen Zweitfach sein. Anspruch an die Lehrveranstaltung ist deshalb eine Berücksichtigung durch differenzierende Lerngelegenheiten.

### **Einsatz digitaler Werkzeuge im Mathematikunterricht – Aber wie?**

Neben den fachdidaktischen Zielen des Medieneinsatzes, die jederzeit im Fokus stehen sollten, gibt es praktische Entscheidungen, die eine Lehrkraft treffen muss:

- Die Lehrkraft muss ein (digitales) Werkzeug wählen, das für das Erreichen der Lernziele geeignet erscheint.
- Abhängig von den Lernzielen muss entschieden werden, inwieweit ein Lernsetting vorbereitet sein soll. Starten die Lernenden bspw. mit einer neuen GeoGebra-Datei oder arbeiten sie mit einer vorgefertigten Konstruktion? Zwischenformen sind ebenso realisierbar.
- Entwickelt die Lehrkraft die Materialien selbst vollständig neu oder wird auf vorhandene Materialien zurückgegriffen? Sofern auf bestehende Materialien (z. B. aus Datenbanken im Internet) zurückgegriffen wird, ist es notwendig Materialien zu finden, deren Qualität zu *beurteilen* und diese für die eigene Unterrichtssituation *anzupassen*.

Das Modul soll so konzipiert sein, dass die Studierenden bei derartigen Entscheidungen mehr Sicherheit erlangen und diese aus fachdidaktischer Perspektive begründen können.

### **Präsenzveranstaltung: Inputs, Arbeitsphasen und Diskussionen**

Um Studierende bei der erstgenannten Entscheidung zu unterstützen und eine intensive Auseinandersetzung zu fördern, sind die Vermittlung von fachdidaktischem Hintergrundwissen sowie eine kritische Diskussion über den Einsatz digitaler Werkzeuge elementar. Entsprechende Frontal- und Diskussionsphasen sind daher integraler Bestandteil der Präsenzveranstaltung.

Ein weiteres Element der Präsenzveranstaltungen ist die Bearbeitung von Aufgaben mit digitalen Werkzeugen (z.B. Sketchometry, GeoGebra, Excel, TI nspire CAS, Casio GTR). Je nach Vorkenntnissen und Interessen stehen

unterschiedliche Aufgaben zur Wahl, die im Anspruchsniveau sowie dem verwendeten Werkzeug selbst variieren (offene Differenzierung).

Um passende Wahlmöglichkeiten anzubieten, wird in der ersten Sitzung eine Abfrage der Vorkenntnisse durchgeführt. Diese Erkenntnisse helfen dem Dozenten bei der Auswahl der Aufgaben und der Schwerpunktsetzung innerhalb der frontalen Teile. Beispielsweise sind die GTR/CAS-Vorkenntnisse sehr verschieden (Abb. 1). Bereits beim zweiten Durchlauf zeigt sich, dass die Vorkenntnisse der Studierenden auch zwischen den Jahrgängen teilweise stark variieren und laufende Anpassungen notwendig sind.

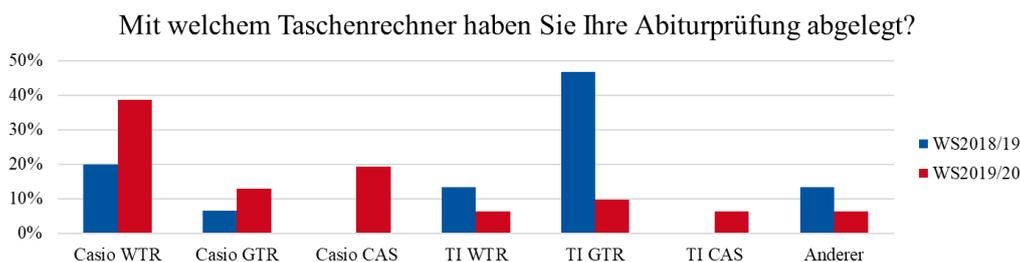


Abb. 1: Abfrage der Vorkenntnisse der Studierenden (Frage 4)

### Prüfungsleistung: Digitale Lernumgebung und Peer-Review

Die Studierenden sollen nach Abschluss des Moduls selbst eine Lernumgebung zu vorgegebenen mathematischen Inhalten *entwickeln*, den Medieneinsatz *kritisch diskutieren* und existierende Materialien *beurteilen* können.

Kern der Prüfungsleistung ist die Entwicklung einer Lernumgebung zu einem vorgegebenen Thema aus dem Grenzbereich Schule-Hochschule. Empfohlenes System ist GeoGebra Books, da dieses Multifunktionswerkzeug die Verknüpfung gängiger Werkzeuge wie Tabellenkalkulation, dynamische Geometriesoftware und Computeralgebrasystemen erlaubt und eine Weitergabe erstellter Materialien besonders einfach ist. Nach Absprache ist in Einzelfällen die Verwendung anderer Systeme ebenso zulässig. Ergänzend zur Lernumgebung wird ein 10-15-seitiges Begleitmaterial erwartet, in dem u.a. differenzierte Lernziele genannt, didaktische Entscheidungen begründet werden und der Entwicklungsprozess reflektiert wird. Durch eine offene Aufgabenstellung wird eine natürliche Differenzierung gefördert, deren Gelingen sich in besonders kreativen und unterschiedlichen Abgaben zeigt.

Durch ein verpflichtendes Peer-Review-Verfahren soll die Beurteilungskompetenz der Studierenden gestärkt werden. Anhand vorgegebener Kriterien beurteilt jeder Studierende je zwei Lernumgebungen (inkl. Begleitmaterial) und gibt konstruktive Rückmeldungen. Auf Basis dieser Reviews erfolgt eine Überarbeitung durch den Autor. Die Modulabschlussnote setzt

sich aus einer Note für die Abgabeverision der Lernumgebung (inkl. Begleitmaterial) sowie für die Qualität der selbstverfassten Reviews zusammen. Technisch wurde der Review-Prozess im WiSe 2018/19 durch das PAssT!-System abgewickelt, das im Rahmen eines Kooperationsprojekts der Universitäten Leipzig und Dresden entwickelt wurde. Im WiSe 2019/20 wird der organisatorische Ablauf über Moodle koordiniert.

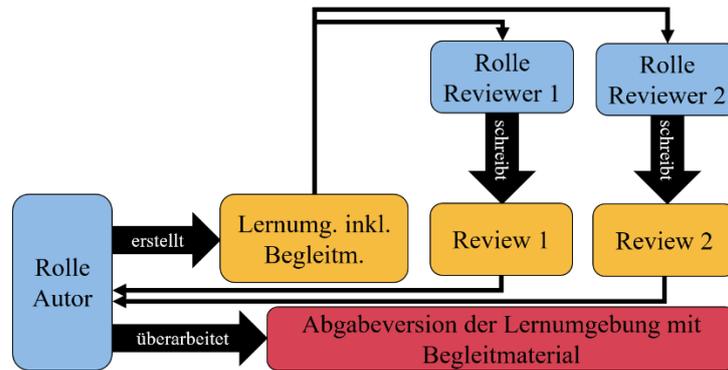


Abb. 2: Ablauf des Peer-Assessments zur Prüfungsleistung

## Erfahrungen und Rückmeldungen

Die Erfahrungen nach dem ersten Durchlauf der Veranstaltung sind äußerst zufriedenstellend. Die Ergebnisse der studentischen Evaluation sind durchweg positiv (Note 1,4 für das Modulkonzept). Große Zustimmung gibt es bezüglich der Wahlmöglichkeiten innerhalb der Arbeitsphasen sowie der gewählten Inhalte. Aus Dozentensicht sind die aktive Mitarbeit in den Arbeits- und Diskussionsphasen sowie die abgegebenen Lernumgebungen positiv hervorzuheben. So unterscheiden sich die Lernumgebungen sowohl im Hinblick auf Qualität und Quantität, wobei mehrere Ausreißer nach oben besonders auffällig sind. Grundsätzlich ist festzuhalten, dass auch bei schwächeren Abgaben die Lernziele der Veranstaltung auf einem befriedigenden Niveau erreicht werden. Die eingereichten Reviews sind fast durchweg konstruktiv und zeigen eine gründliche Auseinandersetzung mit den vorgegebenen Materialien. In der Rolle des Begutachteten erleben die Studierenden die Rückmeldungen größtenteils als hilfreich und arbeiten Vorschläge mit ein.

## Literatur

- Bertelsmann Stiftung (Hrsg.) (2015). *Individuell fördern mit digitalen Medien. Chancen, Risiken, Erfolgsfaktoren.*
- Pengel, N., Thor, A., Seifert, P. & Wollersheim, H.-W. (2017). Digitalisierte Hochschuldidaktik: Technologische Infrastrukturen für kompetenzorientierte E-Assessments. In Igel, C. (Hrsg.), *Bildungsräume. Proceedings der 25. Jahrestagung der Gesellschaft für Medien in der Wissenschaft*, 5.-8.9.2017 in Chemnitz (S. 232-238). Münster: Waxmann.