

# Elektronische Übungen und Prüfungsvorleistungen im Bereich der höheren Mathematik

Franziska Nestler<sup>1</sup>, Daniel Potts<sup>1</sup>, Yvonne Winkelmann<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Fakultät für Mathematik, Technische Universität Chemnitz, Deutschland

<sup>2</sup>BPS Bildungsportal Sachsen GmbH, Deutschland

E-Mail: [franziska.nestler@mathematik.tu-chemnitz.de](mailto:franziska.nestler@mathematik.tu-chemnitz.de), [potts@mathematik.tu-chemnitz.de](mailto:potts@mathematik.tu-chemnitz.de), [yvonne.winkelmann@bps-system.de](mailto:yvonne.winkelmann@bps-system.de)

Die Mathematik stellt eine wesentliche Grundlage in sämtlichen technischen sowie naturwissenschaftlichen Disziplinen dar und ist daher in der beruflichen Ausbildung nicht weg zu denken. Hierbei sollte insbesondere der aktive Lern- und Verständnisprozess sowie das selbstorganisierte, individuelle Lernen durch entsprechende Übungsangebote gefördert werden. Das E-Assessment-Tool ONYX, welches in die Lernplattform OPAL integriert ist und an den sächsischen Hochschulen eingesetzt wird, bietet umfassende Möglichkeiten zur Erstellung elektronischer Übungsaufgaben. In den letzten Jahren wurde das Tool insbesondere hinsichtlich spezieller Anforderungen mathematischer Studieninhalte angepasst, siehe [1].

An der Technischen Universität Chemnitz sind derartige Übungs- und Lernformate bereits in verschiedene mathematische Lehrveranstaltungen integriert. Beispielsweise sind seit dem Wintersemester 2015/16 elektronische Übungsaufgaben Teil der Vorlesung zur Höheren Mathematik für Studierende im Bereich Maschinenbau. Zusätzlich zum regulären Vorlesungs- und Übungsbetrieb absolvieren die Studierenden hierbei ein Praktikum, welches das selbstständige Bearbeiten von elektronischen Übungsaufgaben im laufenden Semester beinhaltet. Die Studierenden können zunächst zahlreiche Übungsaufgaben beliebig oft wiederholen. Ausführliche Musterlösungen zu allen Aufgaben sollen dabei das selbstgesteuerte Lernen erleichtern. Zusätzlich werden feste Termine für das Praktikum angeboten, zu denen Dozenten für Fragen zur Verfügung stehen. Am Ende eines jeden Themenkomplexes ist dann ein abschließender Test zu absolvieren. Die insgesamt vier elektronischen Tests sind allesamt zu bestehen, um zur schriftlichen Prüfung am Ende des Semesters zugelassen zu werden.

Die elektronischen Übungskomponenten sind nicht als Ersatz von Vorlesung und Präsenzübung anzusehen, sondern vielmehr als ein zusätzliches Angebot zum bedarfsorientierten Vertiefen der grundlegenden Inhalte. Anstelle von schriftlichen Hausaufgaben sind hier die elektronischen Tests als Prüfungsvorleistung fest verankert. Im Wintersemester 2015/16 nahmen über 250 Studierende an der Lehrveranstaltung zur Höheren Mathematik für Maschinenbauer (1. Semester) teil. Vergleichbare Zahlen sind für die Folgesemester zu erwarten. Mittels einer Evaluation am Ende des Wintersemesters 2015/16 konnten überaus positive Rückmeldungen von Seiten der Studierenden eingeholt werden, siehe Abbildung 1.

Ähnliche Szenarien sind bereits in weiteren mathematischen Serviceveranstaltungen etabliert und geplant. Dies betrifft unter anderem die Mathematikausbildung für Studierende der Fakultäten Elektrotechnik und Informatik sowie der Wirtschaftswissenschaften.

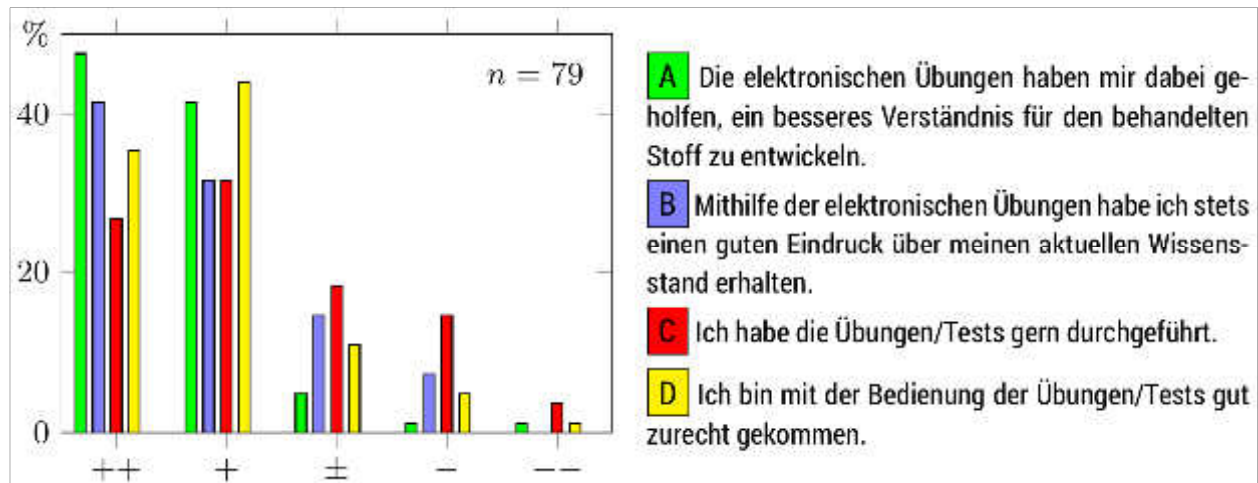


Abb. 1: Einige Ergebnisse der Evaluation des E-Learning Praktikums im Wintersemester 2015/16.

Im Rahmen des Projektes ELMAT wurde das frei verfügbare Computer-Algebra-System MAXIMA an die ONYX Testsuite angebunden, siehe [1]. Hieraus ergeben sich eine Reihe von Möglichkeiten für die Erstellung abwechslungsreicher, individualisierter Aufgaben. Unabhängig vom Aufgabentyp können vom Autor Variablen definiert werden. Mithilfe von MAXIMA können dann komplexe Rechnungen basierend auf den zufällig gewählten Parametern realisiert werden. So kann einem Studierenden für jeden Aufgabenversuch eine neue Aufgabe mit anderer Lösung präsentiert werden. Dies bietet den Teilnehmern die Möglichkeit, eine bestimmte Aufgabenstellung mehrfach mit neuen Werten zu wiederholen. Basierend auf MAXIMA können auch komplexe Formeln interpretiert und weiterverarbeitet werden. Dadurch können die Studierenden ihre Antworten auch als Formeln eingeben. Nicht nur Zahlenwerte, sondern auch umfangreiche mathematische Terme kommen als Lösungsobjekte mathematischer Aufgaben infrage. Mittels beliebig komplexer MAXIMA-Anweisungen ist es den Aufgabenautoren außerdem möglich, die Lösungen der Studierenden besser automatisch zu bewerten. So kann beispielsweise auch auf Nichteindeutigkeit der Lösung sowie auf die Beachtung von Folgefehlern eingegangen werden.

**Keywords:**

*E-Assessment, mathematische Assessments, elektronische Prüfungsvorleistungen*

**Quellen:**

- [1] Nestler F., Winkelmann Y. (2014). Elektronische Übungs- und Bewertungstools für Mathematikveranstaltungen, in: E-Learning: Zukunft oder Realität, 12. Workshop on e-Learning, S. 75-82