

## **Advantages of Randomized Assignments in Online Exams in Mathematics Education for Engineering and Physics during the COVID-19 Pandemic**

### **Vorteile von randomisierten Beispielen bei Online-Prüfungen in Grundlagenfächern der Mathematik für Ingenieurwissenschaften und Physik während der COVID-19 Pandemie**

The aim of this minisymposium is to present the teaching and examining methods for distance learning using the e-learning platform "Möbius". We will present the way we utilize the possibilities offered by Möbius for exams and homework, and how this affects the quality of online written exams. We focus on the development of the examples where some parameters are randomly generated, but the level of difficulty stays the same for each student. The advantage of this approach is that every student is confronted with an individual, randomly generated set of examples, which makes exchange of solutions more difficult. In addition to this, a solution is accepted only when a student submits a detailed documentation of the calculation process.

In order to ensure that the solutions do not come from a computer algebra system, even from those that provide detailed step-by-step solutions, some additional requirements are given, such as using certain steps or functions in the calculation.

These methods of examination are used in introductory mathematics for engineering students, practical mathematics for physicists and linear algebra for physicists. Detailed examples for these three courses will be presented, with different challenges that were faced in the context of different subjects. We will present our experience with the three subjects mentioned above with a highlight on the advantages of using Möbius and some Moodle tools for online exams.

Dieses Minisymposium widmet sich der Präsentation der Lehr- und Prüfmethode während der Distanz Lehre unter der Verwendung der E-Learning Plattform „Möbius“. Wir werden vorstellen, wie die unterschiedlichen Möglichkeiten, die Möbius bietet, für Aufgaben und Prüfungen verwendet werden können und wie diese die Qualität von schriftlichen Online-Prüfungen beeinflusst. Der Fokus wird hierbei auf die Entwicklung von Beispielen gelegt, bei denen gewisse Parameter zufällig generiert werden. Obwohl der Schwierigkeitsgrad der Beispiele unverändert bleibt, bekommen Studierende individuelle, zum Teil zufällig generierte Prüfungen. Der Vorteil dieser Vorgehensweise ist, dass der Austausch von Lösungen zwischen Studierenden, während einer Online-Prüfung, erschwert wird. Zusätzlich wird die Lösung eines Beispiels nur dann anerkannt, wenn Studierende einen detaillierten, nachvollziehbaren Lösungsweg einreichen.

Um sicherzustellen, dass Studierende die Prüfungsbeispiele nicht mithilfe eines Computer-Algebra-Systems bearbeiten, die Lösungen und detaillierte Rechenwege zur Verfügung stellen, werden zusätzliche Anforderungen, wie ausgewählte Methoden oder Funktionen zu verwenden, an die Lösungswege gestellt.

Diese Prüfungsmethode wird unter anderem in den Fächern „Mathematik 1 für Elektrotechnik, Technische Physik und Geodäsie und Geoinformation“, „Praktische Mathematik für Technische Physik“ und „Lineare Algebra für Technische Physik“ angewandt. Wir werden ausgewählte Beispiele dieser Fächer und die Herausforderungen bezogen auf Entwicklung von randomisierten Beispielen desselben Schwierigkeitsgrades vorstellen. Wir werden die Erfahrungen unserer Arbeitsgruppe bezogen auf diese drei Fächer mit besonderem Fokus auf den Vorteilen der Verwendung von Möbius und Moodle Tools für Online-Prüfungen präsentieren.

Corinna Modiz, Milena Sipovac, Andreas Körner  
TU Wien  
Institute of Analysis and Scientific Computing  
Research Unit of Scientific Computing and Modelling  
Wiedner Hauptstraße 8-10  
1040 Wien