

Abstracts

18. Workshop Mathematik in ingenieurwissenschaftlichen Studiengängen

10. November 2023, Hochschule Bochum

Keynote

Einsatz digitaler Mathematikaufgaben: Innovative Lehransätze mit STACK

Michael Kallweit, Ruhr-Universität Bochum

STACK ist ein fortschrittliches Assessment-System, welches vermehrt an Hochschulen für Veranstaltungsbegleitung, Prüfungen und Selbstlernphasen eingesetzt wird. Es bietet eine automatische Auswertung und Generierung individueller Rückmeldungen. Als Open-Source Software erfährt es stetige Weiterentwicklungen und bietet Raum für die Implementierung von vielfältigen Innovationen, darunter immer vielfältigere und dynamischere Eingabemöglichkeiten und die Integration interaktiver Elemente.

In diesem Vortrag werden vielseitige Einsatzmöglichkeiten in unterschiedlichen Lehr- und Lernszenarien beleuchtet und exemplarische Aufgaben aus verschiedenen geförderten Projekten präsentiert. Dabei stehen insbesondere im Fokus:

- Tutorielle Aufgaben, die Lernende durch themenspezifische Zwischenaufgaben methodisch zur richtigen Lösung leiten.
- Kooperative Aufgaben, die zur aktiven Zusammenarbeit anregen.
- Explorative Aufgaben, bei denen STACK als Entdeckungsinstrument für mathematische Fragestellungen dient.

Abschließend werden Optionen für die Zusammenarbeit und Weiterentwicklung sowie den Austausch solcher Aufgabenformate vorgestellt.

Step-Wise: eine neue Übungshilfe-App für Just-in-Time Learning

Hildo Bijl – Hochschule Bochum

An der Fachhochschule Utrecht wurde in den letzten Jahren eine neue Übungshilfe-App Step-Wise für die Fächer Mathematik/Physik/Ingenieurmechanik entwickelt. Obwohl sie sich noch in der Testphase befindet, hat sie sich bei der Unterstützung der Studierenden beim Üben dieser schwierigen Fächer als wirksam erwiesen. Sie verwendet eine speziell entwickelte Mathematik- und Physik-Engine, um die eingegebenen Lösungen zu überprüfen und den Studierenden ein individuelles Feedback zu geben. Mit Hilfe eines Machine-Learning-Algorithmus werden die Leistungen der Lernenden verfolgt und Lücken identifiziert, so dass die Lernenden ermutigt werden, Themen, mit denen sie Schwierigkeiten haben, gegebenenfalls zu wiederholen. Darüber hinaus hilft die kompetenzbasierte Strukturierung der Fächer den Lehrenden bei der Planung ihres Unterrichts, so dass die Studierenden die Kompetenzen genau dann erwerben, wenn sie sie benötigen. Dieser Just-in-Time-Lernansatz führt dazu, dass die Studierenden besser verstehen, warum sie das lernen, was sie lernen, und dass sie es direkt anwenden können, was die Lernmotivation weiter erhöht.

Automatische Überprüfung der Anwendung mathematischer Näherungsverfahren durch Coderunner

Alexander Dominicus, Hochschule Bochum

Näherungsverfahren spielen in vielen Bereichen der modernen Mathematik eine wichtige Rolle. Das näherungsweise Lösen einer Gleichung oder eines Gleichungssystems, die näherungsweise Darstellung von Zahlen und das numerische Lösen von (gewöhnlichen) Differentialgleichungen sind nur einige Beispiele.

Um die Umsetzung und den praktischen Umgang mit diesen Verfahren zu üben und zu überprüfen, gibt es im Wesentlichen zwei Möglichkeiten. Bei der ersten Möglichkeit erstellen die Studierenden ein Skript in einer geeigneten Programmiersprache, das dann von den Lehrenden manuell ausgeführt und ausgewertet wird. Diese Vorgehensweise ist insbesondere bei großen Lehrveranstaltungen sehr zeitaufwändig und mühsam. Durch das in Moodle enthaltene Plugin Coderunner ergibt sich eine weitere Möglichkeit der Übung, welche die übliche Vorgehensweise erheblich vereinfacht.

In diesem Vortrag wird der Einsatz des Coderunner-Plugins für die gegebenen Problemstellungen erläutert und mögliche Probleme aufgezeigt. Insbesondere wird der Umgang mit Approximationsfehlern besprochen. Da es aufgrund von möglichen Rundungsfehlern ungünstig ist eine approximierte Lösung mit einer exakten Lösung auf Gleichheit zu testen, soll stattdessen gezeigt werden, wie Lehrende überprüfen können, ob eine implementierte Approximation in einer hinreichend kleinen Umgebung um eine exakte Lösung liegt.

Mathe:Buddy -- eine gamifizierte Lern-App für die Höhere Mathematik

Patricia Graf, Heiko Knospe, Andreas Schwenk, TH Köln

Die Lernanwendung mathe:buddy (<https://mathebuddy.github.io/mathebuddy>) ist eine interaktive und gamifizierte App für die Höhere Mathematik im ersten Studienjahr. Die bestehenden Präsenz- und Online-Kurse sollen dabei keineswegs ersetzt, sondern durch ein niederschwelliges Angebot zum eigenständigen Lernen ergänzt werden. Das Projekt wird von der Stiftung Innovation in der Hochschullehre (Freiraum 2022) gefördert und die App hat aktuell bereits ein Alphastadium erreicht.

Studierende werden durch interaktives Training und Elemente des spielerischen Lernens motiviert, begleitet und individuell gefördert, sodass unterschiedliche Lerntypen erreicht werden können. Jedes Themengebiet wird durch prägnante, gut verständliche Texte eingeführt und enthält Beispiele, Abbildungen und Verweise zum Praxisbezug. Ein automatisiertes Lernmanagement stellt abhängig vom Lernstand randomisierte Trainingsaufgaben unterschiedlicher Taxonomiestufen. Die Lernphase wird abgerundet durch kurze Spiele, wie zum Beispiel Schnellabfragen, Mathe-Rätsel und Formelfehlersuche. Das Erreichen von Meilensteinen wird durch Awards und Highscores belohnt. Studierende werden so motiviert kontinuierlich auf die Lernziele hinarbeiten. Alle Kursbestandteile sind modular aufgebaut und können auch nichtlinear bearbeitet werden.

Die mathe:buddy App ist Open-Source und kann ohne zentrale Serversysteme und Datenerhebung genutzt werden. Lehrende können selbst auf einfache Weise Anpassungen und Erweiterungen von Kursbestandteilen vornehmen. Die Erstellung von Kursteilen ist in der neu entwickelten domänenspezifischen Sprache "Mathe:Buddy Language" möglich.

In dem Beitrag soll das Konzept, das Design und der praktische Einsatz der mathe:buddy App vorgestellt und ein Ausblick gegeben werden auf die weiteren Entwicklungsschritte.

Integration von Mumie-Aufgaben in der höheren Mathematik-Ausbildung

Georg Hoever, FH Aachen

Die Plattform Mumie bietet (ähnlich wie STACK) die Möglichkeit, randomisierte Aufgaben zur Verfügung zu stellen, die automatisch korrigiert werden. An der FH Aachen werden entsprechende Aufgaben als Pflicht- und Bonus-Aufgaben im Rahmen der höheren Mathematik für Elektrotechnik und (Wirtschafts-)Informatik eingesetzt. Im Vortrag werden die Einsatzmöglichkeiten vorgestellt und von den Erfahrungen aus dem Einsatz berichtet.

STACK Net: Ein Netzwerk für die deutschsprachige STACK-Community

Aviva Lenth, Ostbayerische Technische Hochschule

Das STACK-Netzwerk ist ein Zusammenschluss von Lehrenden, Aufgabenentwicklern und anderen an STACK interessierten Personen zur besseren Vernetzung und Ausweitung der deutschsprachigen STACK-Community und zur Unterstützung der STACK-Nutzung an Schulen und Hochschulen. Im Rahmen des von der Stiftung Innovation in der Hochschullehre geförderten Projekts „STACK Net“ soll unter anderem das bestehende Netzwerk ausgebaut, ein regelmäßiger Newsletter initiiert und der Austausch zwischen STACK-Usern aller Fächer über eine Community-Website unterstützt werden. Der Newsletter wird unter anderem Informationen zu aktuellen Entwicklungen rund um STACK, wie beispielsweise neuen Features / Funktionen, Erfahrungsberichte und Veranstaltungshinweise enthalten. Dadurch bleiben die Netzwerkmitglieder auf dem neuesten Stand und können von den Erfahrungen und Erkenntnissen anderer User profitieren. Auf der Community-Website haben die Mitglieder die Möglichkeit, sich in verschiedenen Gruppen über spezifische Themen oder Materialien auszutauschen. Des Weiteren bietet die Webseite eine Kontaktsuche-Funktion, über die User mit übereinstimmenden Interessen gesucht und gezielt angeschrieben werden können. Insgesamt soll das STACK-Netzwerk eine umfassende und unterstützende Plattform bieten, um die weitere Verbreitung und den erfolgreichen Einsatz von STACK im deutschsprachigen Raum zu fördern.

Steigerung der Motivation zum Selbstlernen durch gamifizierte Mathematik-Aufgaben in Lernmanagementsystemen

Malte Neugebauer, Hochschule Bochum

Sinkende Punktzahlen in Mathe-Tests der Studieneingangsphase (für NRW: Knospe 2018) weisen auf die Notwendigkeit von Maßnahmen hin, die StudieneinsteigerInnen zur selbständigen Auseinandersetzung mit mathematischen Inhalten motivieren. Die Verwendung von Spielelementen in Nicht-Spiel-Kontexten – auch als Gamification bekannt – kann diese Motivation erhöhen, ist jedoch in der Regel mit viel Aufwand verbunden. Um es Lehrenden zu erleichtern, ihre Studierenden zur Auseinandersetzung mit mathematischen Inhalten zu motivieren, wird ein System vorgestellt, das bestehende mathematische Aufgaben in Lernmanagementsystemen (LMS) gamifiziert. Es wird gezeigt, wie zwei verschiedene Gamification-Ansätze ohne Installation in die LMS Moodle und ILIAS eingebunden werden und wie sie das Verhalten der Lernenden im LMS beeinflussen.

Klassifizierung von STACK-Aufgaben für einen hochschulübergreifenden Aufgabenpool

Angela Schmitz, Heiko Knospe, Jan-Philipp Schmidt, TH Köln

Sowohl das Erstellen von STACK-Aufgaben als auch die Suche in bestehenden Sammlungen können aufwändig sein. Im Vortrag wird ein neu entwickelter hochschulübergreifender Aufgabenpool für STACK-Aufgaben für Lehrende (nicht nur) der Ingenieurmathematik vorgestellt. Im Zentrum stehen drei Aspekte: Erstens werden die eingesetzten fachlichen und mathematikdidaktischen Taxonomien vorgestellt. Zweitens wird der implementierte Workflow für Lehrende zur einfachen Integration der Aufgaben in die Lernmanagementsysteme Moodle und Ilias erläutert. Drittens wird ein Einblick in die Möglichkeiten für eine hochschulübergreifende Kooperation und einen Aufgabenaustausch gegeben. Der Schwerpunkt des Vortrags liegt dabei auf der Vorstellung der Aufgabenklassifizierung. Die mehrdimensionale Kategorisierung ermöglicht Lehrenden, geeignete STACK-Aufgaben zielgerichtet für ihre jeweilige Lerngruppe aufzufinden

Mathematiklehre an Schulen und Universitäten zu Zeiten von Gottlob Frege

Dieter Schott, Hochschule Wismar

Gottlob Frege (1848-1925) ist einer der größten Logiker aller Zeiten. Seine Eltern haben in Wismar eine Höhere Mädchenschule geleitet. Er selbst hat in Wismar 1869 sein Abitur abgelegt. Die damaligen Vorstellungen zum Mathematikunterricht werden vorgestellt. Mathematikaufgaben aus den Abiturjahrgängen 1869 und 1899 in Wismar werden analysiert. Gottlob Frege lehrte an der Universität Jena von 1874 bis 1918 Mathematik und verwandte Disziplinen. Die verschiedenen Auffassungen zur Lehre, die Gottlob Frege selbst als Student und später als Hochschullehrer erlebt hat, und seine eigene Position werden dargestellt.

Automatische Aufgaben in Moodle mit dem STACK-Plugin

Torsten Stempel, Hochschule Darmstadt

Übungsaufgaben bereit zu stellen ist wichtig, aber aufwändig. Noch aufwändiger ist die Korrektur.

Schließlich „gehen“ Aufgaben und Lösungen „rum“ und es kommt nicht mehr zur inhaltlichen Auseinandersetzung mit der Aufgabe, sondern die Lösungen werden nachvollzogen – „gelesen“.

In Moodle kann man verschiedene Aufgabentypen nutzen, die zum einen automatisch eine Rückmeldung zur Richtigkeit erzeugen und zum anderen durch Parameter so variiert werden können, dass jeder eine eigene Rechnung durchführen kann.

Man kann Aufgaben in einem Fragenkatalog sammeln und kategorisieren und so automatisch Aufgabenblätter erzeugen.

Durch das sog. STACK-Plugin kann Moodle dabei auf das Computer-Algebra-System Maxima zurückgreifen und man kann auch algebraische Operationen nutzen (Term-Vereinfachungen, Ableiten, Integrieren, ...).

Automatische Übungsblätter kann man als Ergänzung zum normalen und im präsenzfreien Unterricht nutzen.

Symbolisches und Numerisches Rechnen mit (Lua-) LaTeX -- Möglichkeiten zur Gestaltung von Lehrmaterial in der Ingenieurmathematik

Jürgen Vorloeper, Hochschule Ruhr West

Bei der Erstellung von Lehrmaterial im Bereich der Ingenieurmathematik ist LaTeX nach wie vor eines der zentralen Satzsysteme, mit dem pdf-Dokumente wie Vortragsfolien, Skripte, Übungsaufgaben u.a. generiert werden. Mit modernen LaTeX-Compilern stehen zahlreiche Möglichkeiten offen, die über die reine Texterstellung weit hinausgehen.

Einer dieser modernen LaTeX-Compiler ist LuaLaTeX, der in jeder aktuellen LaTeX-Distribution zur Verfügung steht. Die in LuaLaTeX integrierte Scriptsprache Lua ermöglicht es, numerische Berechnungen durchzuführen und die Ergebnisse im LaTeX-Code weiterzuverarbeiten. Mit Hilfe der in Lua integrierten C-Schnittstelle lassen sich C-Bibliotheken einbinden, mit denen sich die Möglichkeiten prinzipiell beliebig erweitern lassen. In der Praxis ist das Einbinden externer mathematischer C-Bibliotheken mit mühseliger Low-Level-Programmierung verbunden und daher nur in Ausnahmefällen anzustreben.

Im Bereich des wissenschaftlichen Rechnens sowie in der Lehre sind Sprachen wie Python oder Julia weit verbreitet. Diese stellen umfangreiche und qualitativ exzellente mathematische Pakete bereit. Mit der recht neuen LaTeX-Klasse "PyLuaTeX" von Tobias Enderle lässt sich mit wenig Aufwand Python-Code in LuaTeX verwenden. Damit ist es möglich Funktionserweiterungen bereit zu stellen.

In diesem Vortrag werden Anwendungen dieser Klasse zur Erstellung von Dokumenten aus dem Bereich des symbolischen und numerischen Rechnens vorgestellt. Dabei wird auf Einsatzmöglichkeiten zur Gestaltung und zur automatisierten Erstellung von Lehrmaterial in der Ingenieurmathematik eingegangen.