

Best Practice Beispiel

STACK in Moodle für individualisierte Übungsserien in der Mathematik

Eckdaten zur Veranstaltung

<u>Art der Veranstaltung:</u>	Übung
<u>Zeitlicher Umfang:</u>	1h
<u>Lehrperson:</u>	Prof. Dr. Liz Ribe
<u>Fachbereich:</u>	Grundlagenwissenschaften

Kurzbeschreibung

Als grundlegenden Baustein für den betriebswirtschaftlichen Studiengang Business Administration (B.A.) wird das Modul Mathematik und Statistik angeboten. Zur Vorbereitung auf die einzelnen Präsenz-Übungen werden für die Studierenden Aufgaben zum eigenständigen Üben im Lernmanagementsystem Moodle bereitgestellt. Diese sind mit dem Mathe-Tool STACK erstellt.

Einsatzmöglichkeiten und Nutzen von STACK

STACK ist als Moodle-PlugIn in die Aktivität Test eingebunden und kann für alle Fachgebiete genutzt werden, in denen mathematische Kompetenzen gefordert werden.

Mit STACK können Studierende interaktive Übungsaufgaben lösen und erhalten ein automatisch generiertes aber dennoch individuelles Feedback. Dies fördert das eigenständige Lernen und vertieft das Verständnis komplexer mathematischer Konzepte.

Dozierende können STACK-Fragen zu Themen wie Differenzialgleichungen und Linearer Algebra erstellen und Fragen so konzipieren, dass sie verschiedene Lösungswege zulassen und individuelle Parameter (zufallsgenerierte Aufgaben) für jeden Studierenden generieren. Durch die zufallsgenerierten Aufgaben kann sichergestellt werden, dass verschiedene Studierende unterschiedliche Varianten einer Aufgabe haben.

STACK bietet eine Vielzahl an Funktionen, die auf die Bedürfnisse von Lehrenden aus Mathematik und Naturwissenschaften abgestimmt sind.

Zum Erstellen der Fragen brauchen Lehrende Grundkenntnisse im Programmieren (bzw. Umgang mit Maxima, LaTeX und Rückmeldebaum).

Lehrende können bestehende Aufgaben aus Aufgabensammlungen (z.B. [DOMAIN](#)) importieren und direkt nutzen oder mit geringem Aufwand anpassen. Dies bietet insbesondere Lehrenden mit wenig Erfahrung einen leichteren Einstieg in die Arbeit mit STACK, da sie auf bewährte Vorlagen zurückgreifen können.

Die Vorteile von STACK sind

- **Erhöhte Interaktivität:** Studierende können ihr Wissen in einem sicheren Umfeld testen und erhalten sofortige Rückmeldung, was zu einer aktiveren Teilnahme führt.
- **Individuelles Lernen:** Durch die Randomisierung der Aufgabenparameter erhält jeder Studierende einzigartige Aufgaben, was den Austausch von Lösungen minimiert und individuelles Lernen fördert.
- **Dynamische Visualisierung:** Diagramme und Grafiken können basierend auf den Eingaben der Studierenden dynamisch generiert werden. Diese Visualisierungen helfen dabei, abstrakte Konzepte greifbarer zu machen.
- **Effiziente Bewertung:** Die automatische Bewertung spart den Dozierenden Korrekturzeit. Die automatische Korrektur ermöglicht außerdem eine schnelle und direkte Rückmeldung an die Studierenden.
- **Langfristiger Einsatz und Wiederverwendbarkeit:** Einmal erstellte Aufgaben können mehrfach verwendet und leicht angepasst werden. Dadurch sparen Lehrende langfristig Zeit bei der Erstellung neuer Inhalte.

Vorgehensweise/Einsatzszenario

Didaktische Herausforderungen:

- feste Abgabezeiten und verbindliche Regeln kommunizieren
- Motivation der Studierenden zur Teilnahme an freiwilligen Aufgaben muss gelingen
- Umgang mit Maxima, LaTeX und Rückmeldebaum muss vertraut sein
- nachvollziehbare Struktur im Lernmanagementsystem Moodle aufbauen
- vertraut machen mit speziellem Design des Mathe-Tools (Erstellen von Aufgabenvariablen, Fragetext und Rückmeldebaum)

Lernziele:

Nach erfolgreicher Absolvierung der Übungsaufgaben können die Studierenden:

- Lehr-Lerninhalte aus der Vorlesung des Moduls Mathematik und Statistik anwenden
- ihr Wissen zu den Schwerpunktthemen einschätzen und ihre Wissenslücken identifizieren
- durch wiederholte Übungsdurchläufe ihre Ergebnisse verbessern und in der Präsenz-Übung Detailfragen stellen

Medien:

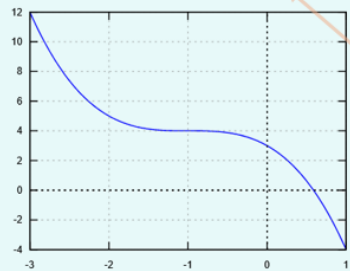
- Lernmanagementsystem Moodle mit STACK-Plugin in der Aktivität Test

Beispielaufgaben

STACK-Beispiel 1

Ansicht Aufgabenerstellung

Gegeben ist das graphisch dargestellte kubische Polynom $P_3(x)$:



Geben Sie die Funktion in analytischer Form an: $P_3(x) =$ $\cdot (x +$ $)^3 +$

Aufgabenvariablen

```

a1: rand([1,-1]);
a2: rand_with_prohib(-9,9,[0]);
a3: rand_with_prohib(-9,9,[a2,-a2,0]);

kubische_Polynom: a1*(x+a2)^3 + a3;
ta1: a1;
ta2: a2;
ta3: a3;
            
```

Definition der zufälligen Inhalte
Zahlen: a1, a2, a3
Funktion: $a1 \cdot (x+a2)^3 + a3$
Aufgabenlösungen: ta1, ta2, ta3

Frage

Geben Sie die Funktion in analytischer Form an: $P_3(x) =$ $\cdot (x +$ $)^3 +$

Erstellung der Moodle-Aufgabe mit:
Text und Latex
Plot der oben definierten Funktion
Lücken (input) für Eingaben
Validierung und Feedback für Eingaben

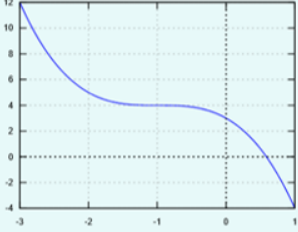
Einstellungen für Eingaben und deren Auswertung
Was darf eingegeben werden?
Was sind die korrekten Antworten?
Wie werden die Antworten geprüft?

Eingabe: ans1
Eingabe: ans2
Eingabe: ans3
Rückmeldebaum (PRT): prt1
Rückmeldebaum (PRT): prt2
Rückmeldebaum (PRT): prt3

Abbildung 1: STACK-Beispielaufgabe 1 mit Screenshots und Kommentaren zur Aufgabenerstellung

Antwortansicht

Gegeben ist das graphisch dargestellte kubische Polynom $P_3(x)$: Es fehlen Tests oder Varianten



Geben Sie die Funktion in analytischer Form an: $P_3(x) =$ $\cdot (x +$ $)^3 +$

Richtige Antwort, gut gemacht!
Bewertung für diese Einreichung: 1,0/1,0.

Falsche Antwort.
Bewertung für diese Einreichung: 0,0/1,0. Für diese Beantwortung erhielten Sie einen Punktabzug in Höhe von 0,2.

Falsche Antwort.
Bewertung für diese Einreichung: 0,0/1,0. Für diese Beantwortung erhielten Sie einen Punktabzug in Höhe von 0,2.

Prüfen

Mögliches Frage-Verhalten:
Einmalige/mehrfache Beantwortung
Mit/ohne Abzüge bei falschen Lösungen
Mit/ohne Feedback und Tipps

Diese Antwort wurde
eingetragen und geprüft

Mögliche Punkte für
diese Aufgabe

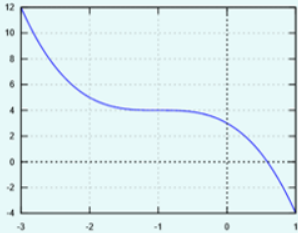
Erreichbare Punkte 3

Abzüge 0,2

Punktabzug für falsche
Antworten

Abzug je falscher
Antwort

Gegeben ist das graphisch dargestellte kubische Polynom $P_3(x)$: Es fehlen Tests oder Varianten



Geben Sie die Funktion in analytischer Form an: $P_3(x) =$ $\cdot (x +$ $)^3 +$

Richtige Antwort, gut gemacht!
Bewertung für diese Einreichung: 1,0/1,0.

Richtige Antwort, gut gemacht!
Bewertung für diese Einreichung: 1,0/1,0. Zusammen mit früheren Versuchen ergibt dies **0,8/1,0**.

Falsche Antwort.
Bewertung für diese Einreichung: 0,0/1,0. Für diese Beantwortung erhielten Sie einen Punktabzug in Höhe von 0,2.

Prüfen

Erreichte Punkte nach vorheriger
falscher Antwort

Abbildung 2: STACK-Beispielaufgabe 1 mit Screenshots und Kommentaren zur Antwortansicht

STACK-Beispiel 2

Ansicht Aufgabenerstellung

Aufgabenvariablen

```

a0: rand_with_prohib(-5, 5, [-1,0,1]);
a1: rand_with_prohib(-9, 9, [-1,0,1,a0]);
a2: rand_with_prohib(-9, 9, [a0, a1]);

b1: rand_with_prohib(2, 9, [a0]);
b2: rand_with_prohib(2, 9, [a0, b1]);
b3: rand_with_prohib(2, 9, [a1, b1, b2]);
b4: rand_with_prohib(2, 9, [a3, b1, b2, b3]);

fkt: a0*x*b1*y*b2 + a1*x*b3 + a2*y*b4 ;

fktx: diff(fkt,x);
fkty: diff(fkt,y);

ta1: diff(fktx, x);
ta2: diff(fktx, y);
ta3: diff(fkty, x);
ta4: diff(fkty, y);
        
```

Definition der zufälligen Inhalte

Zahlen: a0, a1, a2, b1, b2, b3, b4
 Funktion: $a_0 \cdot x^{b_1} \cdot y^{b_2} + a_1 \cdot x^{b_3} + a_2 \cdot y^{b_4}$
 Berechnung der Ableitungen: diff(...)
 Aufgabenlösungen: ta1, ta2, ta3, ta4

Gegeben ist die Funktion ! Es fehlen Tests oder Varianten.

$$f(x, y) = -2 \cdot x^5 \cdot y^6 - y^2 - 3 \cdot x^4$$

Prüfen

Fragetext

Bearbeiten Ansicht Einfügen Format Werkzeuge Tabelle Hilfe

Gegeben ist die Funktion

$$f(x, y) = \{f_{kt}\}$$

$f_{xx}(x, y) = \{inputans1\} \{validation:ans1\} \{feedback:prt1\}$

$f_{xy}(x, y) = \{inputans2\} \{validation:ans2\} \{feedback:prt2\}$

$f_{yx}(x, y) = \{inputans3\} \{validation:ans3\} \{feedback:prt3\}$

$f_{yy}(x, y) = \{inputans4\} \{validation:ans4\} \{feedback:prt4\}$

Eingabe: ans1

Eingabe: ans2

Eingabe: ans3

Eingabe: ans4

Rückmeldebaum (PRT): prt1

Rückmeldebaum (PRT): prt2

Rückmeldebaum (PRT): prt3

Rückmeldebaum (PRT): prt4

Erstellung der Moodle-Aufgabe mit:

Text und LaTeX
 Angabe der oben definierten Funktion
 Lücken (input) für Eingaben
 Validierung und Feedback für Eingaben

Einstellungen für Eingaben und deren Auswertung

Was darf eingegeben werden?
 Was sind die korrekten Antworten?
 Wie werden die Antworten geprüft?

Abbildung 3: STACK-Beispielaufgabe 2 mit Screenshots und Kommentaren zur Aufgabenerstellung

Antwortansicht

Gegeben ist die Funktion ❗ Es fehlen Tests oder Va

$$f(x, y) = -2 \cdot x^5 \cdot y^6 - y^2 - 3 \cdot x^4$$

$f_{xx}(x, y) =$

$f_{xy}(x, y) =$

Ihre letzte Antwort wurde folgendermaßen interpretiert: $-60x^4y^5$

Diese Antwort ist ungültig. Anscheinend fehlen "*" Zeichen. Vielleicht meinten Sie $-60 \cdot x^4 \cdot y^5$.

$f_{yx}(x, y) =$

$f_{yy}(x, y) =$

Ihre letzte Antwort wurde folgendermaßen interpretiert: $-60 \cdot x^5 \cdot y^4$

In Ihrer Antwort wurden die folgenden Variablen gefunden: $[x, y]$

Validierung
Die Syntax der Antwort wird überprüft
Bei Fehlern werden Vorschläge unterbreitet

Fragestext

Bearbeiten Ansicht Einfügen Format Werkzeuge Tabelle Hilfe

Gegeben ist die Funktion

$$f(x, y) = -2 \cdot x^5 \cdot y^6 - y^2 - 3 \cdot x^4$$

$f_{xx}(x, y) =$

$f_{xy}(x, y) =$

$f_{yx}(x, y) =$

$f_{yy}(x, y) =$

37 Wörter tiny

Gegeben ist die Funktion ❗ Es fehlen Tests oder Varianten.

$$f(x, y) = -2 \cdot x^5 \cdot y^6 - y^2 - 3 \cdot x^4$$

$f_{xx}(x, y) =$

$f_{xy}(x, y) =$

Ihre letzte Antwort wurde folgendermaßen interpretiert: $-60 \cdot x^4 \cdot y^5$

In Ihrer Antwort wurden die folgenden Variablen gefunden: $[x, y]$

Richtige Antwort, gut gemacht!

Bewertung für diese Einreichung: 1,0/1,0.

$f_{yx}(x, y) =$

$f_{yy}(x, y) =$

Ihre letzte Antwort wurde folgendermaßen interpretiert: $-60 \cdot x^5 \cdot y^4$

In Ihrer Antwort wurden die folgenden Variablen gefunden: $[x, y]$

Falsche Antwort.

Bewertung für diese Einreichung: 0,0/1,0. Für diese Beantwortung erhielten Sie einen Punktabzug in Höhe von 0,2.

Feedback
Richtig/Falsch
Erreichte Punkte/Abzüge
Individuelle Hinweise/Feedback möglich

Abbildung 4: STACK-Beispielaufgabe 2 mit Screenshots und Kommentaren zur Antwortansicht

Wie stark werden folgende Kompetenzen auf einer Skala von 1-10 gefördert?

Fachkompetenz



Methodenkompetenz



Sozialkompetenz



Selbstkompetenz



Interdisziplinäre Kompetenz



Mit welchem Ziel wurde dieses Konzept erstellt?

Die Erstellung von Übungsserien zur Vorbereitung der Studierenden auf die Mathe-Übung zielt darauf ab, im asynchronen Lernsetting alle Studierenden zu aktivieren. Mit dem Selbsttest wenden die Studierenden die Lehr-Lerninhalte aus der Vorlesung an. Mit Hilfe der randomisierten Aufgabenparameter und der festgelegten Abgaberegeln bearbeitet jeder Studierende individualisierte Aufgaben in Moodle. Das Zeitfenster der Präsenzübung kann in dessen Folge effektiv zum Beseitigen von Verständnisfragen und dem Trainieren und Festigen der Lerninhalte in Vorbereitung auf die Prüfung eingesetzt werden.

Arbeitsaufwand für Lehrende

Vor der Veranstaltung



Während der Veranstaltung



Nach der Veranstaltung



Feedback von Studierenden

Rückmeldungen aus Lehrevaluation WS 23/24

Mit STACK erstellte/r Übungsaufgaben/Selbsttest...

- ...“sind sehr gut um Gelerntes zu überprüfen“
- ...“bieten die Möglichkeit schnell zu schauen, ob man alles verstanden hat und belohnen gleichzeitig für die aufgebrauchte Zeit, wenn man die Aufgaben richtig ausgefüllt hat“
- ...“ist sehr gut“

Weiterführende Informationen und Links

- Hochschulübergreifende Plattform für Aufgabensammlung: [DOMAIN](#)
- Aufgabenpool TH Köln: <https://aufgabenpool.th-koeln.de/pool.php>
- Moodlekurs der Ruhr-Universität Bochum:
 - <https://moodle.ruhr-uni-bochum.de/course/view.php?id=22225>
 - <https://open.ruhr-uni-bochum.de/de/lernangebot/tutorials-stack>
- Uni Bayreuth: <https://jsxgraph.uni-bayreuth.de/share/search/>

Dieses Werk ist lizenziert unter einer [Namensnennung – keine Bearbeitung 4.0](#). Ausgenommen von der Lizenz sind Logos und anders gekennzeichnete Inhalte.

Best Practice Beispiel „STACK in Moodle für individualisierte Übungsseries in Mathematik“; Prof. Dr. Liz Ribe sowie Karolin Freund und Sandra Dietzel (für Team INSPIRE); Urheberrecht bei Ernst-Abbe-Hochschule Jena; Liz Ribe.



[CC BY-ND 4.0](#)