

Stack (Maxima)

Mathematische Aufgaben mit Moodle/Stack

STACK (System for Teaching and Assessment using a Computer algebra Kernel) ermöglicht es Ihnen, mathematische Fragestellungen in Moodle-Tests zu realisieren. Das Plugin nutzt das Computeralgebrasystem „Maxima“ um mathematische Eigenschaften der eingegebenen Antworten bzw. Ausdrücke zu ermitteln und diese zu bewerten.

Um Ihnen den Einstieg zu diesem Fragetyp zu erleichtern, können Sie sich in dem folgenden Video einen Überblick verschaffen:

[stackfragen_einfuehrung_video.mp4](#)

Im Folgenden wird zu Einführung eine Teilmenge der Möglichkeiten dieses Aufgabentyps beschrieben. Ergänzende Informationen können Sie den entsprechenden Dokumentationen entnehmen:

<http://maxima.sourceforge.net/docs/manual/de/maxima.html>

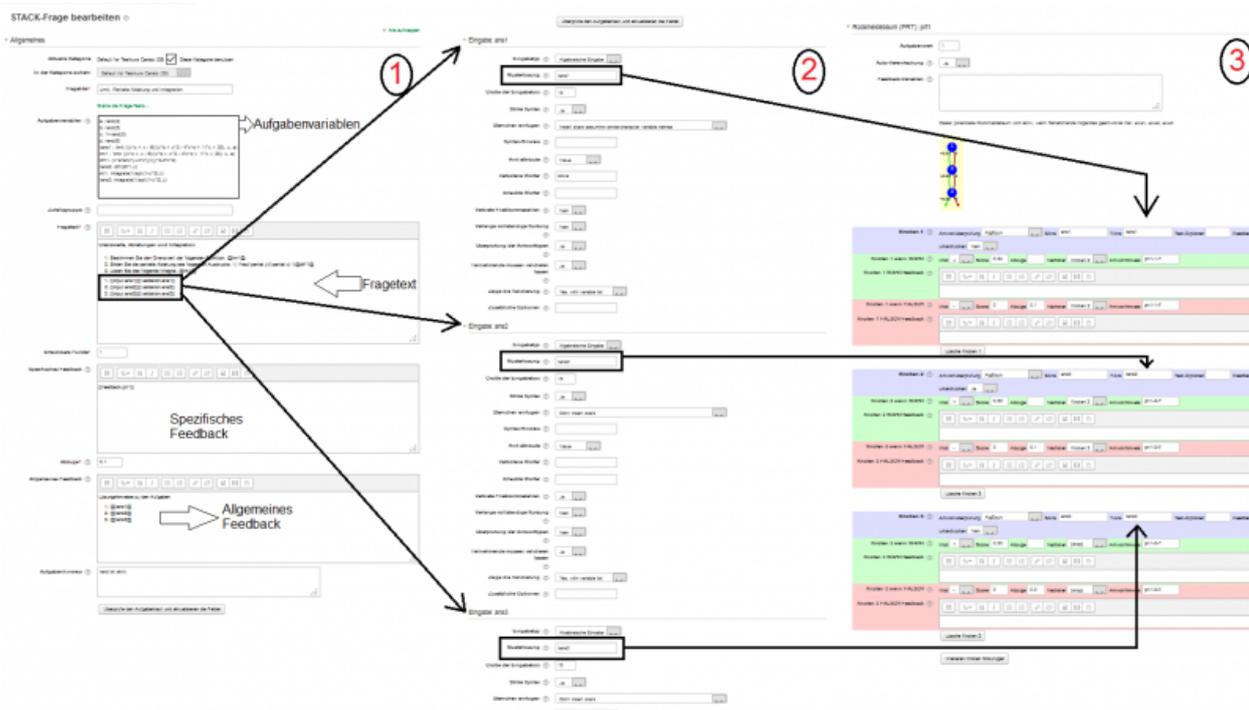
https://moodle.org/plugins/qtype_stack

<http://michel.gosse.free.fr/documentation/fichiers/maxima.pdf>

https://stack2.maths.ed.ac.uk/demo/question/type/stack/doc/doc.php/Authoring/Authoring_quick_start.md

Grundlagen zum Stack Fragetyp

Im Folgenden wird die grundlegende Struktur einer Stack-Frage beschreiben. Im **ersten Bereich** werden die Aufgabenvariablen ($ans_1, ans_2, \dots, ans_n$) definiert, die konkrete Frage/Aufgabe formuliert, die Art und die Anzahl der Eingabe/Input-Felder (Textfelder, Matrizen, ...) festgelegt und das allgemeine Feedback (z.B. Lösungshinweise) vorbereitet. Im **zweiten Bereich** werden die spezifischen Eigenschaften der Eingabefelder (Platzhalter, Typ des Feldes, Musterantwort etc.) festgelegt. Dabei können bzw. sollten Sie in dem jeweiligen Feld für die Musterlösung, die im ersten Bereich definierten Aufgabenvariablen ($tans_1, tans_2, \dots, tans_n$) verwenden. Im **dritten Bereich** wird zum Schluss die Auswertungslogik erstellt. Dazu werden sogenannte „Potential-Response-Trees“ (PRT, Rückmeldebäume) erstellt (siehe [Potential-Response-Trees](#)).



Aufbau der Stack Fragen

Fragetitel

Geben Sie hier einen aussagekräftigen Titel z.B „Nullstellenbestimmung - 1“ ein.

Aufgabenvariablen

Im Bereich „Aufgabenvariablen“ können Variablen und entsprechende Wertzuweisungen und mathematische Ausdrücke vorbereitet werden.

variablenname : Ausdruck

```

Aufgabenvariablen ⓘ
t : f(x)
a : f(x)=0
f(x)= x^2 - 5*x - 36
tans1 : solve([ x^2 - 5*x - 36=0,[x]])
  
```

```

t : 2           // der Variable t wird der Wert 2 zugewiesen
a : f(x)=x^2   // Abbildung einer Funktion
b : diff(x^2,x) // differenziere x^2 nach x
  
```

```
c : diff(a,x)      // alternativ: differenziere a nach x
d : rand(15)      // Zufallszahlen von 0 bis 14
```

Siehe dazu auch: [Arbeiten mit Zufallszahlen](#), [Maxima Dokumentation](#) ,[Arbeiten mit Funktionen](#)

Fragetext

In diesen Abschnitt erfolgt die konkrete Aufbereitung bzw. Formulierung der Frage/Aufgabe. Bitte Beachten Sie, dass die Syntax der Stackausdrücke sich verändert hat! @...@ wird zu {@...@}

Fragetext* 



$f(x) = \sqrt{x^2 - 5x - 36}$

Bestimmen Sie die Werte von Funktion {@a@}

[[input:ans1]] [[validation:ans1]]

Mit Hilfe von Medieninhalten (Bilder, Videos) und LaTeX stehen Ihnen einige Möglichkeiten zur Formulierung von komplexen Aufgaben zur Verfügung. Sie können die erweiterte Features in im Menü des WYSIWYG-Editors nutzen, um ihre Aufgaben z.B. mit LaTeX-Ausdrücken zu formulieren:

1. Klicken Sie dazu auf das Icon „mehr Symbole anzeigen“
2. Öffnen Sie den Gleichungseditor

Eingabefelder verwenden / erweitern

Im Aufgabentyp Moodle Stack wird das erste „Eingabefeld“ automatisch beim Anlegen einer Aufgabe erstellt. Wenn zusätzliche Eingabefelder benötigt werden, können Sie beliebig viele Eingabefelder nach dem folgenden Muster

```
[[input:ans2]] [[validation: ans2]]
[[input:ans3]] [[validation: ans3]]
...
[[input:ansx]] [[validation: ansx]]
```

in einer Aufgabe hinzufügen (nach jedem Hinzufügen eines neuen Eingabefelds muss die Frage aktualisiert werden). Für jedes Eingabefeld muss eine Musterlösung (z.B. Aufgabenvariable oder Ausdruck) festgelegt werden.

Berechnen Sie den Grenzwert

$$\lim_{x \rightarrow a} \frac{(x^a - c)(x - 6)(x^3 - 19x^2 + 11x + 30)}{...}$$

Annotations: für jedes Eingabefeld wird eine Musterlösung festgelegt

Allgemeines Feedback

Beim allgemeinen Feedback handelt es sich um eine Ergänzung der Musterlösung oder einen Hinweis zur Lösung einer Aufgabe. Dieses Feedback wird ihren Studenten nach oder (optional) während der Bearbeitung der Aufgabe angezeigt.

Optionen / Einstellungen zu den Eingabefeldern

- Art der Eingabe - Auswirkung, Beschreibung, Screenshots (Matrix, Wahr/Falsch, Textfeld...)

Erklären Sie die Regel von L'Hospital.

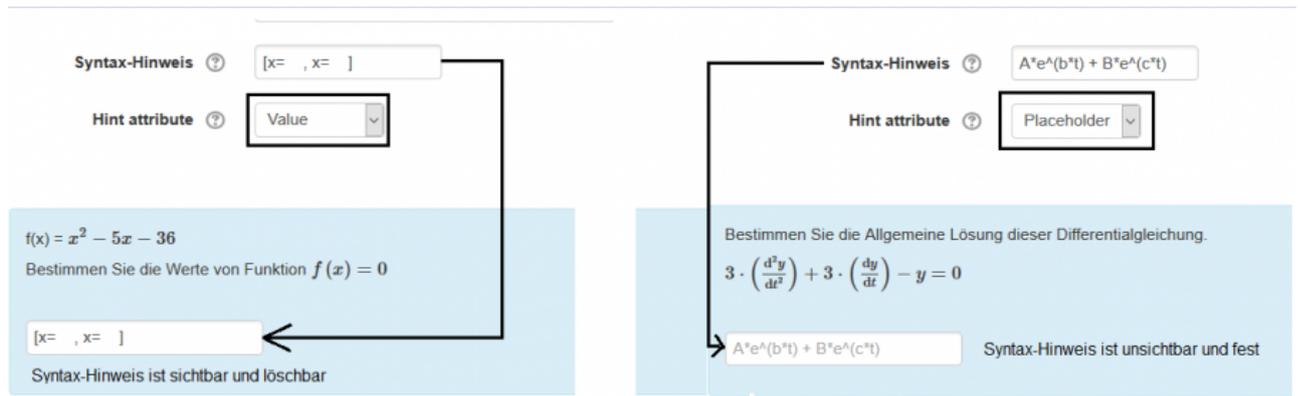
die Regel von L'Hospital besagt dass

$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^3 - 8}{x - 2} = 0$

Bestimmen Sie die Inverse dieser Matrix: $\begin{bmatrix} 2 & 5 \\ 1 & 3 \end{bmatrix}$

Annotations: Textfeld, Wahr/Falsch, Matrix Eingabefeld

- Syntax Hint oder Syntax-Hinweise sind Platzhalter, innerhalb der Eingabefelder, die Ihren Studenten eine Vorlage liefert, wie ein Term eingegeben werden soll. (z.B. sqrt, [x=...,x=..]).



Rückmeldebaum (PRT)

Die **P**otential **R**esponse **T**rees (PRT) sind binäre Baumstrukturen und werden zum Aufbau einer Auswertungslogik der Aufgabe verwendet. Dabei werden Antworten bzw. die Eingaben eines Clienten mit einem math. Ausdruck (z.B. der „Musterlösung“) verglichen.

ResponseTrees können flexibel aufgebaut werden. Die Knoten können (nach dem Sie angelegt wurden) miteinander verknüpft werden (z.B. Folgefehler-Szenarien). Um Knoten hinzuzufügen, müssen Sie lediglich auf den Button „weitere Knoten hinzufügen“ klicken.

- wie werden Knoten und Punkte verarbeitet (Score, Abzüge):

Die maximal erreichbare Punkte (Score) ist 1,00. Wenn die Teilnehmenden falsche Antwort haben, wird 0.25 Punkte abgezogen.

- wie funktioniert die Antwortüberprüfung

Eine **Antwortüberprüfung (Answer test)** wird verwendet zwei Ausdrücke zu vergleichen, festzustellen ob sie einige Kriterien erfüllen.



Hinweise zur Antwortüberprüfung

NumDecPlaces

NumDecPlaces prüft, ob die Antwort des Schülers dem Lehrer entspricht und auf Dezimalstellen geschrieben wird. Die Option, die eine positive ganze Zahl sein muss, gibt die Anzahl der Stellen an, die auf das Dezimaltrennzeichen folgen. Beachten Sie, dass nachfolgende Nullen erforderlich sind, d.h., Um zwei Dezimalstellen zu setzen, müssen Sie 12.30 und nicht nur 12.3 schreiben. Der Test rundet die Zahlen auf die angegebene Anzahl von Dezimalstellen, bevor versucht wird, eine Äquivalenz herzustellen.

z.B: Wir möchten eine Antwort auf die Frage 3 Dezimalstellen zu haben. Dies bedeutet, dass die Option 3 und die Antwort 15.3468 ist. Dieser Test rundet die Zahl 15.3468 auf 15.347, da 3 Dezimalstellen gewünscht werden.

NumRelative & Numabsolute

Die Option für diese Tests ist eine Toleranz. Die Standardtoleranz beträgt 0,05.

```
Relative: Tests whether  $\text{abs}(sa-ta) \leq \text{opt} * \text{abs}(ta)$   
Absolute: Tests whether  $\text{abs}(sa-ta) < \text{opt}$ 
```

NumRelative und NumAbsolute können auch Listen und Sets akzeptieren. Elemente werden automatisch in Floats umgewandelt und vereinfacht (z.B. $\text{Ev}(\text{Float}(ex), \text{simp})$) und mit der Antwort des Lehrers unter Verwendung des entsprechenden numerischen Tests und der entsprechenden Genauigkeit verglichen. Es muss eine einheitliche Genauigkeit verwendet werden. Bei Listen ist die Reihenfolge wichtig, bei Sets jedoch nicht. Überprüfung, ob zwei Sätze ungefähr gleich sind, ist ein interessantes mathematisches Problem...

Grundlagen

Zufallszahlen

Zufallszahlen von 0 - 98 oder Zufallszahlen aus einer Menge von Zahlen {1,2,3,4}

```
f1 : rand(99)  
f2 : rand([1,2,3,4])
```

Eine Funktion mit den folgenden Werten: Min: 2, Max: 25, und Inkrement: 3

```
f3 : rand_with_step(2,25,3)
```

oder eine Funktion ohne f3

```
f4 : rand_with_prohib(2,8,[f3])
```

Eine Liste kann wie folgt erstellt werden : [a,b,c]

Konstanten

```
e          // Eulerische Zahl
pi         // π Kreiszahl
infinity   // ∞ Komplex unendlich
inf        // positive Unendlich
minf       // negative Unendlich
i          // imaginäre Einheit i(in der Elektrotechnik bezeichnet es mit
j)
phi        // Goldener Schnitt  $\varphi=(1+\sqrt{5})/2$ 
```

Für mehrere Informationen bitte klicken Sie auf den folgenden Link: [Mathematische Konstanten](#)

Trigonometrische Funktionen

```
sin(x), cos(x), tan(x) und cot(x)
```

und deren Inverse:

```
asin(x), acos(x), atan(x) und acot(x)
```

Matrizen



Beachten Sie bei der Realisierung von Aufgaben mit Matrizen unbedingt die entsprechenden Rechenregeln!

1. Definieren Sie Ihre Aufgabenvariablen

```
A : rand(matrix([1,2,4,3],[4,5,3,5],[4,5,3,5])) // Matrix A
B : rand(matrix([1,3,5],[1,2,1],[7,1,2],[1,5,9])) // Matrix B
```

tans : A.B //
Matrixmultiplikation

2. Erstellen Sie nun Ihre Fragestellung

Berechnen Sie @A@ \(\ \cdot \) @B@
// Zwischen den @-Symbolen werden Aufgabenvariablen verarbeitet,
aufbereitet und ausgegeben
// Zwischen \(\ ... \) kann LaTeX-Code untergebracht werden

Aufgabenvariablen ⓘ

A: rand(matrix([1,2,5,4],[4,5,3,5],[4,5,3,5]));
 B: rand(matrix([1,3,5],[1,2,1],[7,1,2],[1,5,9]));
 tans: A.B → **Musterlösung**

-> unsere Variablen sind A und B
 -> die Matrizen sind randomisiert

Zufallsgruppe ⓘ

Frage*text ⓘ

Berechnen Sie @A@ \(\ \cdot \) @B@

[[input:ans1]] [[validation:ans1]]

mit @...@ Zeichen werden die Variablen validiert, folglich wird dann Rand Funktion aktiviert

3. Im nächsten Schritt wird das Matrix-Eingabefeld einer Aufgaben ermöglicht indem als Eingabetyp „Matrix“ verwendet wird. Wenn Sie diesen Schritt nicht durchführen, sehen Ihre Studenten, nur ein einfaches Eingabefeld!

▼ Eingabe: ans1

Eingabetyp ⓘ

Musterlösung ⓘ

Größe der Eingabebox ⓘ

Strike Syntax ⓘ

Sternchen einfügen ⓘ

Matrix

Algebraische Eingabe
 Checkbox
 Dropdown-Liste
 Einzeles Zeichen
Matrix
 Radio
 Textfeld
 Units
 Wahr/Falsch

Vorschau Frage Matrix 3

Frage 1

Unvollständig

Erreichbare Punkte:
1,00

Berechnen Sie $\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 3 \\ 2 & 4 & 1 & 2 \\ 0 & 3 & 2 & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 0 & 1 & 2 \\ 0 & 0 & 0 \\ 2 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 3 \end{bmatrix}$ ➔ **Randomisierte Werte**

➔

Eingabefeld

Funktionen und Funktionstypen

Ausdrücke automatisch auswerten

Die Informationen zu den möglichen Funktionen
→<http://maxima.sourceforge.net/docs/manual/maxima.html>

ev(Evaluate)

```
f1: x+3*y+z;
tans1: ev(f1,x=2,y=1,z=1);
tans1=5
```

solve / linsolve

Beispiel 1

```
f: x^2-2*x+1=0
tans1:solve([f],[x])
```

Beispiel 2 (Lineargleichungen)

```
f1: x+3*y+z=9
f2: x-8*y+6*z=17
f3: 2*x+7*y-9*z=22
```

```
tans1:linsolve([f1,f2,f3],[x,y,z])
```

Für mehrere Informationen sehen Sie auch [Maxima-Equations](#)

limit

```
s: (1+1/x)^x
tans1:limit(s,x,infinity)
```

ode2 (Differentialgleichungen)

Beispiel:

```
dg1 : 'diff(y,x,2) - 3*'diff(y,x) - 4*y=0
```

Dabei bedeutet das Symbol < ' > lediglich, dass Maxima den Ausdruck „berechnet“. Das ist z.B. dann praktisch, wenn man in diesem Beispiel die Funktion nicht tatsächlich differenzieren, aber eben entsprechend in diesem Kontext $\frac{dy}{dx}$ ausgeben möchte.

Aufgabenvariablen

Das CAS lieferte folgende Fehler zurück: tans1 : ode2(dg1,y,x) verursacht durch den folgenden Fehler: (%t11) 8*y = 0"not a proper differential equation"

```
m:2+rand(5)
k:3+rand(18)
dg1 : diff(y,x,2)+ m*diff(y,x)+k*y=0
tans1 : ode2(dg1,y,x)
```

Ohne das Symbol ' verursacht einen Fehler

Befehle zur Lösung dieser Differentialgleichung:

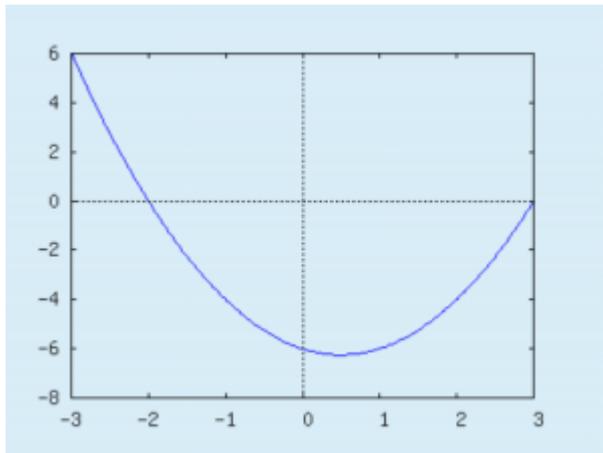
```
tans1:ode2(dg1,y,x)
```

Siehe auch: [Differential Equations](#)

plot

Beispiel

```
plot2d(x^2-x-6,[x,-3,3])
```

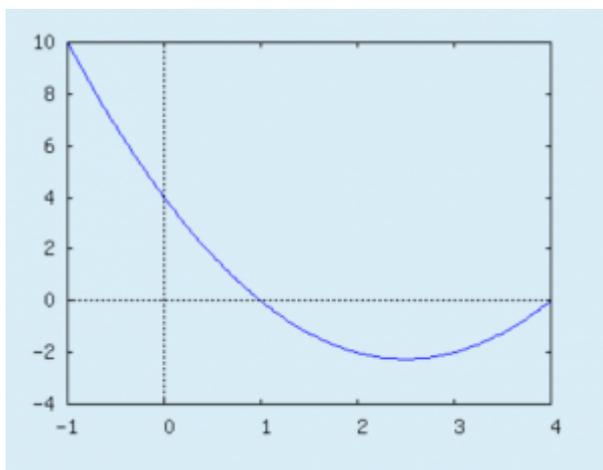


Bei der Randomisierung der Werte in diesem Diagramm:

```
a: 1+rand(5)
b: 3+rand(25)
d: -1*rand(5)
e: 1+rand(5)
t: x^2-a*x+b
tans1: plot([t],[x,d,e])
```



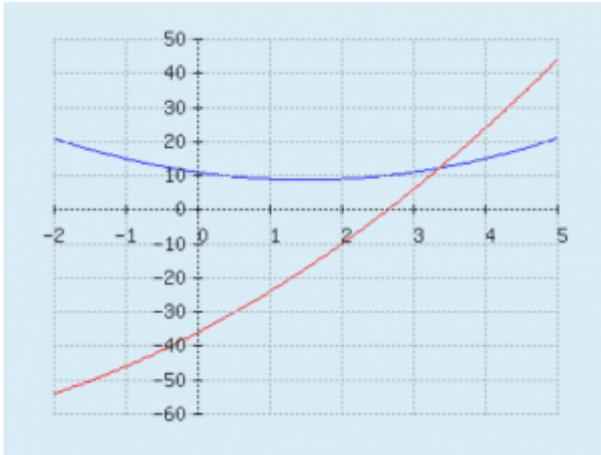
Man sollte dabei auf die Grenzen achten! Hier z.B. muss „d“ kleiner „e“ sein.



Ein Diagramm mit mehrere Plot-Optionen (grid, color, labels, usw.):

```
a: 1+rand(5)
b: 3+rand(25)
d: -1*rand(5)
e: 1+rand(5)
t1: x^2-a*x+b
t2: x^2 + b*x - 12*a
```

```
tans1: plot([t1,t2],[x,d,e],[xlabel,"x-Axis"],[ylabel,"y-Axis"],[color,blue,red],[axes,true],[box,false],grid2d)
```



Stack-Plot

Videos zur Hilfe für Erstellung der bestimmten Aufgabentypen

Matrixaufgabe

[stack-matrix_video.mp4](#)

Matrixaufgabe mit randomisierten Werten

[matrix_2_rand_funktion_.mp4](#)

Lineare Gleichungen mit randomisierten Werten

[lineare_gleichungen_mit_randomisierten_werten.mp4](#)

Lineare Differentialgleichung mit konstanten Koeffizienten

[differentialgleichung_mit_konstanten_koeffizienten.mp4](#)

Multiple Choice Stack Aufgaben (MCQ)

Im folgenden Teil wird erzählt wie eine MCQ erstellt.

The screenshot shows the Moodle Stack question editor interface. At the top, the page title is "Testkurs Cansiz" with a blue circular badge containing the number "1". Below the title is a breadcrumb trail: "Dashboard / Meine Kurse / Testkurs Cansiz / Allgemeines / Moodle (Stack) Fragen / Testinhalt bearbeiten". The main heading is "Test bearbeiten: Moodle (Stack) Fragen" with a help icon. Below this, it says "Fragen: 0 | Aktuell läuft dieser Test" and "Beste Bewertung 10,00" with a "Speichern" button. There are two buttons: "Seitenumbrüche durchführen" and "Mehrere Elemente auswählen". On the right, it says "Summe der Bewertungen: 0,00". A pencil icon is on the left. On the right, there is a checkbox "Fragen mischen" with a help icon and a "Hinzufügen" dropdown menu. The dropdown menu is open, showing three options: "+ Frage hinzufügen...", "+ aus der Fragensammlung", and "+ Zufallsfrage hinzufügen...". A green callout box with the text "Klicken Sie auf „Frage hinzufügen“" has a blue arrow pointing to the first option in the dropdown menu.

-  Zuordnung
-  Einfach berechnet
-  Erweiterter Lückentext
-  Kombiniert
-  Kprim(ETH)
-  Lückentext-Frage
-  Lückentextauswahl
-  Multiple-Choice (OU)
-  Musterabgleich
-  PoodLL-Aufnahme
-  STACK
-  Zufällige Kurzantwortzuordnung

STACK ermöglicht es mathematische Fragestellungen in Moodle-Tests zu verwenden. Es bedient sich dabei eines Computeralgebrasystems um mathematische Eigenschaften der eingegebenen Antworten zu ermitteln und diese dann zu bewerten.

2

Wählen Sie „Stack“ aus der Liste aus

Fragetitel



MCQ Test

3

Starte die Frage-Tests...

Aufgabenvariablen



```
p:sin(2*x);  
ta1:[[diff(p,x),true],[p,false],[int(p,x),false],[2*(1-2*(sin(x))^2),true]];  
ta2:maplist(first,ta1)  
ta3:maplist(second,ta1)
```

Fragetext



4

If $f(x) = \{p\}$

$\frac{d}{dx}f(x) = ?$

[[input:ans1]] [[validation:ans1]]

Erreichbare Punkte

2

▼ Eingabe: ans1



Eingabetyp



Musterlösung **ta1**



Größe der Eingabebox



Strike Syntax



Sternchen einfügen



Syntax-Hinweis



Hint attribute



Checkbox

Algebraische Eingabe

Checkbox

Dropdown-Liste

Einzelnes Zeichen

Equivalence reasoning

Matrix

Notes

Numerical

Radio

String

Textfeld

Units

Wahr/Falsch

Value

Für diesen Aufgabentyp wählen wir „Checkbox“ aus

6

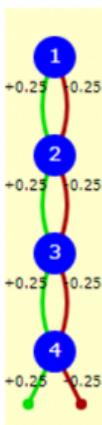
Rückmeldebaum (PRT): prt1

Aufgabenwert

Auto-Vereinfachung

Feedback-Variablen

Dieser potenzielle Rückmeldebaum wird aktiv, wenn Teilnehmende folgendes geantwortet hat: ans1



7

Knoten 1

Antwortüberprüfung SAns TAns

Feedback unterdrücken SAns: elementp(ta2[1],setans); TAns: ta3[1]

Knoten 1 wenn WAHR

Mod Score Abzüge Nächster Antworthinweis

Knoten 1 WAHR feedback

Knoten 1 wenn FALSCH

Mod Score Abzüge Nächster Antworthinweis

Knoten 1 FALSCH Feedback

Lösche Knoten 1

8

Knoten 2

Antwortüberprüfung SAns TAns
Feedback unterdrücken **SAns: elementp(ta2[2],setans); TAns: ta3[2]**

Knoten 2 wenn WAHR

Mod Score Abzüge Nächster Antworthinweis

Knoten 2 WAHR feedback

Knoten 2 wenn FALSCH

Mod Score Abzüge Nächster Antworthinweis

Knoten 2 FALSCH Feedback

Lösche Knoten 2

9

Knoten 3

Antwortüberprüfung SAns TAns
Feedback unterdrücken **SAns: elementp(ta2[3],setans); TAns: ta3[3]**

Knoten 3 wenn WAHR

Mod Score Abzüge Nächster Antworthinweis

Knoten 3 WAHR feedback

Knoten 3 wenn FALSCH

Mod Score Abzüge Nächster Antworthinweis

Knoten 3 FALSCH Feedback

Lösche Knoten 3

10

Knoten 4

Antwortüberprüfung SAns TAns
Feedback unterdrücken **SAns: elementp(ta2[4],setans); TAns: ta3[4]**

Knoten 4 wenn WAHR

Mod Score Abzüge Nächster Antworthinweis

Knoten 4 WAHR feedback

Knoten 4 wenn FALSCH

Mod Score Abzüge Nächster Antworthinweis

Knoten 4 FALSCH Feedback

Lösche Knoten 4

Weiteren Knoten hinzufügen

Frage 1

Teilweise richtig

Erreichte Punkte
1,00 von 2,00

If $f(x) = \sin(2x)$

$$\frac{d}{dx} f(x) = ?$$

- $2 \cos(2x)$
- $\sin(2x)$
- $-\frac{\cos(2x)}{2}$
- $2(1 - 2 \sin^2 x)$

Ihre letzte Antwort wurde folgendermaßen interpretiert: $[2 \cos(2x)]$ In Ihrer Antwort wurden die folgenden Variablen gefunden: $[x]$

11

Frage-Tests

[[feedback:prt1]]

Eine richtige Antwort ist $[2 \cos(2x), 2(1 - 2 \sin^2 x)]$.

Frage 1

Richtig

Erreichte Punkte
2,00 von 2,00

If $f(x) = \sin(2x)$

$$\frac{d}{dx} f(x) = ?$$

- $2 \cos(2x)$
- $\sin(2x)$
- $-\frac{\cos(2x)}{2}$
- $2(1 - 2 \sin^2 x)$

Ihre letzte Antwort wurde folgendermaßen interpretiert: $[2 \cos(2x), 2(1 - 2 \sin^2 x)]$ In Ihrer Antwort wurden die folgenden Variablen gefunden: $[x]$

12

Verbessern

[[feedback:prt1]]

Eine richtige Antwort ist $[2 \cos(2x), 2(1 - 2 \sin^2 x)]$.

The screenshot shows the Moodle question editor interface. At the top, there is a navigation bar with 'Erstellt / Verändert' on the left and a blue circle containing the number '13' on the right. Below this, there are buttons for 'Sichern und weiter bearbeiten' and 'Vorschau'. A search bar contains the text 'Fix dollars'. A checkbox option is visible: 'Replace \$...\$ with \(...\) , \$\$...\$\$ with \[...\] and @...@ with {(...)} on save.' Below this are buttons for 'Änderungen speichern' and 'Abbrechen'. A red warning icon 'Pflichtfelder' is present. A green callout box with a blue arrow pointing to the 'Änderungen speichern' button contains the text: 'Letztendlich Klicken Sie auf „Änderungen speichern“'. Below the editor, the question title is 'Test bearbeiten: Multiple Choice (Presentation)'. It shows 'Fragen: 1 | Aktuell läuft dieser Test', 'Beste Bewertung: 10,00', and 'Speichern'. There are buttons for 'Seitenumbrüche durchführen' and 'Mehrere Elemente auswählen'. A 'Summe der Bewertungen: 1,00' is displayed. A black callout box with a white arrow pointing to the question text contains the text: 'Unsere Frage ist da!'. The question text is 'MCQ Test If [f(x)= {p@}] [frac{d}{dx}f(x)=?] [[input.ans1]] [[validation.ans1]]'. There are 'Hinzufügen' buttons and a 'Fragen mischen' option.

[mitarbeitende], [stuhlbein], [moodle]

Direkt-Link:

https://doku.tu-clausthal.de/doku.php?id=multimedia:moodle:stack_maxima&rev=1561727936

Letzte Aktualisierung: 15:18 28. June 2019

