

# Einsatz digitaler Übungsaufgaben in Online-Brückenkursen Mathematik

Fabian Taubert

Technische Universität Chemnitz  
Fakultät für Mathematik

Workshop: Digitale Lehre im Rahmen der Grundlagenausbildung in MINT-Fächern an Hochschulen  
26.09.2022



TECHNISCHE UNIVERSITÄT  
CHEMNITZ

## Der Online-Brückenkurs Mathematik

- ▶ erstellt im Rahmen des Projekts **TU4U** an der TU Chemnitz
  - ▶ Laufzeit: 2011 bis 2020
  - ▶ finanziert durch Bund-Länder-Programm „Qualitätspakt Lehre“
  - ▶ Ziel: fachspezifische und fachübergreifende Studienorientierungsformate
  
- ▶ umfasst einige mathematische Themen, überwiegend auf Abiturniveau
- ▶ Verweis auf Kurs durch Lehrende, Lehrer, Infomaterial, ...
- ▶ eigenständige Bearbeitung durch Studierende
- ▶ Tool (BPS Bildungsportal Sachsen GmbH):



### Lernplattform OPAL

Verwaltung / Organisation von Kursen  
Bereitstellung von elektronischen Übungsaufgaben.



GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



# Aufbau des Kurses

Online-Brückenkurs und Übungstool Mathematik



### Online-Brückenkurs und Übungstool

- Brückenkurs 2022
- Einschreibung
- Tutorial
- Kapitel 1
- Kapitel 2
- Kapitel 3
- Kapitel 4
- Kapitel 5
- Ergänzende Themen
- Stochastik / Statistik
- Feedback / Diskussion
- Interessante Links
- Infos für Lehrende
- Weitere Infos / Kontakt
- Dateiordner: intern
- ToDo
- Gruppen
- Rechtmanagement



TU Chemnitz | semesterübergreifend

## Online-Brückenkurs und Übungstool Mathematik

Verantwortliche: Franziska Nestler | Melanie Kircheis | Daniel Potts

Dies ist das **Online-Übungstool Mathematik**.

Bitte lies die Informationen zu den unten aufgeführten Stichpunkten gründlich durch!

### TERMINE:

#### Online-Brückenkurs September / Oktober 2022

Wer vor dem Studium noch Mathematik-Grundlagen auffrischen möchte, ist hier genau richtig! Sucht Euch einfach die Themen aus, in denen ihr noch Nachholbedarf habt und testet Euer Wissen mithilfe der **Selbsttests**. Ganz wichtig: Keine Panik, ihr müsst natürlich nicht alles perfekt können! Viele Grundlagen werden auch in den Lehrveranstaltungen nochmals aufgegriffen. Wir bemühen uns, kurz vor dem Studienstart im Wintersemester Anfragen zügig zu bearbeiten. Wenn Ihr also Fragen habt, meldet Euch einfach über die **Foren** oder schreibt eine **E-Mail**. Wir freuen uns auch über Feedback zum Kurs! ;)

### Für wen ist dieser Online-Kurs geeignet?

Dieser Kurs zur Mathematik ist für alle diejenigen eine Anlaufstelle, die eigenständig ihre **Mathematikkenntnisse (Abiturniveau)** auffrischen möchten. Der Kurs soll vor allem eine Möglichkeit bieten, für verschiedene Themen passende konzipierte Übungsaufgaben zu bearbeiten.

### Wie ist der Kurs aufgebaut und was wird behandelt?

In diesem Kurs werden zum Großteil Mathematik-Grundlagen aus der Schule behandelt (Abiturniveau). Dir sollten also viele Dinge bereits bekannt sein. Inhaltlich ist der Kurs in 5 Kapitel unterteilt, die mehrere Themen umfassen.

Zu jedem der behandelten Themen gibt es eine **kurze Einführung**, in der jeweils alle wesentlichen "Bausteine" knapp zusammengefasst sowie Beispielaufgaben präsentiert

# Aufbau des Kurses

## Online-Brückenkurs und Übungstool Mathematik

- Brückenkurs 2022
- Einschreibung
- Tutorial ✓
- ▶  Kapitel 1 ✓
- ▶  Kapitel 2 ✓
- ▶  Kapitel 3 ✓
- ▶  Kapitel 4 ✓
- ▶  Kapitel 5 ✓
- ▶  Ergänzende Themen
- Stochastik / Statistik
- Feedback / Diskussion
- Interessante Links
- ▶  Infos für Lehrende
- ▶  Weitere Infos / Kontakt

## Kapitel 4 ✓

- ▶  Differentialrechnung ✓
  - Selbsttest: Ableitungen - Basics ✓
  - Kettenregel
  - Selbsttest: Kettenregel ✓
  - Produkt- und Quotientenregel
  - Selbsttest: Produkt- und Quotientenregel ✓
- ▶  Kurvendiskussion ✓
  - Selbsttest: Kurvendiskussion ✓
- ▶  Integralrechnung ✓
  - Selbsttest: Integralrechnung ✓
  - Zwischentest 4 ✓
- Feedback / Fragen

# Aufbau des Kurses

## Potenzen

Eine **Potenz** ist ein Ausdruck der Form  $a^b$ , in Worten:  $a$  hoch  $b$ .

Dabei bezeichnen wir  $a$  als die **Basis** und  $b$  als den **Exponenten**.

### Natürliche Exponenten

Ist  $n$  eine natürliche Zahl, so verstehen wir unter der Potenz  $x^n$  das  $n$ -malige Produkt von  $x$  mit sich selbst, d.h.

$$x^n = \underbrace{x \cdot \dots \cdot x}_{n\text{-mal}} = \prod_{i=1}^n x.$$

$$x^1 = x$$

$$x^2 = x \cdot x$$

$$x^3 = x \cdot x \cdot x$$

usw.

**Spezialfall  $n = 0$ :** Für jede Zahl  $x$  setzen wir  $x^0 = 1$ .

## Aufbau des Kurses

**Beispiel:**

$$E: x(s, t) = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{pmatrix} + s \cdot \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix} + t \cdot \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}.$$

- Berechne einen Normalenvektor:  $\vec{n} = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \\ -1 \end{pmatrix}$ .
- Die Ebene kann also wie folgt dargestellt werden:  $E: 1 \cdot x_1 + (-1) \cdot x_2 + (-1) \cdot x_3 = x_1 - x_2 - x_3 = d$ .
- Wir bestimmen  $d$ , indem wir den Punkt  $(1, 2, 3)$  einsetzen:  $d = 1 - 2 - 3 = -4$ .

Eine parameterfreie Darstellung ist also gegeben durch

$$E: x_1 - x_2 - x_3 = -4.$$

In diesem **Video** wird nochmal ein Überblick über Parameterform, Normalform und Koordinatenform einer Ebene gegeben:



# Aufbau des Kurses

## Bemerkung

Analog ist der ggT und das kgV für mehr als zwei Zahlen definiert und bestimmbar.

## Bedeutung für die Bruchrechnung:

In einem Bruch kann man den **ggT** von Zähler und Nenner herauskürzen. Der resultierende Bruch ist dann **weitestgehend gekürzt**.

Das **kgV** aller Nenner verschiedener Brüche ist gerade der **Hauptnenner** (der kleinstmögliche Nenner, auf den die Brüche allesamt erweitert werden können, siehe Addition von Brüchen).

## Übung:

Führe nun den **Selbsttest** zum Thema Primzahlen und Primfaktorzerlegung durch.

## 3. Weiteres

Primzahlen und die Primfaktorzerlegung sind nicht nur eine mathematische Spielerei.

Die Primfaktorisierung hat beispielsweise spannende Anwendungen in der **Kryptographie / Verschlüsselungstheorie**.

So basieren eine Reihe gängiger Verschlüsselungsalgorithmen (z.B. die sogenannte RSA-Kryptographie) auf der Primfaktorzerlegung sehr großer Zahlen.

Das Produkt zweier großer Primfaktoren zu berechnen ist einfach. Jedoch ist das umgekehrte Problem sehr viel komplizierter und aufwändiger:

Finde die Primfaktorzerlegung einer sehr großen Zahl, welche nur sehr wenige (im Idealfall zwei große) Primteiler hat.

Genau auf diesem Prinzip beruhen derartige Verschlüsselungsalgorithmen.

# Aufbau der Tests

BK: Ü12 Funktionen\_Teil1

- [-] **S** Verschiebungen
  - [?] Aufgabe 1 ↻
  - [?] Aufgabe 2 ↻
  - [?] Aufgabe 3 ↻
- [-] **S** Lineare Funktionen
  - [?] Aufgabe 4 ↻
  - [?] Aufgabe 5 ↻
  - [?] Aufgabe 6 ↻
  - [?] Aufgabe 7 ↻
- [-] **S** Quadratische Funktionen
  - [?] Aufgabe 8 ↻
  - [?] **Aufgabe 9** ↻

### Aufgabe 9

Geben Sie die Koordinaten des Scheitelpunktes der Parabel  $p(x) = 3x^2 - \frac{15x}{2} + \frac{123}{16}$  an!

Sie können Brüche wie folgt eingeben:  $\frac{x}{y} = \mathbf{x/y}$ .

$x$ -Koordinate:

$y$ -Koordinate:

Die Funktion nimmt im Scheitelpunkt ihr ...

... **A** Minimum an.

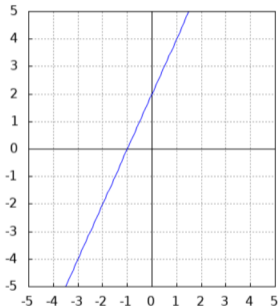
... **B** Maximum an.

Antwort:  (Geben Sie bitte A oder B ein!)



# Aufbau der Tests

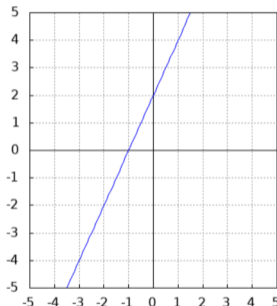
Welche Funktion ist hier dargestellt? Geben Sie die richtige Bildungsvorschrift an.



$f(x) =$    Die Syntax der eingegebenen Formel ist nicht korrekt. <sup>Ⓢ</sup>

Formeleingabe:  $x \cdot y = x*y$ ,  $\frac{x}{y} = x/y$ .

Welche Funktion ist hier dargestellt? Geben Sie die richtige Bildungsvorschrift an.



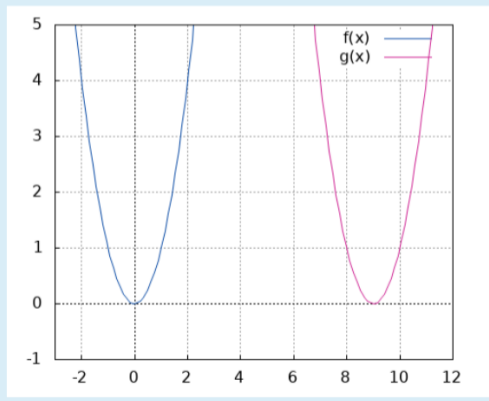
$f(x) =$      $2x + 2$  <sup>Ⓢ</sup>

Formeleingabe:  $x \cdot y = x*y$ ,  $\frac{x}{y} = x/y$ ,  $x^y = x^y$

# Aufbau der Tests

Leider nicht richtig.

Der Graph von  $g(x)$  ist im Vergleich zu  $f(x)$  um  $+9$  in  $x$ -Richtung verschoben, denn z.B. für  $y = 0$  gilt nun  $g(9) = 0$ , aber  $f(0) = 0$ .



# Aufbau der Tests

## Aufgabe 1

Punkte: 12

1 Antwortversuche bisher

Erreicht: 8,5 von 12 Punkt(en)

 Es sei die Funktion  $f(x) = x^3$  gegeben.

Tragen Sie in die nachstehende Tabelle die richtigen Funktionswerte ein und deuten Sie die Veränderung des Funktionsgraphen.

$x =$	-2	-1	0	1	2	Funktionsgraph
$f(x) =$	-8	-1	0	1	8	
$f(x) + 1 =$	-7 ✓	0 ✓	1 ✓	3 ✗ (2)	9 ✓	Verschiebung von $f$ nach oben ✓ ... links, rechts, oben, unten?
$f(x) - 1 =$	-9 ✓	0 ✗ (-2)	-1 ✓	0 ✓	7 ✓	Verschiebung von $f$ nach unten ✓
$f(x + 1) =$	-1 ✓	0 ✓	0 ✗ (1)	1 ✗ (8)	27 ✓	Verschiebung von $f$ nach rechts ✗ (links)
$f(x - 1) =$	27 ✗ (-27)	-8 ✓	-1 ✓	0 ✓	1 ✓	Verschiebung von $f$ nach links ✗ (rechts)



# Digitale Übungsaufgaben in ONYX

Tool (BPS Bildungsportal Sachsen GmbH):



## ONYX Editor

Erstellung von elektronischen Übungsaufgaben und Tests.

### 2014: Projekt ELMAT (TU Chemnitz und BPS)

Elektronische Übungs- und Bewertungstools für **Mathematik**veranstaltungen

- ▶ Formeleingabe mit dem gebräuchlichen Textsystem LaTeX
- ▶ Anbindung des Computer-Algebra-Systems Maxima
  - Parametrisierte Aufgaben, Variablen
  - Formeleingabe

# Digitale Übungsaufgaben in ONYX

- ▶ verschiedenste Aufgabentypen (Single / Multiple Choice, Lückentext, Freitext, Zuordnung, Berechnung, Formeleingabe, Programmieren, Zeichnen, ...)
- ▶ parametrisierte / variable Aufgabestellungen
- ▶ Formelvalidierung
- ▶ spezifische Anpassungen: anpassbare Bewertung („halbrichtig“), Vertauschungen, Folgefehler, ...
- ▶ zufällige Auswahl von Aufgaben innerhalb eines Tests
- ▶ globale Variablen für Komplexaufgaben (mehrere Aufgaben mit gleichem Variablensetting)
- ▶ dynamische Grafiken
- ▶ adaptives Feedback (Hinweise, Teilschritte, vollständige Lösungen)

## Der Aufgabenpool Mathematik

- ▶ stetig wachsender Aufgabenpool in ONYX mit über 4400 Aufgaben
- ▶ jeder angemeldete Nutzer kann Aufgaben verwenden und eigene Aufgaben beisteuern
- ▶ Aufgaben werden auch genutzt für Tests im Studium als:
  - ▶ Selbsttests und Übungen
  - ▶ Hausaufgaben und Prüfungsvorleistungen
  - ▶ Prüfungen

## Netzwerk Mathematik/Physik + E-Learning

- ▶ seit 9 Jahren mit halbjährlichen Netzwerktreffen
- ▶ pflegt und erweitert den Aufgabenpool Mathematik
- ▶ gezielte Weiterentwicklung von OPAL, ONYX (in Kooperation mit der BPS)



 Technische Universität Dresden  
 Technische Universität Chemnitz  
 Technische Universität Bergakademie Freiberg  
 Hochschule für Technik, Wirtschaft und Kultur Leipzig  
 Westsächsische Hochschule Zwickau

**Weitere Nutzer:**

- Universität Leipzig
- Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden
- Hochschule Zittau / Görlitz
- Hochschule Mittweida
- Berufsakademie Sachsen
- u.v.m.


# Aufgabentypen im Aufgabenpool

## Statistik



### Inhalt

4488 Inhalte

 1 Fragebogen

 34 Tests

















 4453 Aufgaben

[Aufgabentypen anzeigen](#)

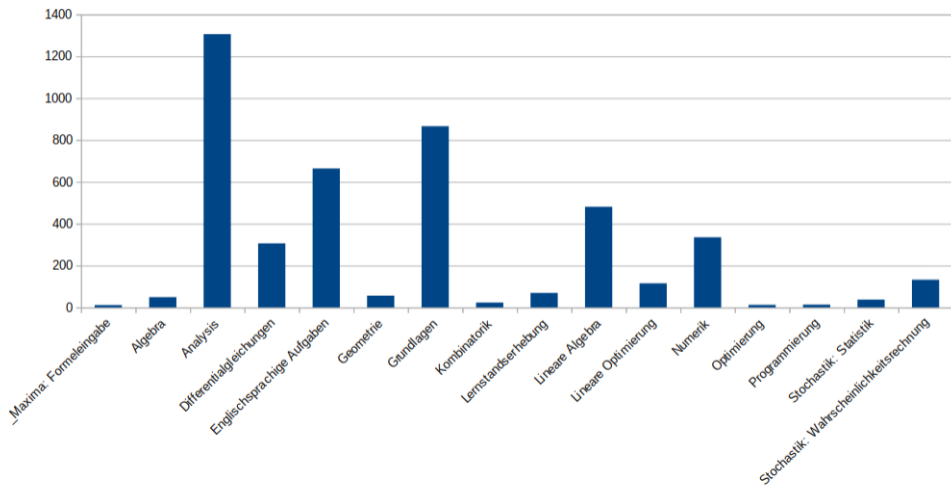
### Autoren

687 Eigene Inhalte

 3801 Inhalte von 56 anderen Autoren

-  1935 Formelvergleiche (Lückentext)
-  676 Berechnungen (Lückentext)
-  585 Auswahlaufgaben
-  344 Auswahlaufgaben (Mehrfache Auswahl)
-  244 Mehrfache Zuordnungen (Matrix)
-  218 Einfache Zuordnungen (Drag-and-Drop)
-  140 Hotspotaufgaben
-  138 Numerische Eingaben (Lückentext)
-  51 Textboxaufgaben
-  43 Lückentextaufgaben
-  21 Uploadaufgaben
-  15 Programmieraufgaben
-  13 Grafische Zuordnungen
-  12 Freitextaufgaben
-  10 Reihenfolgaufgaben
-  8 Fehlertextaufgaben

## Themengebiete im Aufgabenpool





## Das Verbundprojekt D2C2

- ▶ Verbundprojekt sächsischer Hochschulen unter Leitung des Hochschuldidaktischen Zentrums Sachsen
- ▶ Fokus auf vier digitale Schwerpunkte in fünf Fachrichtungen
  - ▶ Informatik
  - ▶ Ingenieurwissenschaften
  - ▶ Psychologie
  - ▶ Kunst & Gestaltung
  - ▶ Gesundheit & Soziales



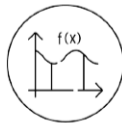
Digitalisierung in Disziplinen Partizipativ  
Umsetzen :: Competencies Connected  
Projektlaufzeit 08/2021 – 07/2024



**Digital Skills**



Didaktisch fundierte  
**digitalisierte Werkstatt- und  
Laborarbeit**

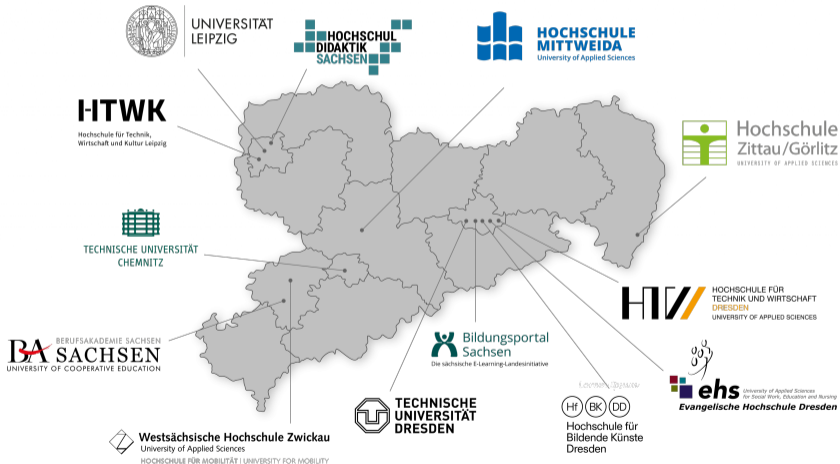


Didaktisch fundierter **Einsatz**  
**eines OER-Aufgabenpools für  
Mathematik**



**Digitale Prüfung**

# Das Verbundprojekt D2C2



# Der Digital Turning Point :: Mathematik Digital

## Output

### Ergebnisse im Projekt

- Erweiterung des OER-Aufgabenpools um adaptive Lehr-Lern-Settings
- fachspezifische Workshops zum didaktisch fundierten Einsatz des Aufgabenpools
- fachbezogene Aufbereitung von Inhalten aus dem Mathematik-Aufgabenpool
- offene, digitale Brückenkurse für internationale Studierende

## Outcome

### Nutzen für die Zielgruppe

- Kompetenzentwicklung entlang individueller Lernwege in der Mathematik
- fachspezifische Möglichkeit für Lehrende, ihr Lehr-Lernangebot weiterzuentwickeln
- Wissen über Good-Practice-Beispiele in der mathematischen Lehre
- Orientierung und Transparenz für internationale Studierende

## Impact

### Beitrag zu strategischen Zielen

- langfristig kann eine Erhöhung der Studienerfolgsquote erzielt werden.
- verbesserter Übergang internationaler Studierender an sächsische Hochschulen

## Links für weitere Infos:

- ▶ Das Projekt TU4U:  
<https://www.tu-chemnitz.de/qpl>
- ▶ Die BPS GmbH sowie OPAL und ONYX:  
<https://www.bps-system.de/>  
<https://bildungsportal.sachsen.de/opal>
- ▶ Der Brückenkurs Mathematik der TUC:  
[mytuc.org/qzlj](http://mytuc.org/qzlj)
- ▶ Das Projekt ELMAT:  
<https://bildungsportal.sachsen.de/portal/projekt/elmat-elektronische-uebungs-und-bewertungstools-fuer-die-mathematikveranstaltungen/>
- ▶ Das Netzwerk Mathematik/Physik + E-Learning und der Aufgabenpool Mathematik:  
[mytuc.org/bqrr](http://mytuc.org/bqrr)
- ▶ Das Verbundprojekt D2C2:  
<https://www.hd-sachsen.de/projekte/d2c2>