

Erstellung lernzielorientierter Kurse mit GeoGebra-Animationen

Edith Mechelke-Schwede, 10.9.2020, ILIAS-Konferenz

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Lernzielorientierte Kurse

- Mathematische Kurse zum Kerncurriculum
- Mathematische Kurse zum erweiterten Curriculum
- Kurs „Mathematische Grundlagen“

Lernzielorientierte Kurse

- Mathematische Kurse zum Kerncurriculum
- Mathematische Kurse zum erweiterten Curriculum
- Kurs „Mathematische Grundlagen“
- **Überfachliche Lerninhalte**

Anregungen zum

- Zeitmanagement
- Selbstmotivation
- Stressmanagement
- ...

Lernzielorientierte Kurse

- Mathematische Kurse zum Kerncurriculum
- Mathematische Kurse zum erweiterten Curriculum
- Kurs „Mathematische Grundlagen“
- Überfachliche Lerninhalte
- Einführungskurs

Informationen zum

- Lernangebot
- Navigation
- Kursaufbau
- ...

Lernzielorientierte Kurse

- Mathematische Kurse zum Kerncurriculum
- Mathematische Kurse zum erweiterten Curriculum
- Kurs „Mathematische Grundlagen“
- Überfachliche Lerninhalte
- Einführungskurs
- **Glossar**
 - Glossar mit ca. 1000 mathematischen Begriffen
 - aufrufbar über Links und Buttons im Lernmodul

Das Kerncurriculum



0 Mathematische Grundlagen



1 Arithmetik



2 Gleichungen und Ungleichungen



3 Potenzen, Wurzeln, Logarithmen



4 Funktionen



5 Geometrie



6 Trigonometrie

Wiederholung
des Schulstoffs
der Mittel- und
Oberstufe

Das Kerncurriculum



0 Mathematische Grundlagen



1 Arithmetik



2 Gleichungen und Ungleichungen



3 Potenzen, Wurzeln, Logarithmen



4 Funktionen



5 Geometrie



6 Trigonometrie

Zusammenfassung
mathematischer
Grundlagen

Das erweiterte Curriculum



Lineare Algebra



Folgen, Grenzwerte und Stetigkeit



Differential- und Integralrechnung



Logik

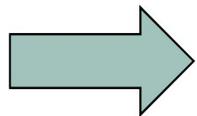


Stochastik

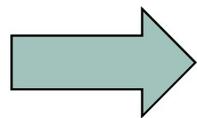
Studiengang-
spezifische Inhalte

Übersicht

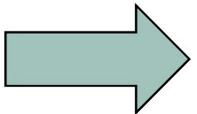
Aufbau eines lernzielorientierten Kurses



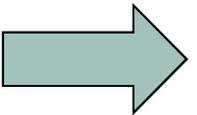
Aufbau eines Lernmoduls



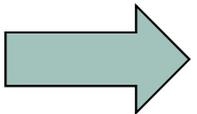
Übersicht über Seiten



Navigation im Lernmodul

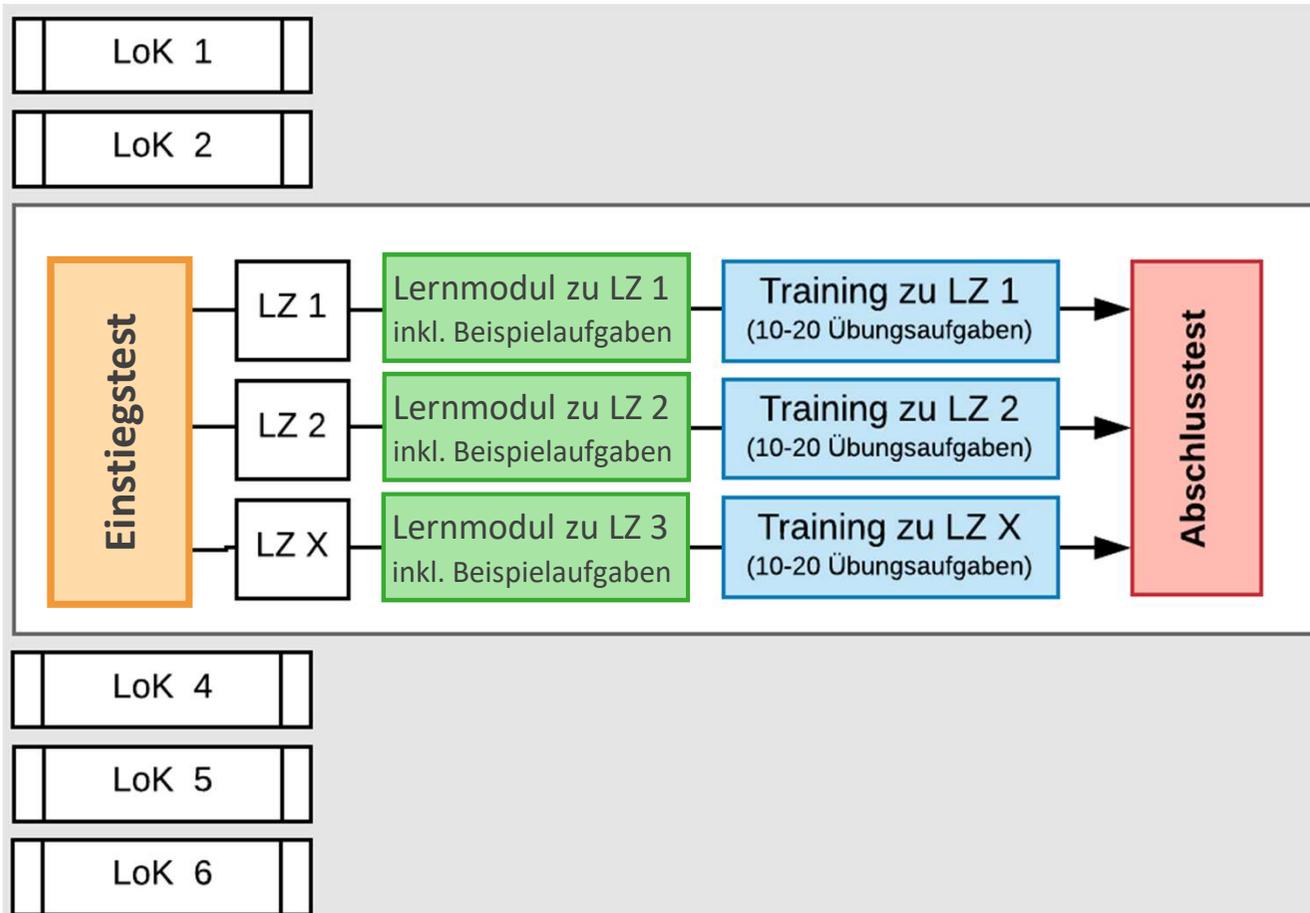


Elemente einer Lernmodul-Seite



Einfügen von GeoGebra-Elementen

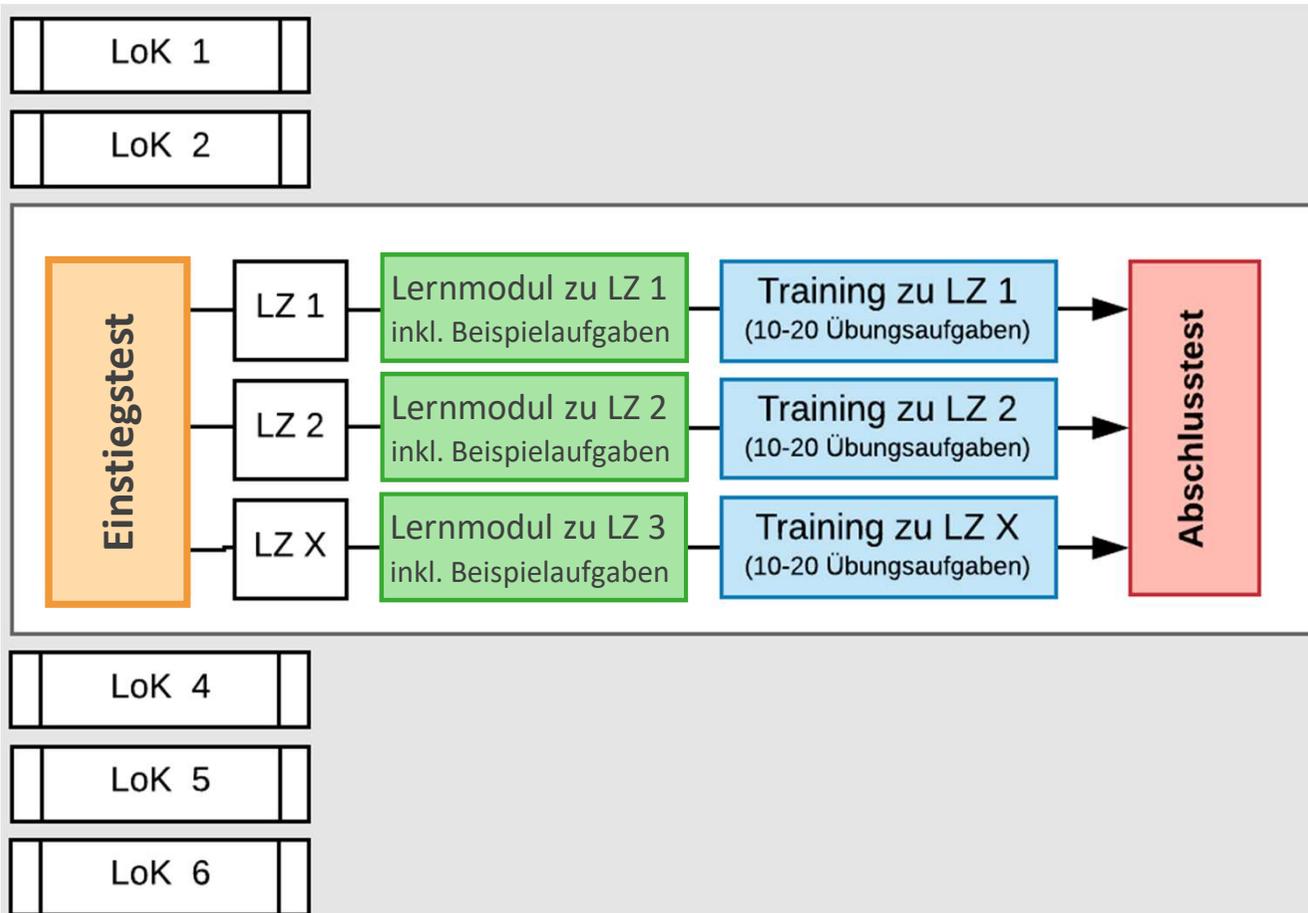
Aufbau eines lernzielorientierten Kurses



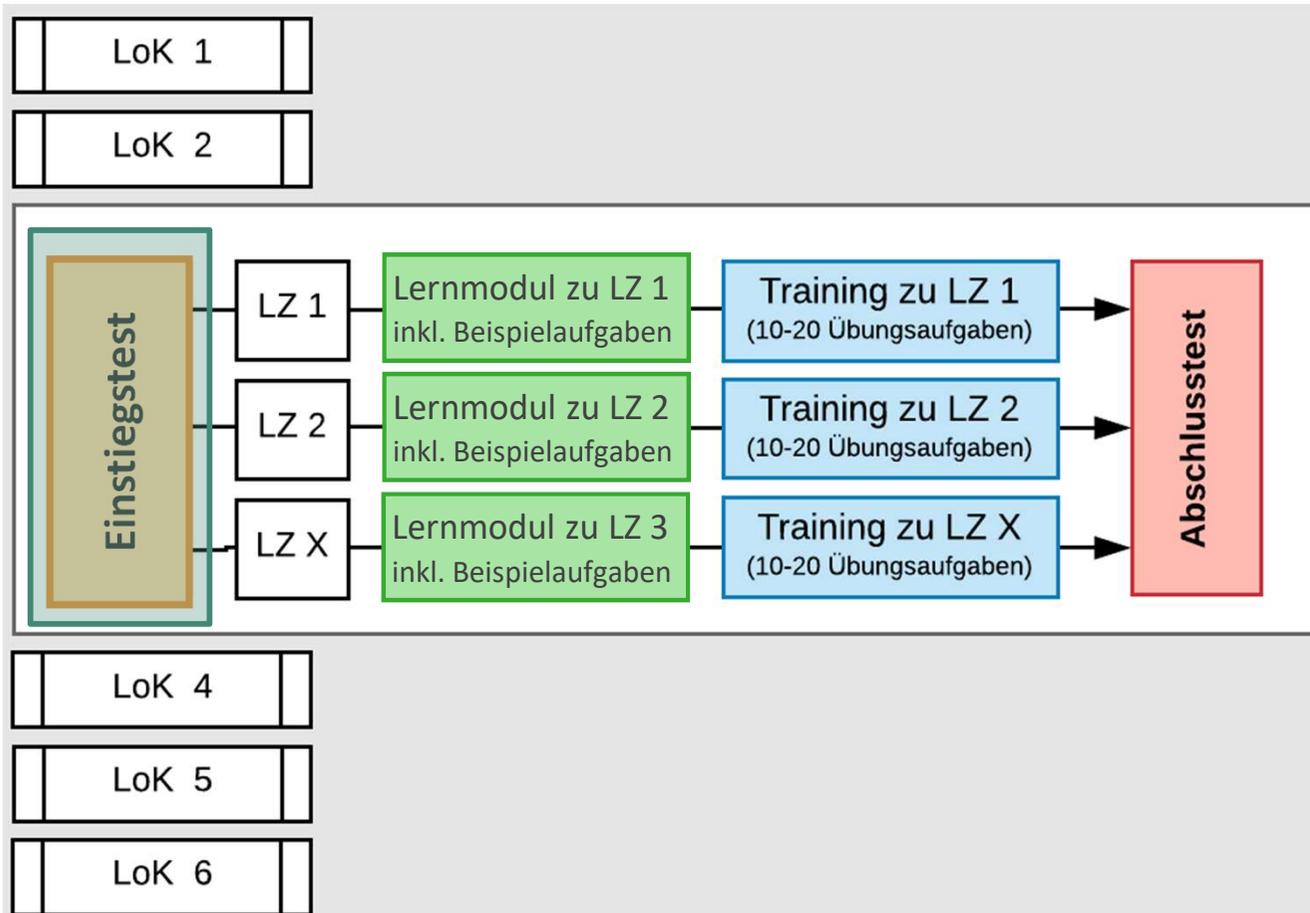
- Zu Beginn:
Diagnostischer
Einstiegstest
über alle Stoffgebiete
- Zum Abschluss:
Kontrolltest
über alle Stoffgebiete

Aufbau eines lernzielorientierten Kurses

Aufbau eines LoKs:



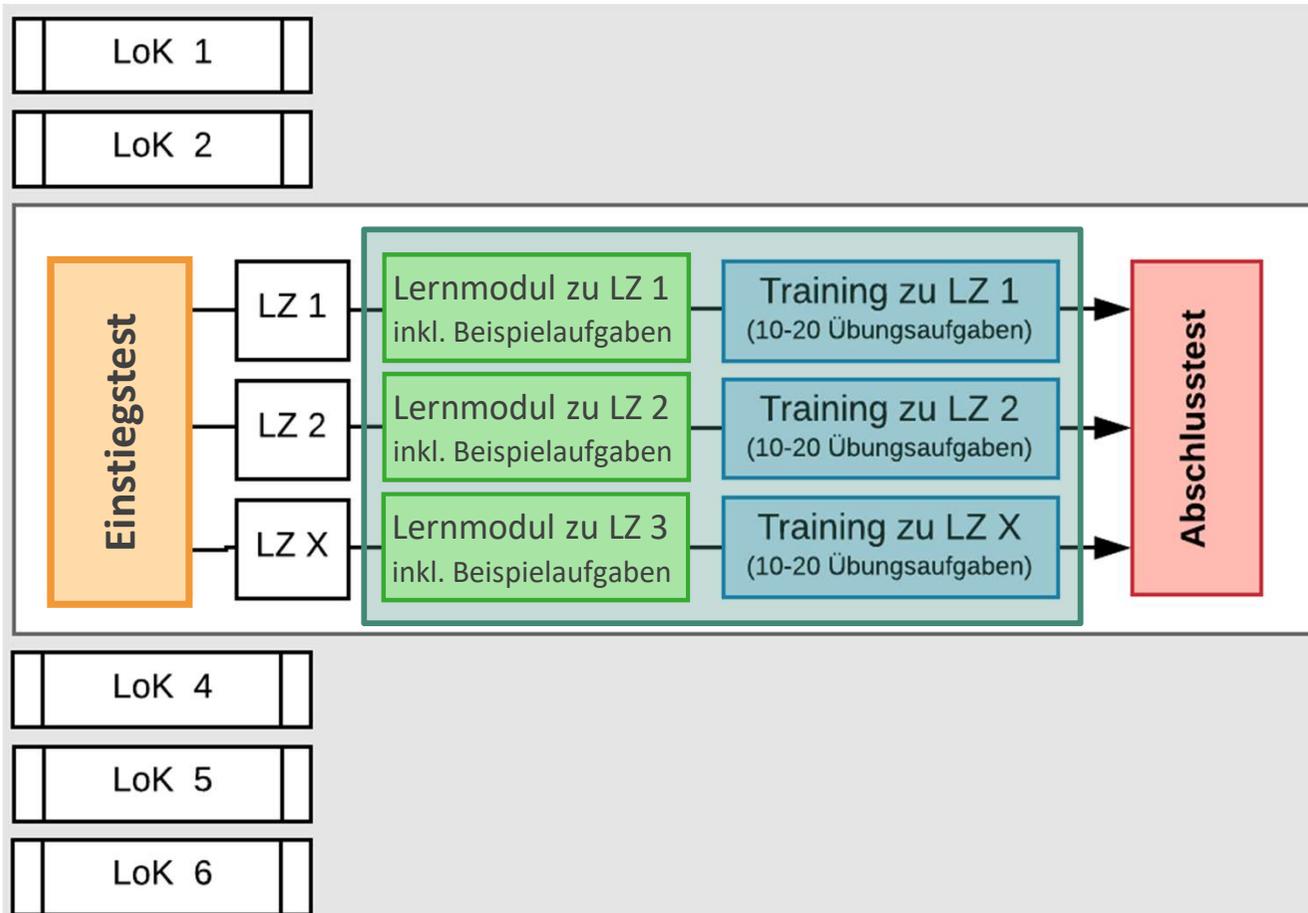
Aufbau eines lernzielorientierten Kurses



Aufbau eines LoKs:

- Einstiegstest

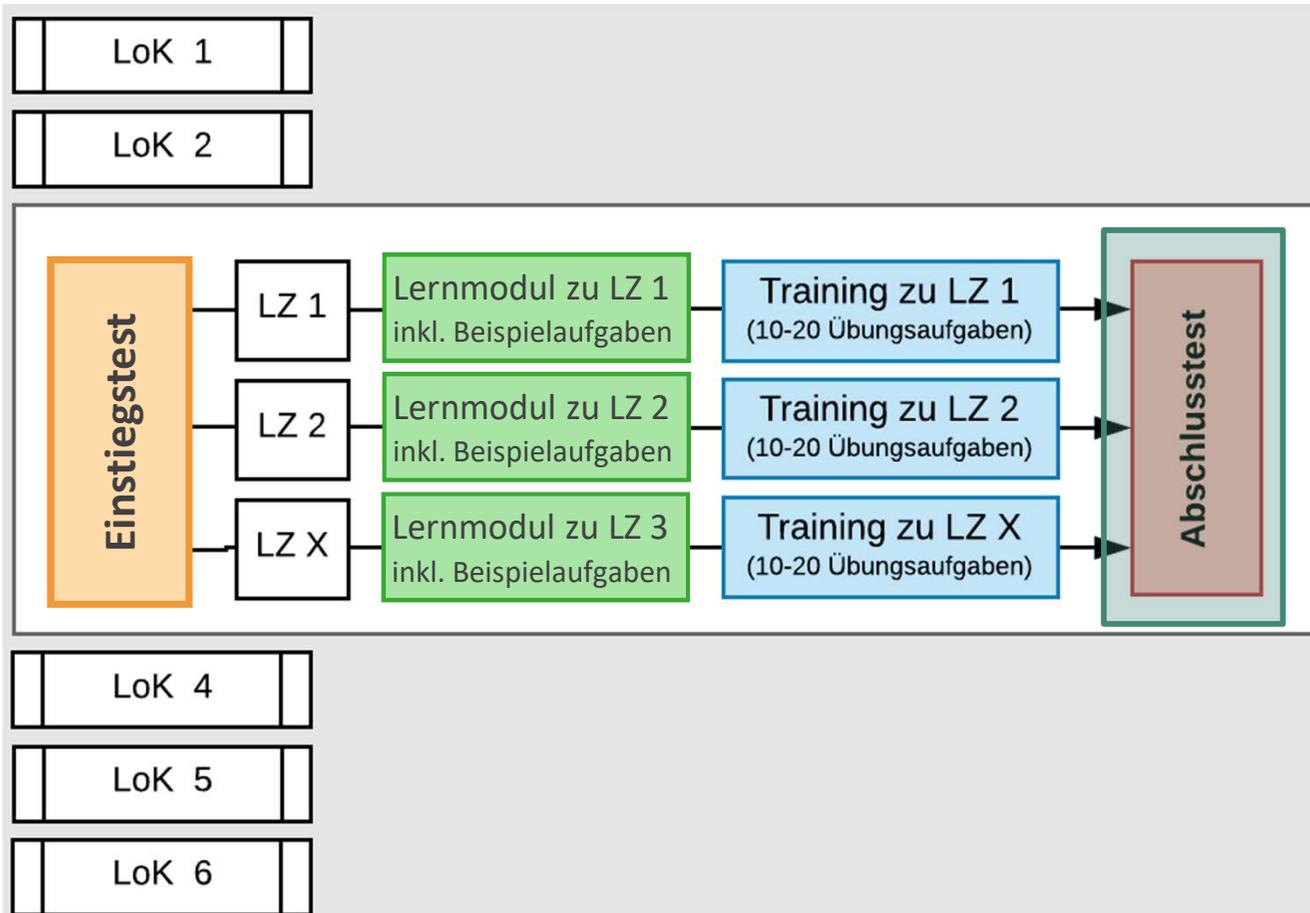
Aufbau eines lernzielorientierten Kurses



Aufbau eines LoKs:

- Einstiegstest
- 3 – 4 Lernziele
- Jedes Lernziel besteht aus Lernmodul und Training

Aufbau eines lernzielorientierten Kurses



Aufbau eines LoKs:

- Einstiegstest
- 3 – 4 Lernziele
- Jedes Lernziel besteht aus Lernmodul und Training
- Abschlusstest

Besondere Seiten im Lernmodul

- ▼ Lernmodul: Eigenschaften von Funktionen
 - ▼ 1 Einleitung
 - Einleitung in das Themengebiet
 - ▼ 2 Funktionen
 - ▶ 2.1 Grundlagen
 - ▼ 2.2 Aufgaben mit Lösungen
 - Aufgabe 1
 - Aufgabe 2
 - ▶ 3 Beschreibung von Funktionen
 - ▶ 4 Arbeiten mit Funktionen
 - ▶ 5 Verkettung von Funktionen
 - ▶ 6 Verschiebung, Streckung, Spiegelung
 - ▶ 7 Symmetrie
 - ▶ 8 Monotonie
 - ▶ 9 Periodizität
 - ▼ 10 Alles auf einen Blick
 - Übersicht
 - Zusammenfassung

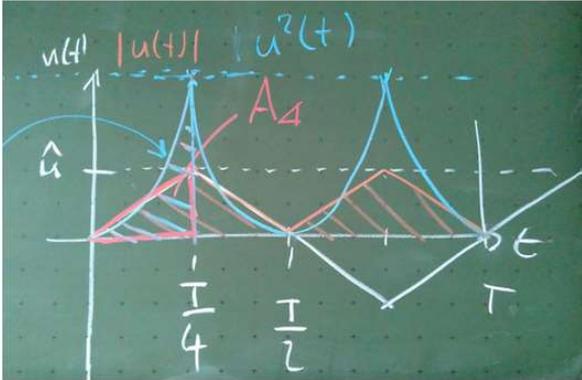
... » 4 Funktionen » Lernmodul: Eigenschaften von Funktionen » 1 Einleitung

Lernmodul: Eigenschaften von Funktionen
Aktionen ▼

[Inhalt](#) | [Inhaltsverzeichnis](#) | [Druckansicht](#) | [Info](#) | [Zurück zur Kursübersicht](#)

Beispiele von Funktionen ▶

Einleitung in das Themengebiet



Dieses Lernmodul behandelt den Funktionsbegriff, Darstellungsweisen von Funktionen sowie verschiedene Beispiele von Funktionen. Zunächst werden wir uns dem Begriff "Funktion" und seiner Anwendung in der Mathematik annähern.

Im Kapitel "**Beschreibung von Funktionen**" geht es um die unterschiedlichen Möglichkeiten, Funktionen darzustellen bzw. zu visualisieren. Wir werden sehen, dass sich Funktionen auf unterschiedliche Art darstellen lassen, z.B. als Tabellen, Diagramme oder als Graph im Koordinatensystem.

Mit Funktionen kann man rechnen. Man kann sie addieren, subtrahieren, multiplizieren und dividieren oder sie miteinander verketteten. So gelangt man von einfachen zu komplizierteren Funktionen.

Besondere Seiten im Lernmodul

Einleitung

The screenshot shows a learning module interface. On the left is a navigation menu with a tree structure:

- ▼ Lernmodul: Eigenschaften von Funktionen
 - ▼ 1 Einleitung
 - Einleitung in das Themengebiet
 - ▼ 2 Funktionen
 - ▶ 2.1 Grundlagen
 - ▼ 2.2 Aufgaben mit Lösungen
 - Aufgabe 1
 - Aufgabe 2
 - ▶ 3 Beschreibung von Funktionen
 - ▶ 4 Arbeiten mit Funktionen
 - ▶ 5 Verkettung von Funktionen
 - ▶ 6 Verschiebung, Streckung, Spiegelung
 - ▶ 7 Symmetrie
 - ▶ 8 Monotonie
 - ▶ 9 Periodizität
 - ▼ 10 Alles auf einen Blick
 - Übersicht
 - Zusammenfassung

The main content area on the right shows the breadcrumb path: ... » 4 Funktionen » Lernmodul: Eigenschaften von Funktionen » 1 Einleitung. Below this is the title 'Lernmodul: Eigenschaften von Funktionen' and navigation links: [Inhalt](#), [Inhaltsverzeichnis](#), [Druckansicht](#), [Info](#), [Zurück zur Kursübersicht](#). The main content area displays the sub-section 'Einleitung in das Themengebiet' with a hand-drawn graph on a chalkboard background. The graph shows a function $u(t)$ and its absolute value $|u(t)|$ and square $u^2(t)$. The graph is drawn on a chalkboard background with axes and various colored lines and labels.

Besondere Seiten im Lernmodul

Aufgaben mit Lösungen

The screenshot shows a learning module interface. On the left is a navigation menu with a tree structure:

- ▼ Lernmodul: Eigenschaften von Funktionen
 - ▼ 1 Einleitung
 - Einleitung in das Themengebiet
 - ▼ 2 Funktionen
 - ▶ 2.1 Grundlagen
 - ▼ 2.2 Aufgaben mit Lösungen
 - Aufgabe 1
 - Aufgabe 2
 - ▶ 3 Beschreibung von Funktionen
 - ▶ 4 Arbeiten mit Funktionen
 - ▶ 5 Verkettung von Funktionen
 - ▶ 6 Verschiebung, Streckung, Spiegelung
 - ▶ 7 Symmetrie
 - ▶ 8 Monotonie
 - ▶ 9 Periodizität
 - ▼ 10 Alles auf einen Blick
 - Übersicht
 - Zusammenfassung

The main content area on the right shows the breadcrumb path: ... » 4 Funktionen » Lernmodul: Eigenschaften von Funktionen » 1 Einleitung. Below this is the title 'Lernmodul: Eigenschaften von Funktionen' and a navigation bar with links: [Inhalt](#), [Inhaltsverzeichnis](#), [Druckansicht](#), [Info](#), [Zurück zur Kursübersicht](#). The main content area displays the title 'Einleitung in das Themengebiet' above a hand-drawn graph on a chalkboard background. The graph shows a function $u(t)$ and its absolute value $|u(t)|$ in red, and $|u^2(t)|$ in blue. The graph is plotted on a coordinate system with axes t and u . A red triangle is labeled A_4 .

Besondere Seiten im Lernmodul

▼ Lernmodul: Eigenschaften von Funktionen

- ▼ 1 Einleitung
 - Einleitung in das Themengebiet
- ▼ 2 Funktionen
 - ▶ 2.1 Grundlagen
 - ▼ 2.2 Aufgaben mit Lösungen
 - Aufgabe 1
 - Aufgabe 2
- ▶ 3 Beschreibung von Funktionen
- ▶ 4 Arbeiten mit Funktionen
- ▶ 5 Verkettung von Funktionen
- ▶ 6 Verschiebung, Streckung, Spiegelung
- ▶ 7 Symmetrie
- ▶ 8 Monotonie
- ▶ 9 Periodizität
- ▼ 10 Alles auf einen Blick
 - Übersicht
 - Zusammenfassung

... » 4 Funktionen » Lernmodul: Eigenschaften von Funktionen » 1 Einleitung

Lernmodul: Eigenschaften von Funktionen

[Inhalt](#) [Inhaltsverzeichnis](#) [Druckansicht](#) [Info](#) [Zurück zur Kursübersicht](#)

Einleitung in das Themengebiet

Alles auf einen Blick

Navigation im Lernmodul

Kursübersicht

The screenshot shows the DHBW learning management system interface. On the left is a navigation menu with a tree structure of topics. The main content area displays the current page title 'Lernmodul: Eigenschaften von Funktionen' and a breadcrumb trail. A green box highlights the 'Zurück zur Kursübersicht' link in the breadcrumb. The main content area shows the title 'Streckung von Funktionen' and a detailed text description of the concept, including the definition of the stretching factor a and the concept of reflection. A green arrow points from the 'Kursübersicht' header to the highlighted link. At the bottom of the page, there are buttons for 'Quellen' and 'Glossar'.

Navigation im Lernmodul

Blättern

The screenshot shows a learning module interface for 'Lernmodul: Eigenschaften von Funktionen'. The left sidebar contains a table of contents with 10 main sections. The main content area is titled 'Lernmodul: Eigenschaften von Funktionen' and includes a breadcrumb trail: '4 Funktionen » Lernmodul: Eigenschaften von Funktionen » 6 Verschiebung, Streckung, Spiegelung » 6.2 Streckung'. Below the breadcrumb, there are navigation links: 'Inhalt', 'Inhaltsverzeichnis', 'Druckansicht', 'Info', and 'Zurück zur Kursübersicht'. The main content area is divided into two sections: 'Verschiebung in x-Richtung' and 'Streckung in y-Richtung'. The 'Streckung in y-Richtung' section is currently active and contains the following text:

Streckung von Funktionen

Um sich die **Streckung** einer Funktion bildhaft vorzustellen, gehen wir davon aus, dass wir unsere Funktion auf einem elastischen Stück Stoff eingezeichnet hätten. Ziehen wir den Stoff nach oben und unten auseinander, dann strecken wir den Graphen in **y**-Richtung. Ziehen wir den Stoff nach rechts und links auseinander, dann strecken wir den Graphen in **x**-Richtung.

Wie stark der Graph gestreckt wird, ist vom **Streckungsfaktor** abhängig. Der Streckungsfaktor ist eine positive, reelle Zahl **a**, d.h. $a \in \mathbb{R}^+$.

Ist der Faktor **a** negativ, dann erfolgt zusätzlich zu einer Streckung mit dem Streckungsfaktor $|a|$ noch eine Spiegelung an einer der Achsen. Die **Spiegelung** an der **x**- bzw. der **y**-Achse werden wir in einem eigenen Abschnitt betrachten und werden uns hier auf die Streckung mit einem positiven Streckungsfaktor **a** beschränken.

Durch eine Streckung kann sich der Definitionsbereich der Funktion ändern.

At the bottom of the page, there are two buttons: 'Quellen' and 'Glossar'. The word 'Blättern' is written above the page, with four green arrows pointing to the 'Verschiebung in x-Richtung' and 'Streckung in y-Richtung' buttons in both the top and bottom navigation bars.

Navigation im Lernmodul

Inhaltsverzeichnis



MEIN STUDIENSTART ▾ LINKS ▾ ZULETZT BESUCHT ▾

- ▼ Lernmodul: Eigenschaften von Funktionen
 - ▶ 1 Einleitung
 - ▶ 2 Funktionen
 - ▶ 3 Beschreibung von Funktionen
 - ▶ 4 Arbeiten mit Funktionen
 - ▶ 5 Verkettung von Funktionen
 - ▼ 6 Verschiebung, Streckung, Spiegelung
 - ▶ 6.1 Verschiebung
 - ▼ 6.2 Streckung
 - Streckung von Funktionen
 - Streckung in y-Richtung
 - Streckung in x-Richtung
 - ▶ 6.3 Spiegelung
 - ▶ 6.4 Aufgaben mit Lösungen
 - ▶ 7 Symmetrie
 - ▶ 8 Monotonie
 - ▶ 9 Periodizität
 - ▼ 10 Alles auf einen Blick
 - Übersicht
 - Zusammenfassung

Aktionen ▾

Lernmodul: Eigenschaften von Funktionen

[Inhalt](#)
[Inhaltsverzeichnis](#)
[Druckansicht](#)
[Info](#)
[Zurück zur Kursübersicht](#)

[◀ Verschiebung in x-Richtung](#)
[Streckung in y-Richtung ▶](#)

Streckung von Funktionen

Um sich die **Streckung** einer Funktion bildhaft vorzustellen, gehen wir davon aus, dass wir unsere Funktion auf einem elastischen Stück Stoff eingezeichnet hätten. Ziehen wir den Stoff nach oben und unten auseinander, dann strecken wir den Graphen in y -Richtung. Ziehen wir den Stoff nach rechts und links auseinander, dann strecken wir den Graphen in x -Richtung.

Wie stark der Graph gestreckt wird, ist vom **Streckungsfaktor** abhängig. Der Streckungsfaktor ist eine positive, reelle Zahl a , d.h. $a \in \mathbb{R}^+$.

Ist der Faktor a negativ, dann erfolgt zusätzlich zu einer Streckung mit dem Streckungsfaktor $|a|$ noch eine Spiegelung an einer der Achsen. Die **Spiegelung** an der x - bzw. der y -Achse werden wir in einem eigenen Abschnitt betrachten und werden uns hier auf die Streckung mit einem positiven Streckungsfaktor a beschränken.

Durch eine Streckung kann sich der Definitionsbereich der Funktion ändern.

Quellen
Glossar

[◀ Verschiebung in x-Richtung](#)
[Streckung in y-Richtung ▶](#)

Navigation im Lernmodul

The screenshot shows a learning module interface. On the left is a navigation tree with items like '1 Einleitung', '2 Funktionen', '3 Beschreibung von Funktionen', '4 Arbeiten mit Funktionen', '5 Verkettung von Funktionen', '6 Verschiebung, Streckung, Spiegelung', '7 Symmetrie', '8 Monotonie', '9 Periodizität', and '10 Alles auf einen Blick'. The main content area is titled 'Lernmodul: Eigenschaften von Funktionen' and contains a sub-section 'Streckung von Funktionen'. The text explains that stretching a function is visualized by pulling an elastic sheet, and that the stretching factor a is a positive real number. A green box highlights the word 'Streckungsfaktor' in the text. A green arrow points from the text 'Link ins Glossar' to a green box labeled 'Glossar' in the bottom right corner. Another green arrow points from the text 'Link ins Glossar' to the word 'Streckung' in the text. The page also includes a 'Quellen' section and navigation arrows for 'Verschiebung in x-Richtung' and 'Streckung in y-Richtung'.

Navigation im Lernmodul

Navigation: ... » 4 Funktionen » Lernmodul: Eigenschaften von Funktionen » 6 Verschiebung, Streckung, Spiegelung » 6.2 Streckung

Lernmodul: Eigenschaften von Funktionen

[Inhalt](#) [Inhaltsverzeichnis](#) [Druckansicht](#) [Info](#) [Zurück zur Kursübersicht](#) Aktionen ▾

◀ Verschiebung in x-Richtung Streckung in y-Richtung ▶

Streckung von Funktionen

Um sich die **Streckung** einer Funktion bildhaft vorzustellen, gehen wir davon aus, dass wir unsere Funktion auf einem elastischen Stück Stoff eingezeichnet hätten. Ziehen wir den Stoff nach oben und unten auseinander, dann strecken wir den Graphen in y -Richtung. Ziehen wir den Stoff nach rechts und links auseinander, dann strecken wir den Graphen in x -Richtung.

Wie stark der Graph gestreckt wird, ist vom **Streckungsfaktor** abhängig. Der Streckungsfaktor ist eine positive, reelle Zahl a , d.h. $a \in \mathbb{R}^+$.

Ist der Faktor a negativ, dann erfolgt zusätzlich zu einer Streckung mit dem Streckungsfaktor $|a|$ noch eine Spiegelung an einer der Achsen. Die **Spiegelung** an der x - bzw. der y -Achse werden wir in einem eigenen Abschnitt betrachten und werden uns hier auf die Streckung mit einem positiven Streckungsfaktor a beschränken.

Durch eine Streckung kann sich der Definitionsbereich der Funktion ändern.

[Quellen](#) [Glossar](#)

◀ Verschiebung in x-Richtung Streckung in y-Richtung ▶

Elemente einer Lernmodul-Seite

- Definition-Block

Definition:

Eine Funktion der Form

$$\begin{aligned} f &: \mathbb{R} \longrightarrow \mathbb{R} \\ x &\longmapsto ax^2 + bx + c \end{aligned}$$

oder $f(x) = ax^2 + bx + c$

mit Konstanten $a, b, c \in \mathbb{R}$, $a \neq 0$ nennen wir eine **quadratische Funktion**.

Elemente einer Lernmodul-Seite

- Definition-Block
- Merke-Block

Definition:

Eine Funktion der Form

$$\begin{aligned} f &: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R} \\ x &\mapsto ax^2 + bx + c \end{aligned}$$

oder $f(x) = ax^2 + bx + c$

mit Konstanten $a, b, c \in \mathbb{R}$, $a \neq 0$ nennen wir eine **quadratische Funktion**.

Merke:

Die Darstellung

$$f(x) = ax^2 + bx + c$$

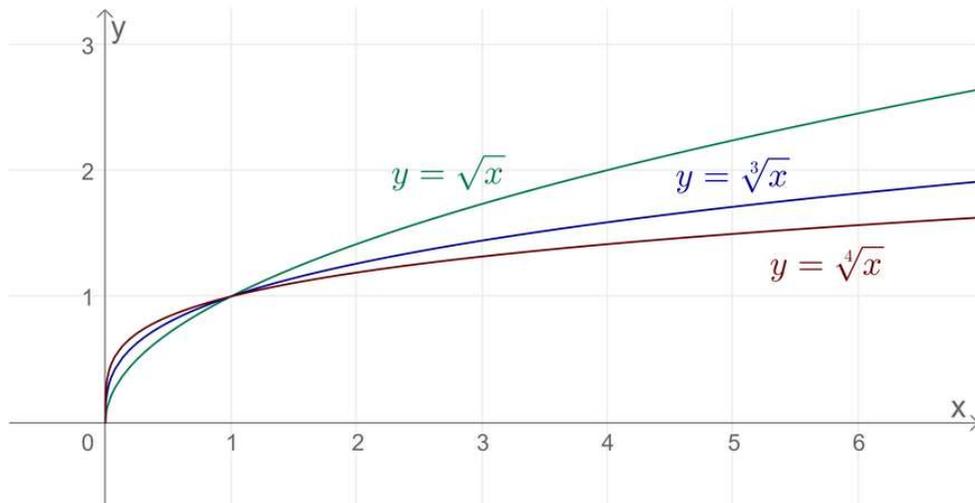
nennen wir die **Normalform** der quadratischen Funktion.

Elemente einer Lernmodul-Seite

- Definition-Block
- Merke-Block
- Beispiel

Beispiel:

Einige Beispiele von Wurzelfunktionen sehen Sie in folgendem Bild:



Definition:

Eine Funktion der Form

$$f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$$

$$x \mapsto ax^2 + bx + c$$

oder $f(x) = ax^2 + bx + c$

mit Konstanten $a, b, c \in \mathbb{R}, a \neq 0$ nennen wir eine **quadratische Funktion**.

Merke:

Die Darstellung

$$f(x) = ax^2 + bx + c$$

nennen wir die **Normalform** der quadratischen Funktion.

Elemente einer Lernmodul-Seite

- Aufgabe mit Erklärung

Von der linearen Funktion $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ ist bekannt, dass sie durch die Punkte $P(2 | 4)$ und $Q(4 | 2)$ geht.

Bestimmen Sie die Steigung a dieser Funktion.

Geben Sie die Antwort als Dezimalzahl an und runden Sie, falls nötig, auf zwei Nachkommastellen.

$a =$

Auswerten



Verwendung eines Taschenrechners ist nicht notwendig

► Erklärung

Elemente einer Lernmodul-Seite

- Aufgabe mit Erklärung

Von der linearen Funktion $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ ist bekannt, dass sie durch die Punkte $P(2 | 4)$ und $Q(4 | 2)$ geht.

Bestimmen Sie die Steigung a dieser Funktion.

Geben Sie die Antwort als Dezimalzahl an und runden Sie, falls nötig, auf zwei Nachkommastellen.

$a =$



Verwendung eines Taschenrechners ist sinnvoll

► Erklärung

Elemente einer Lernmodul-Seite

- Aufgabe mit Erklärung

Von der linearen Funktion $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ ist bekannt, dass sie durch die Punkte $P(2 | 4)$ und $Q(4 | 2)$ geht.

Bestimmen Sie die Steigung a dieser Funktion.

Geben Sie die Antwort als Dezimalzahl an und runden Sie, falls nötig, auf zwei Nachkommastellen.

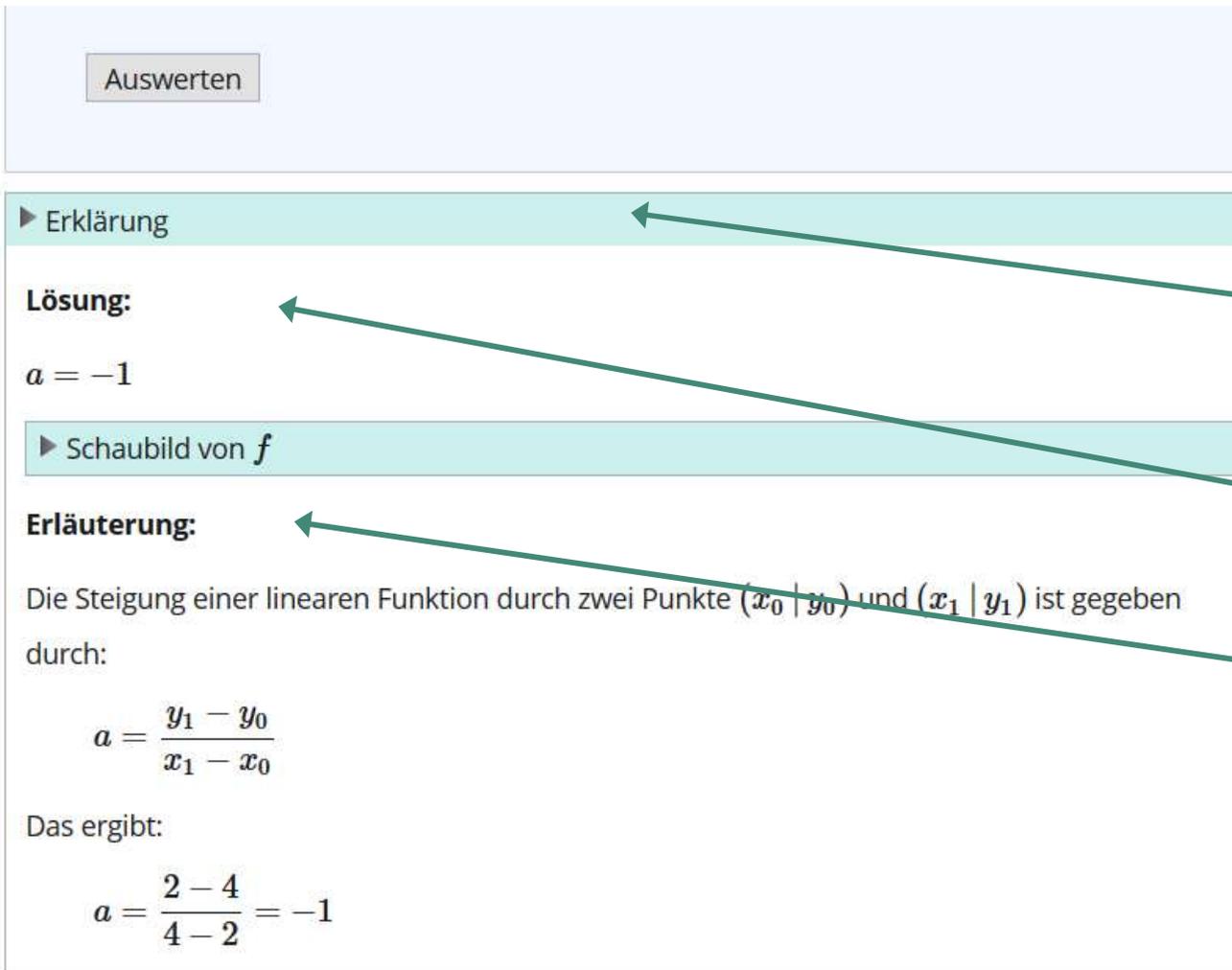
$a =$



Akkordeon zum
Aufklappen der
Lösung

Elemente einer Lernmodul-Seite



Auswerten

► Erklärung

Lösung:
 $a = -1$

► Schaubild von f

Erläuterung:
Die Steigung einer linearen Funktion durch zwei Punkte $(x_0 | y_0)$ und $(x_1 | y_1)$ ist gegeben durch:
$$a = \frac{y_1 - y_0}{x_1 - x_0}$$

Das ergibt:
$$a = \frac{2 - 4}{4 - 2} = -1$$

Annotations: Three green arrows point from the right side labels to the 'Erklärung' header, the 'Lösung:' text, and the 'Erläuterung:' text.

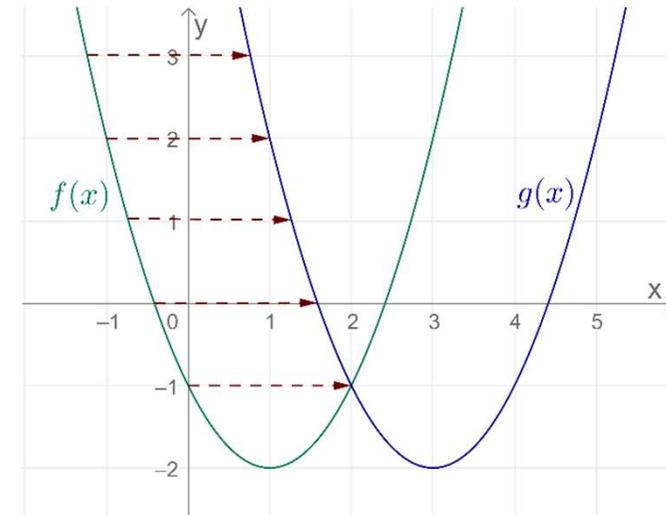
Aufgeklapptes
Akkordeon

Lösung

Erläuterung

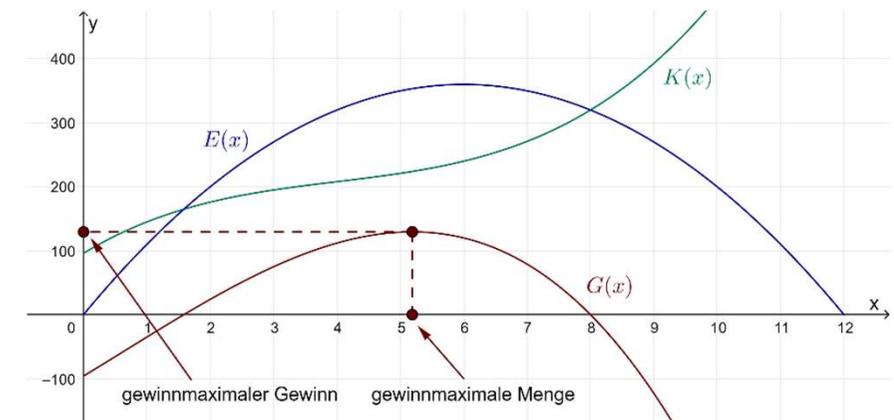
Der LoK „Funktionen“

- 178 GeoGebra-Schaubilder
- 30 GeoGebra-Animationen



Der LoK „Differential- und Integralrechnung“

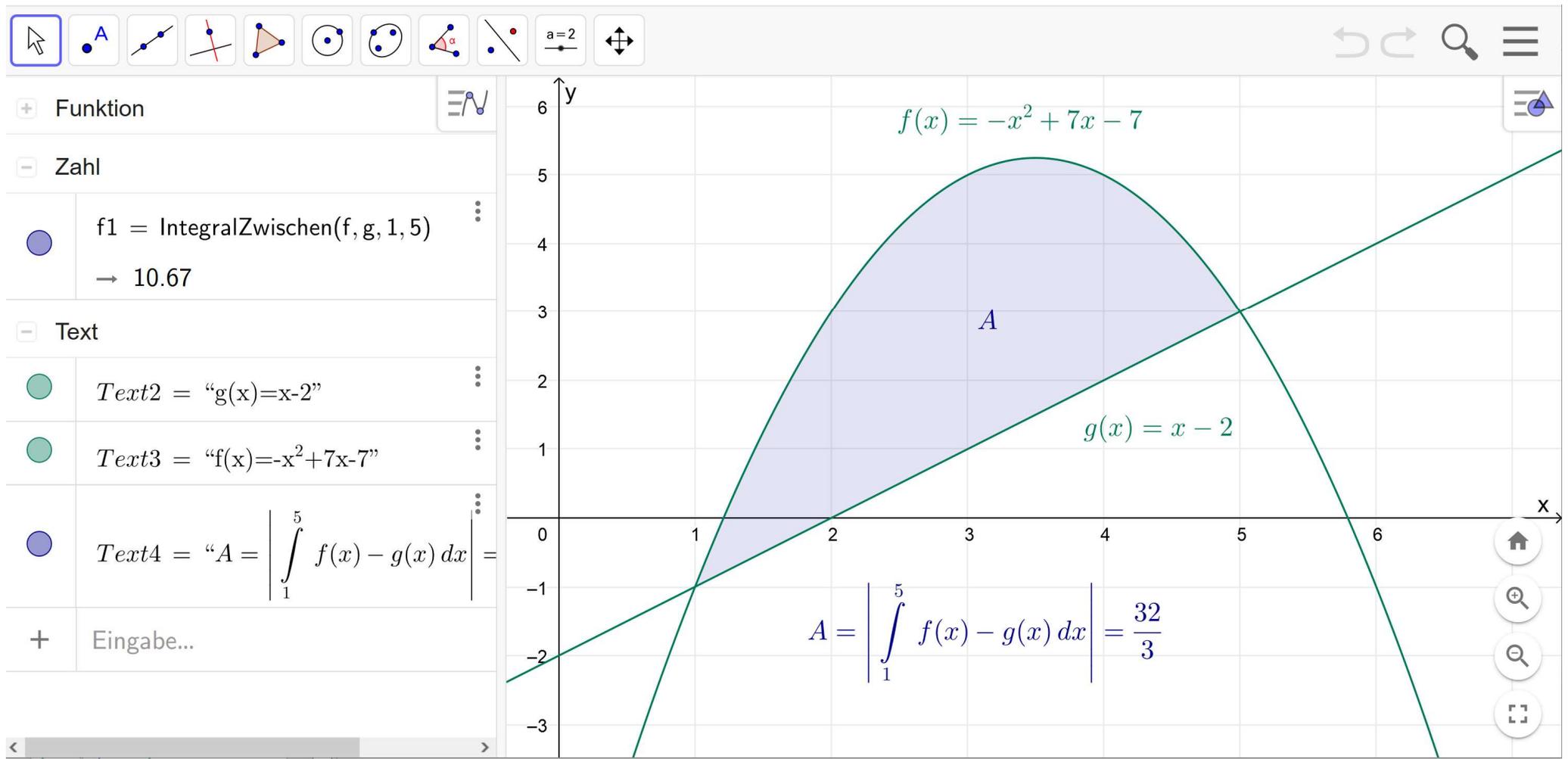
- 109 GeoGebra-Schaubilder
- 25 GeoGebra-Animationen



Was ist GeoGebra?

- GeoGebra ist ein Java-basiertes Softwarepaket
- Entwickelt wurde es 2001 von Markus Hohenwarter im Rahmen seiner Diplom- und Doktorarbeit
- Zielgruppe sind Schulen
- GeoGebra ist kostenlos für die nicht-kommerzielle Nutzung
- Teile des Programms sind als freie Software verfügbar
- Im Jahr 2017 gab es 30 Millionen registrierte Nutzer aus 190 Ländern
- Link: <https://www.geogebra.org>

Beispiel einer GeoGebra-Anwendung



Einbinden von GeoGebra-Dateien

Schaubilder:

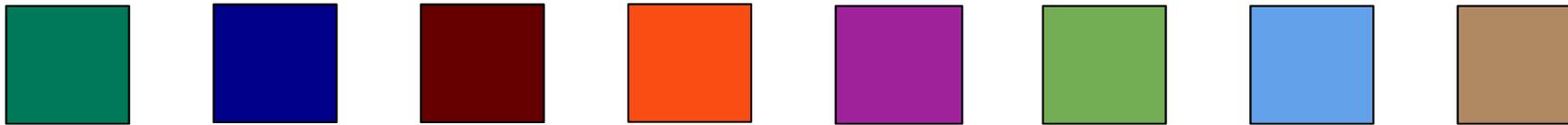
- Abspeichern eines GeoGebra-Schaubilds als png-Datei
- Einbindung des Schaubilds im Lernmodul über „Bild/Audio/Video einfügen“

Animationen:

- Abspeichern einer GeoGebra-Animation als ggb-Datei
- Einbindung einer Animation im Lernmodul über „SrGeogebra-Objekt einfügen“
- Voraussetzung:
Installation des Plug-In SrGeogebra ist notwendig

Gestaltungsvorgaben

- Farben:



- Schriftgröße: 16 pt

- Farbe der Achsen: grau (rgb 105,105,105)



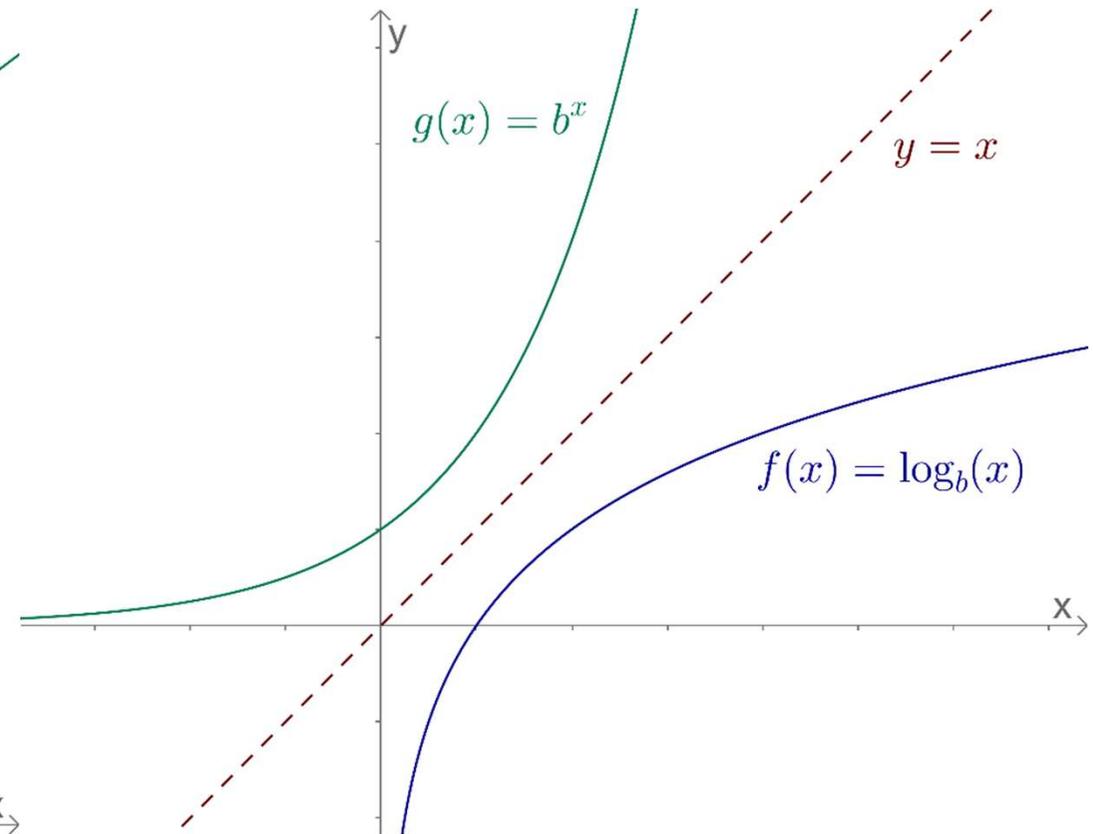
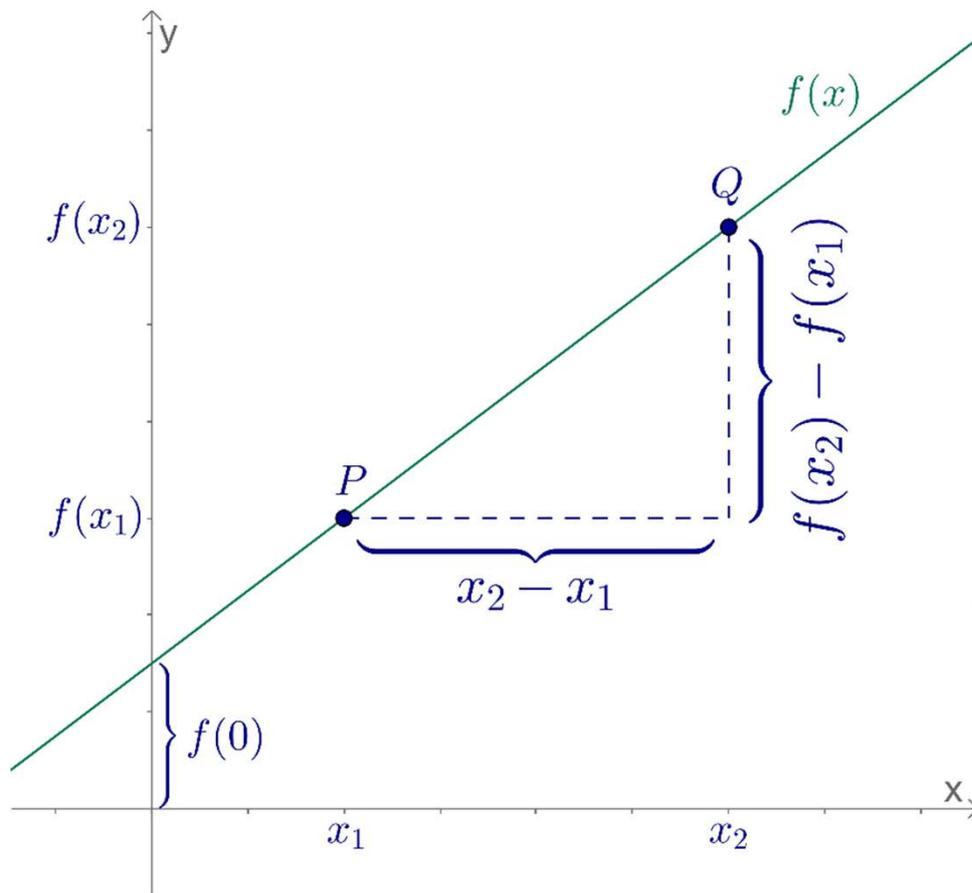
- Koordinatengitter: sichtbar, durchgehende Linie,
hellgrau (rgb 235,235,235)



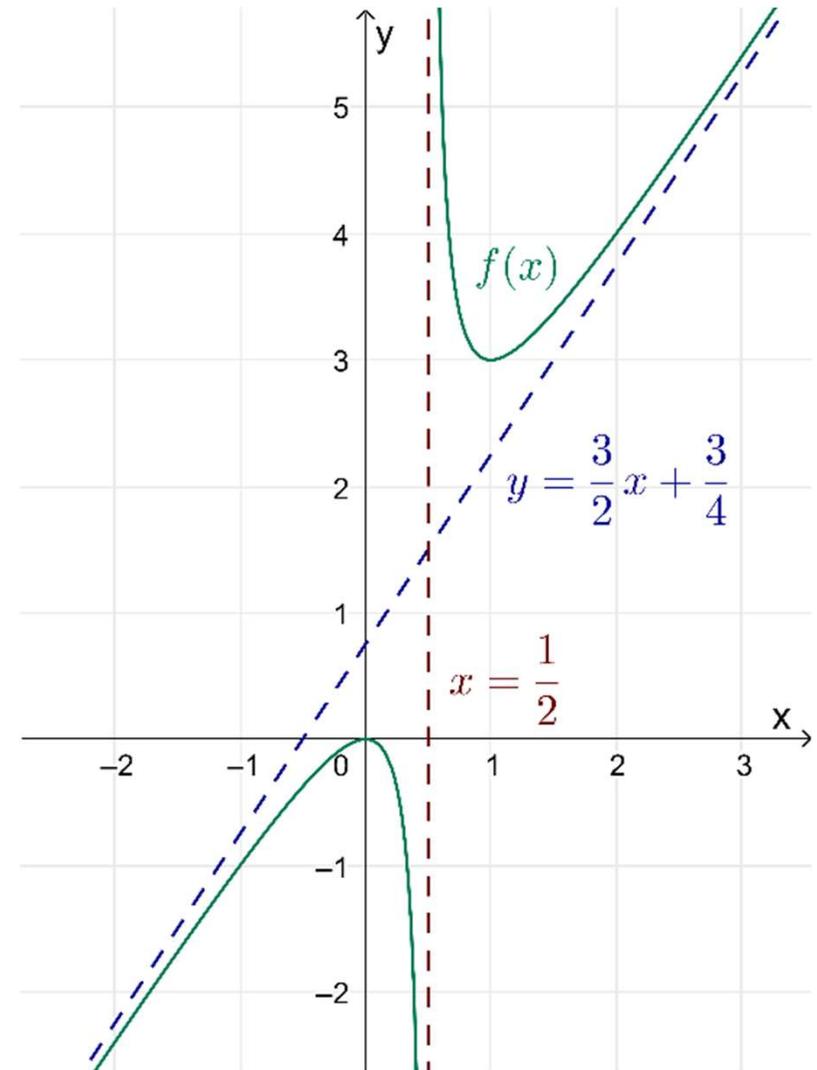
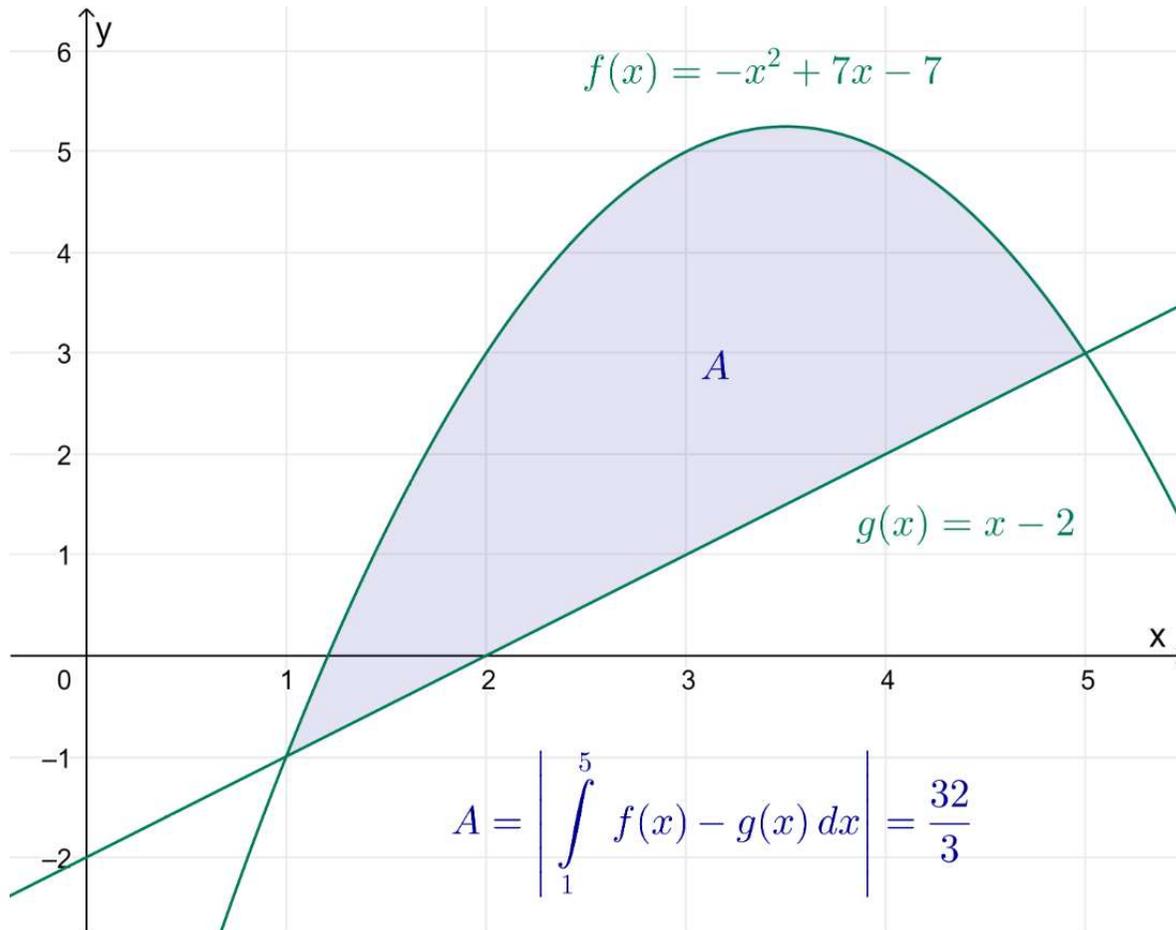
- Beschriftung LaTeX-Formeln: mit Serifen

- Beschriftung normaler Text: ohne Serifen

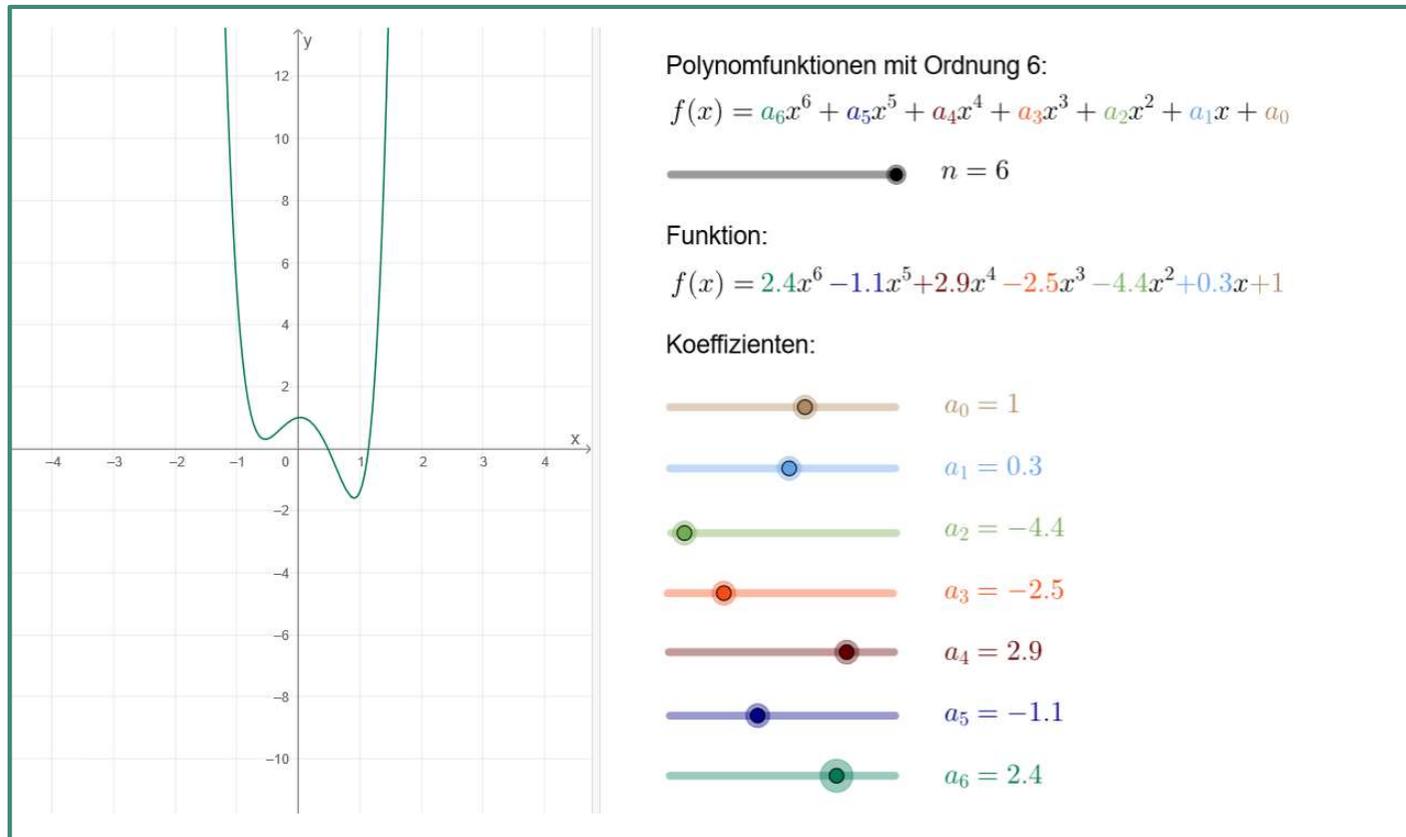
GeoGebra-Schaubilder



GeoGebra-Schaubilder

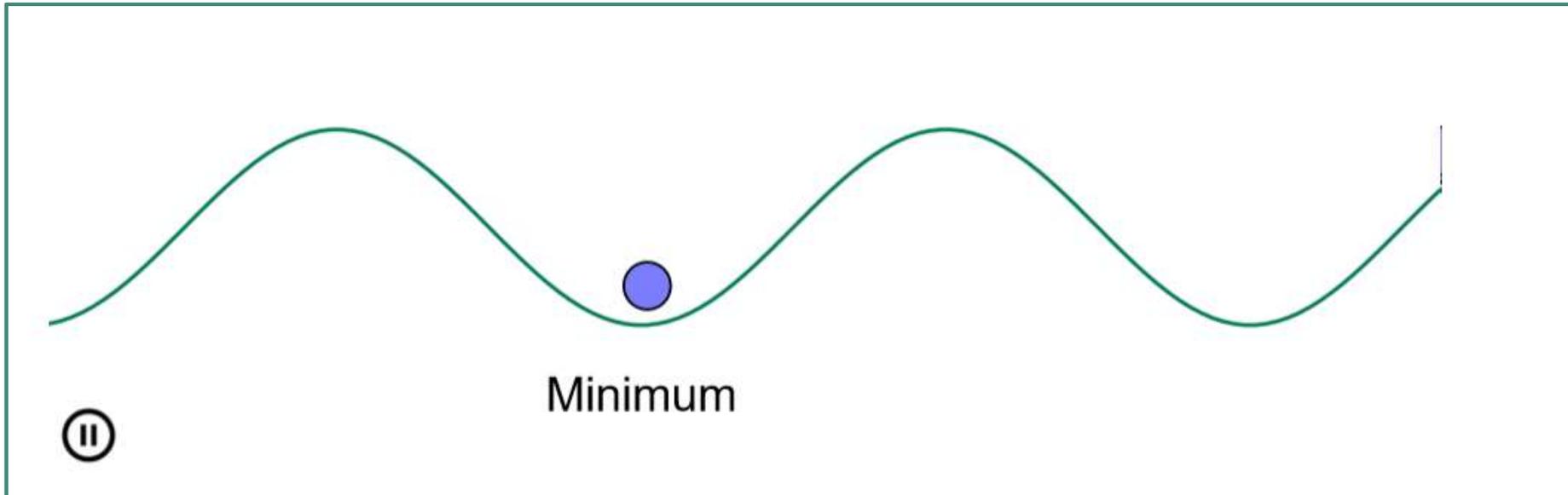


GeoGebra-Animationen



LoK Funktionen, LM 2, Kapitel 4.1, Seite 2, fun-2-4-Polynomfunkt-2-Ani
https://www.optes.de/goto.php?target=pg_14065_7299&client_id=optes

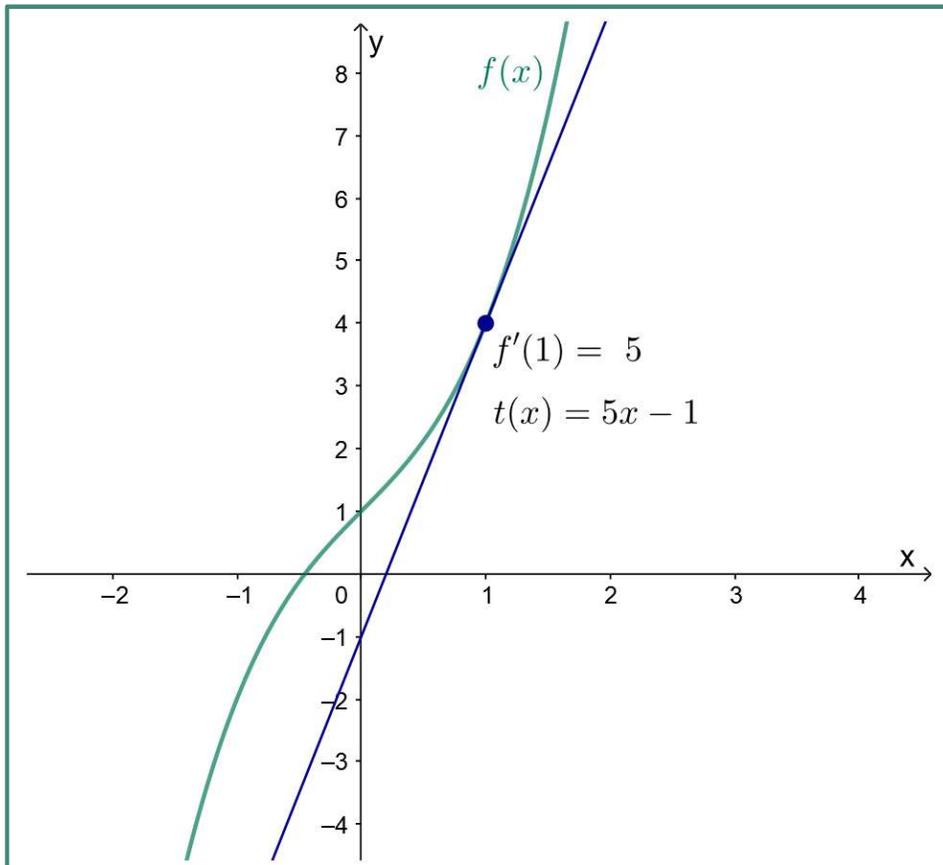
GeoGebra-Animationen



LoK DuI, LM 2, Kapitel 1, Seite 1, dui-2-1-Einleitung-1-Ani

https://www.optes.de/goto.php?target=pg_37076_11980&client_id=optes

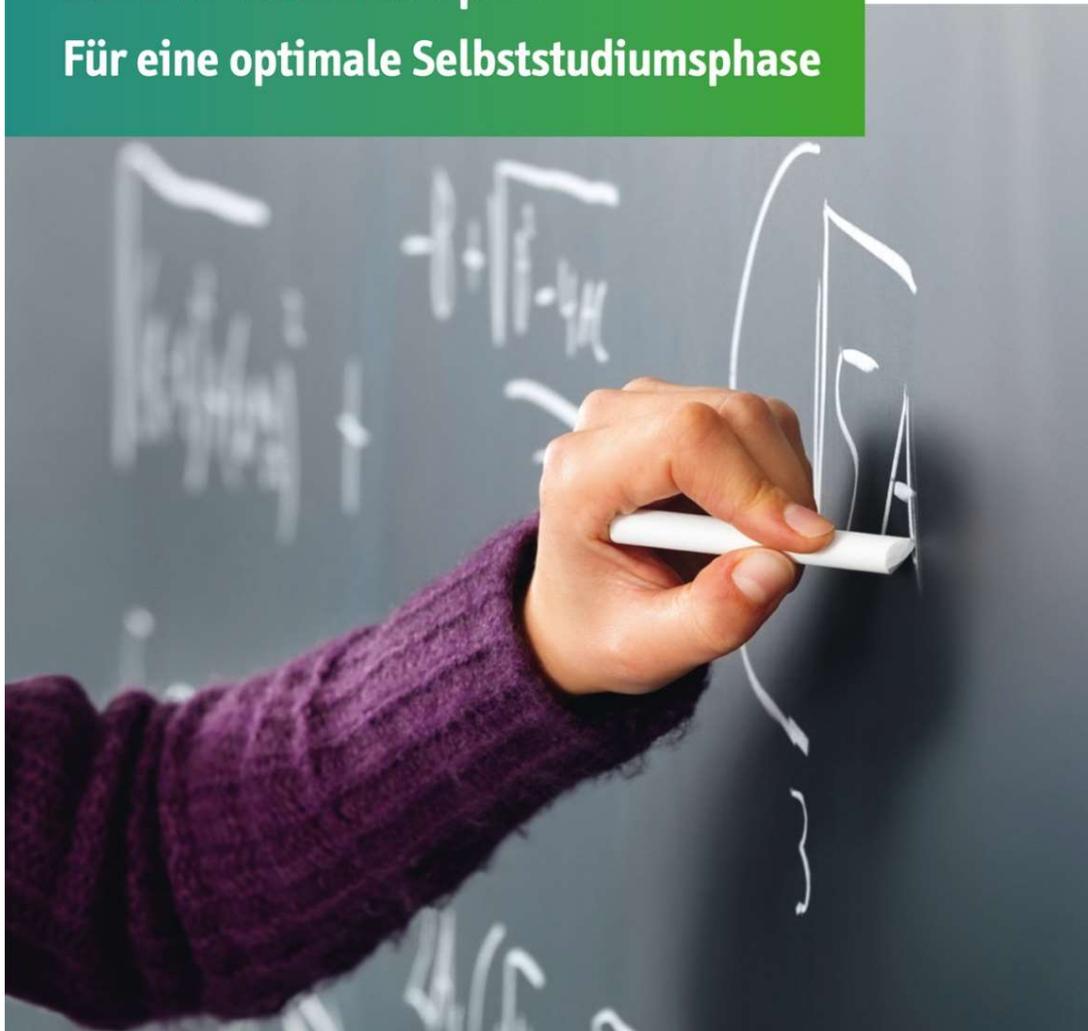
GeoGebra-Animationen



LoK Dul, LM 1, Kapitel 4, Seite 4, dui-1-4-Differentialquot-5-Ani

https://www.optes.de/goto.php?target=pg_36973_11977&client_id=optes

MINT meistern mit optes – Für eine optimale Selbststudiumsphase



Verbundprojekt zur Unterstützung des
begleiteten Selbststudiums im Fach
Mathematik

Verbundpartner:



Privilegierte Partner:



Fragen?

Das Projekt optes wird im Rahmen des Qualitätspakts Lehre aus Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 01PL17012A gefördert. **Alle für optes entwickelten Materialien sind Open Source und frei verfügbar.**

Kontakt:

Edith Mechelke-Schwede, edith.mechelke-schwede@dhbw-mannheim.de
www.optes.de, <https://studienstart.dhbw-mannheim.de>