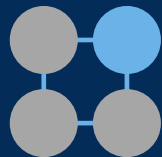


Lernen des Funktionsbegriffs

Mit GeoGebra Grunderfahrungen vermitteln
und (digitale) Aktivitäten gestalten



GeoGebra-Institut
Landau (RLP)



Didaktik der
Mathematik
Sekundarstufen

Prof. Dr. Jürgen Roth

15.03.2026 GeoGebra-Tag RLP 2026, Speyer

R
P

TU

Rheinland-Pfälzische
Technische Universität
Kaiserslautern
Landau

Roth, J. & Lichti, M. & (2021). **Funktionales Denken entwickeln und fördern.** Mathematik lehren, 226, 2-9



Roth, J.: **Publikationen zum Funktionalen Denken**
<https://juergen-roth.de/publikationen/#publikationen-thematisch>



Lichti, M. & Roth, J. (2025). **Funktionales Denken mit Simulationen fördern**, <https://juergen-roth.de/funktionale-zusammenhaenge/>



Roth, J.: **GeoGebraBuch Funktionen**
<https://roth.tel/funktionen/>



Lernen des Funktionsbegriffs

Mit GeoGebra Grunderfahrungen vermitteln & (digitale) Aktivitäten gestalten

1. Lernumgebungen gestalten
2. Einstiegsbeispiel: Dreieckssehne
3. Grunderfahrungen vermitteln und (digitale) Aktivitäten gestalten

1

Lernumgebungen gestalten

Definition: Lernumgebung

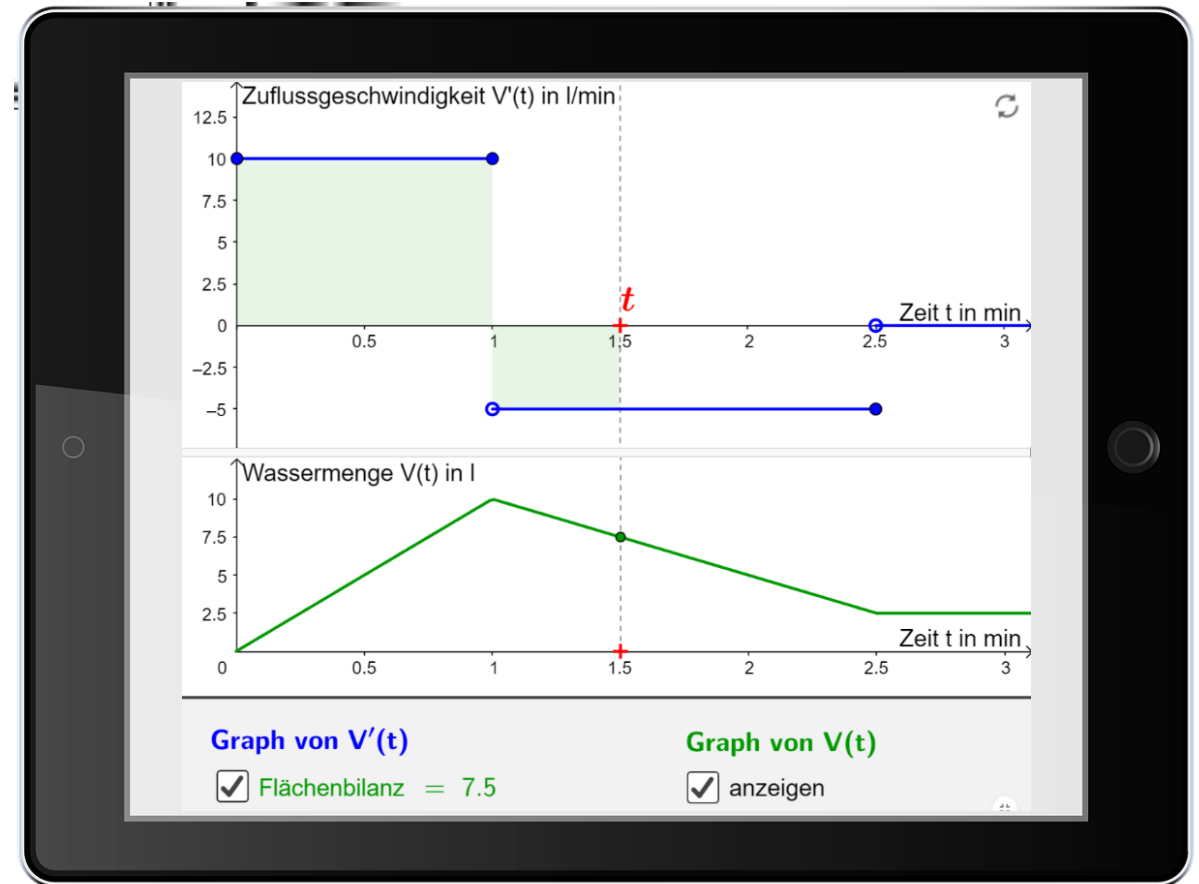
Roth, J. (2022). **Digitale Lernumgebungen – Konzepte, Forschungsergebnisse und Unterrichtspraxis.** In G. Pinkernell et. al. (Hrsg.). *Digitales Lehren und Lernen von Mathematik in der Schule. Aktuelle Forschungsbefunde im Überblick* (S. 109-136). Berlin: Springer Spektrum.



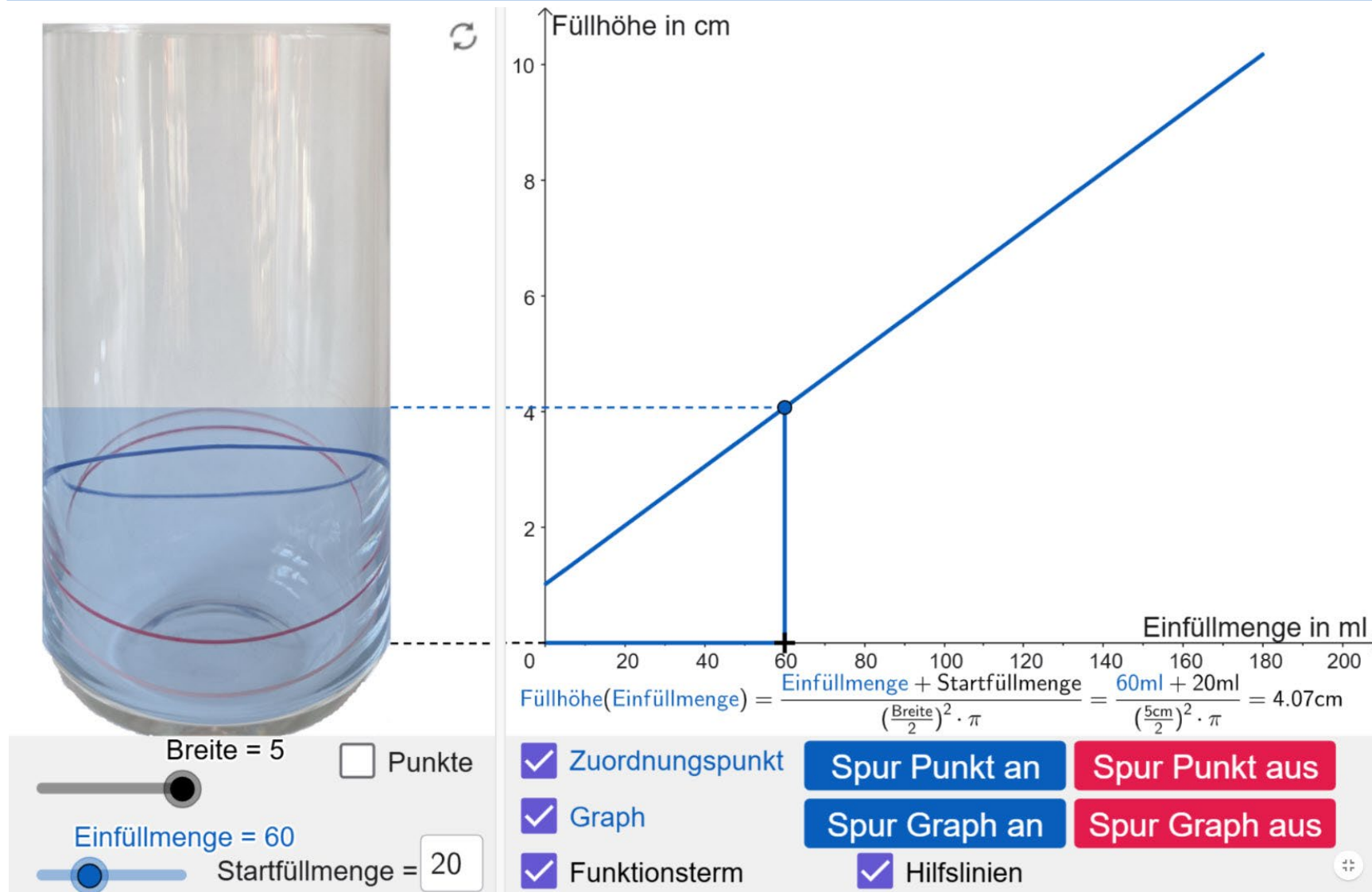
Digitale Lernumgebungen



- Digitale Lernumgebungen bilden eine Teilmenge der Lernumgebungen.
- Eine digitale Lernumgebung konstituiert sich bereits dann, wenn eine Lernumgebung durch
 - von Lernenden interaktiv nutzbare digitale Elemente (z. B. Applets),
 - die einen wesentlichen Beitrag zur Lernaktivität leisten, digital angereichert wurde.



Darstellungen in Beziehung setzen



Prof. Dr. Jürgen Roth
**Konstruktionsanleitung
GeoGebra-Applet „Glas füllen“**

R
TU
P

Didaktik der
Mathematik
Sekundarstufen

Inhaltsverzeichnis

1. Schritt: Einrichten der Ansicht	2
2. Schritt: Schieberegler	5
3. Schritt: Bild einbinden	8
4. Schritt: Rechteck konstruieren	9
5. Schritt: Graph erzeugen	11
6. Schritt: Verbindungslinien zwischen Grafik-Fenstern einzeichnen	13
7. Schritt: Eingabefeld	15
8. Schritt: Kontrollkästchen nutzen	16
9. Schritt: Schaltfläche und GGB-Skript	20
10. Schritt: Textfeld einfügen	24

Wichtige Hinweise zur Nutzung dieser Handreichung

Dies ist eine Schritt-für-Schritt-Anleitung zur Erstellung des GeoGebra-Applets „Glas füllen“. Unter <https://roth.tel/geogebra-applet> sowie dem QR-Code finden Sie

- eine PDF-Datei dieser Anleitung,
- eine fertige Umsetzung des Applets „Glas füllen“ zum Vergleich, sowie
- für jeden Schritt eine GeoGebra-Datei, in der dieser Schritt bereits umgesetzt wurde.

So können Sie selbst entscheiden, welche Schritte Sie bereits beherrschen und dort einsteigen, wo es für Sie noch Neues zu entdecken oder lernen gibt. Öffnen Sie dazu die entsprechende Datei des vorherigen Schritts unter **Öffnen mit App** und konstruieren Sie an dieser Stelle anhand der Anleitung weiter.

Allgemeine Hinweise: Erstellen und Nutzen von GeoGebra-Applets

GeoGebra-Applets erstellen

- **Computer mit großem Bildschirm** nutzen, da häufig mehrere Fenster geöffnet sind. Applets auf einem Tablet oder iPad zu erstellen funktionieren nicht.
- Unter <https://geogebra.org> ein **Benutzerkonto anlegen**, anmelden und dort Applets im persönlichen Bereich speichern, damit diese sie bei GeoGebra-Updates automatisch funktional gehalten werden.
- **Applets im Browser** mit der Version GeoGebra Classic unter <https://geogebra.org/classic> erstellen. → Immer die aktuellste GeoGebra-Version nutzen.
- **Objekte** mit sprechenden Namen **benennen**, um sie besser wiederfinden und referenzieren zu können.
- GeoGebra speichert Bearbeitungen nicht automatisch. Deshalb: **Regelmäßig speichern!**

GeoGebra-Applets nutzen

- Als letzten Schritt einer Applet-Erstellung sollte man bei allen Objekten, die Nutzer/innen nicht variieren sollen, im Eigenschaftsmenü unter Erweitert den Eintrag **Auswahl erlaubt** abwählen.
- **Applets auf <https://geogebra.org> speichern** und nur von dort aus **im Browser** öffnen und **nutzen**, damit sie (unabhängig vom genutzten Betriebssystem) immer gleich aussehen und reagieren.
- **Vollbild:** Klickt man rechts unten im Applet auf , dann füllt das Applet den gesamten Bildschirm aus. Das ist insbesondere beim Arbeiten mit Tablets, iPads und Smartphones sehr zu empfehlen.
- **Zurücksetzen:** Ein Klick oben rechts im Applet auf  setzt es auf seinen Ausgangszustand zurück.

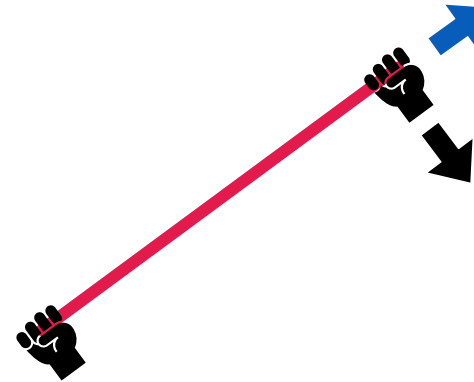
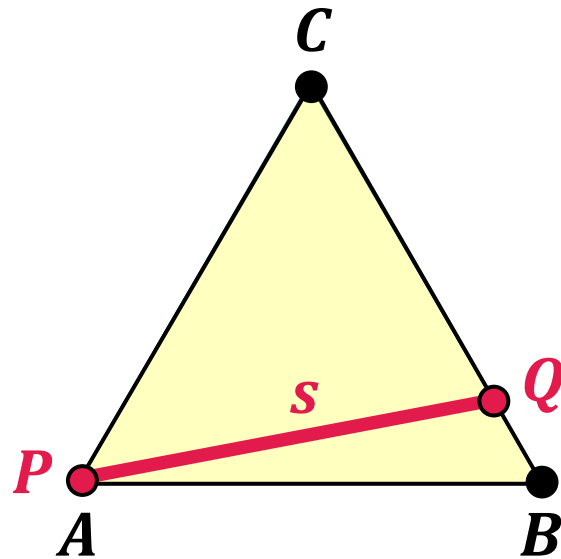
<https://juergen-roth.de> Landau, 2026 Seite 1 von 26

<https://roth.tel/geogebra-applet>

2

Einstiegsbeispiel: Dreieckssehne

Beispiel: Dreieckssehne

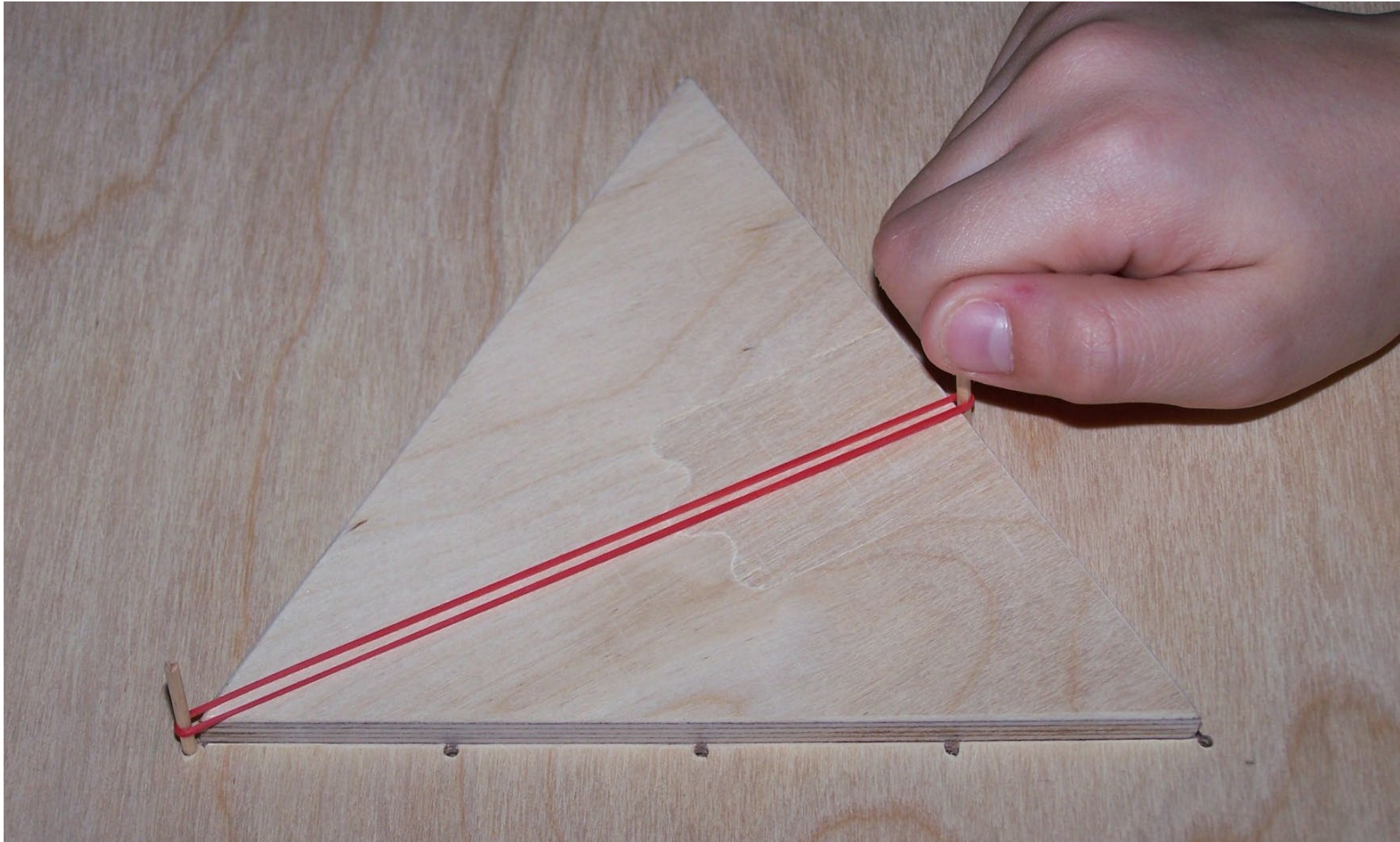


Gummibandmodell

Grundvorstellungen

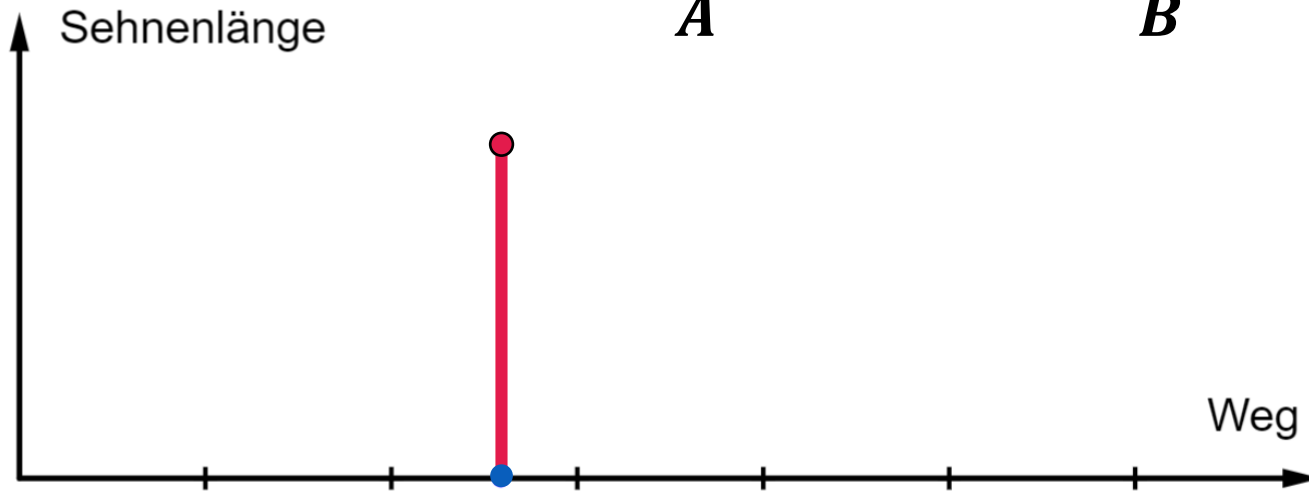
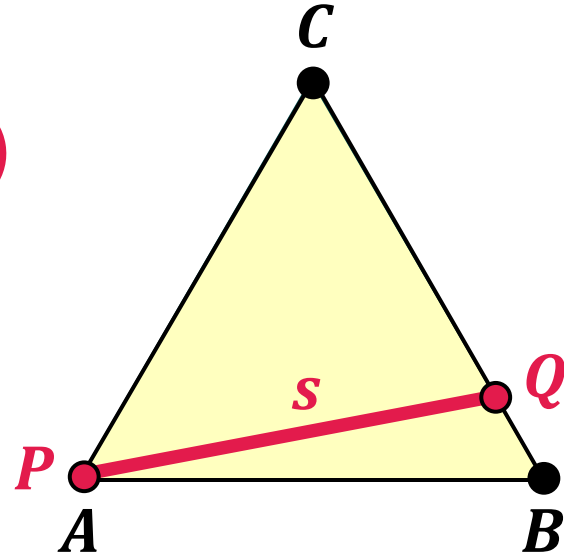
- Zuordnung
- Änderungsverhalten (Kovariation)
- Sicht als Ganzes

Holzmodell: Dreieckssehne



Arbeitsaufträge: Dreieckssehne

Gummibandmodell

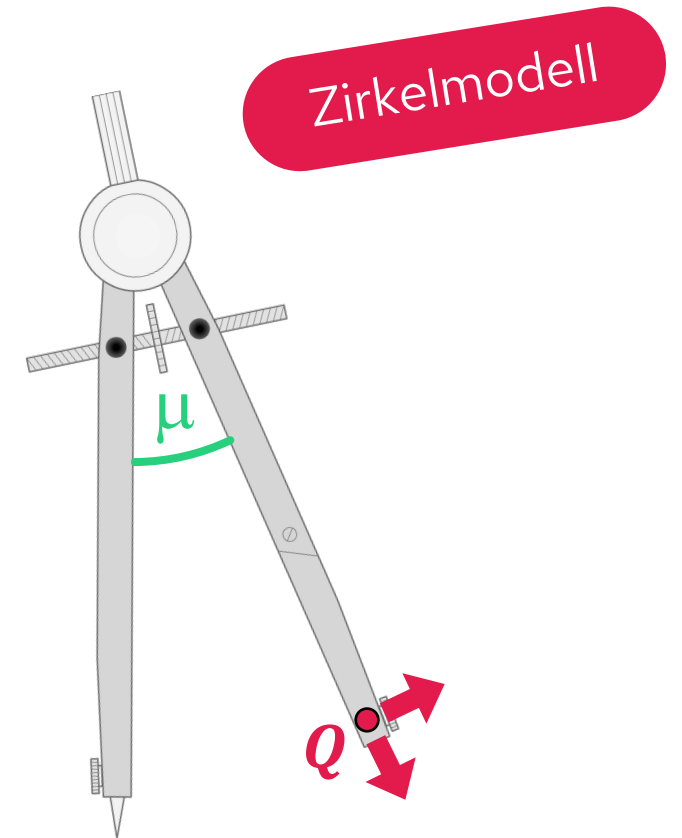
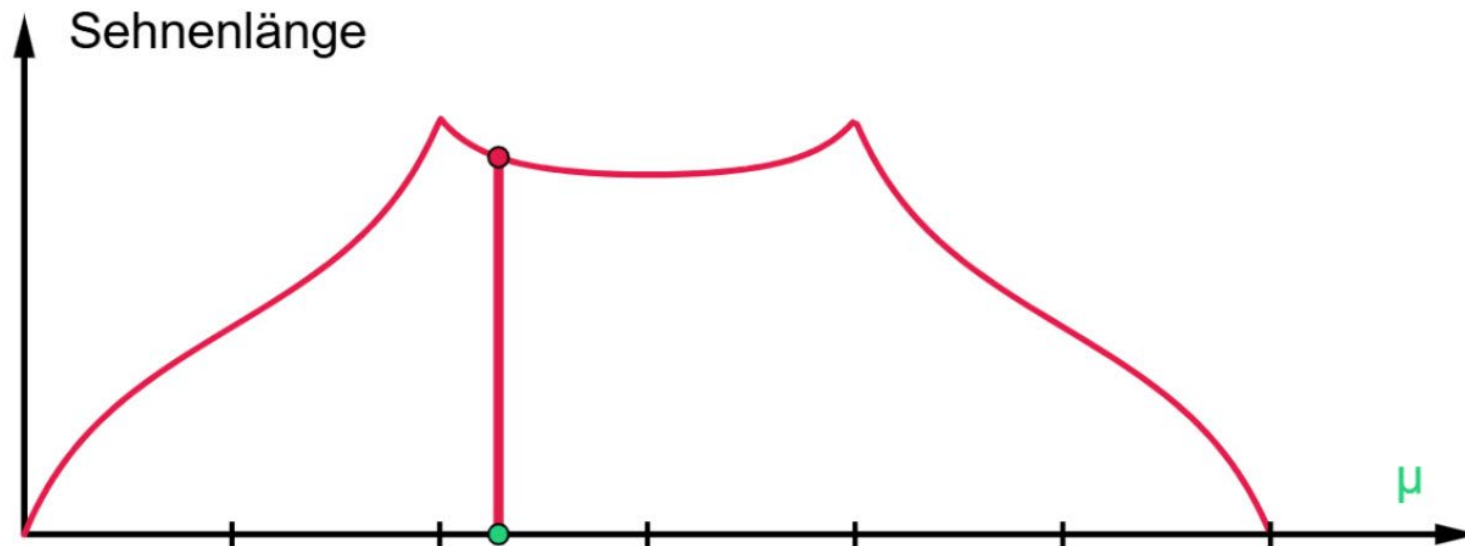
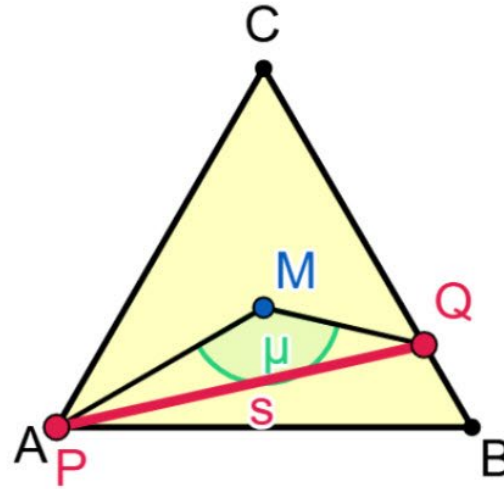


Aufgabe

Skizzieren Sie den qualitativen Verlauf des Graphen der Zuordnung $x \mapsto s(x)$.

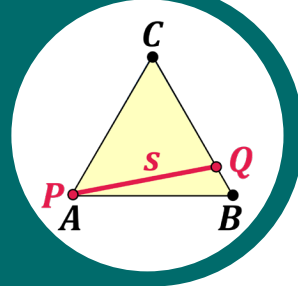
- Achten Sie dabei insbesondere auch auf das Änderungsverhalten.
- Diskutieren Sie alle Details des Verlaufs Ihres Graphen in der Gruppe.
- Interpretieren und erklären Sie Eigenschaften des Graphen anhand von Eigenschaften des gleichseitigen Dreiecks und umgekehrt.

Dreieckssehne: Modellierung der Bewegung von Q eindeutig?



Bilder

- Denkprozesse anstoßen
- Ergebnisse zusammenfassen



Modelle

Verständnisgrundlagen
anbieten



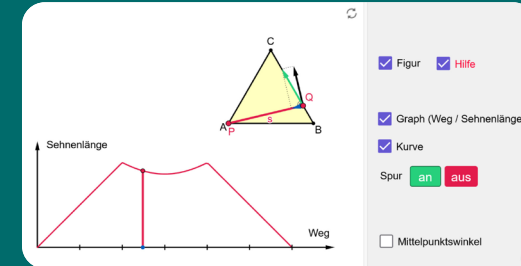
Grundsätzlich

- Werkzeuge dosiert einsetzen
- Einsatz von Werkzeugen soll zum Denken anregen

Digitale Werkzeuge

■ Kontrollinstanz

„Im Kopf“ abgelaufene
Denkvorgänge über-
prüfen und hinterfragen

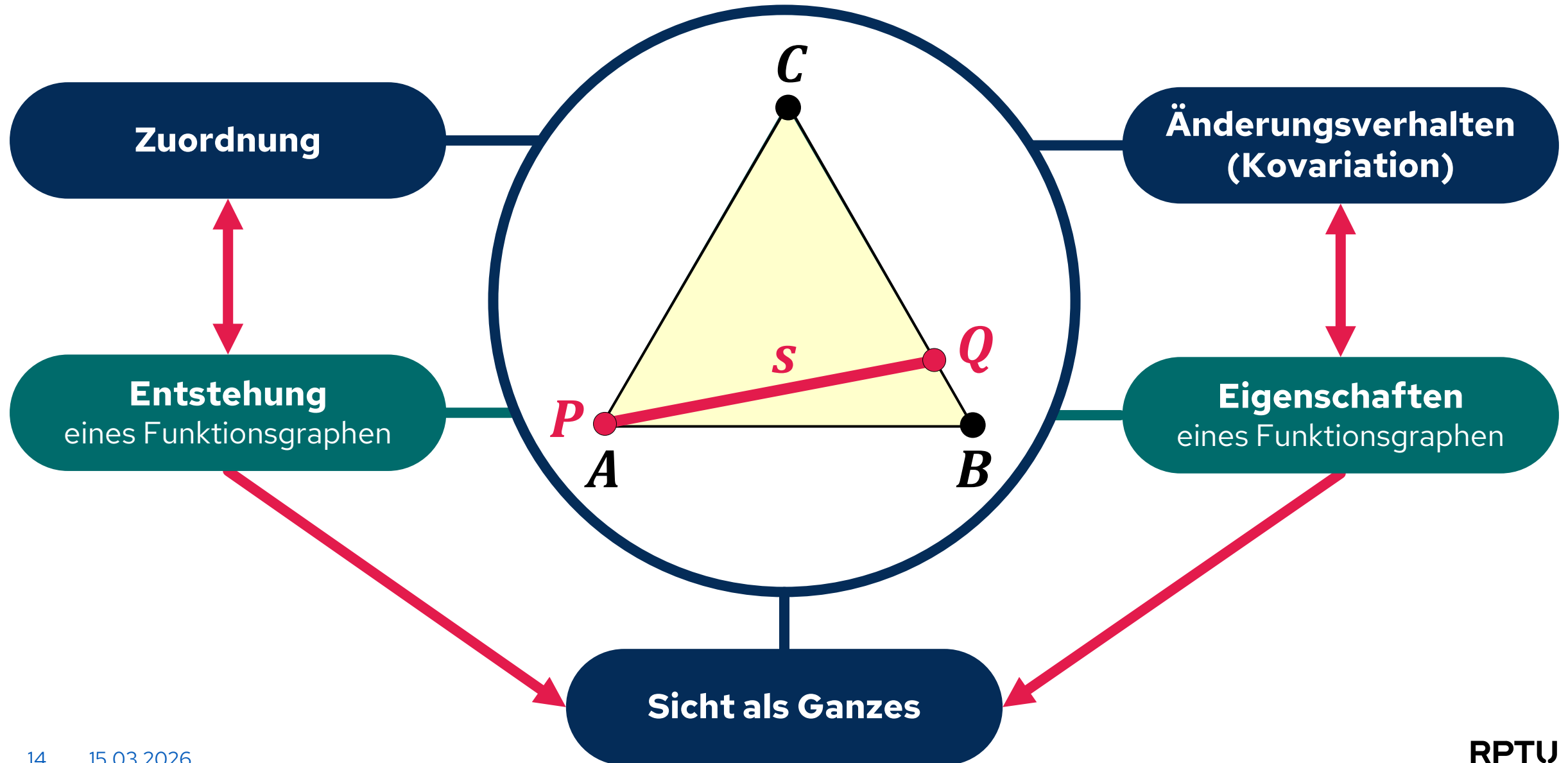


■ Kommunikationsmittel

- Aufmerksamkeit fokussieren
- Änderungsverhalten durch „Vorführen“ von Veränderungen veranschaulichen

■ „Denkzeug“

- Komplexität reduzieren
- Gedächtnis entlasten
- Konzentration auf Planung, Analyse und Argumentation



3

Grunderfahrungen vermitteln & (digitale) Aktivitäten gestalten

Grunderfahrungen und Aktivitäten



a Funktionales Denken mit
Simulationen fördern (7)



b Laborstationen zu Funktionen
mathematik-labor.de (7-13)



c Geschichten zu Graphen
erzählen (7-13)



d Graphen laufen (7-13)



e Graphen zu Videos
skizzieren (7-13)



f Geradensalat, Punkteintopf
und Umrechnungstabellen (7/8)



g Mit Graphen
Bilder malen (7-10)



h Gerade gegeben → Koordi-
natenachsen ergänzen (7/8)



i Graphen aus Zeitungen (7-10)



j Dynagraph (9/10)



k Funktionen mehrerer
Veränderlicher (10)



l Parameter und
Funktionsgraphen (9-11)



m Umkehrfunktionen (9-11)

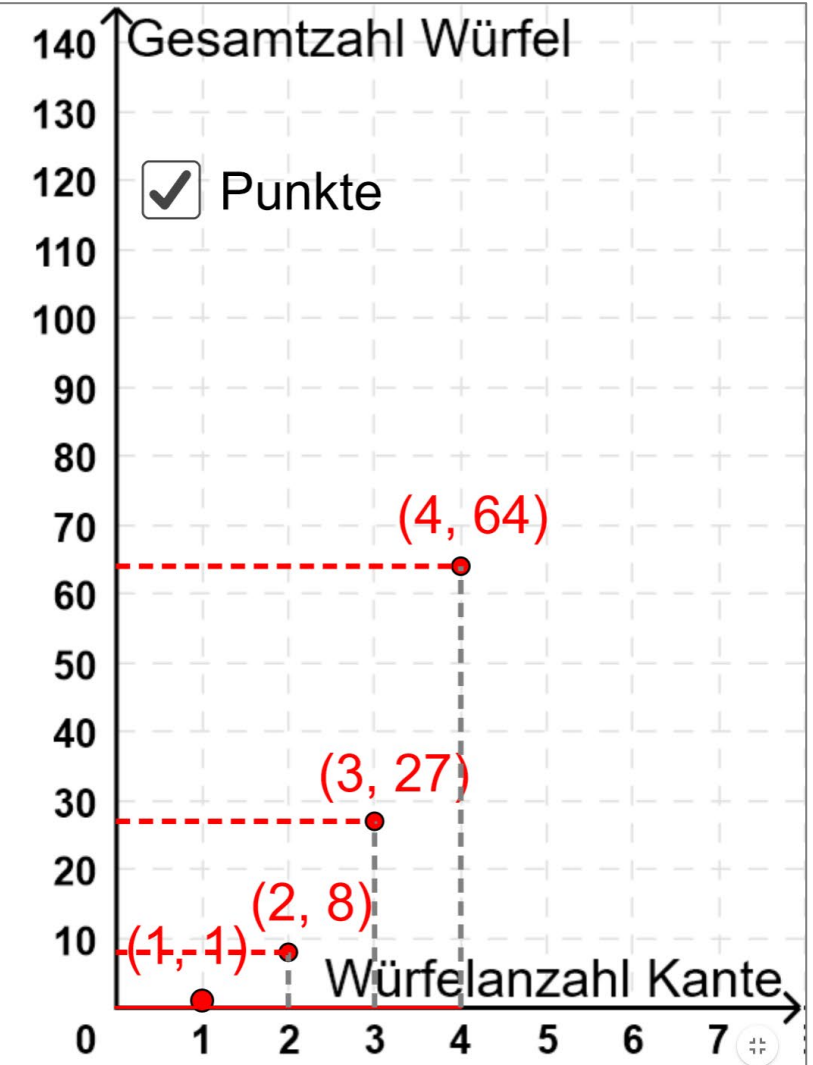
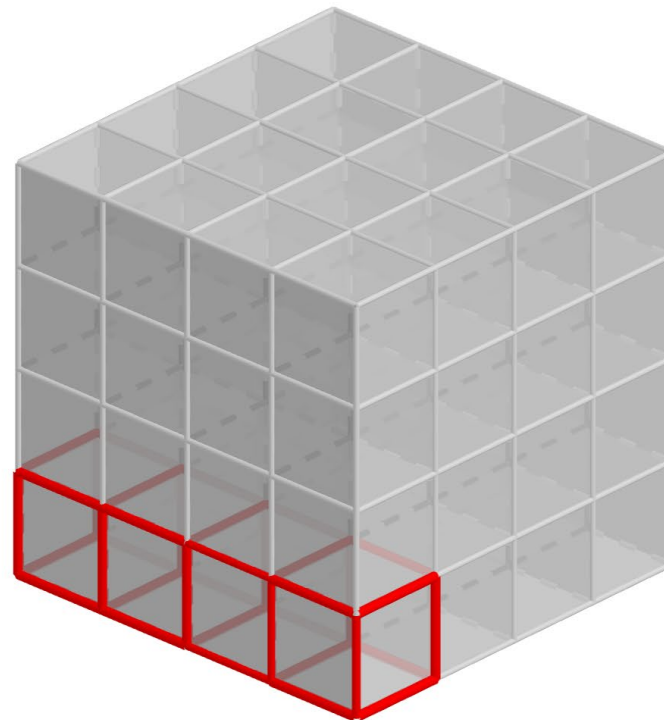


3a

Funktionales Denken mit Simulationen fördern (7)

Würfelgebäude: Würfelzahl an einer Kante → Gesamtzahl benötigter Würfel

Lichti, M. & Roth, J. (2025). **Funktionales Denken mit Simulationen fördern**



- ☐ Würfel 1
- ☐ Würfel 2
- ☐ Würfel 3
- ☐ Würfel 4
- ☐ Würfel 5

alles neu

☒ Graphik

Drehen

Start

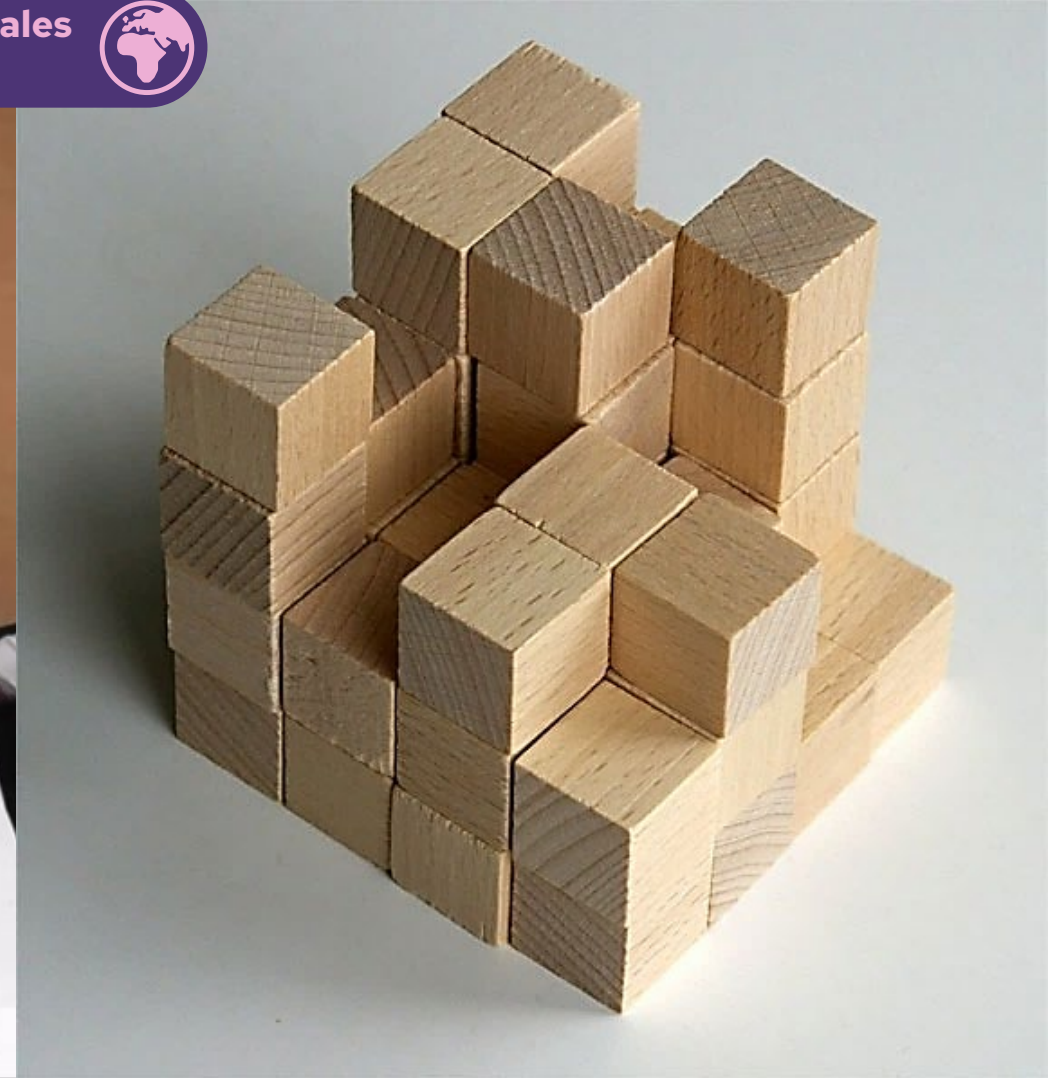
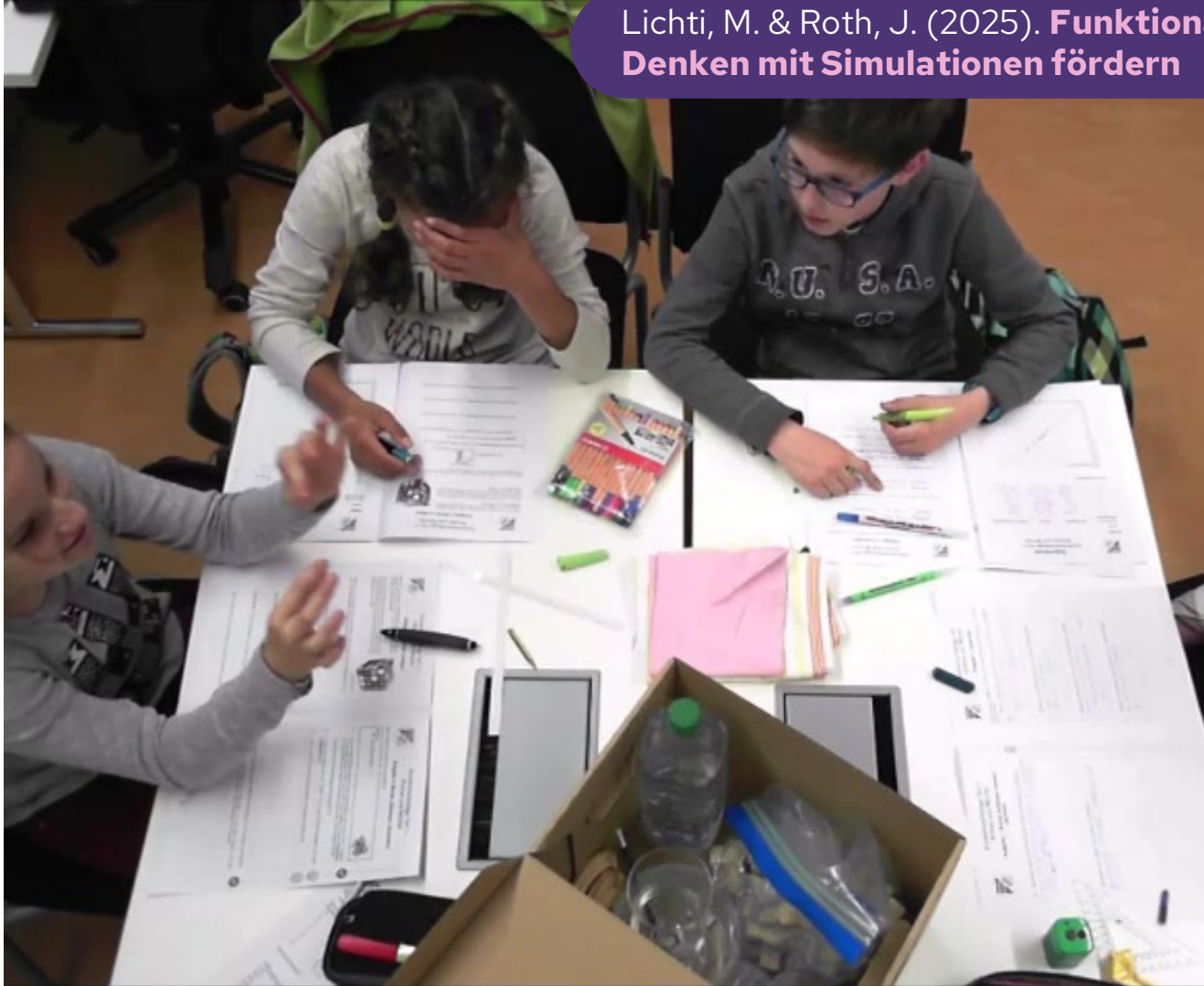
Stopp

Stopp



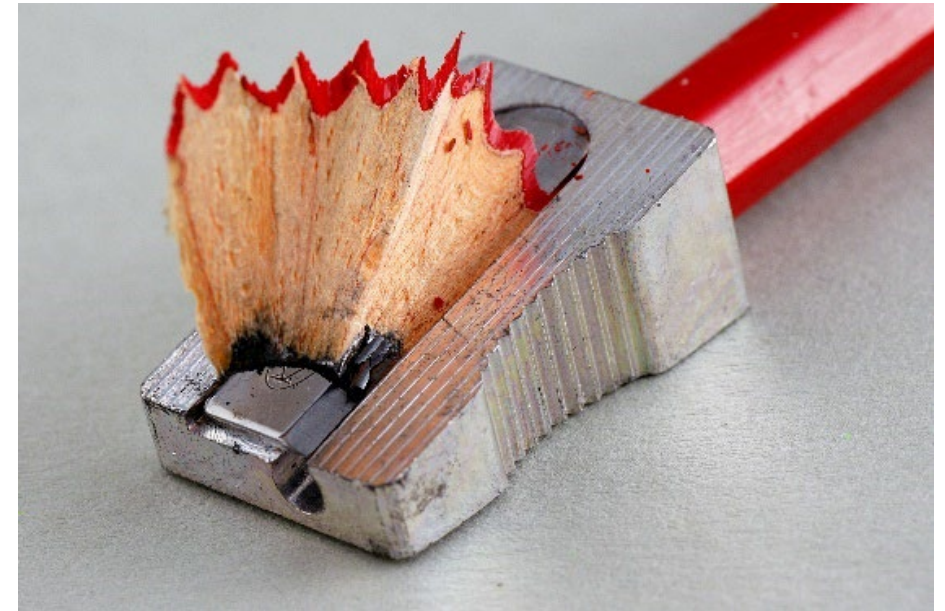
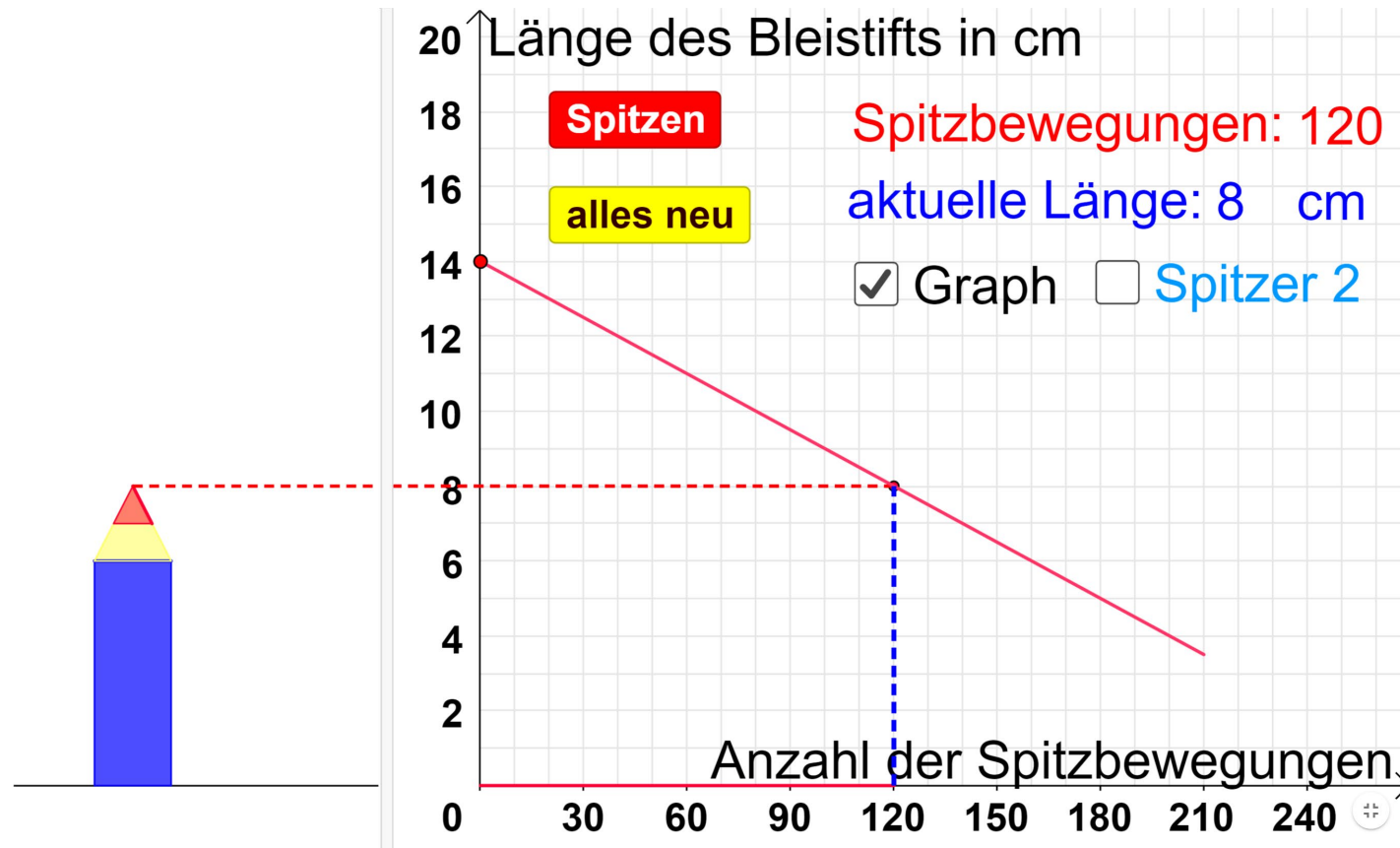
Würfelgebäude: Würfelanzahl an einer Kante $\rightarrow$ Gesamtanzahl benötigter Würfel

Lichti, M. & Roth, J. (2025). **Funktionales Denken mit Simulationen fördern**



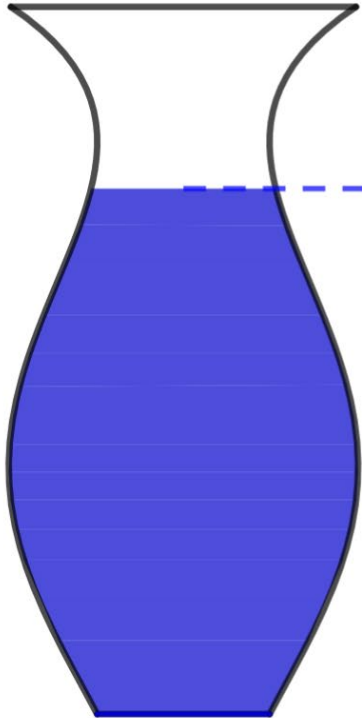
Spitzen: Spitzbewegungen → Bleistiftlänge

Lichti, M. & Roth, J. (2025). **Funktionales Denken mit Simulationen fördern**

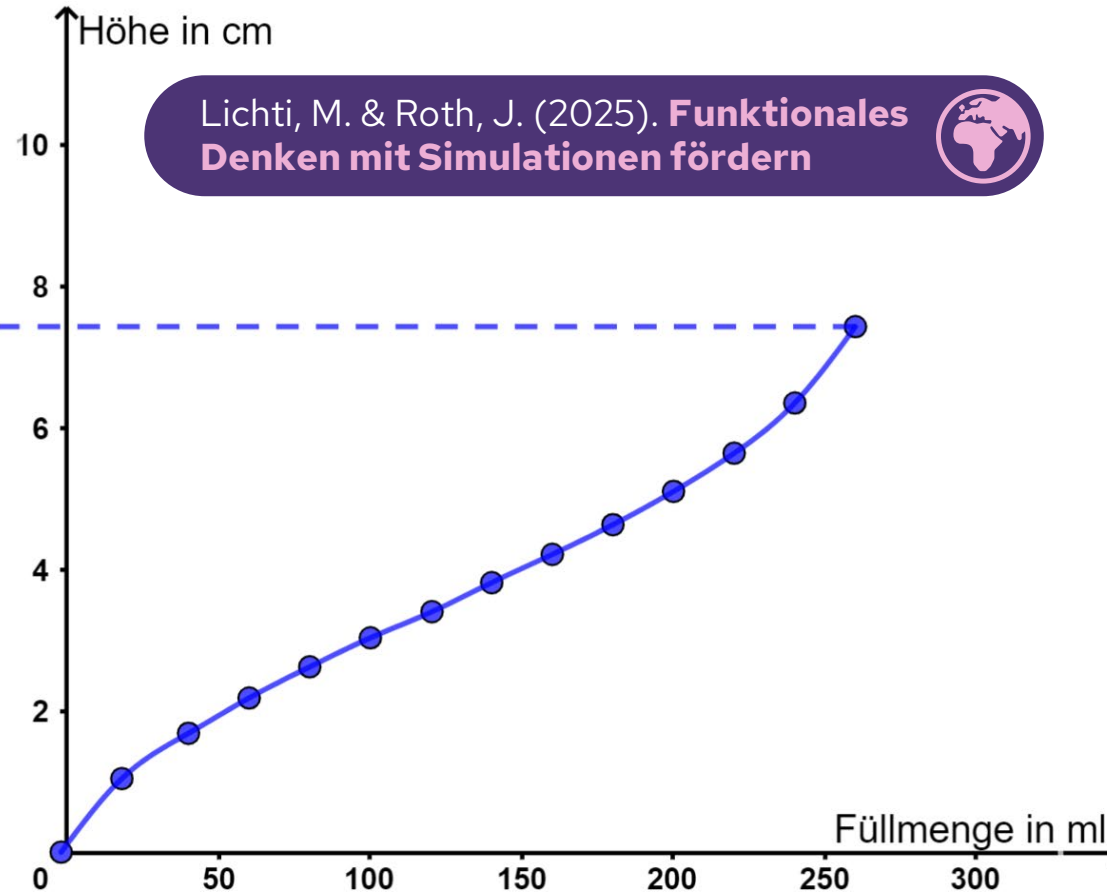


Gefäß: Füllmenge → Füllhöhe

Füllmenge in ml: 260



+ 20 ml



Gefäß leeren



Digel, S. & Roth, J. (2021). [Funktionales Denken durch qualitative Experimente fördern?!](#) In K. Hein, C. Heil, S. Ruwisch & S. Prediger (Hrsg.). Beiträge zum Mathematikunterricht 2021 (S. 47-50). Münster: WTM Verlag.

Gefäß: Füllmenge → Füllhöhe

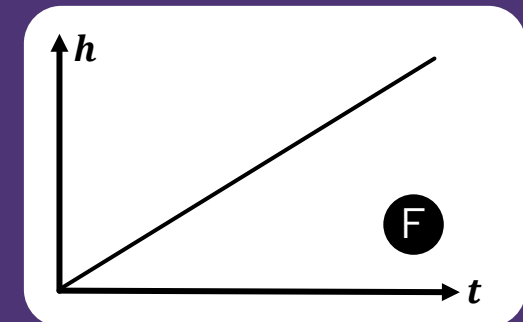
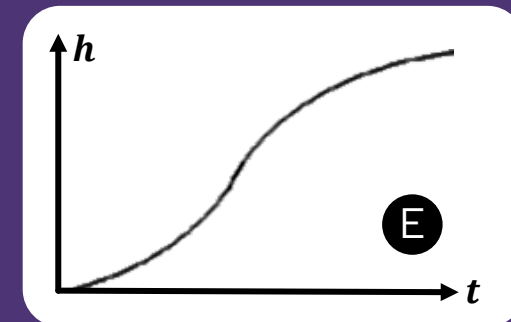
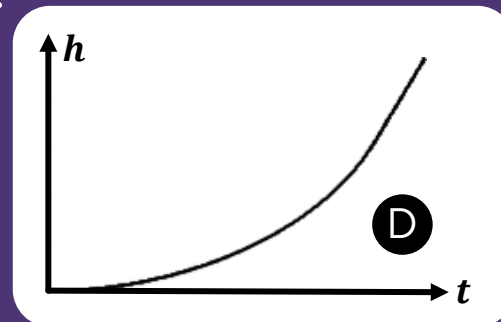
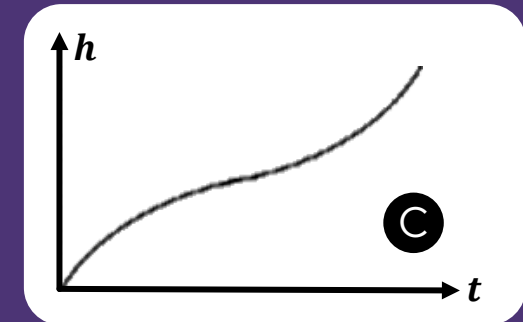
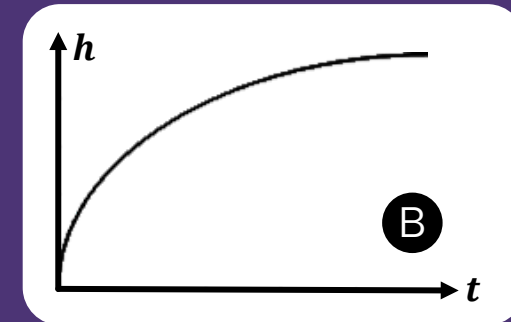
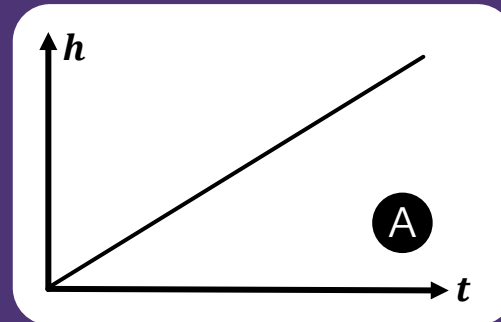
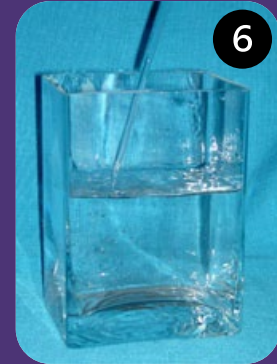
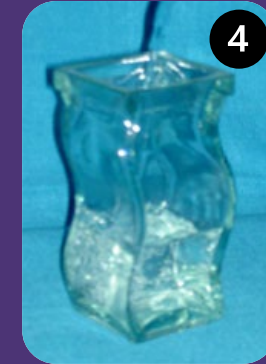
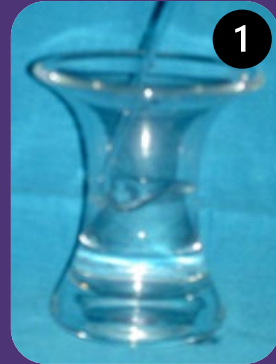
Grundvorstellung
Kovariation

Gefäße füllen

Verschiedene Gefäße mit den Nummern **1** bis **6** werden gleichmäßig (mit konstanter Zuflussgeschwindigkeit) mit Wasser gefüllt.

Die Funktionsgraphen **A** bis **F** stellen jeweils den funktionalen Zusammenhang zwischen der Füllhöhe h eines Gefäßes in Abhängigkeit von der Zeit t dar.

Ordnen Sie den Gefäßen jeweils einen passenden Funktionsgraph zu und begründen Sie Ihre Auswahl.



Kerze: Brenndauer → Länge



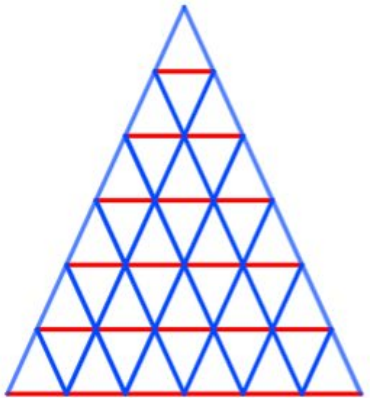
<https://vcm.uni-kl.de/Panopto/Pages/Viewer.aspx?id=40da6cdb-fa5e-42e1-9a07-ae0a00de8077> (Zeitraffer)

<https://vcm.uni-kl.de/Panopto/Pages/Viewer.aspx?id=9b04b701-a3dc-4ce0-a984-ae0a00dd6449> (Originallänge)

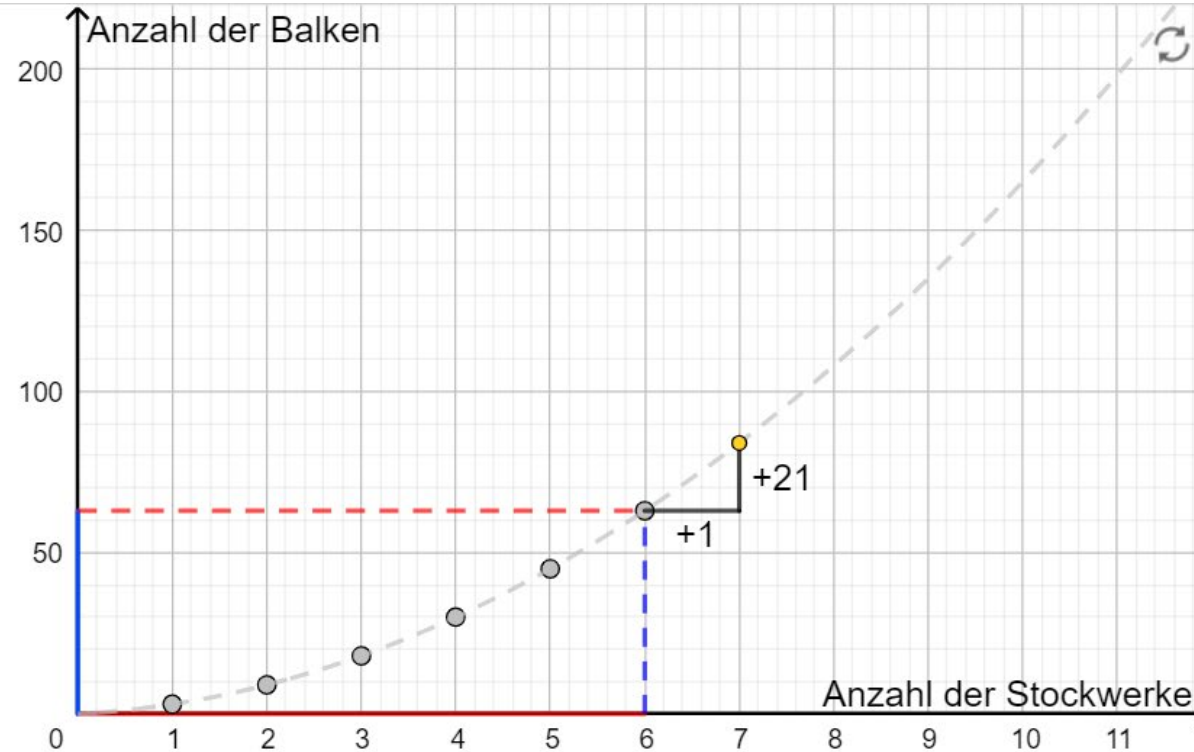


Kartenhaus: Anzahl Stockwerke → Anzahl Balken

Grundvorstellung
Kovariation



Stockwerke = 6



Trendlinie



Änderungsrate



Digel, S. & Roth, J. (2021). [Funktionales Denken durch qualitative Experimente fördern?!](https://www.geogebra.org/m/m6pmwsuc)

In K. Hein, C. Heil, S. Ruwisch & S. Prediger (Hrsg.). Beiträge zum Mathematikunterricht 2021 (S. 47-50). Münster: WTM Verlag.

<https://www.geogebra.org/m/m6pmwsuc>



<https://www.mathe-labor.de/stationen/baumhaus-2020/a/teil2/>



3b

Laborstationen zu Funktionen
mathematik-labor.de (7-13)

Digitale Lernumgebungen

Mathematik-Labor „Mathe ist mehr“



Aktivurlaub

Funktionale Zusammenhänge

Ansehen



Das Baumhaus-Projekt

Funktionale Zusammenhänge

Ansehen

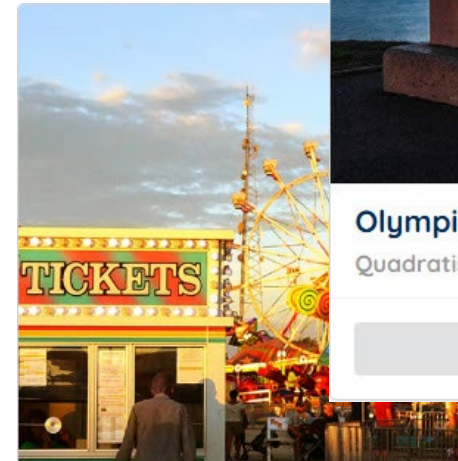
7. / 8. Klasse



Olympia

Quadratische Funktionen

Ansehen



Landauer Kerwe

Exponentialfunktionen

Ansehen



Mathepark

Trigonometrische Funktionen

Ansehen

9. / 10. Klasse



3C

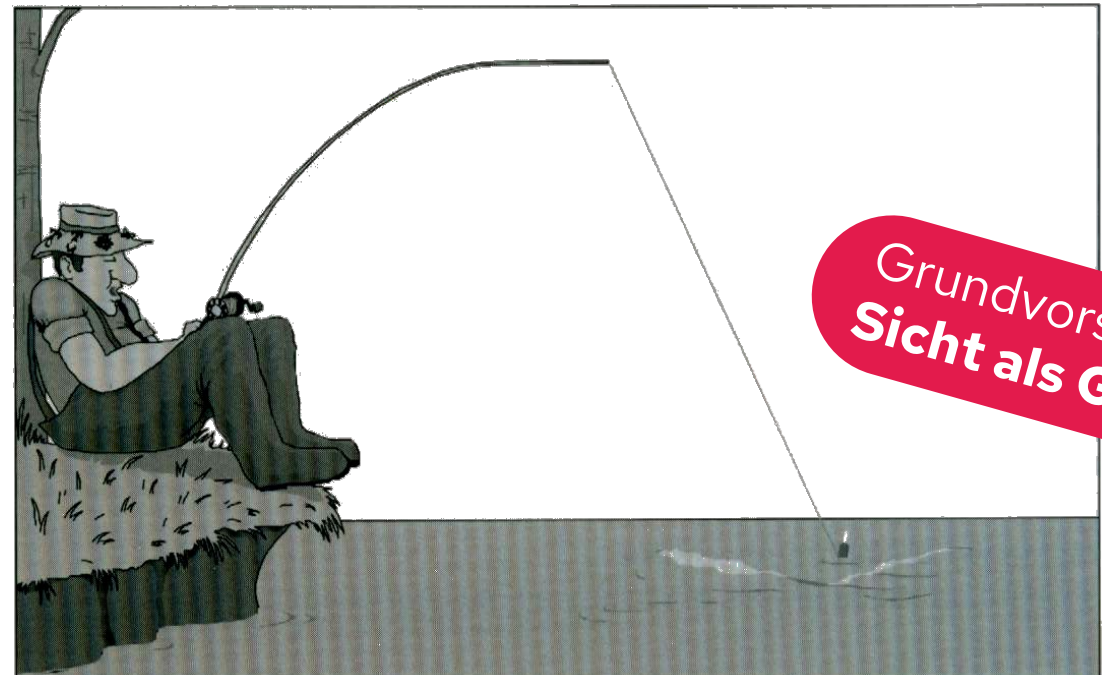
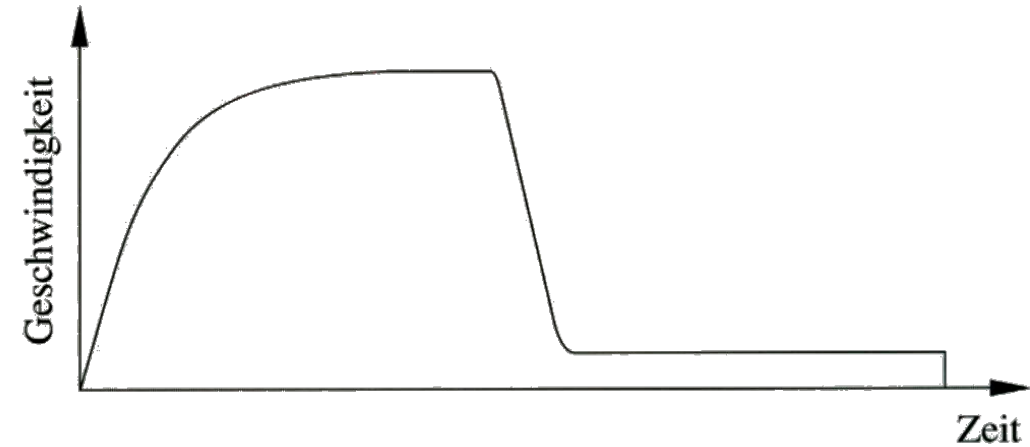
Geschichten zu Graphen erzählen (7–13)

Welche Sportart?

Aufgabe

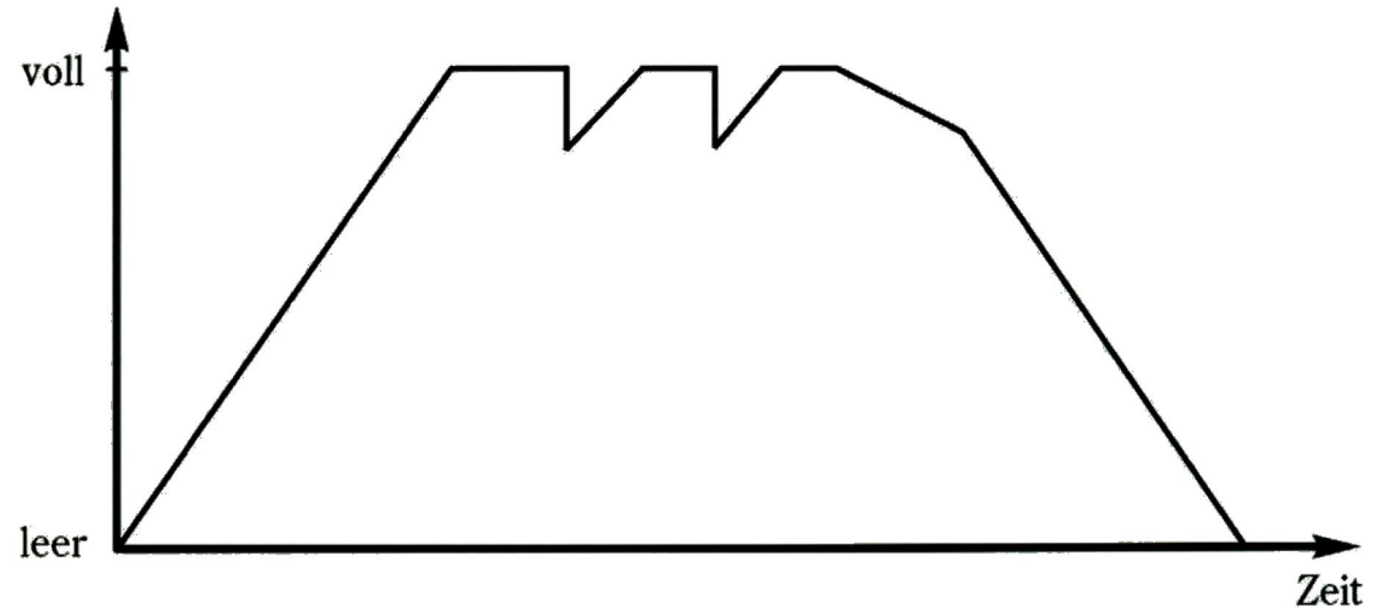
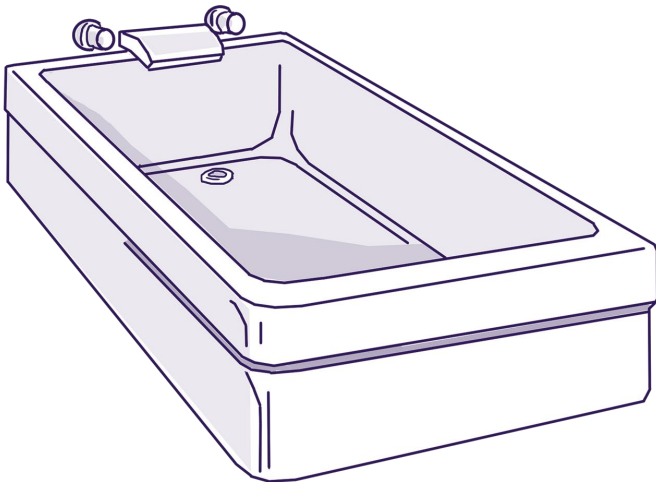
Welche Sportart passt am besten zu dem Graphen?

- Angeln
- Stabhochsprung
- 100-m-Lauf
- Fallschirmspringen
- Golf
- Speerwerfen
- Hochsprung
- Turmspringen
- Drag Racing 🌐
- Wasserski



Aufgabe

- Denkt euch eine Geschichte aus, die gut zum abgebildeten Funktionsgraph passt.
- Begründet, warum eure Geschichte zum Graph passt.

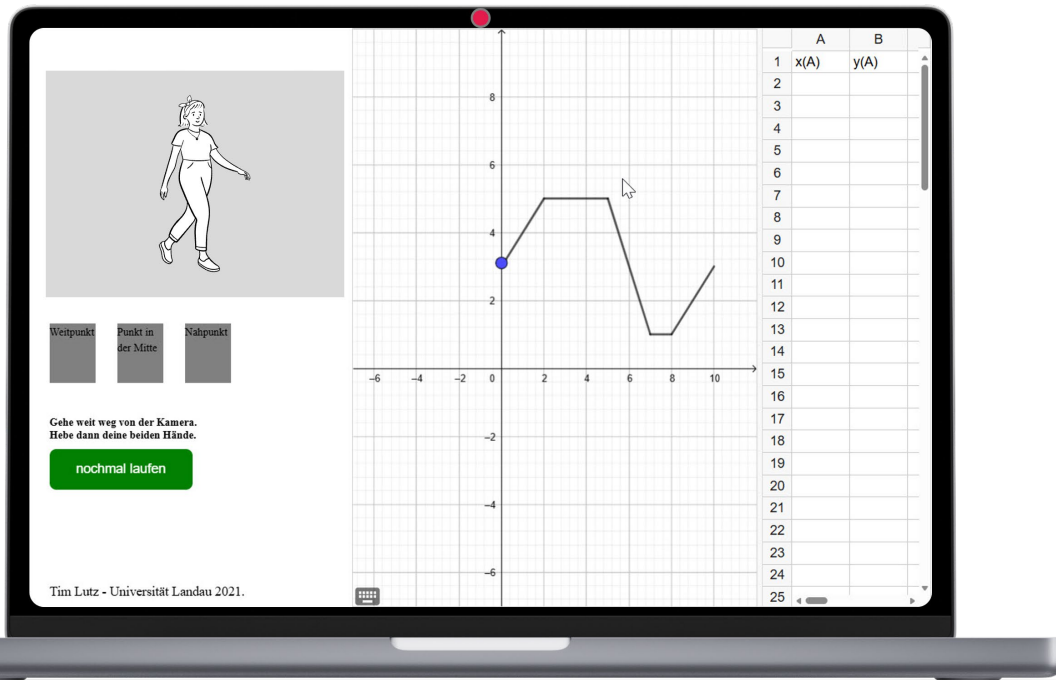


3d

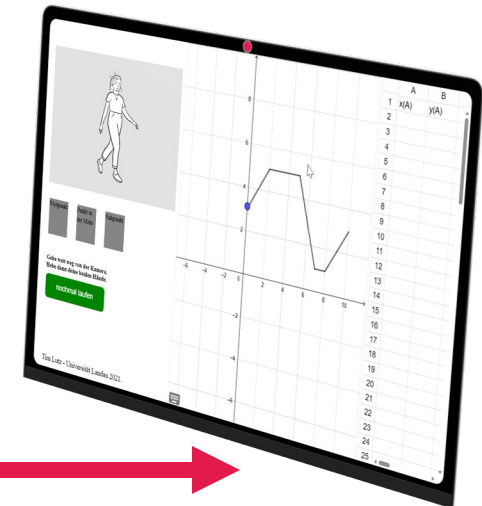
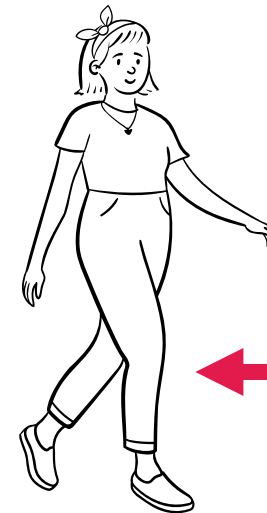
Graphen laufen (7-13)

Funktionsgraphen laufen

Webcam



<https://tim-lutz.de/funktionenlaufen>



Grundvorstellung
Kovariation



3e

**Graphen zu Videos
skizzieren (7-13)**

1 Video ansehen



In diesem
Video passiert
einiges.



2 Zusammenhang skizzieren



Gürtelhöhe (Meter)



Zeit (Sekunden)

3 Lösung ansehen



Gürtelhöhe (Meter)



Zeit (Sekunden)

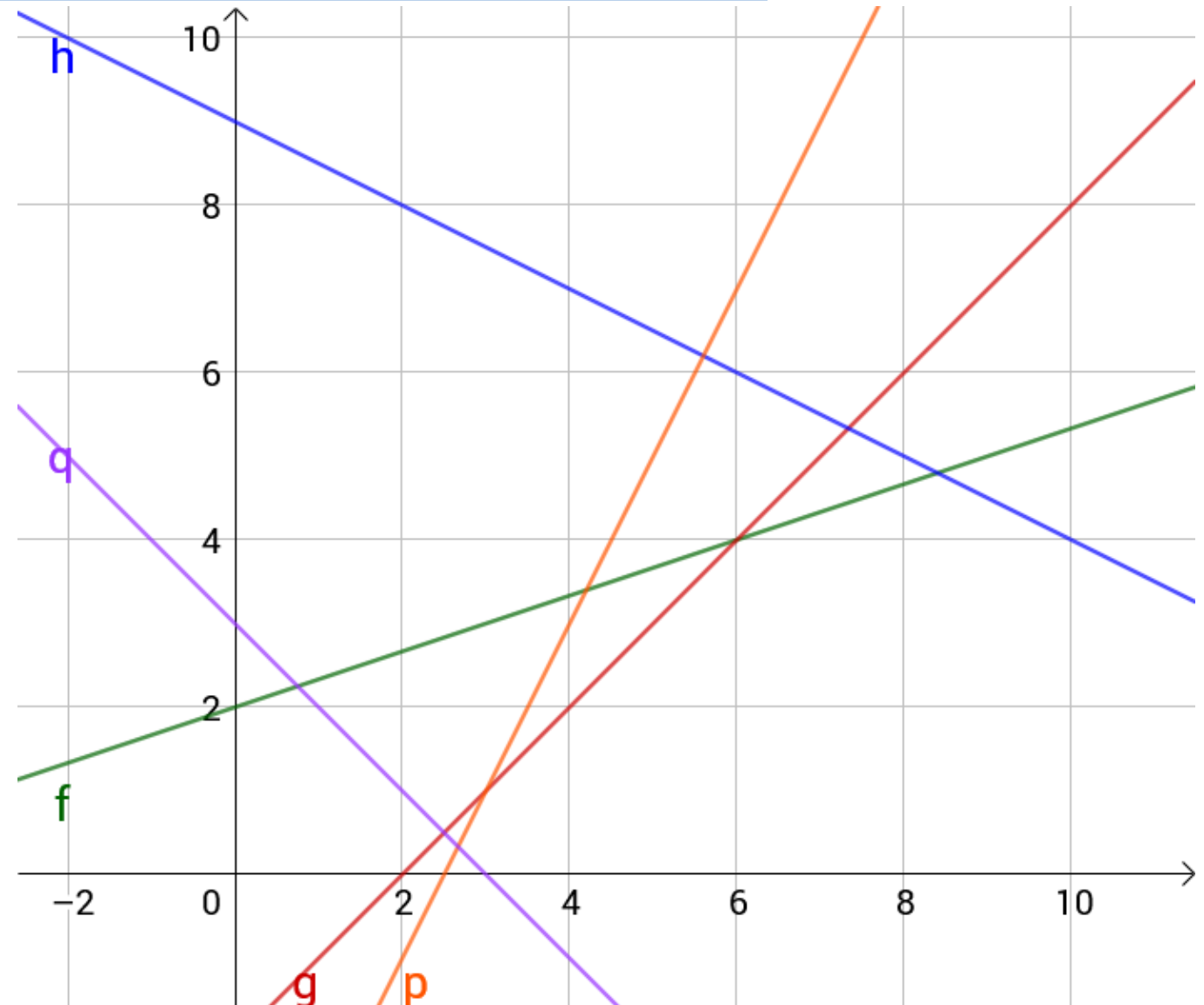
3f

Geradensalat, Punkteintopf und Umrechnungstabellen (7/8)

Aufgabe

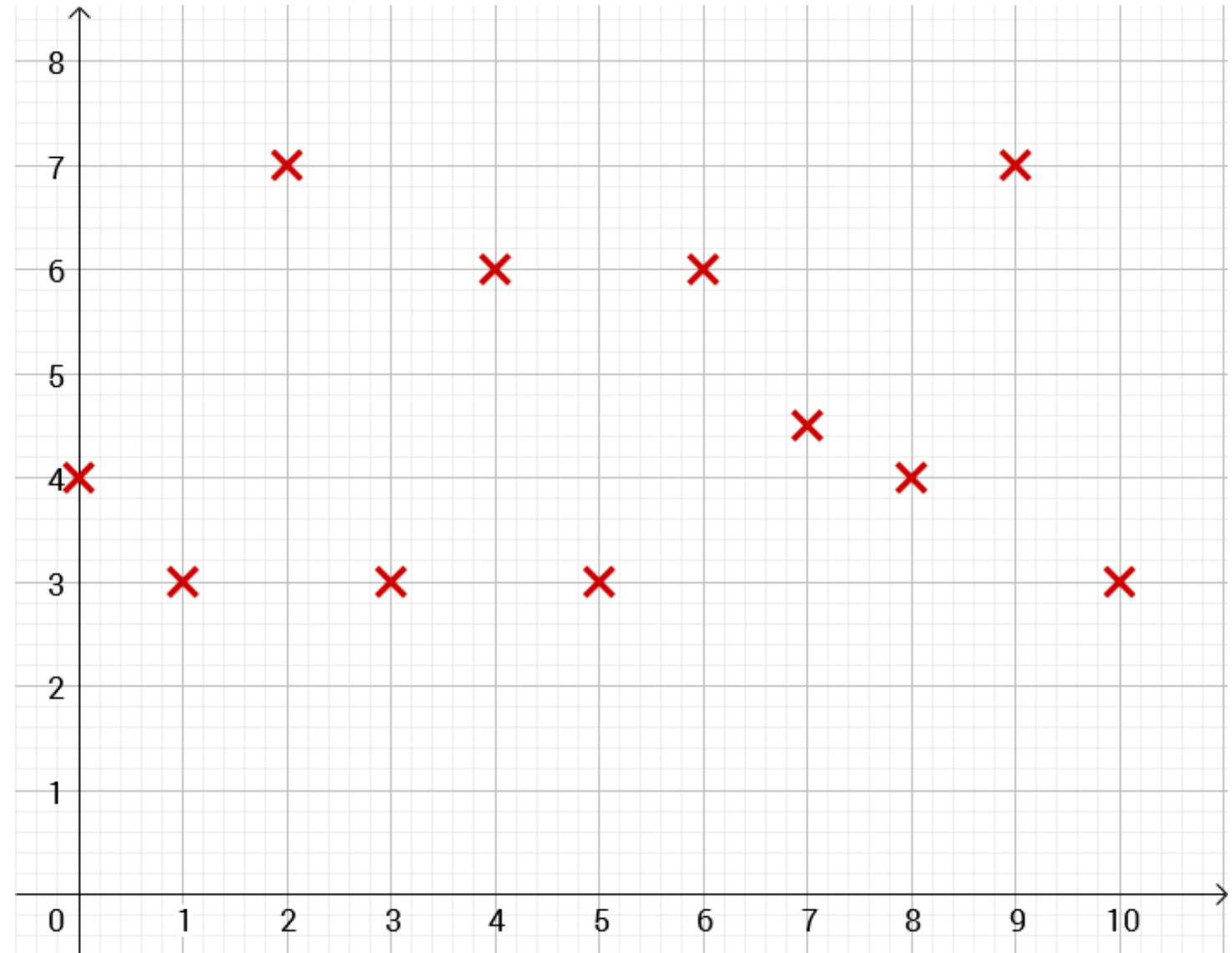
Wie lauten die zugehörigen Funktionsgleichungen?

Grundvorstellung
Sicht als Ganzes



Aufgabe

Versuche alle Punkte mit so wenig Geraden wie möglich treffen.



Umrechnungstabelle: Britische Pfund ↔ Euro

Pfund	Euro	Pfund	Euro	Euro	Pfund	Euro	Pfund
1	1,17	21	24,61	1	0,85	21	17,92
2	2,34	22	25,78	2	1,71	22	18,77
3	3,52	24	28,12	3	2,56	24	20,48
4	4,69	26	30,47	4	3,41	26	22,19
5	5,86	28	32,81	5	4,27	28	23,89
6	7,03	30	35,15	6	5,12	30	35,15
7	8,20	35	41,01	7	5,97	35	29,87
8	9,37	40	46,87	8	6,83	40	34,14
9	10,55	45	52,73	9	7,68	45	38,40
10	11,72	50	58,59	10	8,53	50	42,67
11	12,89	55	64,45	11	9,39	55	46,94
12	14,06	60	70,31	12	10,24	60	51,20
13	15,23	70	82,03	13	11,09	70	59,74
14	16,41	80	93,74	14	11,95	80	68,27
15	17,58	90	105,46	15	12,80	90	76,80
16	18,75	100	117,18	16	13,65	100	85,34
17	19,92	150	175,77	17	14,51	150	128,01
18	21,09	200	234,36	18	15,36	200	170,68
19	22,26	250	292,95	19	16,21	250	213,35
20	23,44	300	351,54	20	17,07	300	256,10



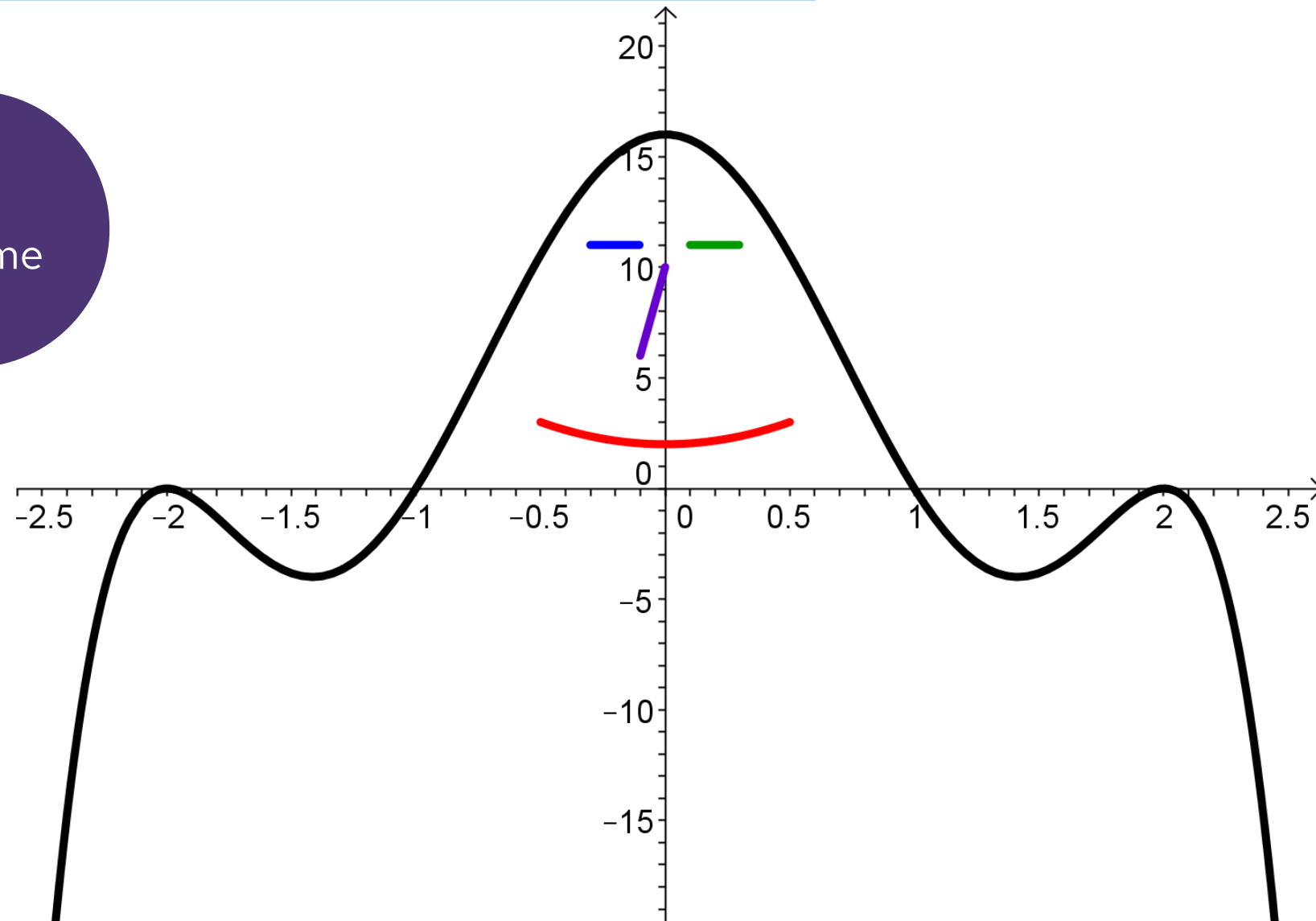
3g

**Mit Graphen
Bilder malen (7-10)**

Mit Graphen Bilder malen

Aufgabe

Versuche das Gespenst nachzuzeichnen, indem du Funktionsterme in die Eingabezeile schreibst.



Grundvorstellung
Sicht als Ganzes

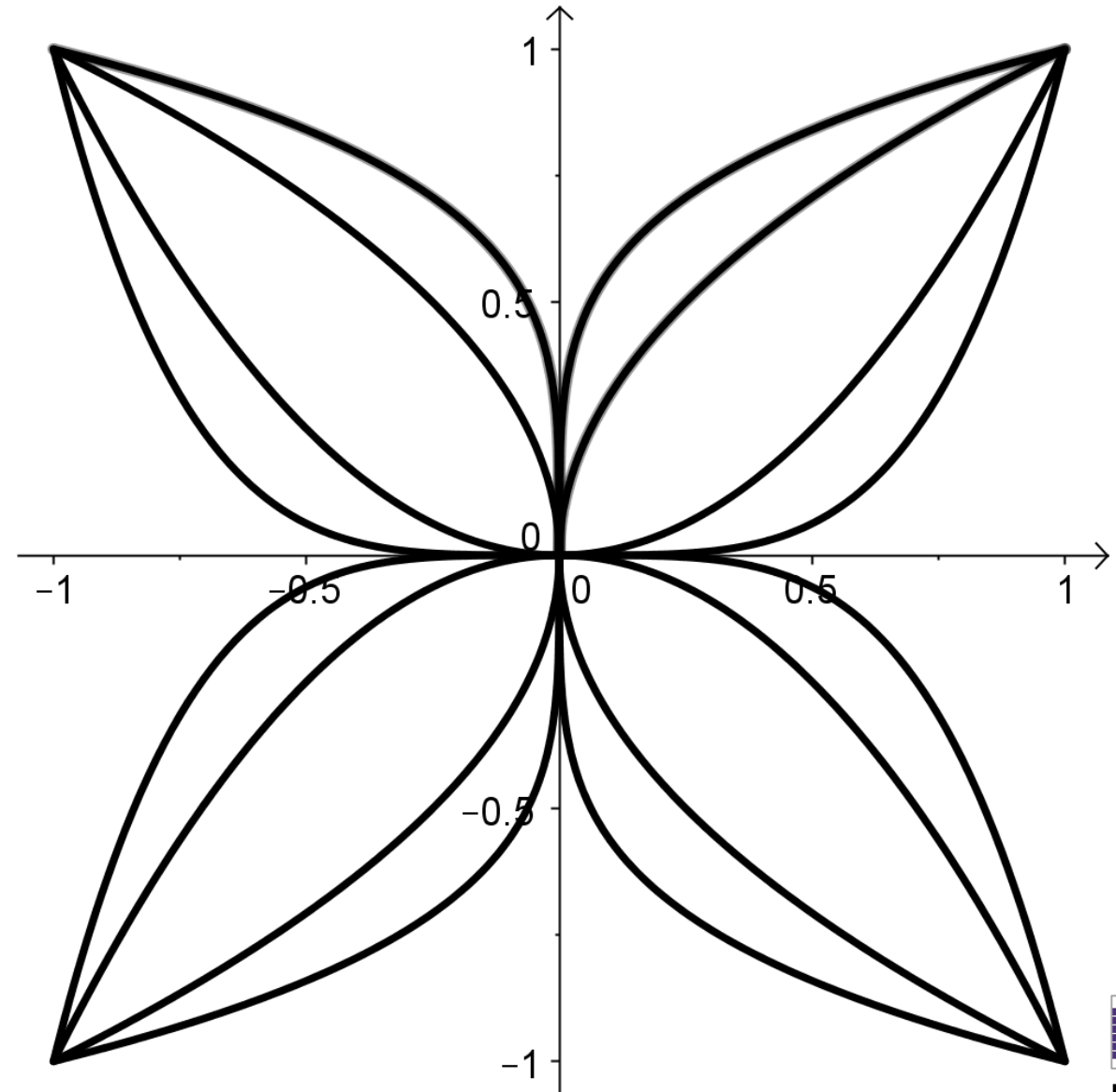


Mit Graphen Bilder malen

Aufgabe

Versuche die Blüte nachzuzeichnen, indem du Funktionsterme in die Eingabezeile schreibst.

Grundvorstellung
Sicht als Ganzes

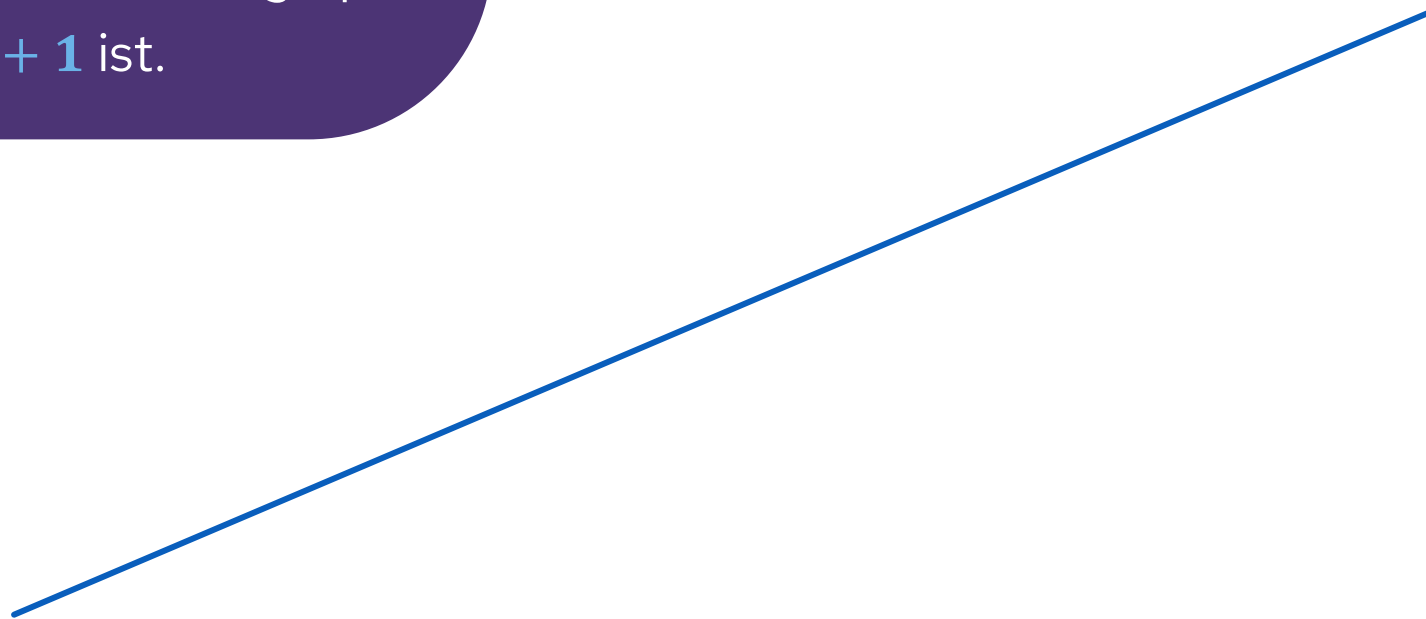


3h

Gerade gegeben → Koordinatenachsen ergänzen (7/8)

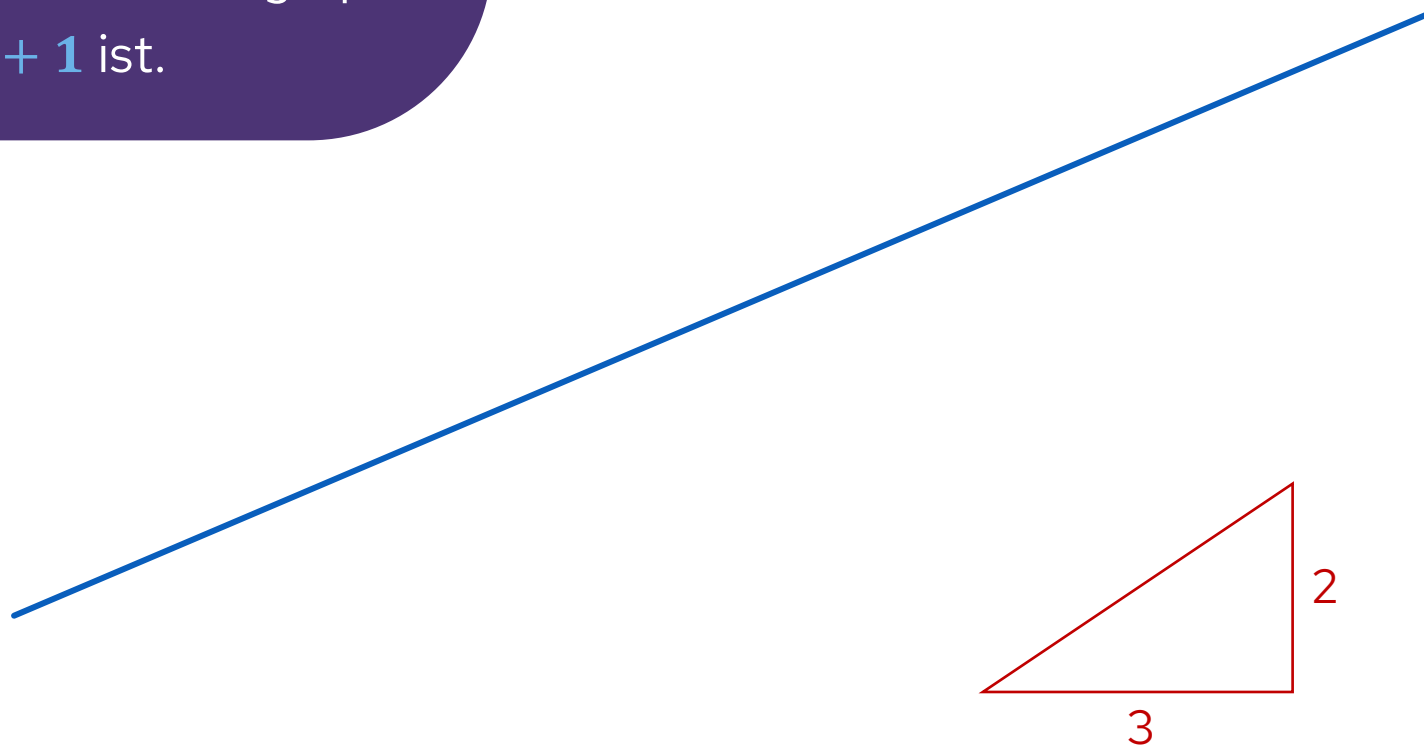
Aufgabe

Ergänze ein Koordinatensystem so, dass die gezeigte Gerade der Funktionsgraph der Funktion $f(x) = \frac{2}{3}x + 1$ ist.



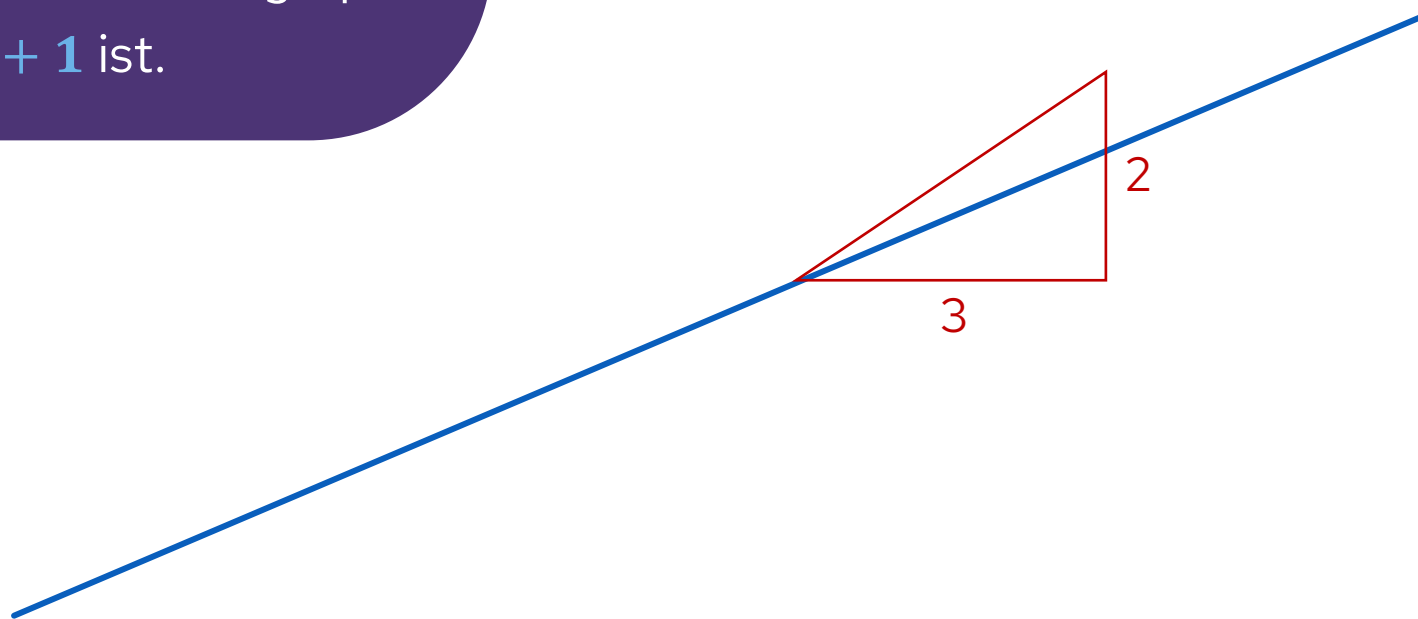
Aufgabe

Ergänze ein Koordinatensystem so, dass die gezeigte Gerade der Funktionsgraph der Funktion $f(x) = \frac{2}{3}x + 1$ ist.



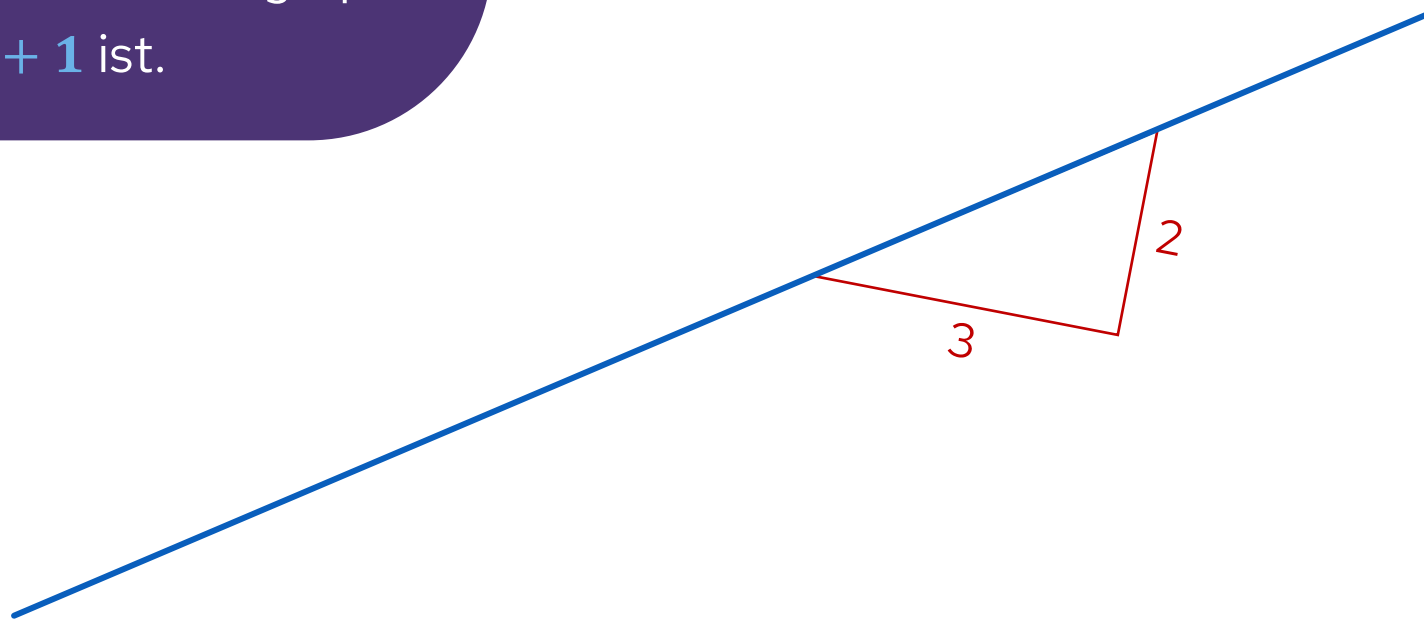
Aufgabe

Ergänze ein Koordinatensystem so, dass die gezeigte Gerade der Funktionsgraph der Funktion $f(x) = \frac{2}{3}x + 1$ ist.



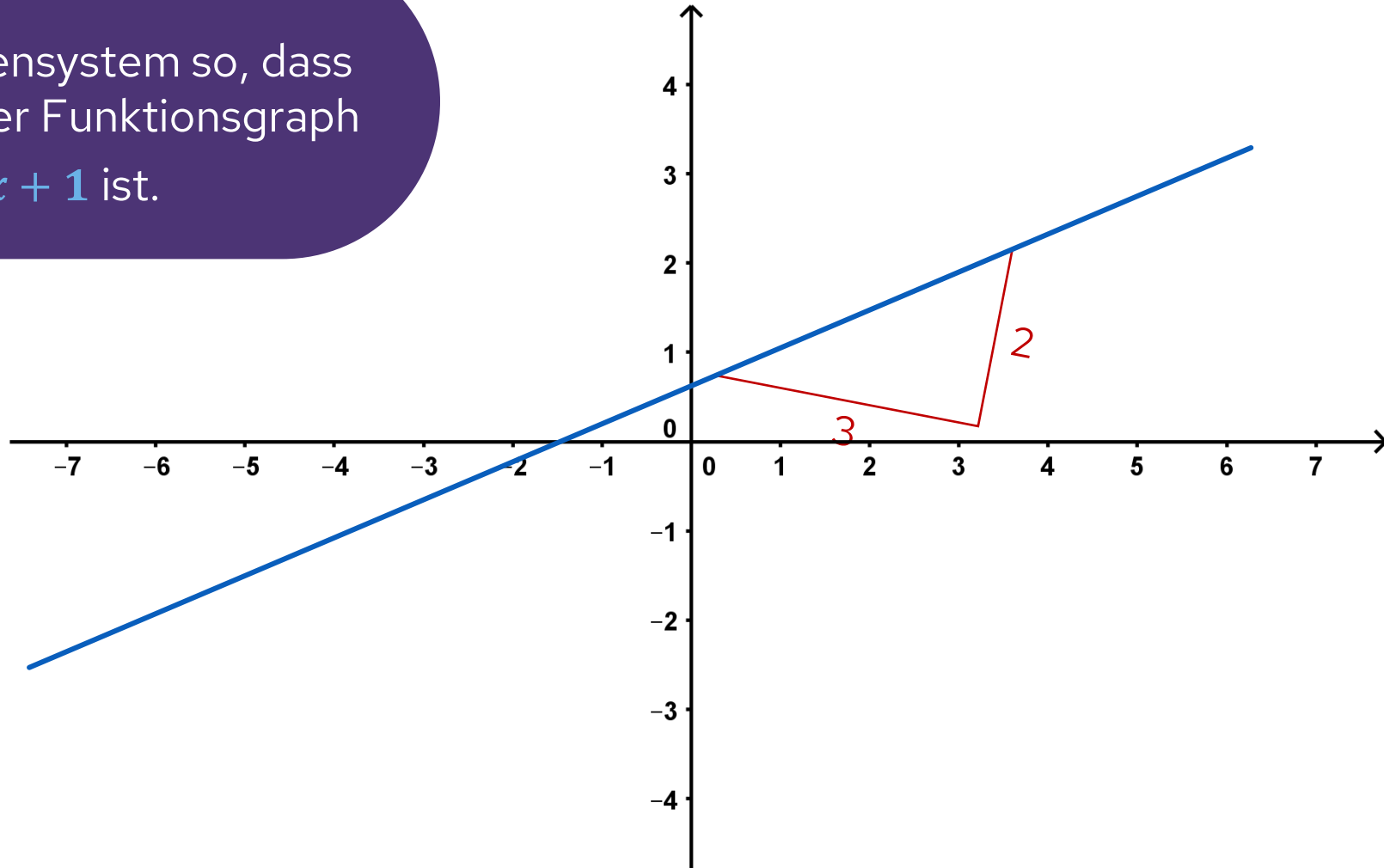
Aufgabe

Ergänze ein Koordinatensystem so, dass die gezeigte Gerade der Funktionsgraph der Funktion $f(x) = \frac{2}{3}x + 1$ ist.



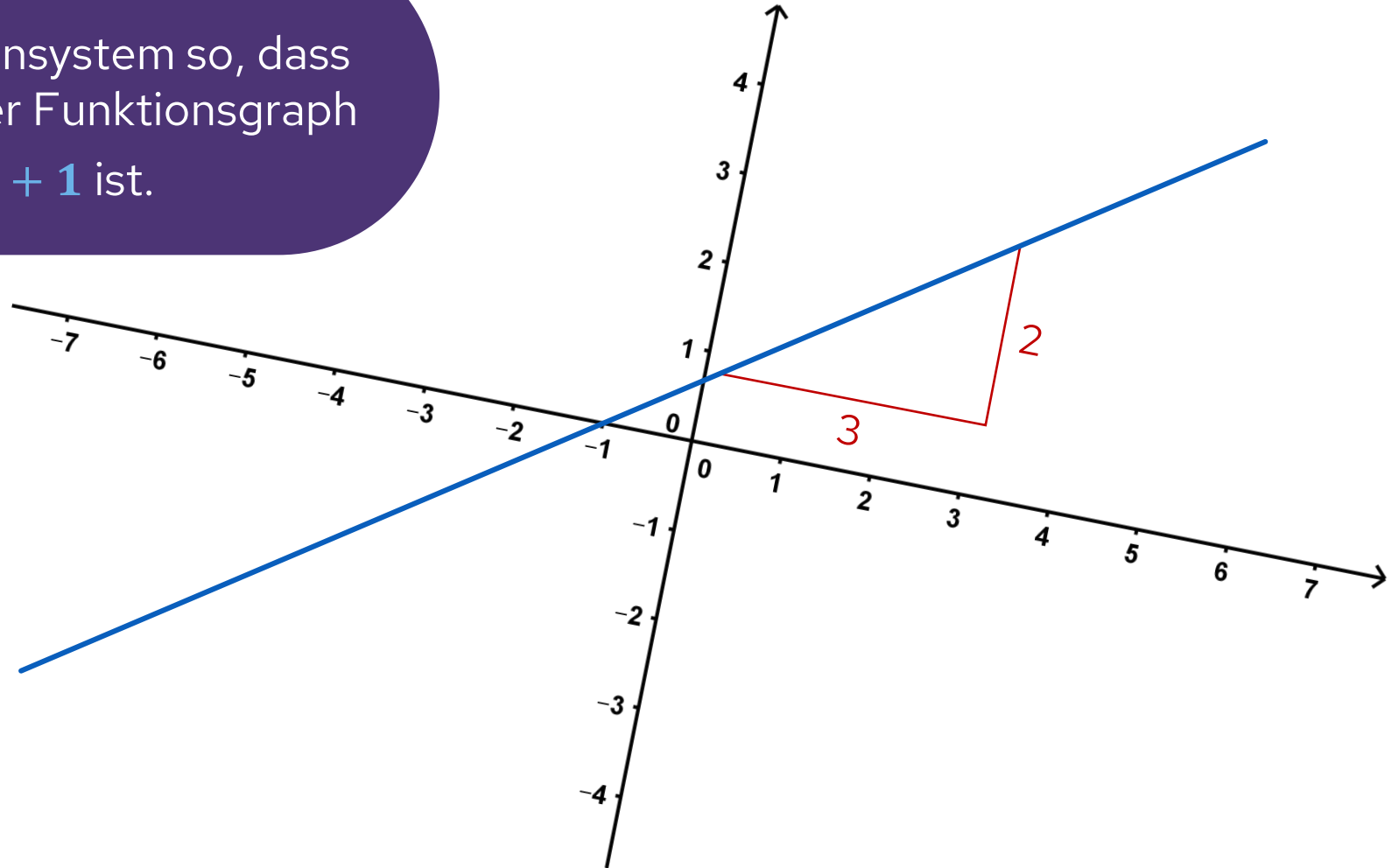
Aufgabe

Ergänze ein Koordinatensystem so, dass die gezeigte Gerade der Funktionsgraph der Funktion $f(x) = \frac{2}{3}x + 1$ ist.



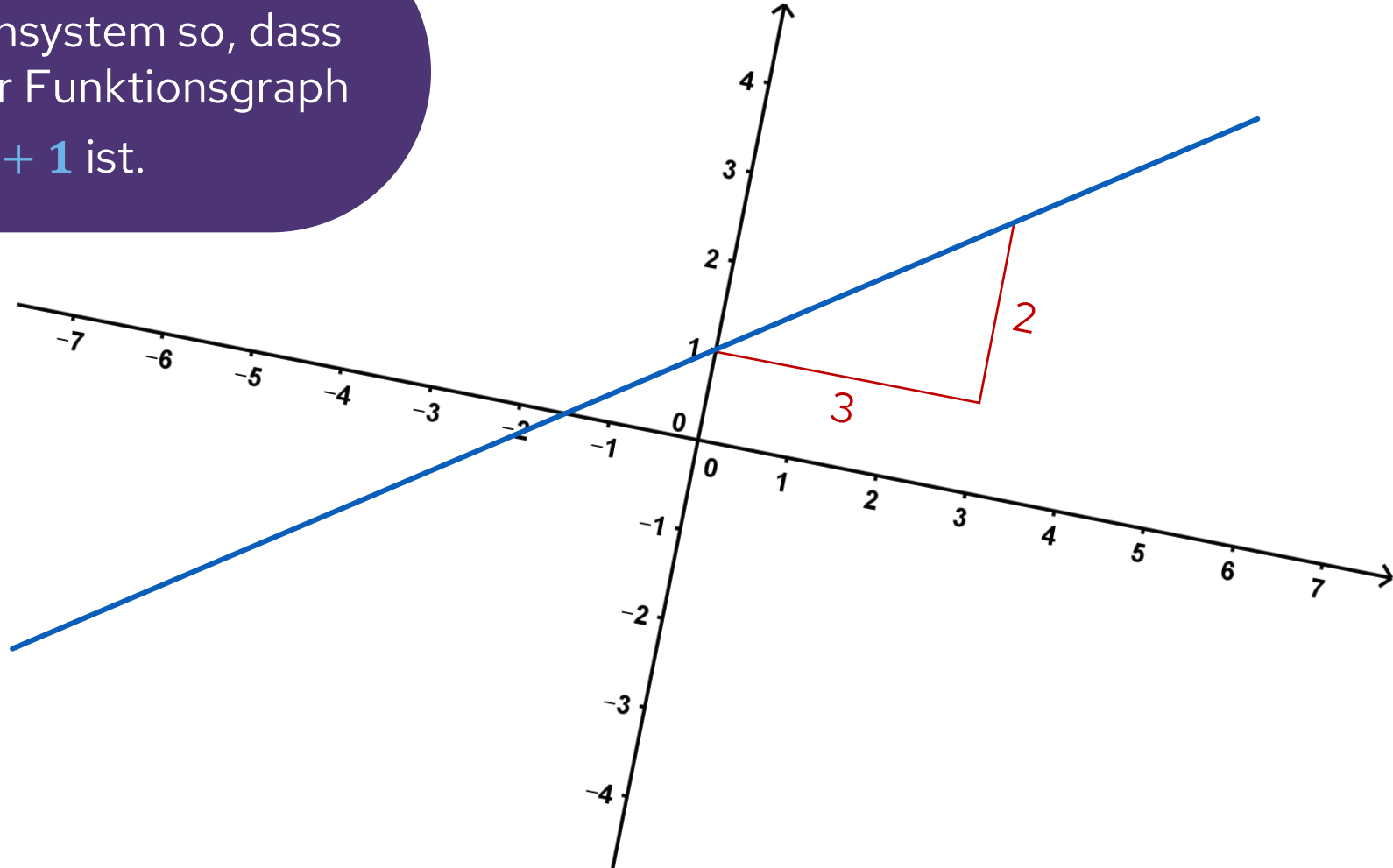
Aufgabe

Ergänze ein Koordinatensystem so, dass die gezeigte Gerade der Funktionsgraph der Funktion $f(x) = \frac{2}{3}x + 1$ ist.



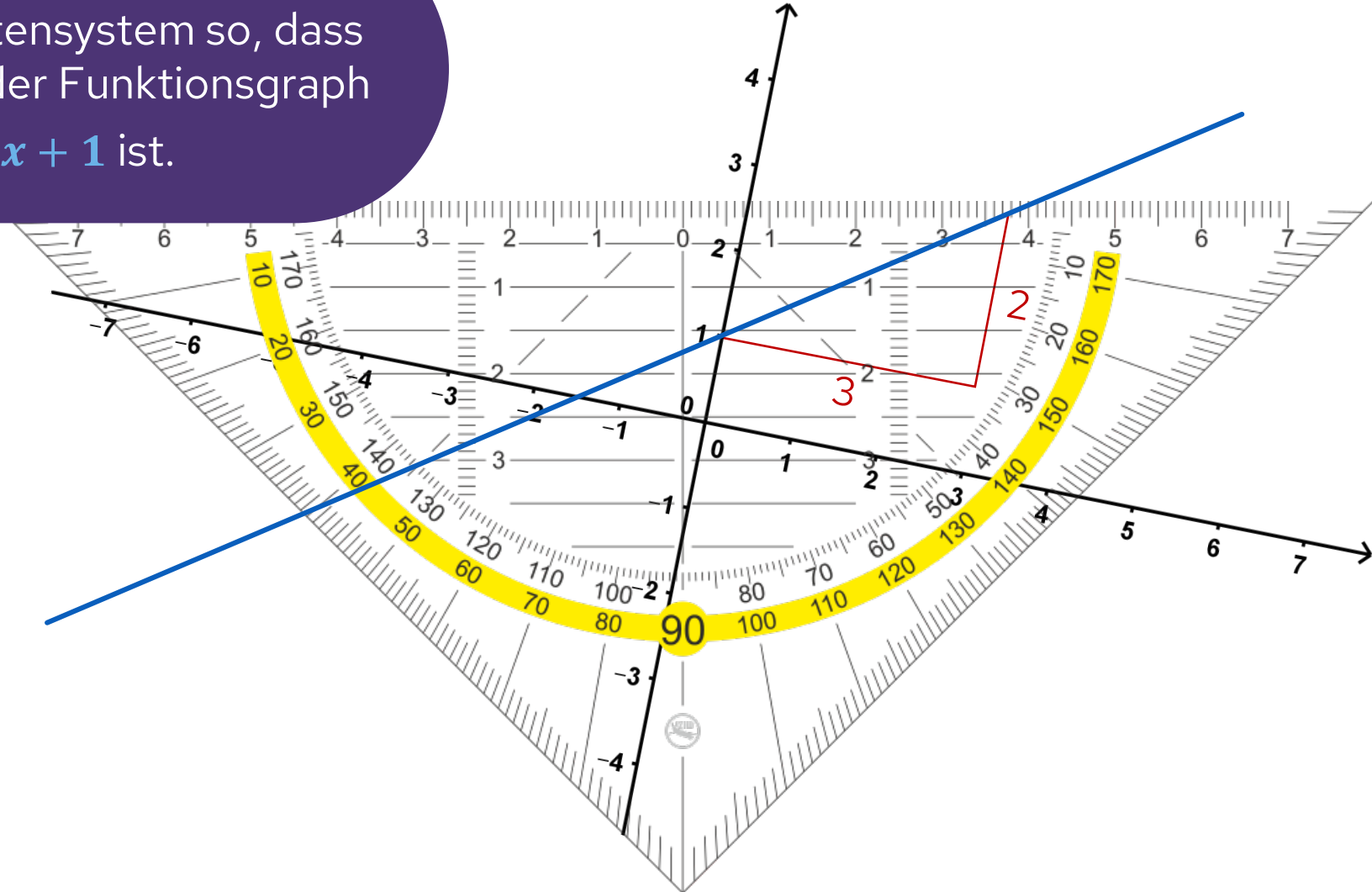
Aufgabe

Ergänze ein Koordinatensystem so, dass die gezeigte Gerade der Funktionsgraph der Funktion $f(x) = \frac{2}{3}x + 1$ ist.



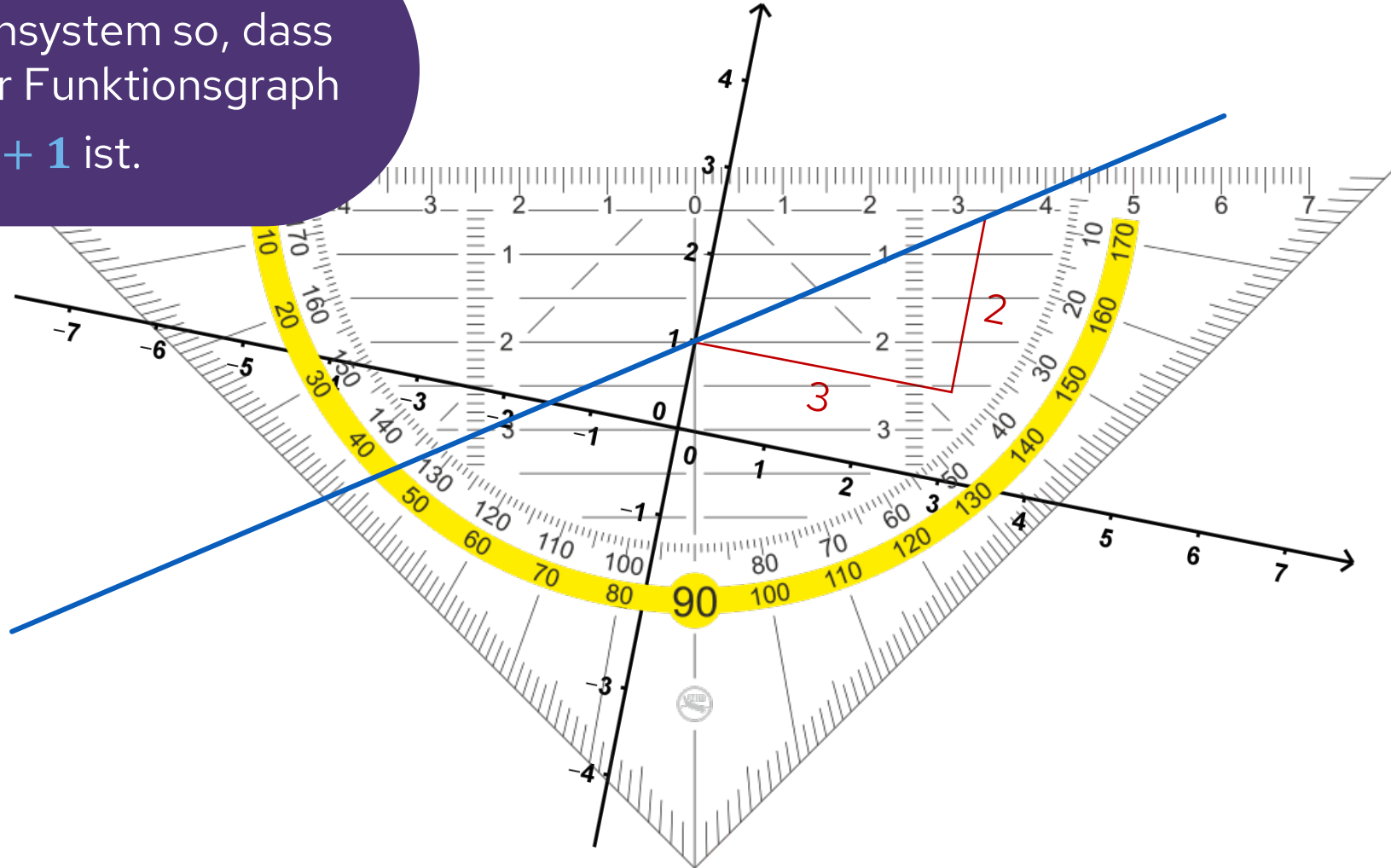
Aufgabe

Ergänze ein Koordinatensystem so, dass die gezeigte Gerade der Funktionsgraph der Funktion $f(x) = \frac{2}{3}x + 1$ ist.



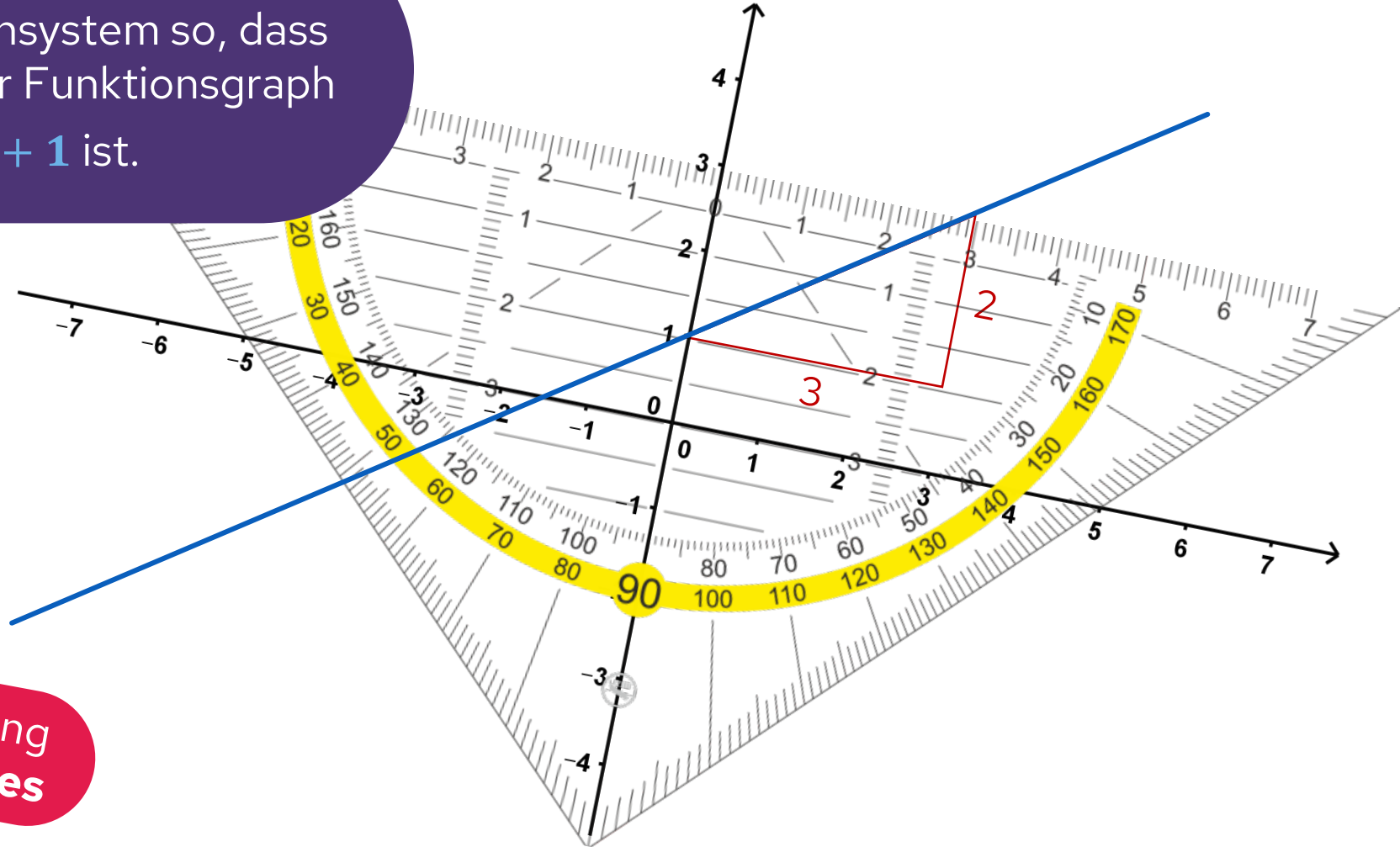
Aufgabe

Ergänze ein Koordinatensystem so, dass die gezeigte Gerade der Funktionsgraph der Funktion $f(x) = \frac{2}{3}x + 1$ ist.



Aufgabe

Ergänze ein Koordinatensystem so, dass die gezeigte Gerade der Funktionsgraph der Funktion $f(x) = \frac{2}{3}x + 1$ ist.



Grundvorstellung
Sicht als Ganzes

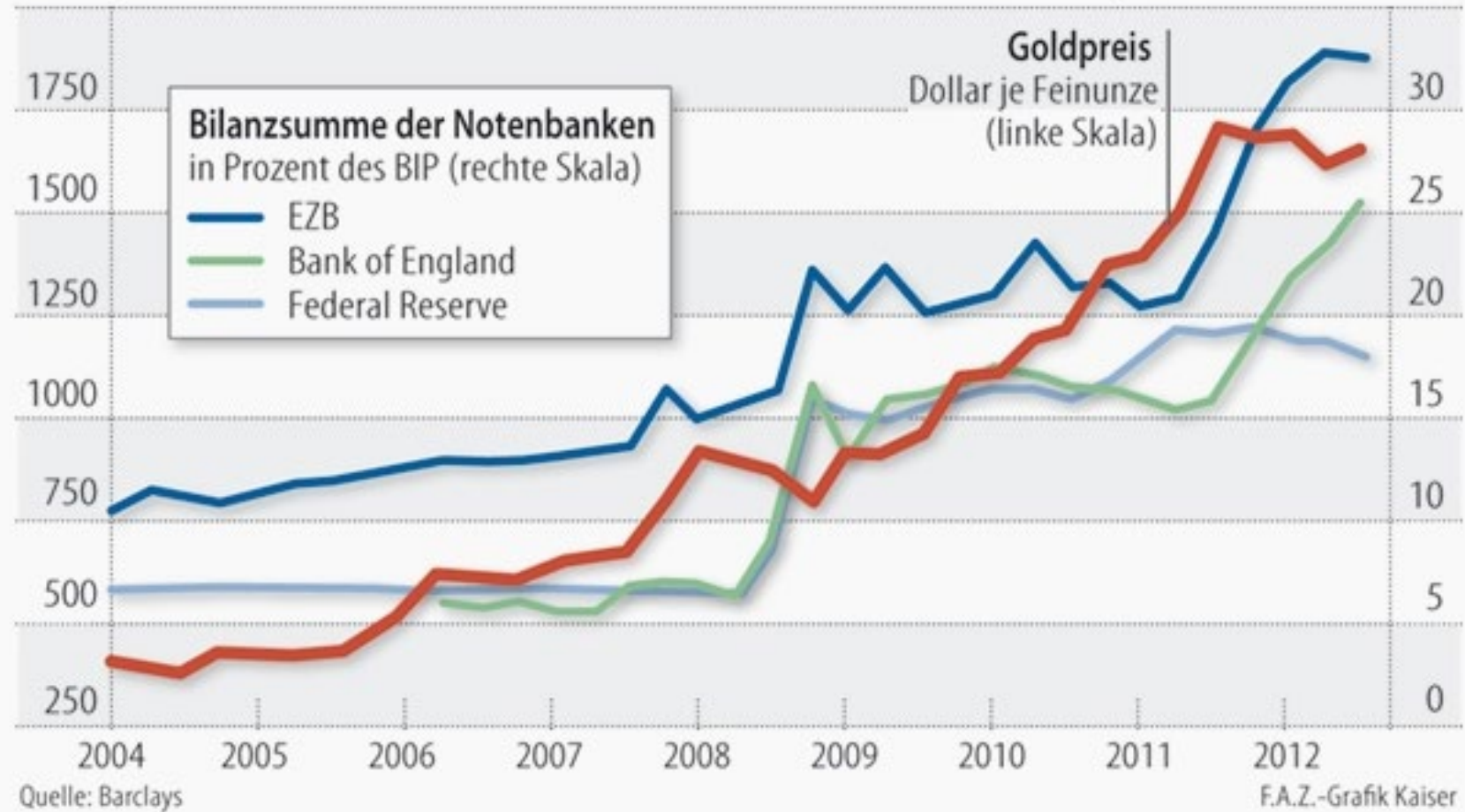
3i

Graphen aus Zeitungen (7-10)

Aufgabe

- In welchem Jahr betrug der Goldpreis 750 Dollar je Feinunze?
- Wie viele Jahre brauchte Gold ungefähr, um von 500 Dollar je Feinunze auf den dreifachen Wert zu steigen?

Goldpreis und Bilanzsumme der Notenbanken laufen parallel



3j

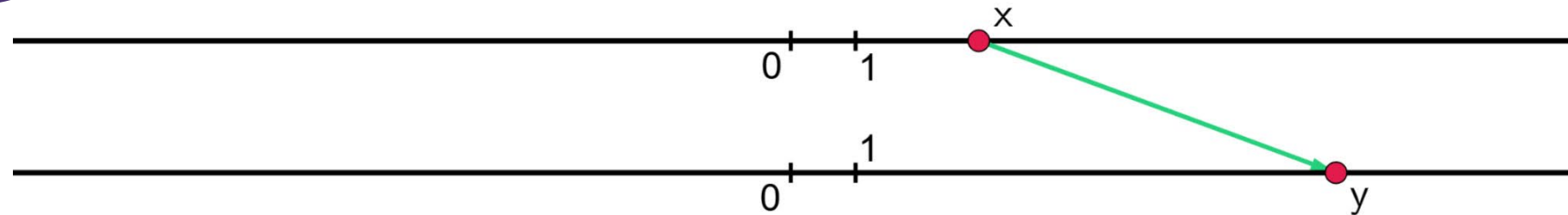
Dynagraph (9/10)

Dynagraph und Funktionsgraph

Aufgabe

Finde den Funktionsterm zur dargestellten Zuordnung.

Grundvorstellung
Kovariation



☒ Zuordnungspfeil

☐ Funktion

X = 2.9

Schrittweite = 0.1

y-Achse

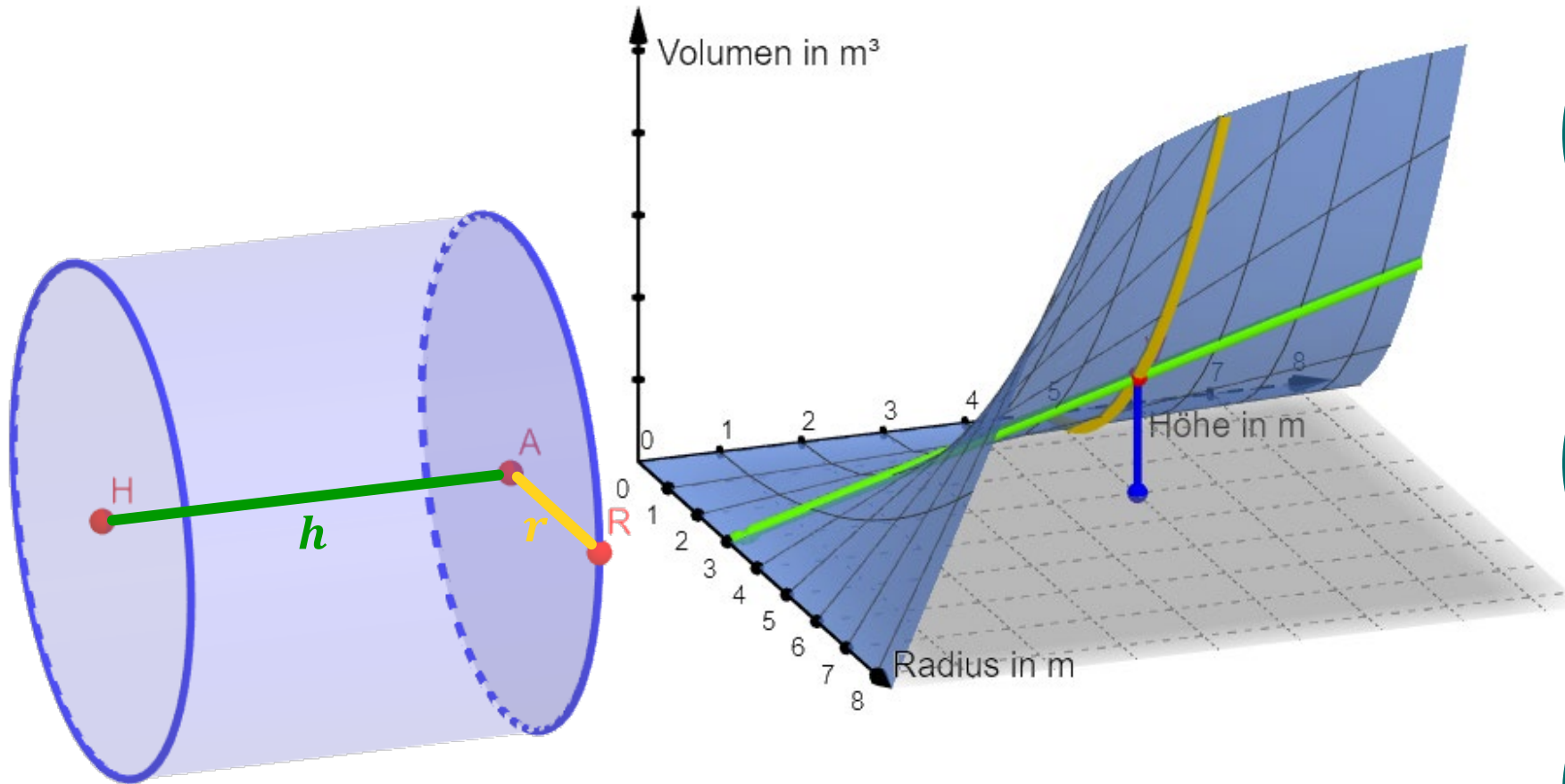
Neue Funktion

Pfeilspur

3k

Funktionen mehrerer Veränderlicher (10)

Ganz alltäglich: Funktionen mehrerer Veränderlicher



Zylindervolume

$$V_{\text{Zylinder}} = G \cdot h = r^2 \pi \cdot h$$

Funktion zweier Veränderlicher

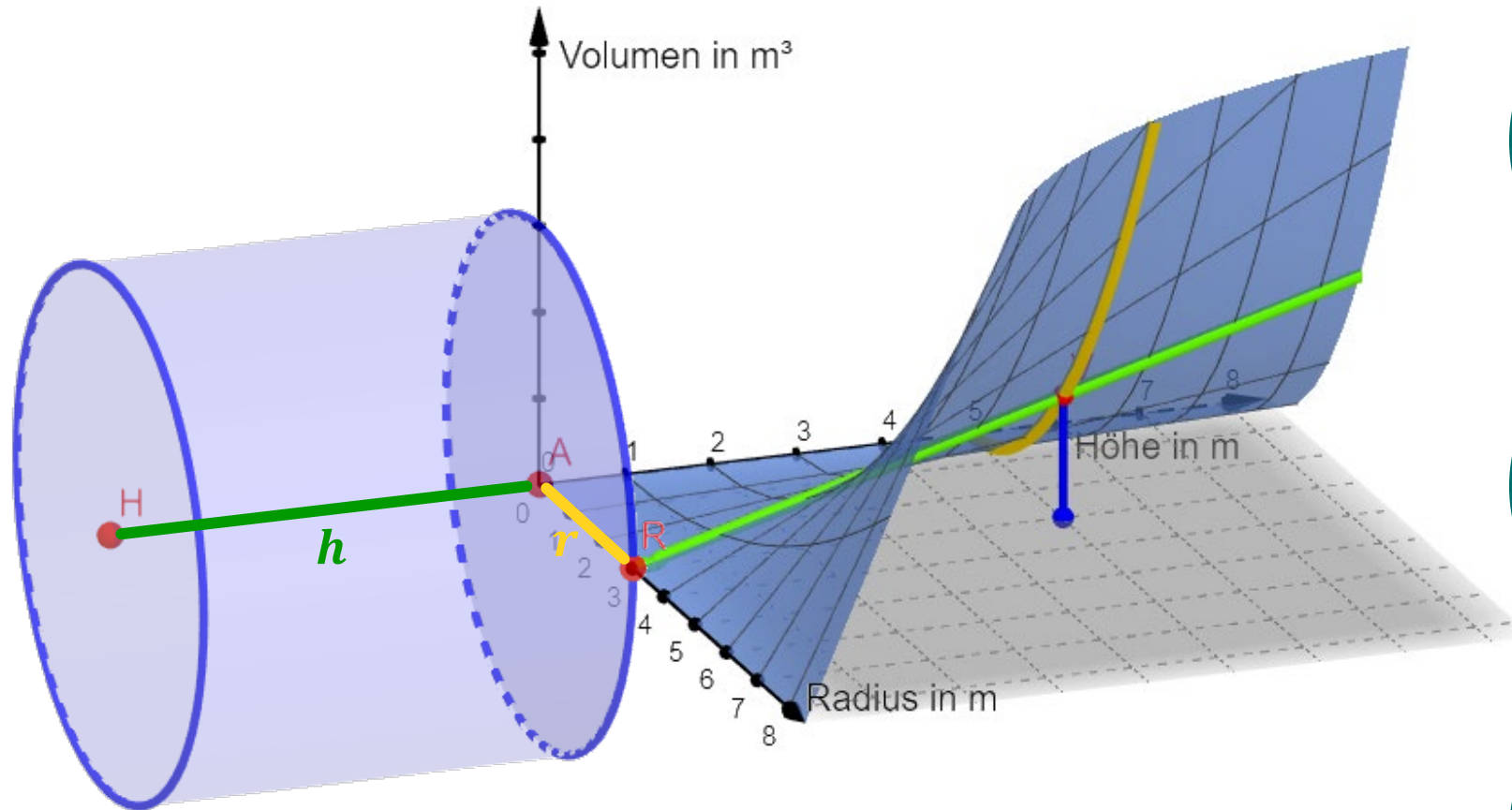
$$V_{\text{Zylinder}}(r, h) = r^2 \pi \cdot h$$

Parameterfunktionen / Funktionenscharen

$$V_r(h) = (r^2 \pi) \cdot h$$

$$V_h(r) = (\pi h) \cdot r^2$$

Ganz alltäglich: Funktionen mehrerer Veränderlicher



Zylindervolume

$$V_{\text{Zylinder}} = G \cdot h = r^2 \pi \cdot h$$

Funktion zweier Veränderlicher

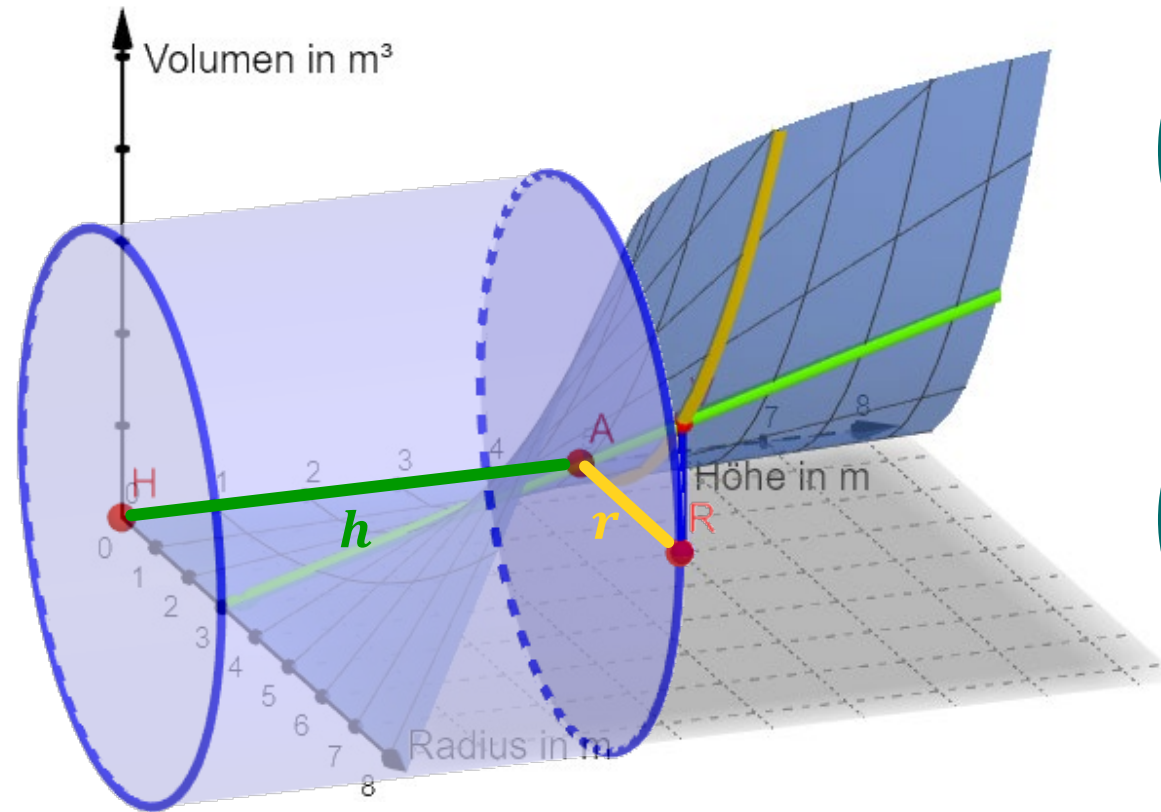
$$V_{\text{Zylinder}}(\mathbf{r}, h) = \mathbf{r}^2 \pi \cdot h$$

Parameterfunktionen / Funktionenscharen

$$V_r(h) = (r^2 \pi) \cdot h$$

$$V_h(\mathbf{r}) = (\pi h) \cdot \mathbf{r}^2$$

Ganz alltäglich: Funktionen mehrerer Veränderlicher



Zylindervolume

$$V_{\text{Zylinder}} = G \cdot h = r^2 \pi \cdot h$$

Funktion zweier Veränderlicher

$$V_{\text{Zylinder}}(\mathbf{r}, h) = r^2 \pi \cdot h$$

Parameterfunktionen / Funktionenscharen

$$V_r(h) = (r^2 \pi) \cdot h$$

$$V_h(r) = (\pi h) \cdot r^2$$



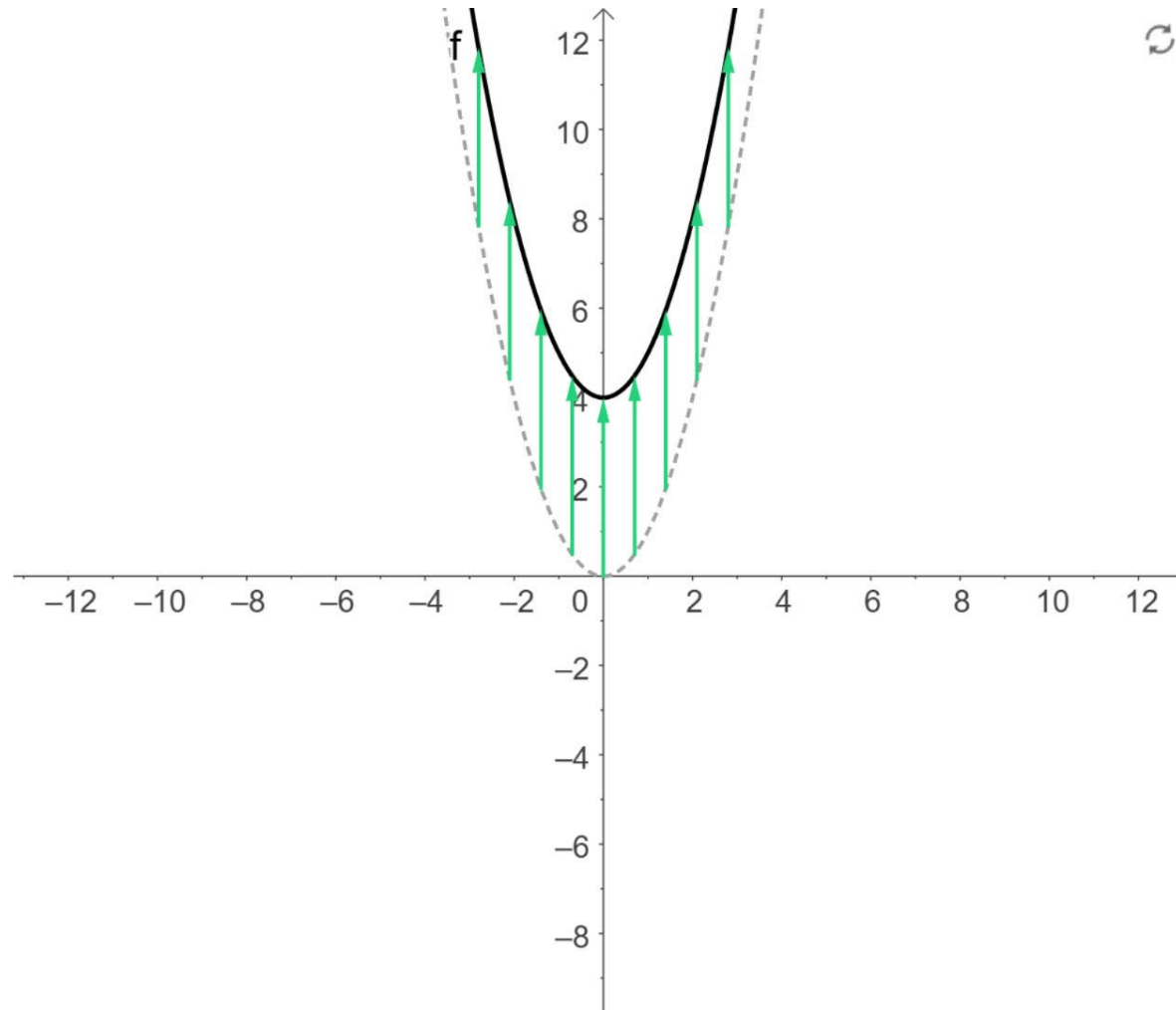
31

Parameter und Funktionsgraphen (9–11)

Parameter und Funktionsgraph: $x^2 + c$

Aufgabe

Welche Auswirkung hat die Variation des Parameters c im Funktionsterm $f(x) = x^2 + c$ auf den Graph der Funktion f ?



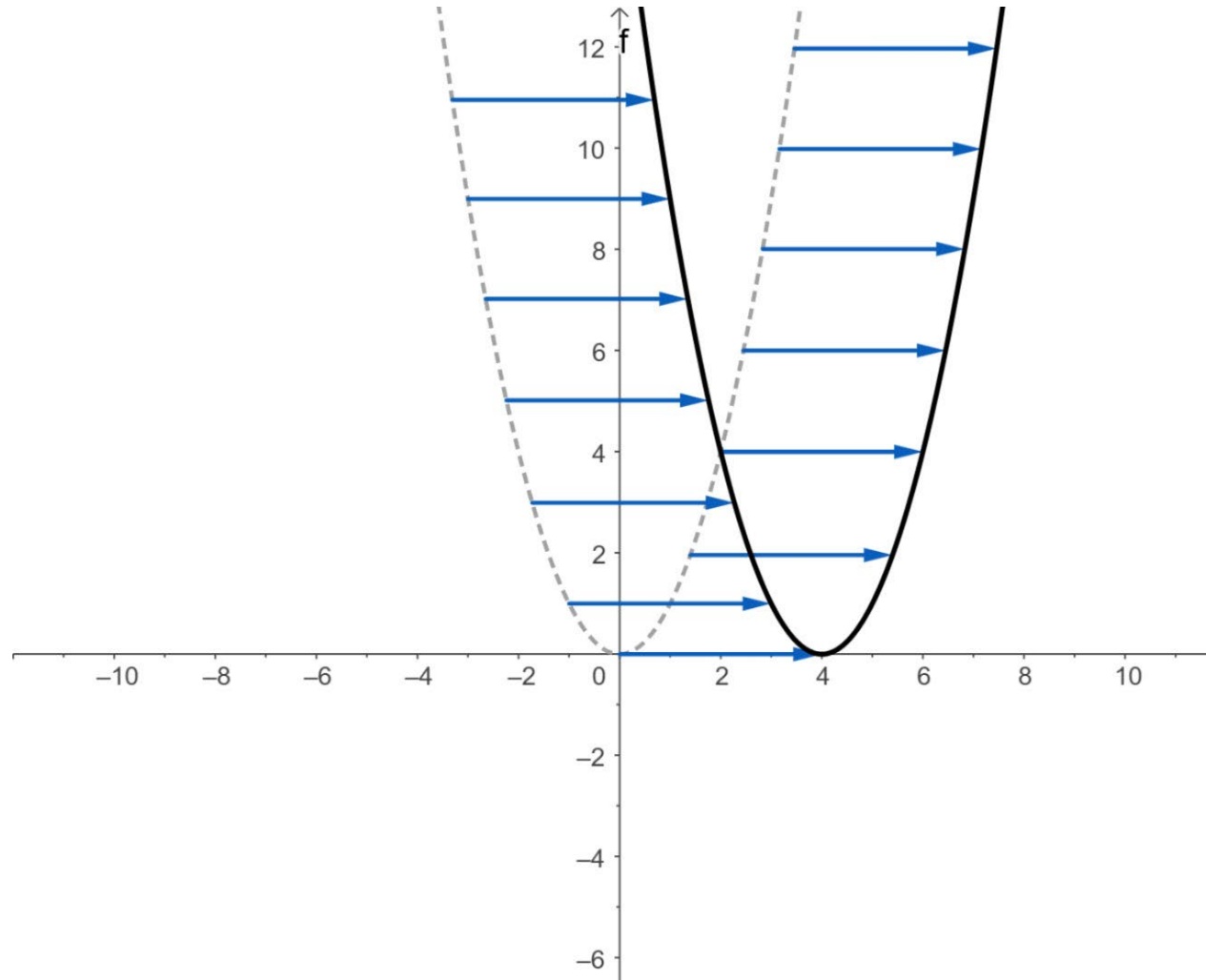
$$\begin{aligned} f(x) &= x^2 + c \\ &= x^2 + (4) \end{aligned}$$



Parameter und Funktionsgraph: $(x + b)^2$

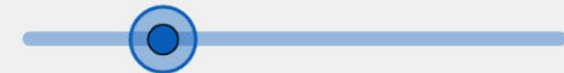
Aufgabe

Welche Auswirkung hat die Variation des Parameters b im Funktionsterm $f(x) = (x + b)^2$ auf den Graph der Funktion f ?



$$\begin{aligned} f(x) &= (x + b)^2 \\ &= (x + (-4))^2 \end{aligned}$$

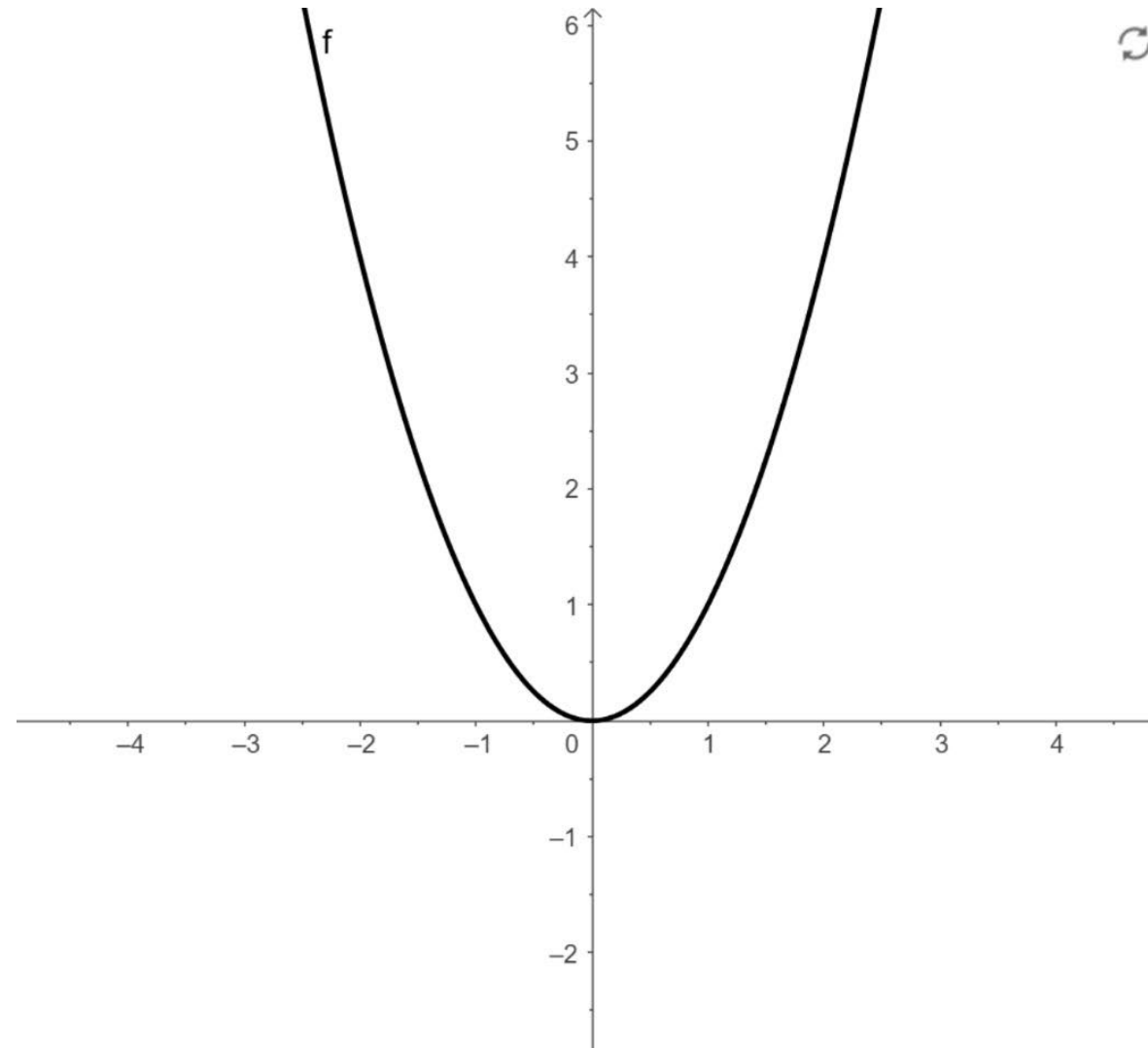
$b = -4$



Parameter und Funktionsgraph: $a \cdot x^2$

Aufgabe

Welche Auswirkung hat die Variation des Parameters a im Funktionsterm $f(x) = a \cdot x^2$ auf den Graph der Funktion f ?



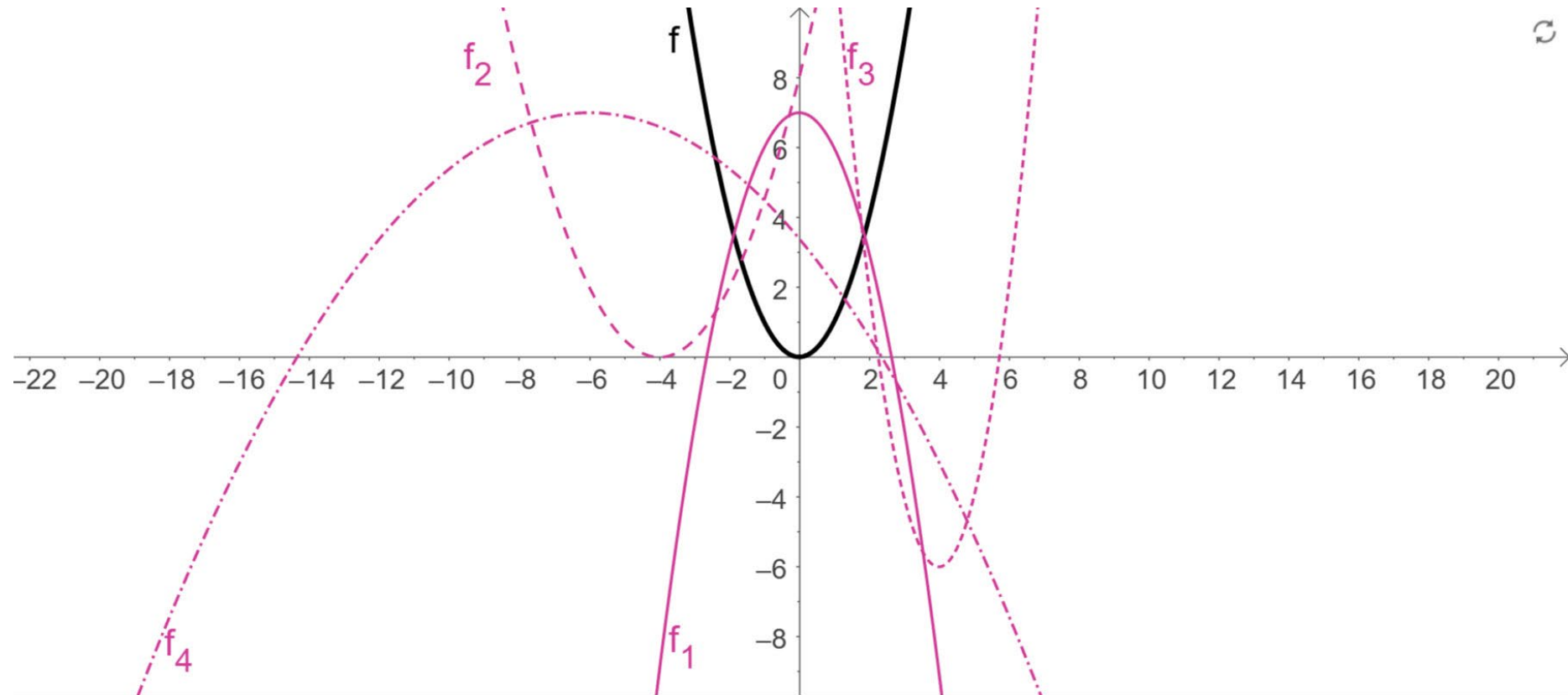
$$\begin{aligned} f(x) &= a \cdot x^2 \\ &= 1 \cdot x^2 \end{aligned}$$

$a = 1$



Aufgabe

Finden Sie die Funktionsterme zu den dargestellten Funktionsgraphen der Funktion f .



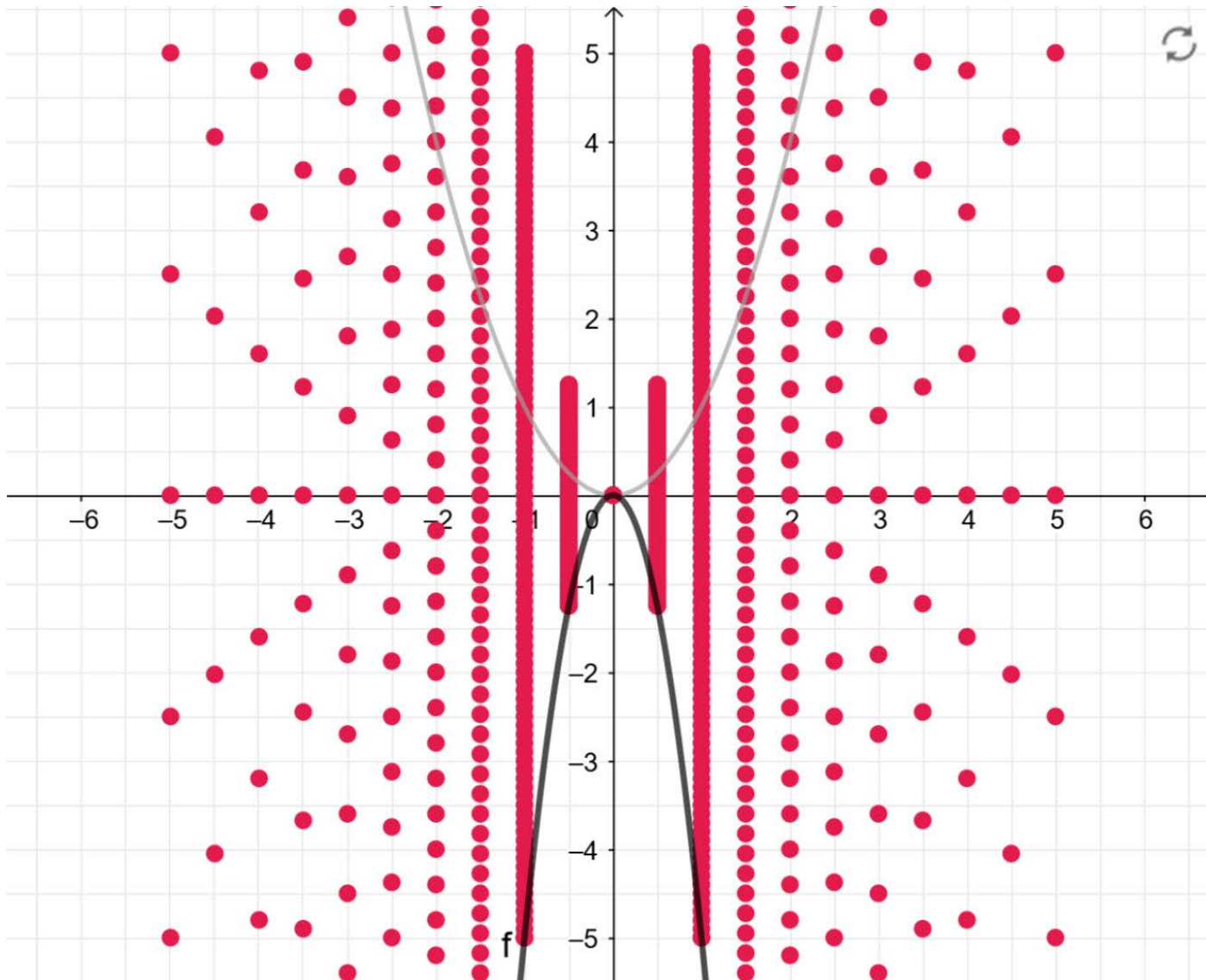
$$f(x) = a \cdot (x - b)^2 + c$$

$a = 1$ $b = 0$ $c = 0$

$$f(x) = 1 \cdot (x - (0))^2 + (0)$$

☒ f_1 ☒ f_2 ☒ f_3 ☒ f_4

Auswirkung von Parametern auf den Funktionsgraphen der quadratischen Funktion



$$f(x) = a \cdot (b \cdot (x + c))^2 + d$$
$$= -5 \cdot (1 \cdot (x + (0)))^2 + (0)$$

Punkte ☒

Punktspur

an

aus

Punktfarbe

Parameter

rot

$a = -5$

blau

$b = 1$

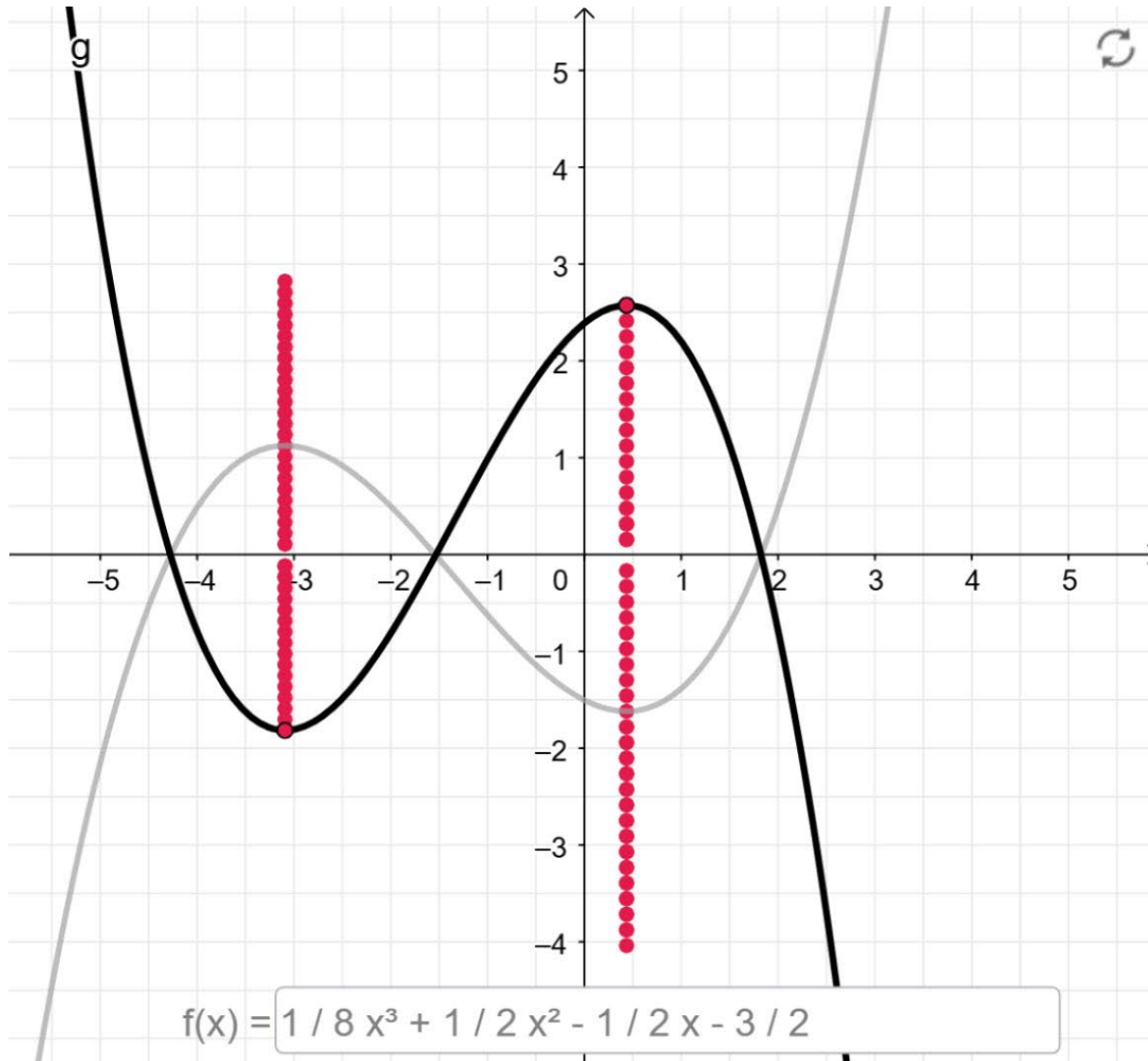
grün

$c = 0$

magenta

$d = 0$

Auswirkung von Parametern auf Funktionsgraphen **allgemein**



$$g(x) = a \cdot f(b \cdot (x + c)) + d$$
$$= -1.6 \cdot f(1 \cdot (x + (0))) + (0)$$

Punktfarbe

rot

blau

grün

magenta

Parameter

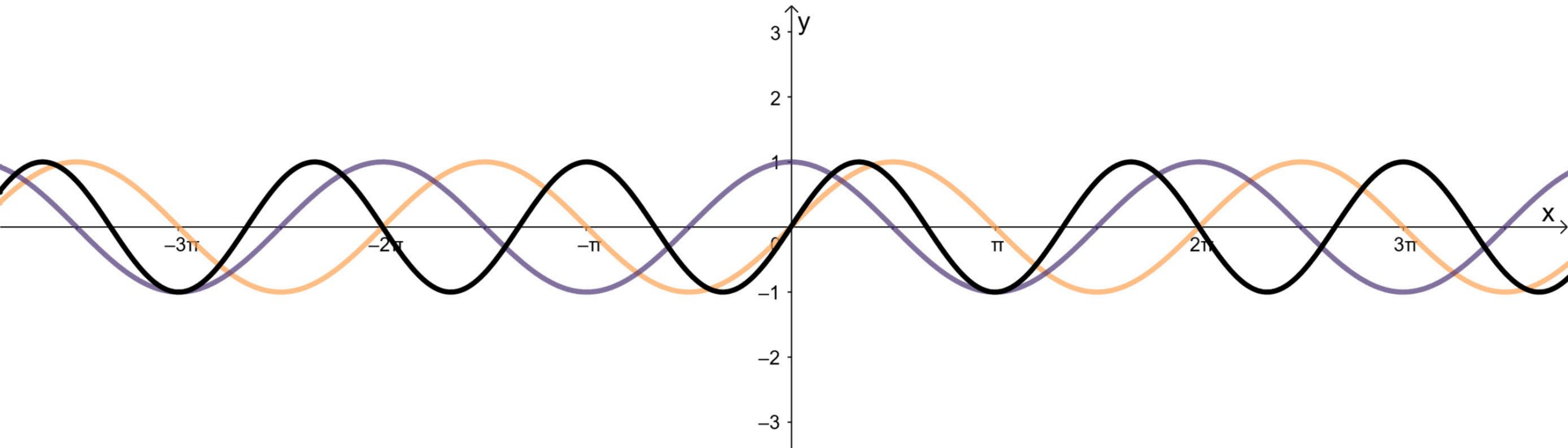
$a = -1.6$

$b = 1$

$c = 0$

$d = 0$

Sinusfunktion mit Parametern



$$f(x) = a \cdot \sin(b \cdot (x + c)) + d = 1 \cdot \sin(1.5 \cdot (x + (0 \cdot \pi))) + (0)$$

$a = 1$

$b = 1.5$

$c = 0$

$d = 0$

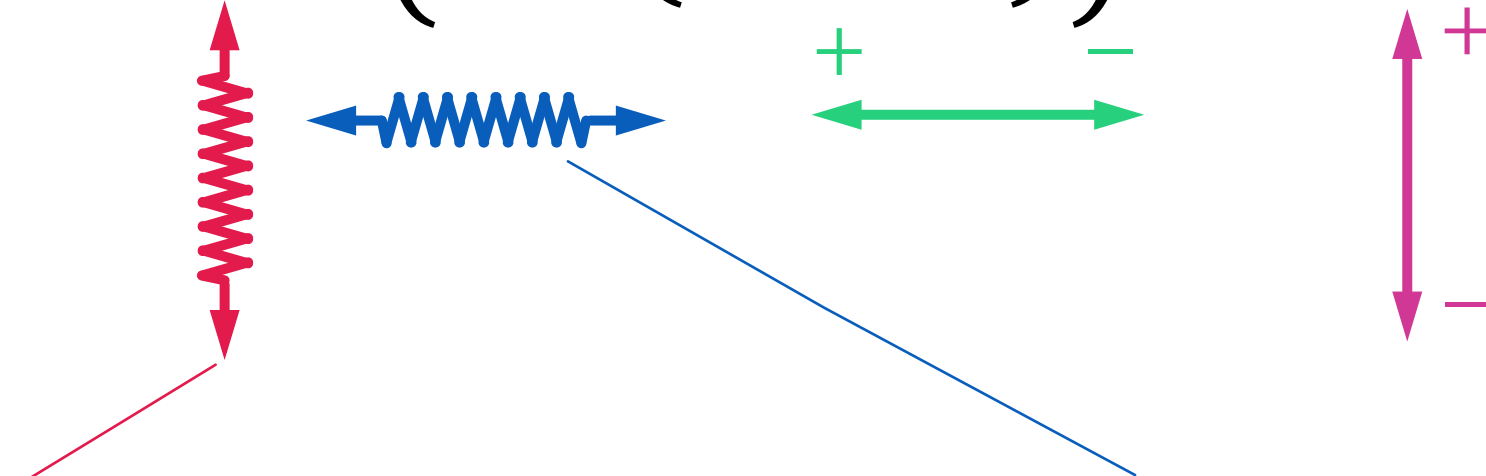
☒ $\sin(x)$

☒ $\cos(x)$



Auswirkung von Parametern auf den Funktionsgraphen der quadratischen Funktion

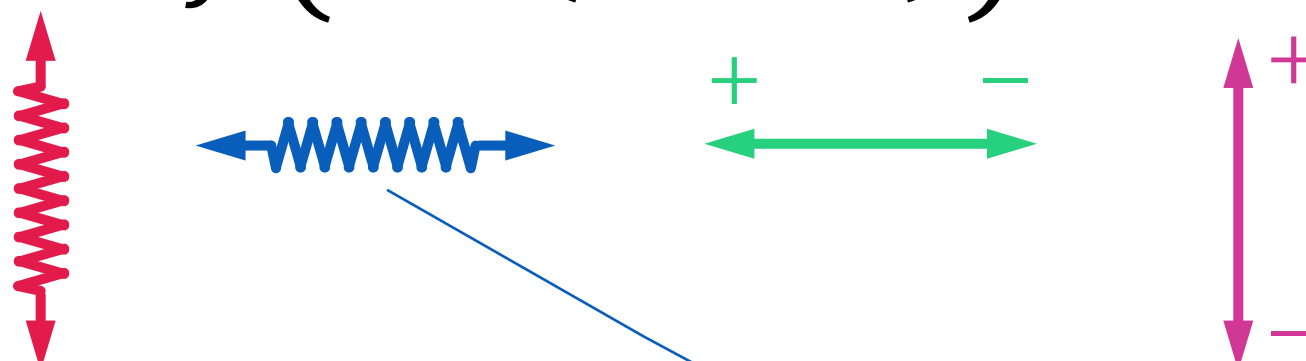
$$f(x) = x^2$$

$$g(x) = a \cdot (b \cdot (x + c))^2 + d$$


Strecken in y -Richtung für $|a| > 1$
Stauchen in y -Richtung für $0 < |a| < 1$

Strecken in x -Richtung für $0 < |b| < 1$
Stauchen in x -Richtung für $|b| > 1$

Auswirkung von Parametern auf Funktionsgraphen **allgemein**

$$g(x) = a \cdot f(b \cdot (x + c)) + d$$


Strecken in y -Richtung für $|a| > 1$
Stauchen in y -Richtung für $0 < |a| < 1$

Strecken in x -Richtung für $0 < |b| < 1$
Stauchen in x -Richtung für $|b| > 1$

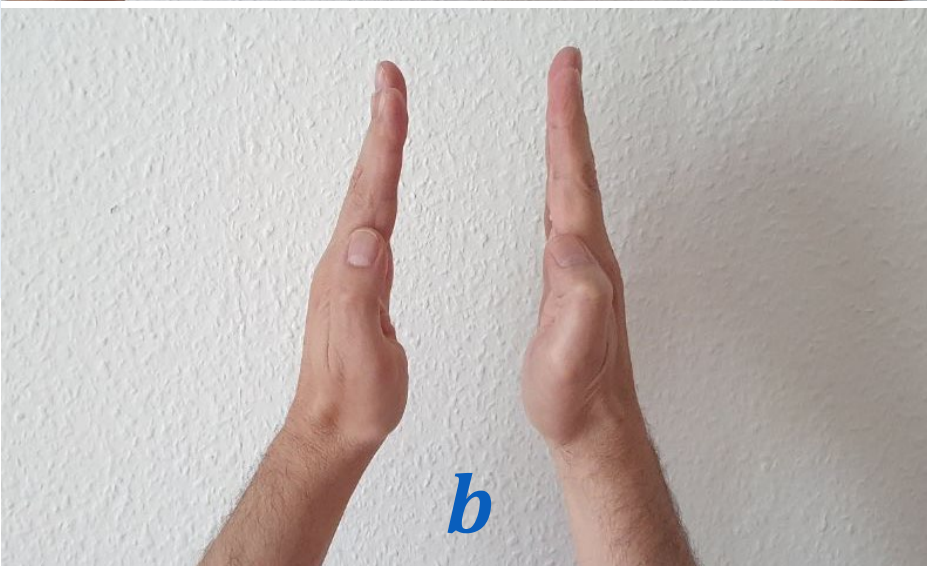
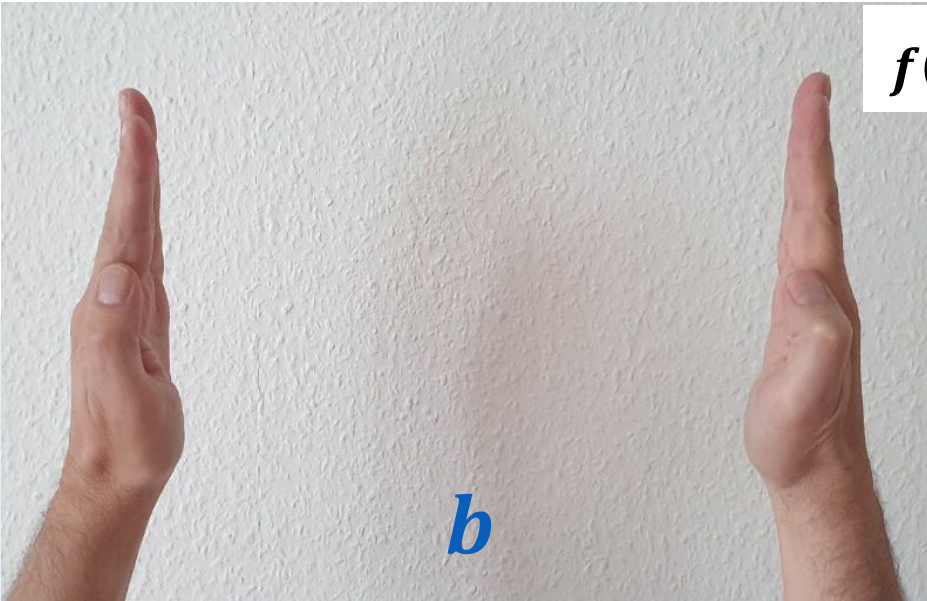
Passende Sprechweisen und Handbewegungen

$$f(x) = a \cdot (b \cdot (x + c))^2 + d$$

Parameter

b

Streckung
($0 < |b| < 1$)
bzw.
Stauchung
($|b| > 1$)
in
 x -Richtung



a



a



Parameter

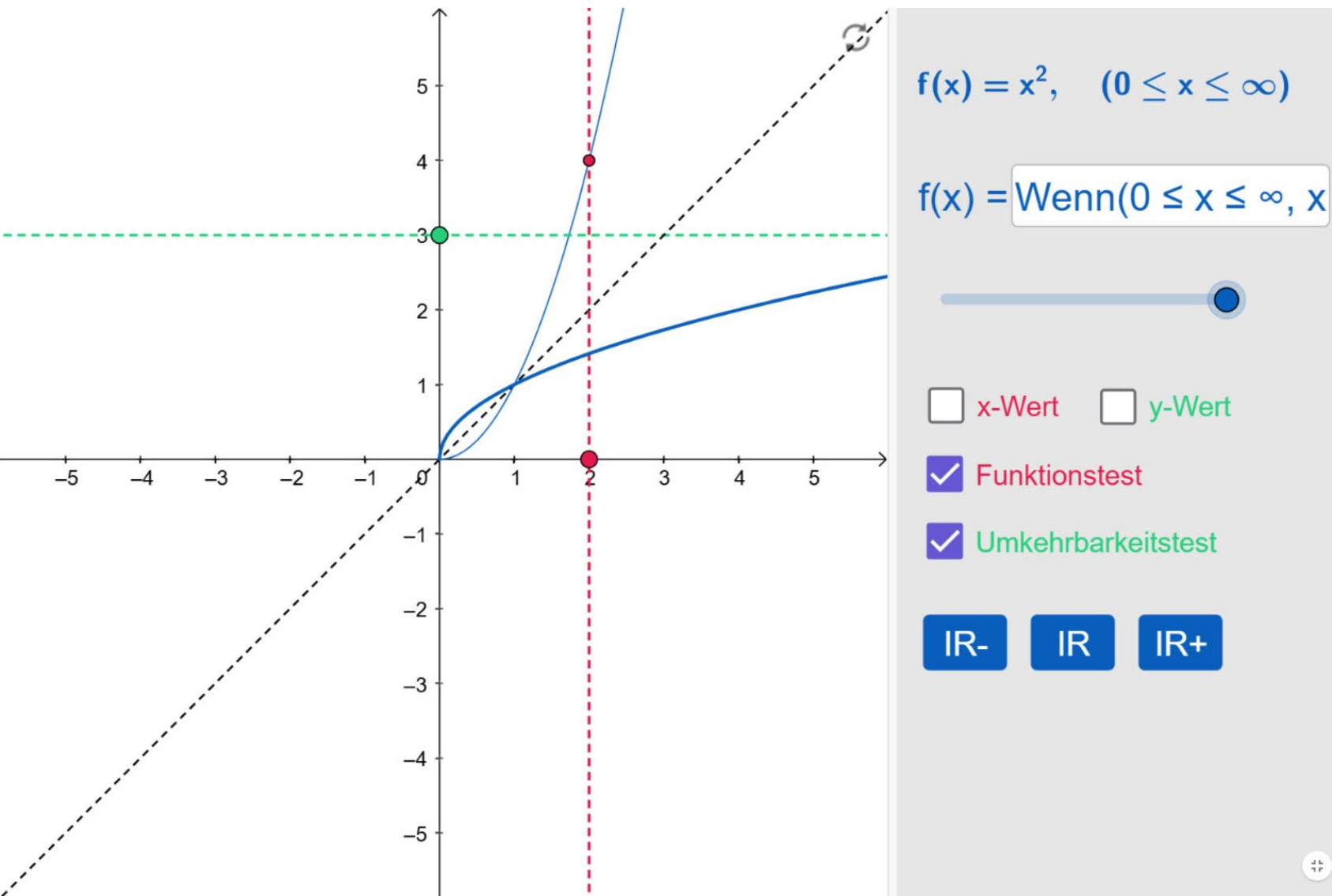
a

Streckung
($|a| > 1$)
bzw.
Stauchung
($0 < |a| < 1$)
in
 y -Richtung

3m

Umkehrfunktionen (9–11)

Umkehrfunktion?!



Schritte zur Bestimmung der Funktionsgleichung der Umkehrfunktion f^{-1} , wenn die Funktion f umkehrbar ist.

Beispiel: $f(x) = x^2$ mit $x \geq 0$.

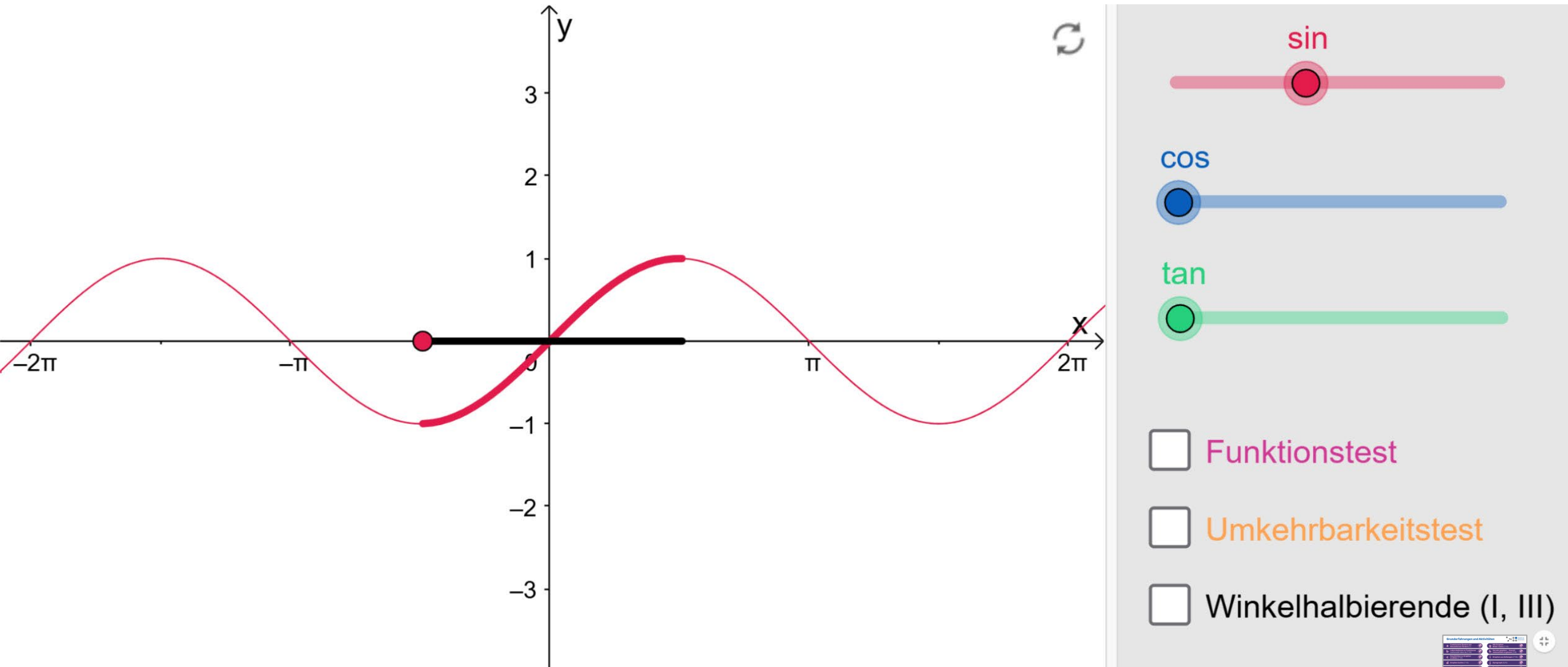
1. Schritt: Funktionsgleichung nach x auflösen

$$y = x^2 \quad | \sqrt{} \\ \sqrt{y} = |x| \stackrel{x \geq 0}{=} x$$
$$x = \sqrt{y}$$

2. Schritt: x und y vertauschen

$$y = \sqrt{x}$$

Umkehrfunktionen trigonometrischer Funktionen



Sinnzusammenhänge herstellen

- An bekannte Situationen / Handlungsvorstellungen anknüpfen

Prototypisches
Beispiel als
Verständnisanker



Mentale Repräsentationen aufbauen

- Mentales operatives Handeln ermöglichen

Struktur in neuen Situationen anwenden

- Erkennen der Struktur in Sachzusammenhängen
- Modellieren von Phänomenen mit Hilfe der mathematischen Struktur



Feedback zur Veranstaltung

- <https://roth.tel/feedback>

Fragen

(Es sind jeweils mehrere Antworten möglich.)

- Was fanden Sie an der Veranstaltung gut?
Freitext (jeweils maximal 250 Zeichen)
- Was wünschen Sie sich für die Veranstaltung?
Freitext (jeweils maximal 250 Zeichen)



Vielen Dank für die Aufmerksamkeit

Prof. Dr. Jürgen Roth

RPTU

Rheinland-Pfälzische Technische Universität
Kaiserslautern-Landau

Didaktik der Mathematik (Sekundarstufen)
Fortstraße 7, 76829 Landau

j.roth@rptu.de

juergen-roth.de
dms.nuw.rptu.de



RPTU