

# Funktionaler Zusammenhang II

## – Darstellungen wechseln (online)

Herzlich Willkommen

# Fachcurriculum GemS (Ausbildung)

**Ziel:** Die LiV planen inklusiven Unterricht unter besonderer Berücksichtigung der Anforderungsebenen und Anforderungsbereiche.

Anknüpfend an exemplarische Aufgabenformate (Funktionsmaschine) werden Zugänge zur Leitidee „Funktionaler Zusammenhang“ ab Jahrgangsstufe 5 vorgestellt und die Bedeutsamkeit von Darstellungsformen und Darstellungswechseln zum Grundvorstellungsaufbau beim gemeinsamen Lernen herausgestellt. Der Einsatz von Tabellenkalkulationsprogrammen und DGS (GeoGebra) dient als grafisches Hilfsmittel bei der Modellierung von Realsituationen mit Funktionen. Der Grundvorstellungsaufbau zur „Steigung einer Geraden“ wird enaktiv, ikonisch und symbolisch angeleitet.

Quelle: Ausbildungscurriculum Mathematik, S. 105, IQSH

## Terminplanung – Module – 1. Halbjahr 2025/2026 - Vorschläge

| Modul                                               | Datum      | Tagungsort         | Veranstalter/in |
|-----------------------------------------------------|------------|--------------------|-----------------|
| Funktionaler Zusammenhang – Darstellungen verwenden | 12.11.2025 | Flensburg          | Michael         |
| Funktionaler Zusammenhang – Darstellungen wechseln  | 10.12.2025 | Online<br>BBB Raum | Lara Knop       |
| Leistungsüberprüfung                                | 21.01.2026 | Gettorf            | Boris           |

# Aktuelles aus den Schulen



**Wo drückt der Schuh?**

# Startchancen - Programm

## Das Startchancen-Programm in Zahlen



Startchancen-Programm - BMFTR

# 135 PerspektivSchulen im Startchancen-Programm in Schleswig-Holstein

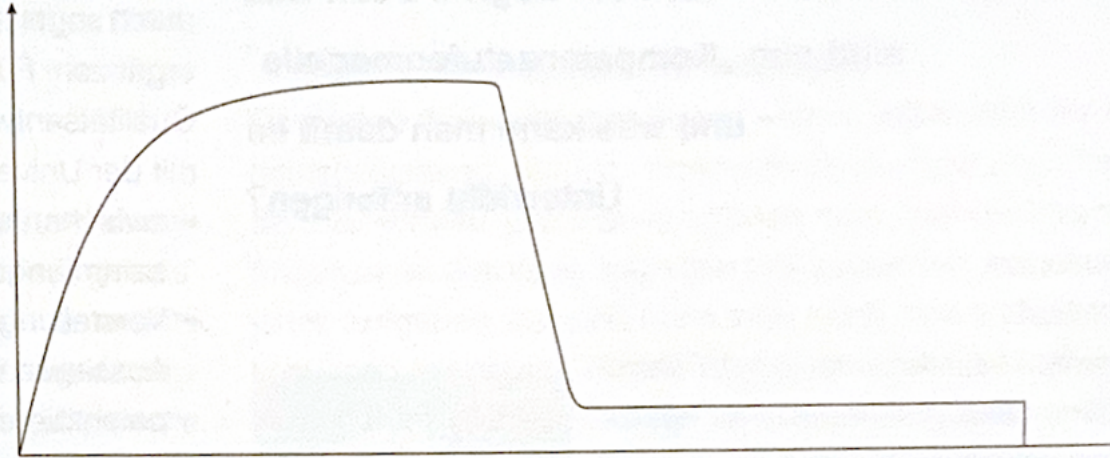
Über 10 Jahre bis zum 31.07.2034 werden die PerspektivSchulen mit jährlich 66 Millionen Euro unterstützt. Neben Finanzmitteln gibt es intensivierte Begleitung durch die Schulaufsicht, Coaching, Prozessbegleitung und verschiedene Netzwerkformate.



# Funktionaler Zusammenhang: Grundvorstellungen

## Aktivität 1

Geschwindigkeit



Welche Sportart passt zu dem obigen Graphen? Wähle diejenige Antwort aus der folgenden Liste, die am besten passt:

- |                      |                                            |
|----------------------|--------------------------------------------|
| ▶ Angeln             | ▶ Hochsprung                               |
| ▶ Stabhochsprung     | ▶ Turmspringen                             |
| ▶ 100-m-Lauf         | ▶ Drag Racing (Auto-Beschleunigungsrennen) |
| ▶ Fallschirmspringen | ▶ Wasserski                                |
| ▶ Golf               |                                            |
| ▶ Speerwerfen        |                                            |

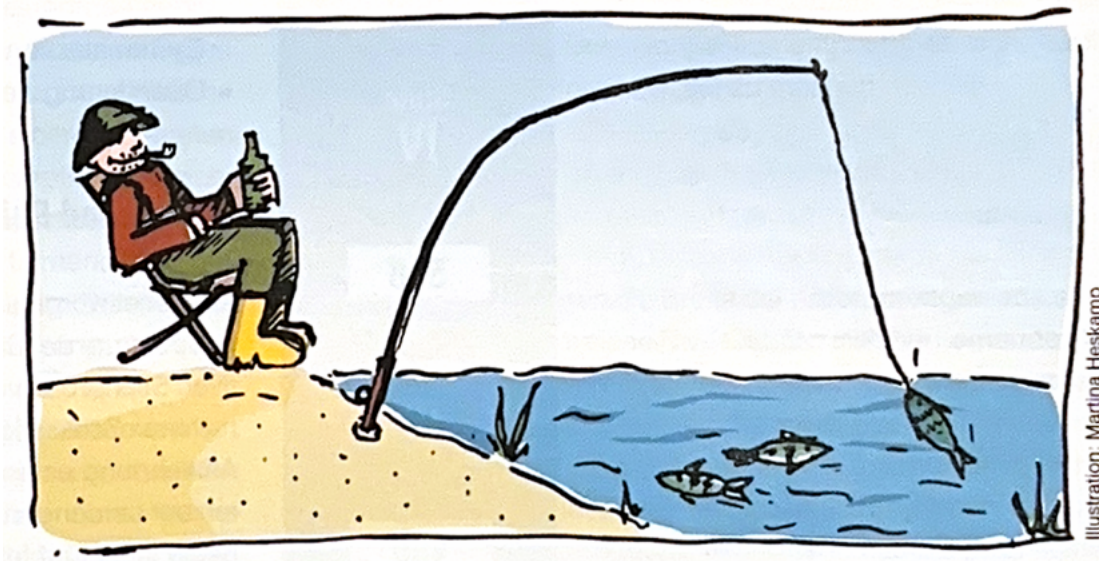
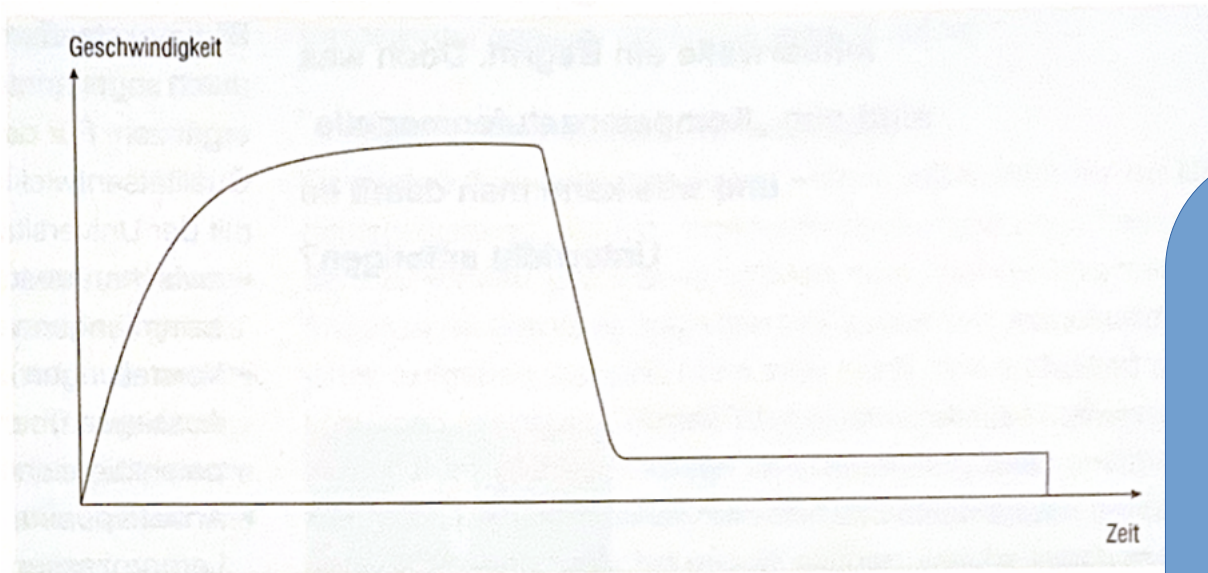
Quelle: Mathematik 5-10, Heft 5, 3. Quartal 2009, Friedrich Verlag, „Was heißt hier abhängig? - Funktionen verstehen, S.43 (Aufgabe nach Herget (2000), S.93)“

a) Beantworten Sie die Frage und **begründen** Sie Ihre Antwort.

b) Können Sie diese Frage, so in einer Ihrer 7. Klassen stellen?

**Beschreiben** Sie, wie Sie diese Aufgabe für Ihre Lerngruppe adaptieren würden.

## Aktivität 1



Quelle: Mathematik 5-10, Heft 5, 3. Quartal 2009, Friedrich Verlag, „Was heißt hier abhängig? - Funktionen verstehen, S.43 (Aufgabe nach Herget (2000), S.93)“

Einige Lernende antworten auf die Frage „Angeln“.

- Beschreiben** Sie, welchen typischen Fehler die Lernenden dabei machen.
- Geben** Sie weitere mögliche Fehlerquellen (Nennung anderer Sportarten) **an** und **beschreiben** Sie die Fehlvorstellungen.
- Erläutern** Sie, welche Aktivitäten Sie anregen würden, um diese Fehler zu vermeiden.

Zusammenstellung: Julia Busch, ProMatNat-Kolleg, Busch 2015

| Typische Schülerfehler                             | Mögliche Fehlkonzepte/ Ursachen                                                                |
|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1) Graph-als-Bild-Fehler                           | Graph wird als (geometrische) Abbildung der Situation dargestellt                              |
| 2) Eindeutigkeit der Funktion fehlt                | Validierung in Bezug auf Eigenschaft der „Eindeutigkeit“ bleibt aus                            |
| 3) Falsche Achsenbezeichnung                       | Fehlendes Verständnis von abhängiger und unabhängiger Variable                                 |
| 4) Fehler beim Umgang mit Skala                    | Tendenz zu prototypischer Einteilung, Wahl der Abstände fällt in Bezug auf Kontext schwer      |
| 5) Fehlinterpretation bei zeitabhängigen Variablen | Hohe Komplexität, Abstraktion; Reduktion auf einen Teilaspekt                                  |
| 6) Steigung-Höhe-Verwechslung                      | Steigungskonzept nur unvollständig entwickelt                                                  |
| 7) Interpretation von Realsituationen              | Verharren in der eigenen Wahrnehmung der Realsituation, Nicht-Wahrnehmung der Aufgabenstellung |
| 8) Unvollständige Modellierung                     | Rückfall auf Bekanntes bei mangelndem Verstehen der Aufgabe                                    |

Veriefende Literatur: Hofmann und Roth - Arbeiten mit Funktionsgraphen –  
Zur Diagnose von Fehlern und Fehlvorstellungen beim Funktionalen Denken

# Fehlvorstellungen und Fördertipps

**GAB** Graph-Bild-Fehler: Die Lernenden interpretieren den Graphen als Bild. Zum Beispiel würden sie einen Zeit-Weg-Graphen als Weg über Hügel und Täler interpretieren oder sie sehen ihn als Landkarte an, auf der Norden oben ist und geben die Richtungen des Weges an.

## Unterrichtsvorschläge

Aktivitäten, bei denen die Lernenden beginnen über den Zusammenhang zwischen der Steigung des Graphen und der Änderungsrate nachzudenken, helfen ihnen die Graphen zu interpretieren. Dies gibt ihnen eine sichere Basis später auch das Kalkül zu verstehen.

Aufgaben, in denen Schaubildgeschichten zu gegebenen Graphen erzählt werden sollen, findet man inzwischen in einigen Schulbüchern, aber auch in „Produktive Aufgaben für den Mathematikunterricht der SI“ von Wilfried Herget u.a. oder dem Artikel „Funktioniert’s?“ von T. Leuders und S. Prediger in PM2 Heft 2. Die Aufgabe „Peters Stuhlgang“ thematisiert sie ebenfalls.

## **Bedeutung der Funktionsgleichung (Kl. 8–12)**

Schreibe eine Textaufgabe zur  
Funktionsgleichung  $f(x) = 3x + 1$ .  
Stelle eine Frage, die zur  
allgemeinen Funktionsgleichung  
mit  $x$  passt.

Quelle: Prediger u.a. (2024) – Baustein 1 QuaMath

Bearbeiten Sie die Aufgabe zunächst allein!

**a) Beschreiben** Sie, an welcher Stelle Ihres Beispiels sich die Grundvorstellungen zum funktionalen Denken abbilden!

**b) Stellen** Sie Ihre Textaufgabe im Sinne einer Musterlösung in allen vier Darstellungsformen dar!

Tauschen Sie sich im Breakoutroom mit Ihrem Partner aus!

### **Bedeutung der Funktionsgleichung (Kl. 8–12)**

Schreibe eine Textaufgabe zur Funktionsgleichung  $f(x) = 3x + 1$ .  
Stelle eine Frage, die zur allgemeinen Funktionsgleichung mit  $x$  passt.

Quelle: Prediger u.a. (2024) – Baustein 1 QuaMath

## Grundvorstellungen (Funktionales Denken)

Peer isst jeden Tag 3 Äpfel, sein Vater isst  
auch jeden Tag einen Apfel.  
Wie viele Äpfel essen die beiden an einem Tag  
zusammen? (Moritz)

### Bedeutung der Funktionsgleichung (Kl. 8–12)

Schreibe eine Textaufgabe zur  
Funktionsgleichung  $f(x) = 3x + 1$ .  
Stelle eine Frage, die zur  
allgemeinen Funktionsgleichung  
mit  $x$  passt.

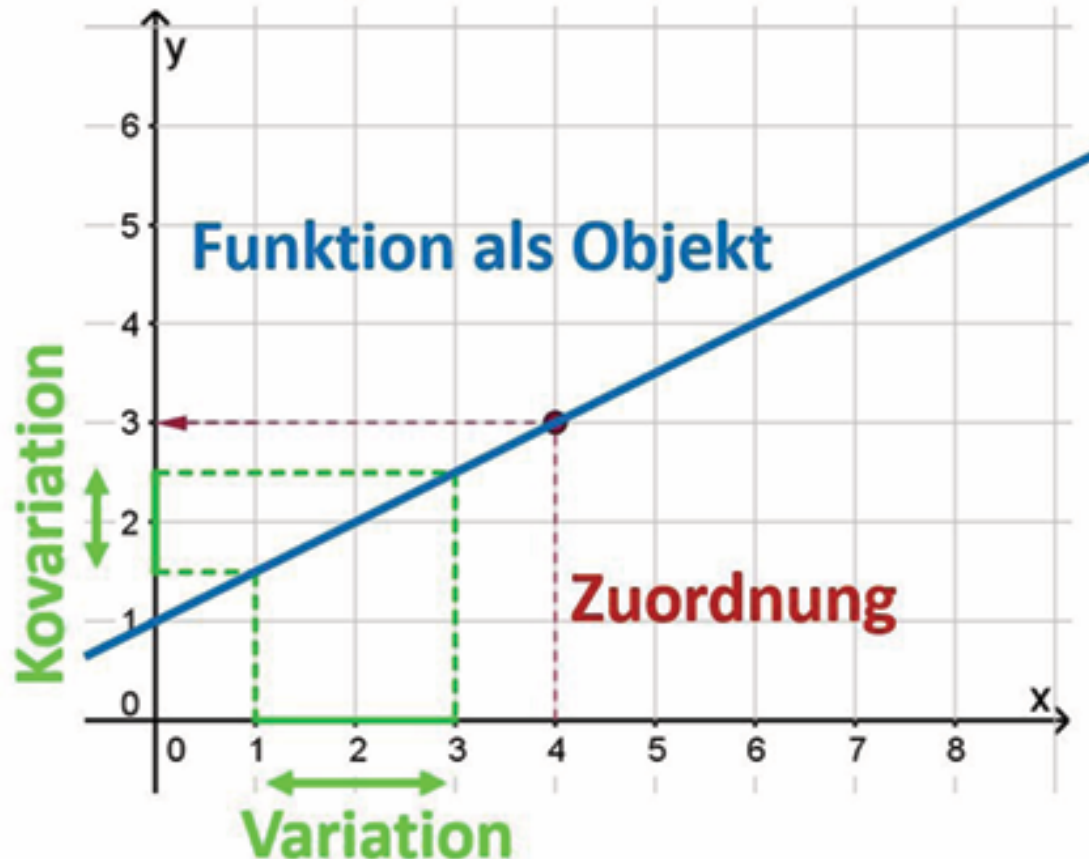
**Beschreiben** Sie, was die  
Lernenden schon verstanden  
haben (Grundvorstellungen  
zum funktionalen Denken), und  
wo noch Fehlvorstellungen  
sichtbar werden.  
*Wie würden Sie jeweils mit den  
Lernenden weiterarbeiten?*

Ich bin dreimal im Monat beim Boxtraining.  
Einmal im Jahr gibt es ein Sondertraining.  
Wie oft bin ich jedes Jahr beim Training?  
 $f(12) = 3 \cdot 12 + 1 = 37$  (Enja)

$$\begin{aligned} f(x) &= 3x + 1 \quad | -3 \\ &= x + 3 \end{aligned}$$

Ich kaufe für eine unbekannte Zahl von Leuten 3 Berliner.  
Für wie viele Leute kaufe ich Berliner? (Maximilian)

# Grundvorstellungen Funktionales Denkens



# Drei verschiedene Grundvorstellungen einer Funktionen:

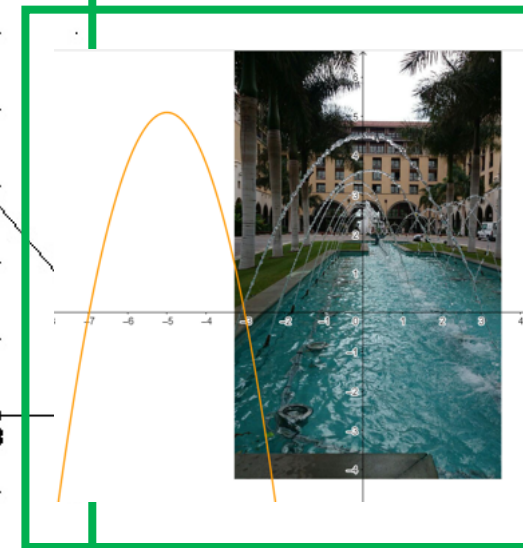
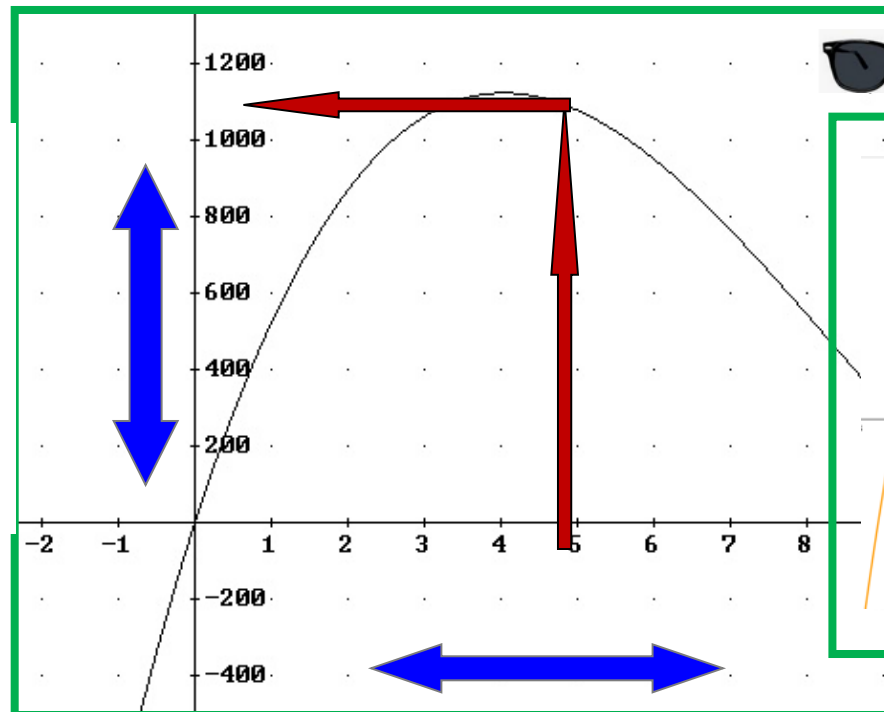
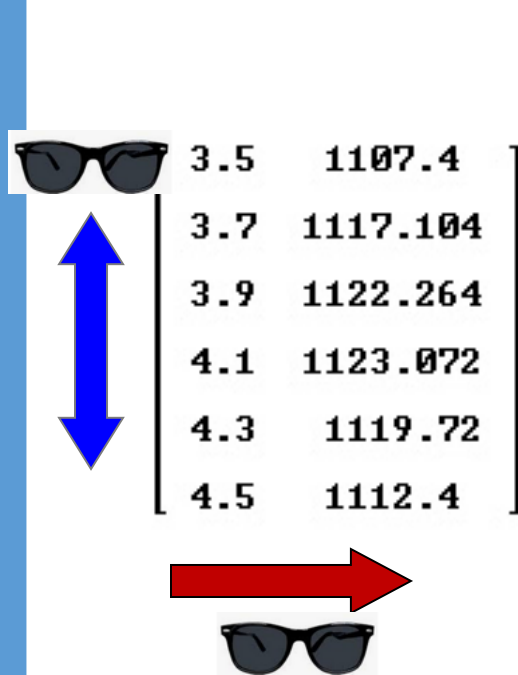
## KOVARIIATION

Man betrachtet, wie sich die Veränderung (Kovariation) der unabhängigen Größe auf die abhängige auswirkt.

## ZUORDNUNG

Man betrachtet die Zuordnung einzelner Werte.

Man betrachtet die Funktion als Ganzes, als eigenständiges Objekt



# Drei verschiedene Grundvorstellungen einer Funktionen:



## KOVARATION

Man betrachtet, wie sich die Veränderung (Kovariation) der unabhängigen Größe auf die abhängige auswirkt.

**Global - dynamisch**

Wie ändert sich  $f(x)$ , wenn sich  $x$  ändert?  
Wie muss sich  $x$  ändern, damit  $f(x)$  fällt?

## ZUORDNUNG

Man betrachtet die Zuordnung einzelner Werte.

**Lokal - statisch**

**Typische Fragen, z.B.**

Welches  $f(x)$  zu einem  $x$ ?  
Welches  $x$  zu einem  $f(x)$ ?

Man betrachtet die Funktion als Ganzes, als eigenständiges Objekt

**Global -statisch**

Was ist die typische Form?  
Was macht die Form aus?

„...fehlen diese Aspekte, wird jede Weiterarbeit in einer abstrakten Funktionenlehre ab der 9. Klasse nur ein sinnleeres Gerede ohne intuitiven Hintergrund“.

### Aufgabe:

- a) Beschreiben Sie die drei Grundvorstellungen funktionalen Denkens in eigenen Worten so, dass Sie die Inhalte vortragen können.
  - b) Betrachten Sie die ausgewählten Beispiele aus dem Materialcontainer (s. u.):
  - c) Beschreiben Sie, an welchen Stellen der Simulationen sich die Grundvorstellungen zum funktionalen Denken abbilden.
  - d) Entwickeln Sie Aufgabenstellungen zu den Simulationen für Ihre SuS, die den Aufbau von Grundvorstellungen im Fokus haben.
- Formulieren Sie Kompetenzen, die Sie in Ihrem Unterricht unter Einsatz der Simulationen erweitern.

## Materialcontainer (zuletzt aufgerufen am 06.12.2025)

Simulationen mit Geogebra (Materialübersicht):

<https://www.geogebra.org/m/VqVxutUB#material>

Ausgewählte Simulationen für den Einsatz im Unterricht:

<https://www.geogebra.org/m/VqVxutUB#material/WEbuTpdX>

<https://www.geogebra.org/m/VqVxutUB#material/NyjEkE5N>

<https://www.geogebra.org/m/VqVxutUB#material/vE2TbeVS>

# Wie baut man Grundvorstellungen auf?

EIS – Prinzip nach Bruner

Vier-Phasen-Modell nach Wartha

# Theorie der Darstellungsebenen nach Bruner

|                                    |                                                                  |
|------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| <b>E</b> naktive<br>Darstellung    | Erfassen von Sachverhalten durch<br>eigene <b>Handlungen</b>     |
| <b>I</b> konische<br>Darstellung   | Erfassen von Sachverhalten durch<br><b>Bilder oder Graphiken</b> |
| <b>S</b> ymbolische<br>Darstellung | Erfassen von Sachverhalten durch<br>abstrakte <b>Zeichen</b>     |

## Aufbau von Grundvorstellungen (Funktionales Denken)

*Das Kind handelt am geeigneten Material.*

- 1 Die mathematische Bedeutung der Handlung wird beschrieben. Zentral: Versprachlichen der Handlung und der mathematischen Symbole.

*Das Kind beschreibt die Materialhandlung mit Sicht auf das Material.*

- 2 Es handelt jedoch nicht mehr selbst, sondern diktiert einem Partner die Handlung und kontrolliert den Handlungsprozess durch Beobachtung.

*Das Kind beschreibt die Materialhandlung ohne Sicht auf das Material.*

- 3 Für die Beschreibung der Handlung ist es darauf angewiesen, sich den Prozess am Material vorzustellen.

*Das Kind arbeitet auf symbolischer Ebene, übt und automatisiert.*

- 4 Gegebenenfalls wird die entsprechende Handlung in der Vorstellung aktiviert.

Das Vierphasenmodell (Abbildung aus Wartha & Schulz, 2011, S. 11)

Wichtig:

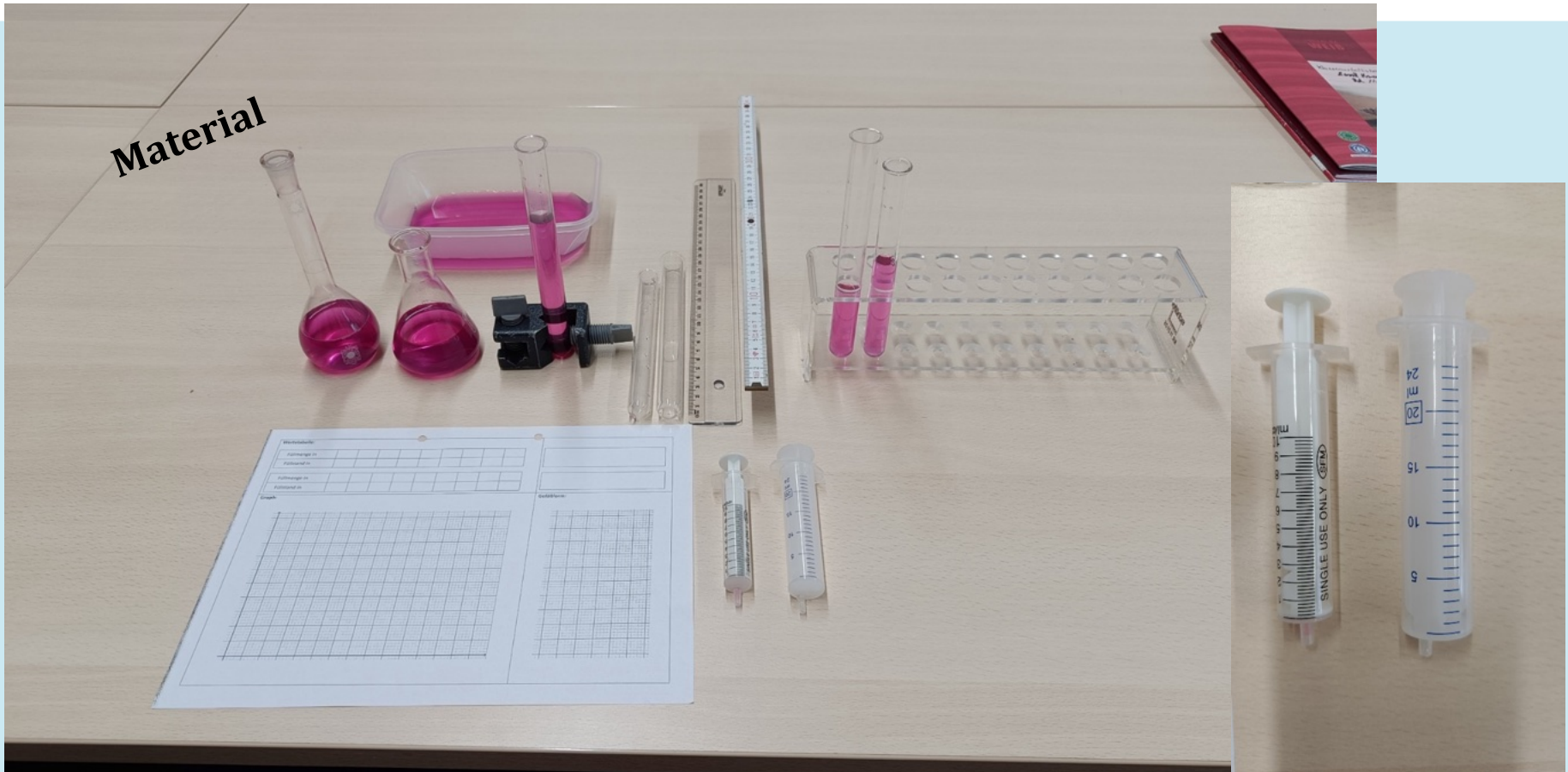
- nicht jeder Lernende muss alle Phasen durchlaufen
- wenn Schwierigkeiten auftreten, dann sollte zunächst in die vorherige Phase und nicht direkt in die Handlungen mit dem Material zurückgegangen werden

# Rückblick

Aufbau von Grundvorstellungen  
(Funktionales Denken)

Handlungsorientierter Zugang:  
Füllstandsgraphen

Material



# Weitere handlungsorientierte Zugänge

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



Kerzenexperiment: <https://www.youtube.com/watch?v=-yVc6uEndRI>

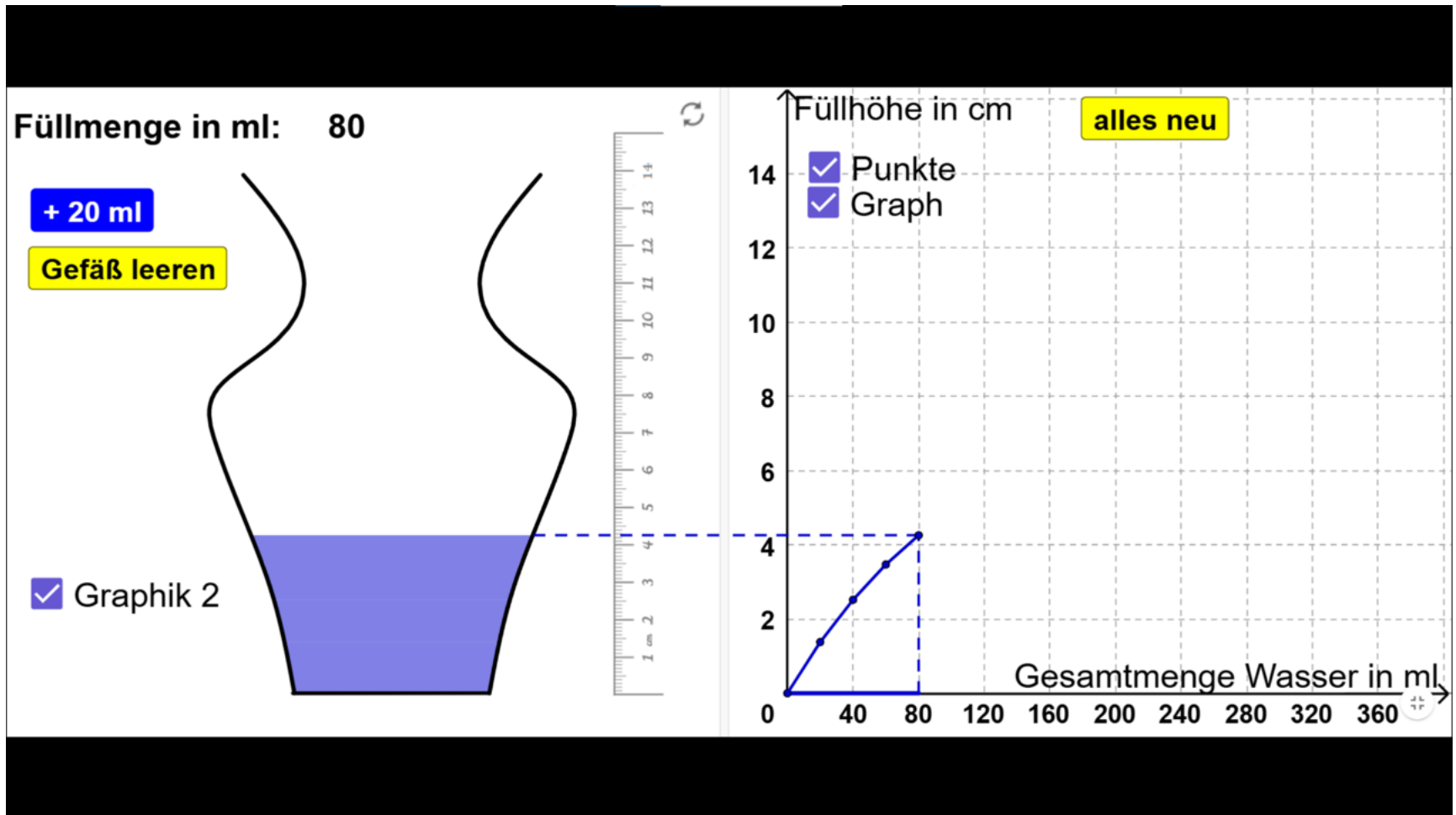
# Didaktische Leitideen

## zum Arbeiten mit Funktionen

- Vielfältige, tragfähige Grundvorstellungen aufbauen
- Früh anfangen
- Modellierungsaspekt aufgreifen
- Verstehen vor Kalkül
- Durchgehende Verwendung von unterschiedlichen Darstellungsformen
- Alltagsverständnis durch Funktionen initiieren, aber auch abgrenzen

# Funktionales Denken durch Computer – Simulationen fördern

# Simulationen als Lernumgebungen (Jürgen Roth)



Gefäß füllen - Funktionaler Zusammenhang – GeoGebra

# Simulationen



[Startseite](#) [Informationen](#) [Stationen](#) [Kontakt](#)

## Konzept



Dreieckszahl erhöhen

Im **Mathematik-Labor „Mathe ist mehr“** sollen Schülerinnen und Schüler mathematische und alltägliche Phänomene durch aktiv-experimentellen Umgang mit gegenständlichen Materialien und Simulationen mathematisch durchdringen und verstehen. Die Arbeit an gegenständlichen Materialien, Simulationen und den Arbeitsheften ist aufeinander bezogen und miteinander vernetzt.

Quelle: <https://mathe-labor.de/>

# Simulationen

Startseite

Informationen ▾

Stationen

Kontakt ▾

## Klassenstufen 7 und 8



### Aktivurlaub

Funktionale Zusammenhänge

Ansehen



### Aktivurlaub

Funktionale Zusammenhänge

Ansehen



### Das Baumhaus-Projekt

Funktionale Zusammenhänge

Ansehen

Quelle: <https://mathe-labor.de/stationen/kurs/7/>

## Simulationen



### Aktivurlaub

Funktionale Zusammenhänge

Ansehen



### Das Baumhaus-Projekt

Funktionale Zusammenhänge

Ansehen

Quelle: <https://mathe-labor.de/stationen/kurs/7/>

Links:

<https://mathe-labor.de/stationen/kurs/7/>

Stationen – Mathe-Labor

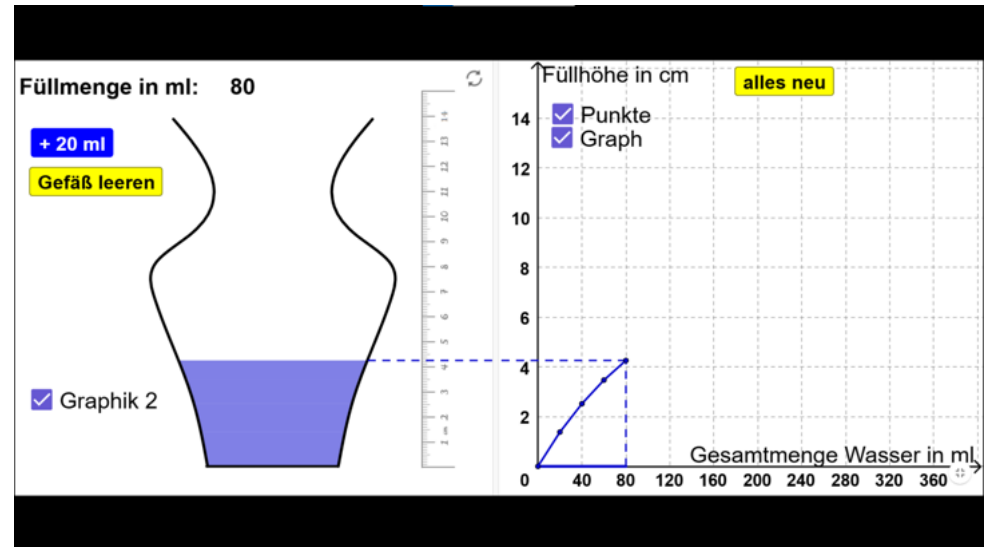
Besuchen Sie eine der beiden Stationen und durchlaufen Sie das Lernangebot.

- Nennen** Sie Vorteile, die sich aus dem Arbeiten mit Simulationen ergeben.
- Sehen Sie Herausforderungen für Ihre Lerngruppen?  
**Beschreiben** Sie, welche Adaptionen Sie vornehmen würden.
- Die Nutzung von Materialien (insbesondere interaktiven) aus dem Netz birgt auch Gefahren.  
**Beschreiben** Sie, welche Umstände Sie in der Planung diesbezüglich berücksichtigen sollten.

## Simulationen

„Handlungen“ können zeitgleich in verschiedenen Darstellungsformen dargestellt werden. (Vernetzung)

Verbindungslinien können diesen Effekt noch verstärken.



## Herausforderungen – unbedingt vorher prüfen

Neben urheberrechtlichen (Vervielfältigung, Lizenzierung, Zitierweisen...) sind auch weitere rechtliche Fragestellungen (wie Z.B. Wird der Datenschutz der Lernenden entsprechend der Vorgaben für das Land SH beachtet?) sowie fachliche Fragen vorab zu klären.

Zum Beispiel:

Sind die Darstellungen fachlich korrekt?

Werden die Fachbegriffe entsprechend der Fachanforderungen des Landes Schleswig- Holstein genutzt?

## Simulationen 2



Didaktik der  
Mathematik  
Sekundarstufen

### Funktionales Denken mit Simulationen fördern

Michaela Lichti, Jürgen Roth

Die Materialien sind unter folgendem Link abrufbar:  
<https://mathe-labor.de/funktionale-zusammenhaenge>



Sie wollen das Material (Link) im Unterricht einsetzen.

Gehen Sie den vorher besprochenen Fragen nach.

Dokumentieren Sie Ihre Erkenntnisse.  
Bearbeiten Sie dann die Aufgaben.

#### **Gruppe1:**

Kreise und Würfel  
(S.2-12)

#### **Gruppe 2:**

Gefäße füllen  
(S.13 - 19)

#### **Gruppe 3:**

Bleistifte - Spitzer  
(S.20 - 24)

Quelle:[https://juergen-roth.de/funktionale\\_zusammenhaenge/AB\\_Funktionale\\_Zusammenhaenge.pdf](https://juergen-roth.de/funktionale_zusammenhaenge/AB_Funktionale_Zusammenhaenge.pdf)

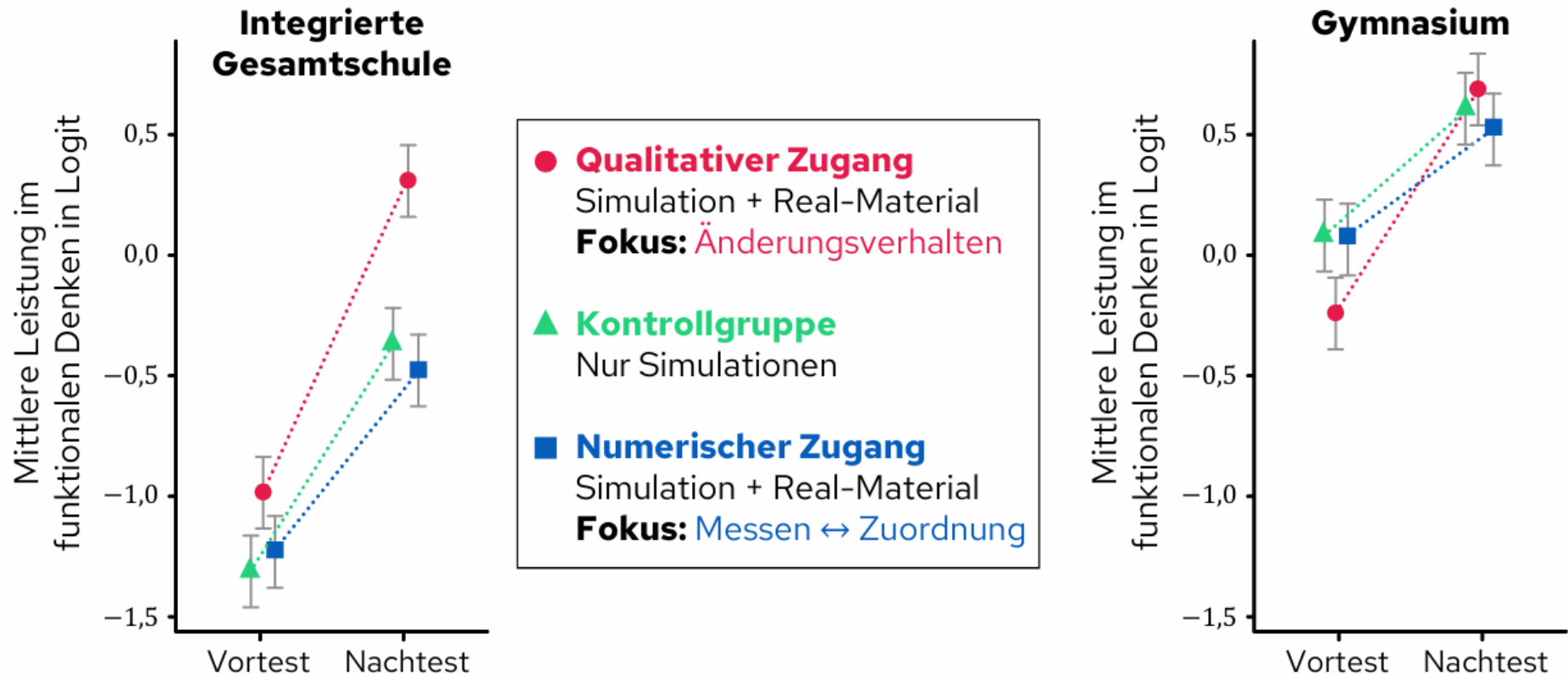
Links:

[Funktionale Zusammenhänge](https://juergen-roth.de/funktionale_zusammenhaenge/AB_Funktionale_Zusammenhaenge.pdf)

[https://juergen-roth.de/funktionale\\_zusammenhaenge/AB\\_Funktionale\\_Zusammenhaenge.pdf](https://juergen-roth.de/funktionale_zusammenhaenge/AB_Funktionale_Zusammenhaenge.pdf)

# Simulationen oder Arbeiten mit Gegenständen?

## Kombination von Simulation und Material



Digel, S. & Roth, J. (2021). Do qualitative experiments on functional relationships foster covariational thinking? In Inprasitha, M., Changsri, N., Boonsena, N. (Eds.). Proceedings of the 44th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, Vol. 2 (pp. 218-226). Khon Kaen, Thailand: PME.



## **Einstieg mittels eines realen Experiments:**

- Motivation und Interesse wecken
- Verdeutlichen, was Funktionen tun

## **Aufsetzend auf ein solches Experiment kann man man **eine simulierte Version dieses Experiments verwenden:****

- Um den Zusammenhang zwischen dem Graphen und der Situation sichtbar zu machen (Fokus auf Kovariation)

Basierend auf dem Graphen lassen sich dann **Fragen zur Funktion als Objekt** anschließen.

*Durch das Ineinandergreifen beider Medien und damit ihrer Stärken lässt sich eine Grundlage für ein umfassendes Funktionales Denken und damit den adäquaten Umgang mit funktionalen Zusammenhängen legen.*

# Didaktische Leitideen

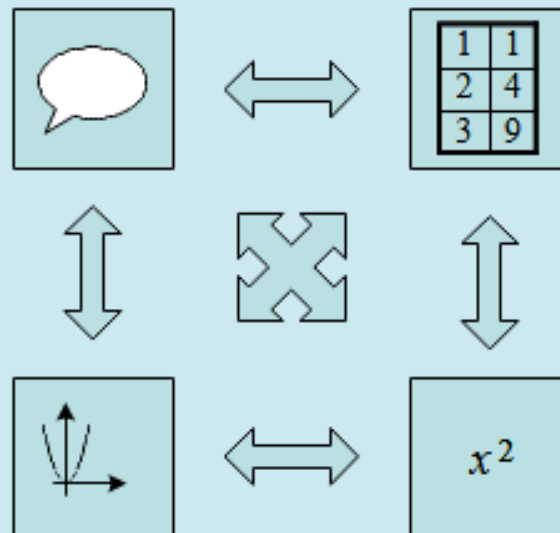
## zum Arbeiten mit Funktionen

- Vielfältige, tragfähige Grundvorstellungen aufbauen
- Früh anfangen
- Modellierungsaspekt aufgreifen
- Verstehen vor Kalkül
- Durchgehende Verwendung von unterschiedlichen Darstellungsformen
- Alltagsverständnis durch Funktionen initiieren, aber auch abgrenzen

# Darstellungswechsel

## Darstellungen von Funktionen

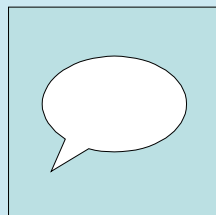
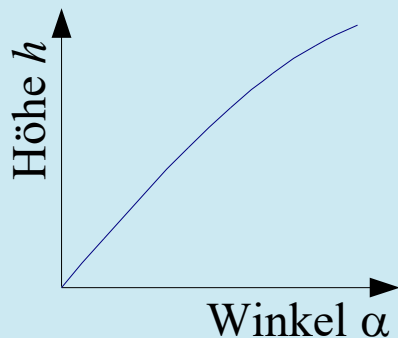
Welche Darstellungen von Funktionen sind Ihnen bekannt?



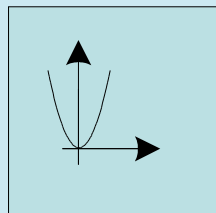
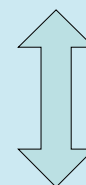
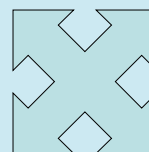
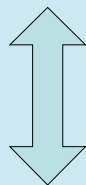
### Situation/ Text

Die über eine Drehleiter erreichbare Höhe hängt vom Anstellwinkel ab.

### Graph



|   |   |
|---|---|
| 1 | 1 |
| 2 | 4 |
| 3 | 9 |



$$x^2$$

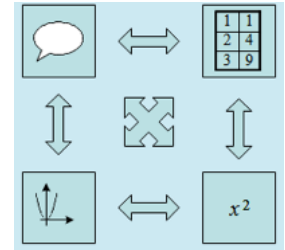
### Tabelle

| Winkel | Höhe |
|--------|------|
| 50     | 26,8 |
| 60     | 30,3 |
| 70     | 32,9 |

### Term

$$h(\alpha) = 35 \cdot \sin \alpha$$

# Darstellungswechsel



| <b>mathematische Tätigkeiten beim Wechsel der Darstellungsform</b>                |                                          |                     |                            |                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------|----------------------------|-------------------------------------------------------|
|  | Sprache, Situation                       | Tabelle             | Graph                      | Symbol / Term                                         |
| Sprache, Situation                                                                | Umformulieren                            | Werte (er)finden    | Skizzieren, Zeichnen       | Situation algebraisch beschreiben                     |
| Tabelle                                                                           | Lesen, Wertepaare suchen, interpretieren | neue Werte ergänzen | Punkte einzeichnen         | Term aufstellen: gezieltes Probieren, Werte bestimmen |
| Graph                                                                             | Beschreiben, Interpretieren              | Werte ablesen       | Wechsel der Skalierung     | Term aufstellen: gezieltes Probieren, Werte bestimmen |
| Symbol / Term                                                                     | Variablen und Terme interpretieren       | Werte berechnen     | Skizzieren, evtl. Zeichnen | Umformen                                              |

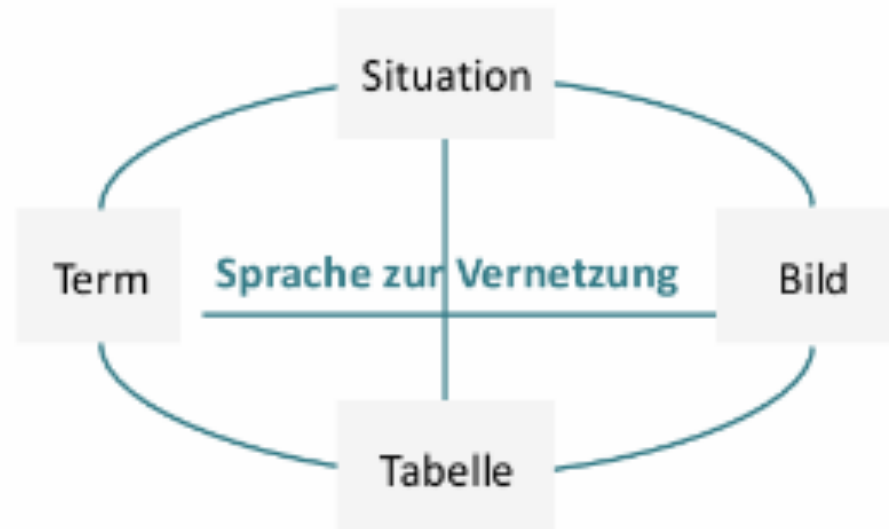
# Darstellungswechsel

Generell gilt der Umgang mit vielfältigen Darstellungen als verstehensförderlich

- z. B. im EIS-Prinzip (enaktiv – ikonisch – symbolisch)
- in klassischer Literatur zum Darstellungswechsel

(Bruner, 1966)

(Lesh, 1976; Duval 2006)



Aber:

- nicht jeder Darstellungswechsel ist verstehensförderlich, reines Nebeneinanderstellen bedient nur Oberflächenwissen
- Vernetzen dagegen, das bedeutet, auch sprachlich explizit zu erklären, wie die Darstellungen zusammenhängen

(Prediger 2019)

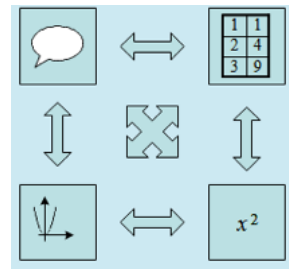
Quelle: Folien aus QuaMath - Baustein

# Konkretisierung für lineare Funktionen (Hußmann, Laakmann)

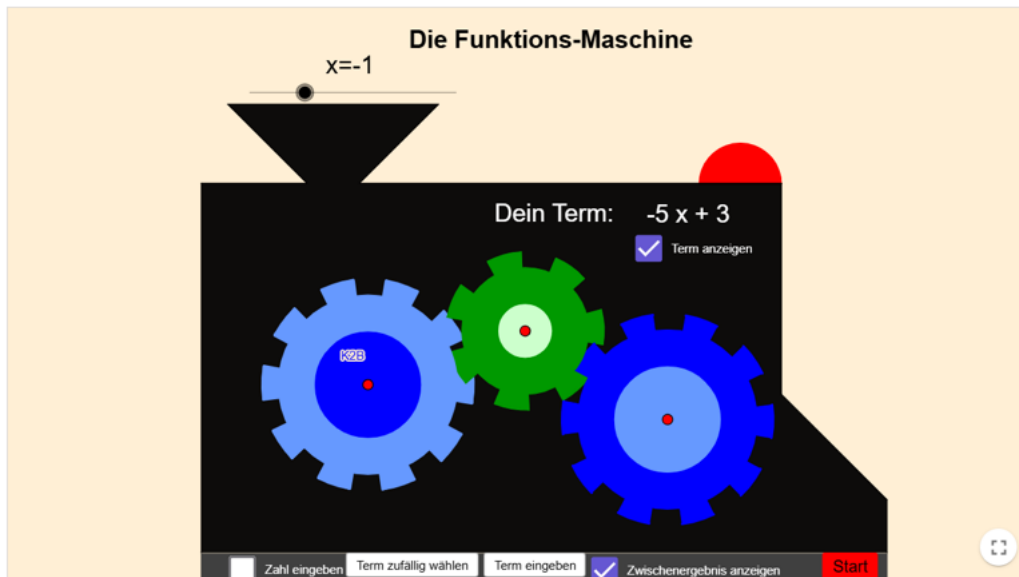


| Wechsel von / nach | Verbal                                                                   | Grafisch                                                                            | Tabellarisch                                                                          | Symbolisch                                                                                   |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Verbal             | Umformulieren                                                            | Anhand von Punkten und/ oder der Steigung einen Graphen skizzieren                  | Werte finden                                                                          | Steigung und y-Achsenabschnitt entnehmen oder algebraisch ermitteln                          |
| Grafisch           | Interpretieren                                                           | Verschieben oder Drehen                                                             | Punkte systematisch ablesen und in eine Tabelle eintragen                             | y-Achsenabschnitt und Steigung oder zwei Punkte ablesen, dann einen Funktionsterm aufstellen |
| Tabellarisch       | Zahlenwerte hinsichtlich charakteristischer Eigenschaften interpretieren | Zwei Punkte einzeichnen und eine Gerade hindurchlegen                               | Weitere Tabellenzeilen erzeugen (mithilfe von Differenzen- oder Quotientengleichheit) | Aus Punkten die Steigung ermitteln oder an Einerschriften erfassen                           |
| Symbolisch         | Bedeutung der Steigung und des y-Achsenabschnitts interpretieren         | Kenngroßen als y-Achsenabschnitt und Steigung einzeichnen, dann die Gerade zeichnen | Wertepaare systematisch berechnen                                                     | Term umformen                                                                                |

| Darstellung<br>Grundvorstellung     | grafisch                                                                          | tabellarisch                                                                   | symbolisch                                                               | sprachlich                                          |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Zuordnung<br>Tätigkeit              | Einem Wert auf der ersten Achse wird ein Wert auf der zweiten Achse zugeordnet    | Einem Wert in der ersten Spalte wird ein Wert in der zweiten Spalte zugeordnet | Aus einem Wert des Definitionsbereichs wird der abhängige Wert berechnet | Dekodieren von Informationen zu Zuordnungen         |
| Vorrangiger<br>Zweck                | Markante Punkte erfassen                                                          | Ablezen oder Eintragen konkreter Zuordnungen                                   | Bestimmung einzelner Werte                                               | Erfassen einzelner Werte                            |
| Kovariation<br>Tätigkeit            | Unterteilung in Abschnitte mit unterschiedlichem Änderungsverhalten               | Paarweiser Vergleich hinsichtlich der Art der Änderung                         | Ablezen bzw. Bestimmen der entsprechenden Kenngrößen                     | Dekodieren der Informationen zum Änderungsverhalten |
| Vorrangiger<br>Zweck                | Änderungsverhalten qualitativ erfassen                                            | Änderungsverhalten quantifizieren                                              | Änderungsverhalten quantifizieren                                        | Änderungsverhalten qual. bzw. quant. erfassen       |
| Funktion als<br>Ganzes<br>Tätigkeit | Mit grafischen Merkmalen die Funktion als Ganzes oder für Teilbereiche typisieren | Differenzen-, Quotienten-, Produktgleichheit o.ä. aus Wertepaaren bestimmen    | Mit Kenngrößen die Funktion als Ganzes typisieren                        | Dekodierung der Informationen zum Gesamt-typus      |
| Vorrangiger<br>Zweck                | Charakteristischen Verlauf erfassen                                               | Quantifizierbare Regelmäßigkeiten erfassen                                     | Charakteristika quantitativ erfassen                                     | Charakteristika qual. bzw. quant. erfassen          |



## Aktivität 5



Quelle: <https://www.geogebra.org/m/K3vAYx2z>

Links:

Die Funktions-Maschine – GeoGebra

<https://www.geogebra.org/m/K3vAYx2z>

Probieren Sie die Funktionsmaschine aus.

- Erstellen** Sie zur Funktionsmaschine kognitiv aktivierende Aufgaben, in denen Darstellungswechsel angeregt werden.
- Dokumentieren** Sie Ihre Ergebnisse (gerne auch als Arbeitsblatt für Lernende)
- Beschreiben** Sie, wie und in welchen Phasen Sie die Funktionsmaschine im Unterricht einsetzen würden.

## Typische kognitive Aktivitäten im Mathematikunterricht

Oberflächliche  
kognitive Aktivitäten

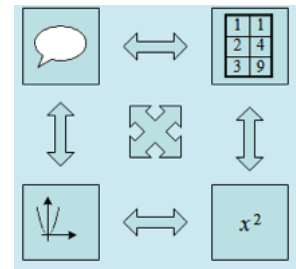


Tiefgehende  
kognitive  
Aktivitäten

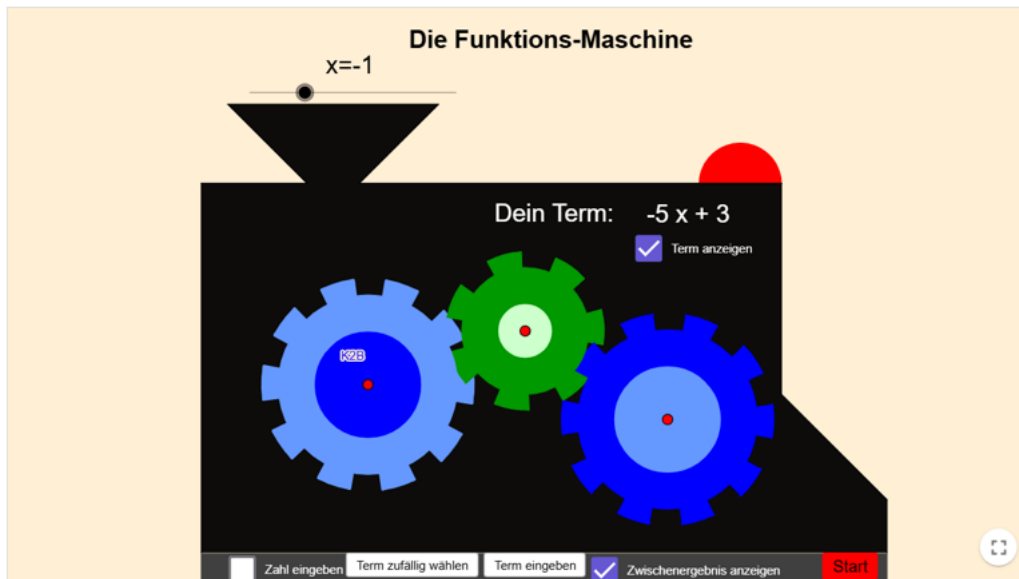
| 1   Erinnern, Reproduzieren & Ausführen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Konzeptuell                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Prozedural                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Fakten abrufen, angeben, beschreiben</li><li>▪ Wiedergeben, nennen, benennen</li><li>▪ Aufzählen, Beispiele angeben</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Rechnen und Formeln nutzen</li><li>▪ Algorithmus/Verfahren ausführen</li><li>▪ Bestimmen, Ermitteln</li></ul>                                                                                                                                                                                                                          |
| 2   Verstehen, Anwenden & Begründen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Konzeptuell                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Prozedural                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Erklären von Bedeutungen</li><li>▪ Begründen mathematischer Sachverhalte</li><li>▪ Vernetzen von Inhalten und Darstellungen</li><li>▪ Beispiele und Gegenbeispiele finden</li><li>▪ Formalisieren/Schematisieren</li><li>▪ Mathematisieren (mit Modell finden), Interpretieren</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                              | <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Erläutern von Rechenwegen</li><li>▪ Flexibel rechnen, einen Algorithmus modifiziert nutzen, überschlagen/schätzen, Lösungsweg bewusst wählen</li><li>▪ Einfaches Mathematisieren (mit vorgegebenem Modell)</li><li>▪ Strategien nutzen</li><li>▪ Entscheiden ohne Begründung, rechnerisch begründen &amp; nachweisen, zeigen</li></ul> |
| 3   Analysieren, Bewerten & Beweisen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Explorieren: Erfassen, Ausprobieren, Vermuten, Systematisieren, begründet vermuten</li><li>▪ Muster fortsetzen &amp; finden: charakteristische Eigenschaften herausarbeiten, Abstrahieren</li><li>▪ Strukturieren: Klassifizieren, Kategorisieren, Analogisieren, Vergleichen</li><li>▪ Generalisieren: Zusammenhänge erfassen und allgemein Beschreiben</li><li>▪ Überprüfen: Beurteilen, Entscheiden mit Begründung, Validieren, Reflektieren, (Formal) Beweisen</li><li>▪ Geeignete Darstellungen finden, analysieren und interpretieren</li></ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 4   Kreativ neu denken                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Komplexe inner- und außermathematische Probleme lösen</li><li>▪ Hypothesen aufstellen, eigene Ideen entwickeln, Situationen/Modelle/tragfähige Begriffe erfinden</li><li>▪ Neue Perspektiven einnehmen, Planen/Bearbeitungsprozesse strukturieren Recherchieren</li><li>▪ Metakognitiv und kritisch reflektieren</li></ul>                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

Quelle: QuaMath – Folie aus Baustein 2

(Barzel & Ebers 2020 auf Grundlage von Anderson & Krathwohl 2001)



## Aktivität 5



Quelle: <https://www.geogebra.org/m/K3vAYx2z>

Probieren Sie nun die Aufgaben der anderen Partnergruppe aus.

a) Bearbeiten Sie die Aufgaben.

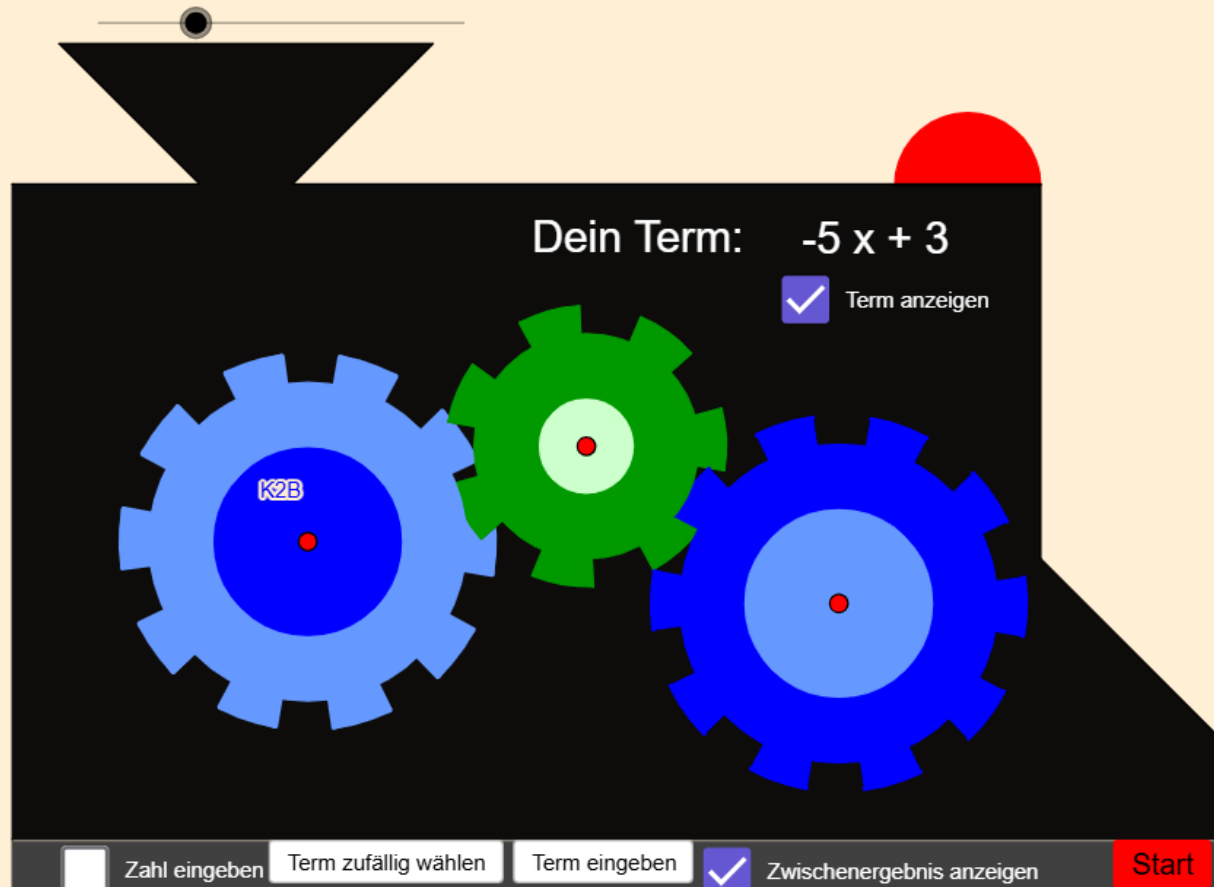
Führen Sie die Anweisungen anschließend genau entsprechend der Aufforderung aus.

b) Tauschen Sie sich anschließend mit der Partnergruppe aus.

## Perlen im Plenum vorstellen

### Die Funktions-Maschine

$x = -1$

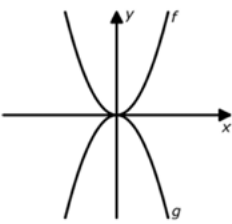
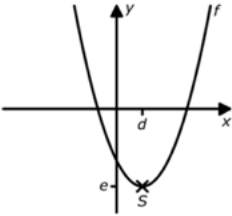
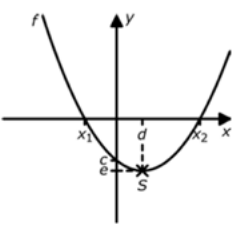


Die Funktions-Maschine – GeoGebra

# Funktionen in den Fachanforderungen

## Aktivität 6

Formelsammlung für den MSA in SH • Seite 5 von 6

| Quadratische Funktionen                                                           |                                                          |                                            |                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | <b>Normalparabel</b>                                     | $f(x) = x^2$                               |                                                                                                    |
|                                                                                   | <b>gespiegelte Normalparabel</b>                         | $g(x) = -x^2$                              | x Variable                                                                                         |
|   | <b>verschobene Normalparabel<br/>(Scheitelpunktform)</b> | $f(x) = (x - d)^2 + e$                     | x Variable<br>d Verschiebung $\leftrightarrow$<br>e Verschiebung $\updownarrow$<br>S Scheitelpunkt |
|  | <b>allgemeine Form</b>                                   | $f(x) = ax^2 + bx + c$                     | x Variable<br>a reelle Zahl (Streckung)                                                            |
|                                                                                   | <b>Nullstellenform</b>                                   | $f(x) = a \cdot (x - x_1) \cdot (x - x_2)$ | b, c reelle Zahlen<br>$x_1, x_2$ Nullstellen                                                       |
|                                                                                   | <b>Scheitelpunktform</b>                                 | $f(x) = a \cdot (x - d)^2 + e$             | d Verschiebung $\leftrightarrow$<br>e Verschiebung $\updownarrow$<br>S Scheitelpunkt               |

Quelle: Formelsammlung MSA MathematikZAB

**Vergleichen** Sie die Formelsammlungen zum ESA und MSA im Hinblick auf die Leitidee Strukturen und Funktionaler Zusammenhang.

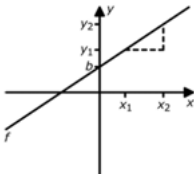
**Beschreiben** Sie Gemeinsamkeiten und Unterschiede.

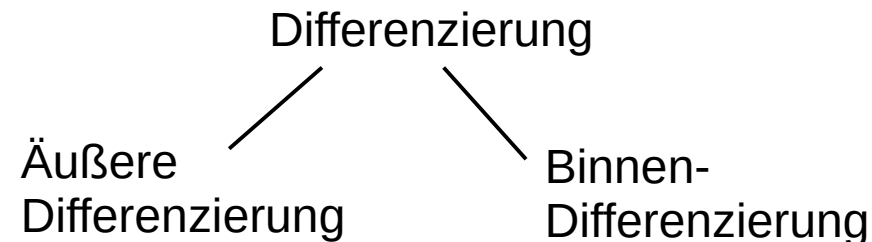
*Grundlage für die Formelsammlung sind die Fachanforderungen.*

Wie bilden sich die Unterschiede und Gemeinsamkeiten in den Fachanforderungen und in Ihrem schulinternen Fachcurriculum ab? **Stellen** Sie deren Bedeutung für Ihre langfristige Unterrichtsplanung **dar**.

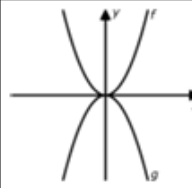
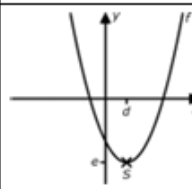
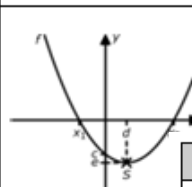
# Funktionen in den Fachanforderungen und im schulinternen Fachcurriculum

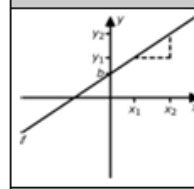
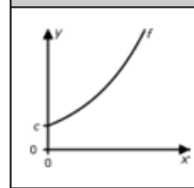
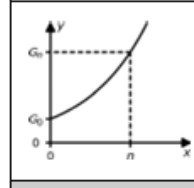
## ESA

| Lineare Funktionen                                                               |                                   |                      |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------|
|  | <b>Normalform</b>                 |                      |
|                                                                                  | $f(x) = m \cdot x + b$            | $m$ Steigung         |
|                                                                                  | $m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$ | $b$ Achsenabschnitt  |
|                                                                                  |                                   | $x_1, x_2$ Variablen |



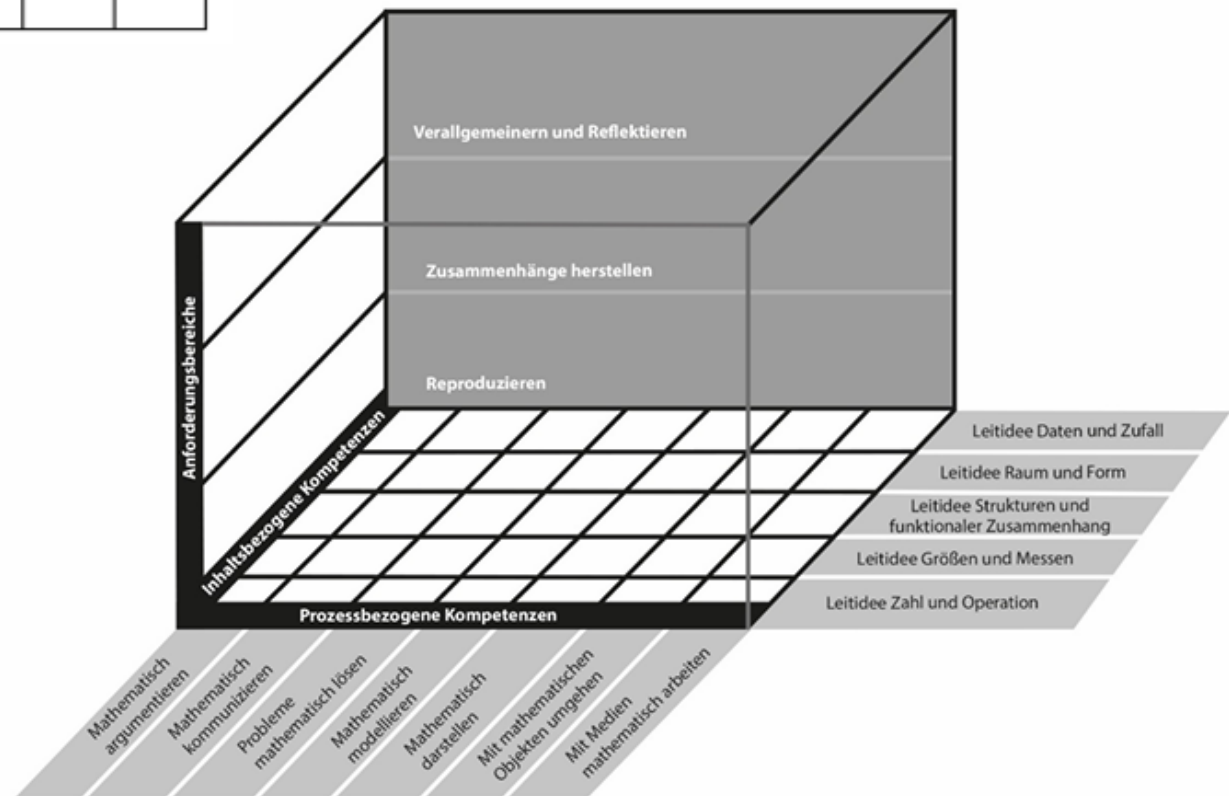
## MSA

| Quadratische Funktionen                                                            |                                  |                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|
|  | <b>Normalparabel</b>             |                                    |
|                                                                                    | $f(x) = x^2$                     |                                    |
|                                                                                    | <b>gespiegelte Normalparabel</b> | $x$ Variable                       |
|                                                                                    | $g(x) = -x^2$                    |                                    |
|  | <b>verschobene Normalparabel</b> |                                    |
|                                                                                    | <b>(Scheitelpunktform)</b>       | $x$ Variable                       |
|                                                                                    | $f(x) = (x - d)^2 + e$           | $d$ Verschiebung $\leftrightarrow$ |
|                                                                                    |                                  | $e$ Verschiebung $\updownarrow$    |
|  | <b>allgemeine Form</b>           | $x$ Variable                       |
|                                                                                    | $f(x) = ax^2 + bx + c$           | $a$ reelle Zahl (Streckung)        |
|                                                                                    | <b>Nullstellenform</b>           | $b, c$ reelle Zahlen               |
|                                                                                    |                                  | $x_1, x_2$ Nullstellen             |

| Lineare Funktionen                                                                    |                                   |                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------|
|    | <b>Normalform</b>                 | $m$ Steigung         |
|                                                                                       | $f(x) = m \cdot x + b$            | $b$ Achsenabschnitt  |
|                                                                                       | $m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$ | $x_1, x_2$ Variablen |
|                                                                                       |                                   | $y_1 = f(x_1)$       |
|                                                                                       |                                   | $y_2 = f(x_2)$       |
| Exponentialfunktionen                                                                 |                                   |                      |
|   | <b>Allgemeine Form</b>            | $x$ Variable         |
|                                                                                       | $f(x) = c \cdot a^x$              | $c$ Ausgangswert     |
|                                                                                       |                                   | $a$ Basis            |
|                                                                                       |                                   |                      |
|  | <b>Wachstum</b>                   | $G_n$ Endwert        |
|                                                                                       | $G_n = G_0 \cdot q^n$             | $G_0$ Anfangswert    |
|                                                                                       |                                   | $p$ Prozentzahl      |
|                                                                                       |                                   | $q$ Wachstumsfaktor  |
|                                                                                       |                                   | $n$ Zeitspanne       |

|                           |                             |            | Anforderungs-<br>ebenen |     |              |
|---------------------------|-----------------------------|------------|-------------------------|-----|--------------|
|                           |                             |            | ESA                     | MSA | ÜOS<br>(AHR) |
| Anforderungs-<br>bereiche | Reproduzieren               | <b>I</b>   |                         |     |              |
|                           | Zusammenhänge<br>herstellen | <b>II</b>  |                         | ●   |              |
|                           | Transfer,<br>Bewertung      | <b>III</b> |                         |     |              |

**Alle Anforderungsbereiche** in den Anforderungsebenen angemessen anbieten und entsprechende Leistungen einfordern.



**Abbildung 1:** Kompetenzmodell der Bildungsstandards im Fach Mathematik für den Ersten Schulabschluss und den Mittleren Schulabschluss

# Funktionsklassen in der Sekundarstufe I

Neue Funktionsklassen einführen

# Neue Funktionsklassen einführen

## Aktivität 7

Proportionale (Antiproportionale) Funktionen

Lineare Funktionen

Quadratische Funktionen

Trigonometrische Funktionen

Exponentialfunktionen

### Einführen einer neuen Funktionsklasse

Bei der Planung zur Einführung einer neuen Funktionsklasse sind die folgenden Vorüberlegungen hilfreich.

1. Welche Realsituationen gibt es, die sich durch die Funktionsklasse beschreiben lassen?
2. Wie sieht der einfachste Vertreter dieser Klasse aus?
3. Wie sieht der Funktionsterm einer Funktion dieser Klasse aus?
4. Kann er in verschiedenen Formen geschrieben werden?
5. Wenn ja, welche Vor- und Nachteile haben diese verschiedenen Formen?
6. Welche Bedeutung haben die Parameter im Funktionsterm?
7. Wie können die Bedeutungen dieser Parameter veranschaulicht / begründet werden?
8. Wie sieht der typische Graph einer Funktion der Klasse aus?
9. Welche charakteristischen Eigenschaften haben die Funktionen dieser Klasse?
10. Wie kann man diese Eigenschaften an Funktionsterm, Tabelle und Graph veranschaulichen / erkennen?
11. Wo liegt der grundsätzliche Unterschied zu schon vorher behandelten Funktionsklassen?
12. Wie kann man aus einem „Prototypen“ einer Funktion dieser Klasse andere Vertreter gewinnen?
13. Welche Bedeutung haben Kenntnisse dieser Funktionsklasse für das Lösen von bestimmten Gleichungen?

Quelle: Oliver Thomsen, IQSH

**Wählen** Sie sich eine Funktionsklasse aus der Liste **aus** und **beantworten** Sie die Fragen zu den Vorüberlegungen.  
(nach Thomsen , Oliver (IQSH))

# Neue Funktionsklassen einführen

## Aktivität 7

### Einführen einer neuen Funktionsklasse

Bei der Planung zur Einführung einer neuen Funktionsklasse sind die folgenden Vorüberlegungen hilfreich.

1. Welche Realsituationen gibt es, die sich durch die Funktionsklasse beschreiben lassen?
2. Wie sieht der einfachste Vertreter dieser Klasse aus?
3. Wie sieht der Funktionsterm einer Funktion dieser Klasse aus?
4. Kann er in verschiedenen Formen geschrieben werden?
5. Wenn ja, welche Vor- und Nachteile haben diese verschiedenen Formen?
6. Welche Bedeutung haben die Parameter im Funktionsterm?
7. Wie können die Bedeutungen dieser Parameter veranschaulicht / begründet werden?
8. Wie sieht der typische Graph einer Funktion der Klasse aus?
9. Welche charakteristischen Eigenschaften haben die Funktionen dieser Klasse?
10. Wie kann man diese Eigenschaften an Funktionsterm, Tabelle und Graph veranschaulichen / erkennen?
11. Wo liegt der grundsätzliche Unterschied zu schon vorher behandelten Funktionsklassen?
12. Wie kann man aus einem „Prototypen“ einer Funktion dieser Klasse andere Vertreter gewinnen?
13. Welche Bedeutung haben Kenntnisse dieser Funktionsklasse für das Lösen von bestimmten Gleichungen?

Quelle: Oliver Thomsen, IQSH

Quelle: Ministerium für Schule und Berufsbildung des Landes Schleswig – Holstein (2015): Leitfaden zu den Fachanforderungen - Allgemein bildende Schulen Sekundarstufe I, 1. Auflage, Kiel, S.61

# Enaktiver Zugang zur Steigung einer linearen Funktion



## Steigung einer Geraden (Treppen untersuchen)

### Aktivität 8

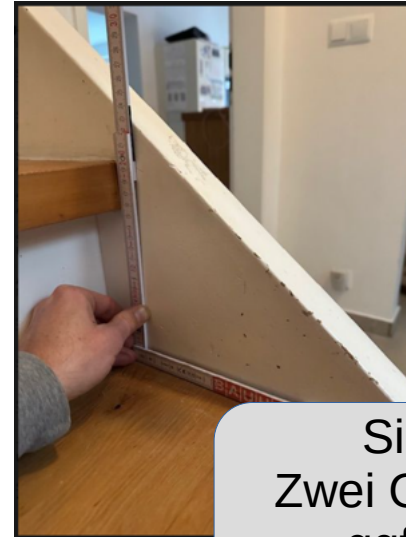
**Suchen** Sie sich eine oder auch zwei Treppen in Ihrem Umfeld aus.

**Messen** Sie jeweils die Tiefe und die Höhe an fünf aufeinanderfolgenden Treppenstufen.

**Tragen** Sie Ihre Ergebnisse jeweils in die Tabelle und als ganze Treppenstufe in das Koordinatensystem im Arbeitsblatt ein.

**Dokumentieren** Sie Ihre Arbeit in Bildern und **laden** Sie diese im Abgabeordner hoch.

# Lineare Funktionen



Sie benötigen:  
Zwei Gliedermmaßstäbe  
ggf. Maßbänder  
Stift und Papier

Arbeitsblatt

Titel: Treppenstufen (1)

– Misst die Tiefe und die Höhe der Treppenstufen an folgender Treppe

– Tragt die Ergebnisse für die ersten fünf Stufen in die folgende Tabelle ein.  
Berechnet auch die „gesamte Tiefe“ und die „gesamte Höhe“.

| Stufe | Tiefe | Höhe | Gesamte Tiefe | Gesamte Höhe |
|-------|-------|------|---------------|--------------|
| 1     |       |      |               |              |
| 2     |       |      |               |              |
| 3     |       |      |               |              |
| 4     |       |      |               |              |
| 5     |       |      |               |              |

– Zeichnet die Stufen in das folgende Koordinatensystem.

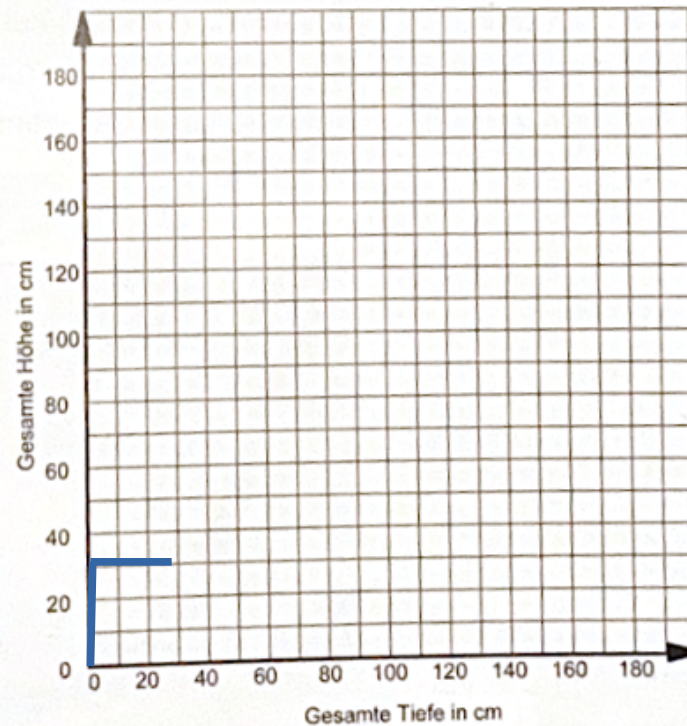
2 | Arbeitsblatt zum Erfassen und Darstellen der Messdaten

## Steigung einer Geraden (Treppen untersuchen)

### Aktivität 8



– Zeichnet die Stufen in das folgende Koordinatensystem.



Idee und Arbeitsblatt von Tönnies, Dirk aus Mathematik 5-10, Heft 49, 4.Quartal 2019, Friedrich Verlag, „Das hängt ganz davon ab – Funktionales Denken entwickeln“, S.26f

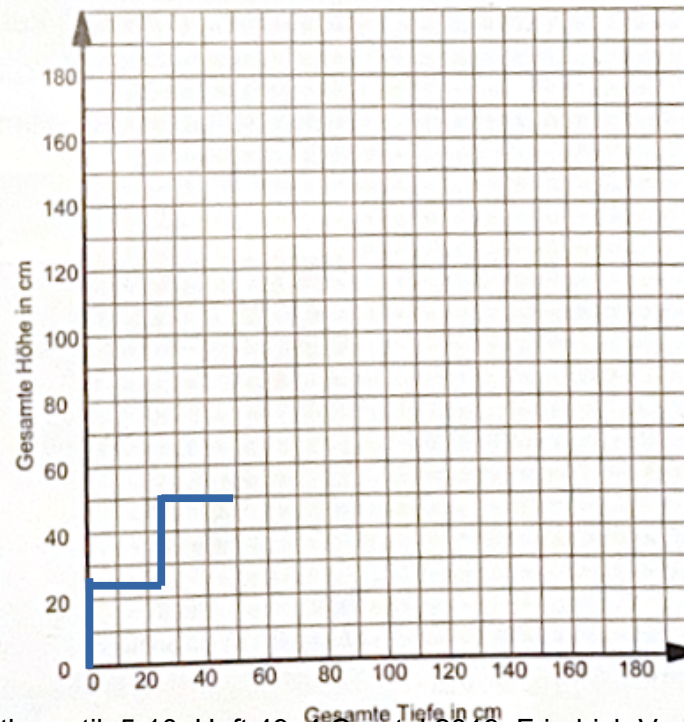
# Steigung einer Geraden (Treppen untersuchen)

## Aktivität 8



| Stufe | Tiefe | Höhe  | Gesamte Tiefe | Gesamte Höhe |
|-------|-------|-------|---------------|--------------|
| 1     | 25 cm | 25 cm | 25 cm         | 25 cm        |
| 2     | 25 cm | 25 cm | 50 cm         | 50 cm        |
| 3     |       |       |               |              |
| 4     |       |       |               |              |
| 5     |       |       |               |              |

– Zeichnet die Stufen in das folgende Koordinatensystem.



# Steigung einer Geraden (Treppen untersuchen)



130

Name: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

**Arbeitsblatt**

**Treppenstufen (1)**

- Misst die Tiefe und die Höhe der Treppenstufen an folgender Treppe:
- Trägt die Ergebnisse für die ersten fünf Stufen in die folgende Tabelle ein.
- Berechnet auch die „gesamte Tiefe“ und die „gesamte Höhe“.

**Gesamte Tiefe**

**Gesamte Höhe**

| Stufe | Tiefe | Höhe | Gesamte Tiefe | Gesamte Höhe |
|-------|-------|------|---------------|--------------|
| 1     |       |      |               |              |
| 2     |       |      |               |              |
| 3     |       |      |               |              |
| 4     |       |      |               |              |
| 5     |       |      |               |              |

– Zeichnet die Stufen in das folgende Koordinatensystem.

**Gesamte Höhe in cm**

**Gesamte Tiefe in cm**

© Friedrich Verlag GmbH, Mathematik 5-10, Heft 49 (2019) | Seite 10 | 10

**2 | Arbeitsblatt zum Erfassen und Darstellen der Messdaten**

Idee und Arbeitsblatt von Tönnies, Dirk aus Mathematik 5-10, Heft 49, 4.Quartal 2019, Friedrich Verlag, „Das hängt ganz davon ab – Funktionales Denken entwickeln“, S.26f

# Enaktive Zugänge zu Funktionen

## Anregungen auf Wunsch

| Funktionstyp                       | in einem Experiment werden bestimmt                                                                                                                                      |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| proportionale Funktion             | Stückzahl gleichartiger Schrauben und Gesamtgewicht                                                                                                                      |
| lineare Funktion                   | in zylindrische / quaderförmige Gefäße eingefüllte Wassermenge und Gesamtgewicht                                                                                         |
| lineare Funktion                   | der Boden zylindrischer oder quaderförmiger Gefäße wird mit „intelligenter Knete“ ausgefüllt, wie bei der Einführung der Funktionen werden Füllstandsgraphen aufgenommen |
| quadratische Funktion              | Seitenlänge von Quadraten aus leichtem Karton und Gewicht                                                                                                                |
| quadratische Funktion (Annäherung) | Durchhängen eines Seils                                                                                                                                                  |
| kubische Funktion                  | Durchmesser und Masse von Stahlkugeln                                                                                                                                    |

Quelle: Ministerium für Schule und Berufsbildung des Landes Schleswig – Holstein (2015): Leitfaden zu den Fachanforderungen - Allgemein bildende Schulen Sekundarstufe I, 1. Auflage, Kiel, S.61

## Wachstum und Zerfall simulieren

### Wenn Atome zerfallen

Radioaktiven Zerfall mit Muttern simulieren

Hans-Dieter von Zelewski



Idee aus Mathematik 5-10, Heft 8, Friedrich Verlag, 3. Quartal 2009 „Was heißt hier abhängig? Funktionen verstehen“.

## auch mit Reißzwecken möglich

Idee aus Mathematik 5-10, Heft 49, 4. Quartal 2019, Friedrich Verlag, „Das hängt ganz davon ab – Funktionales Denken entwickeln“

# Quadratische Funktionen

## Aktivität 9

**Suchen** Sie  
(z.B. in Schulbüchern oder in den  
zentralen Abschlussarbeiten) nach  
Kontexten, in denen quadratische  
Funktionen genutzt werden.

**Listen** Sie diese **auf**.

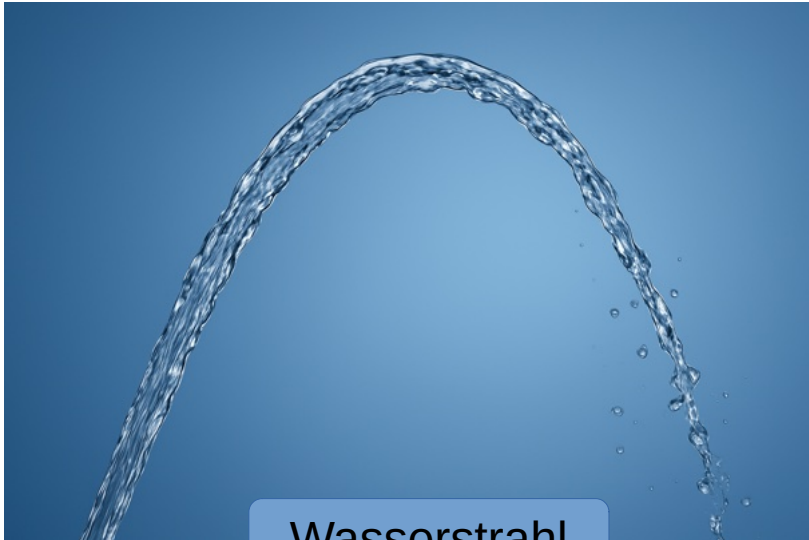
*Welchen Zugang würden Sie  
wählen?*

**Begründen** Sie Ihre Auswahl.

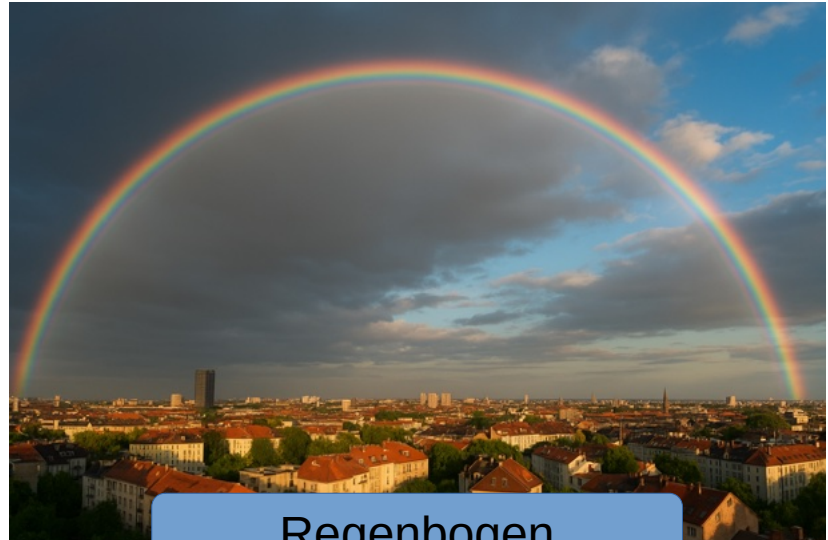
**Beurteilen** Sie diese bezüglich  
Ihrer Zugänglichkeit für Lernende.



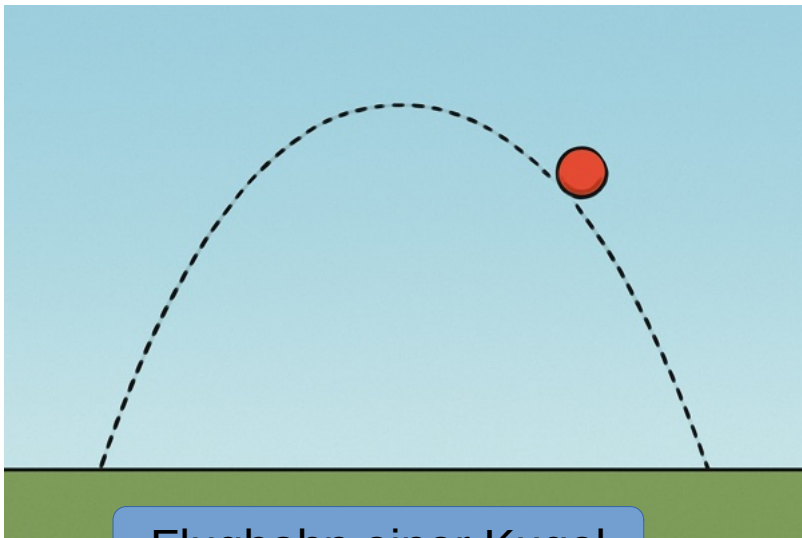
# Impulse – Modellierungen mit Parabeln



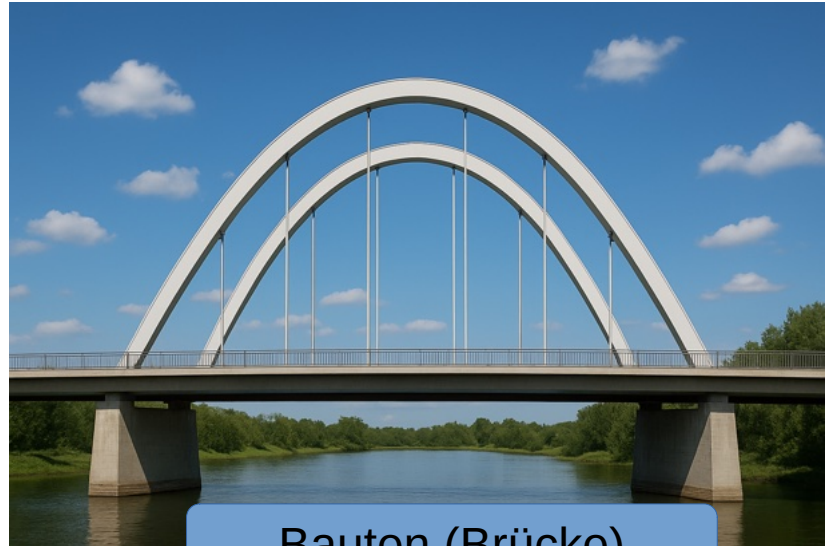
Wasserstrahl



Regenbogen



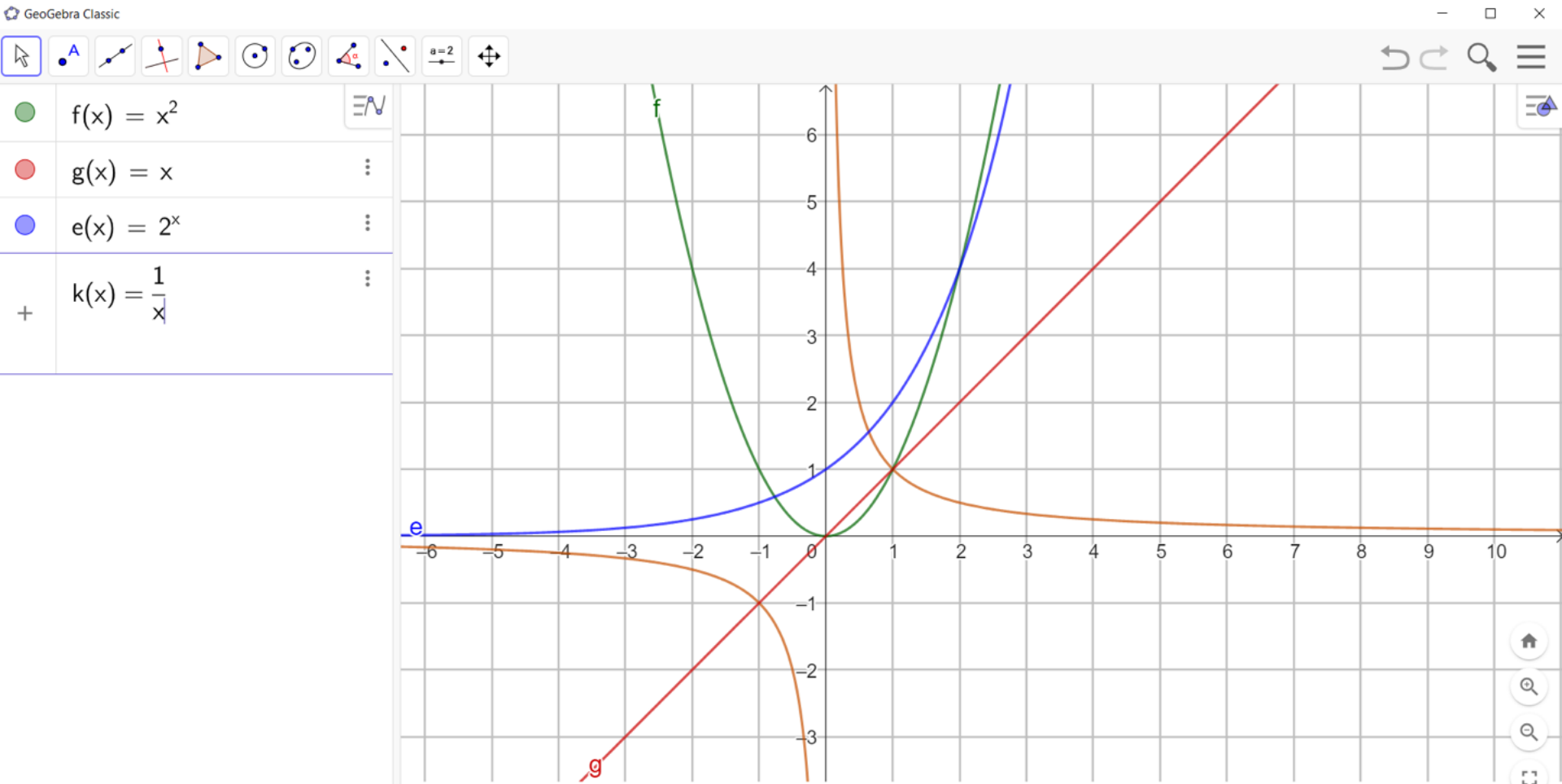
Flugbahn einer Kugel



Bauten (Brücke)

# Funktionen mit geogebra darstellen

# Funktionen mit GeoGebra darstellen



Das Programm „geogebra“ ist auf den Dienstrechnern und auch in vielen Schulen verfügbar, so dass auch die Lernenden damit arbeiten können. Es lässt sich auf vielfältige Weise im MU einsetzen.

## Funktionen mit GeoGebra erstellen



Sie finden GeoGebra auf Ihrem Dienstrechner (ggf. im Hub) oder können das Programm online auf [geogebra.org](https://www.geogebra.org/) nutzen. Auf der Seite wird auch ein Download angeboten.

Link: GeoGebra - the world's favorite, free math tools used by over 100 million students and teachers  
<https://www.geogebra.org/>

Falls Sie GeoGebra erstmalig nutzen,  
schauen Sie sich bitte folgende Anleitungen und Hilfen an.

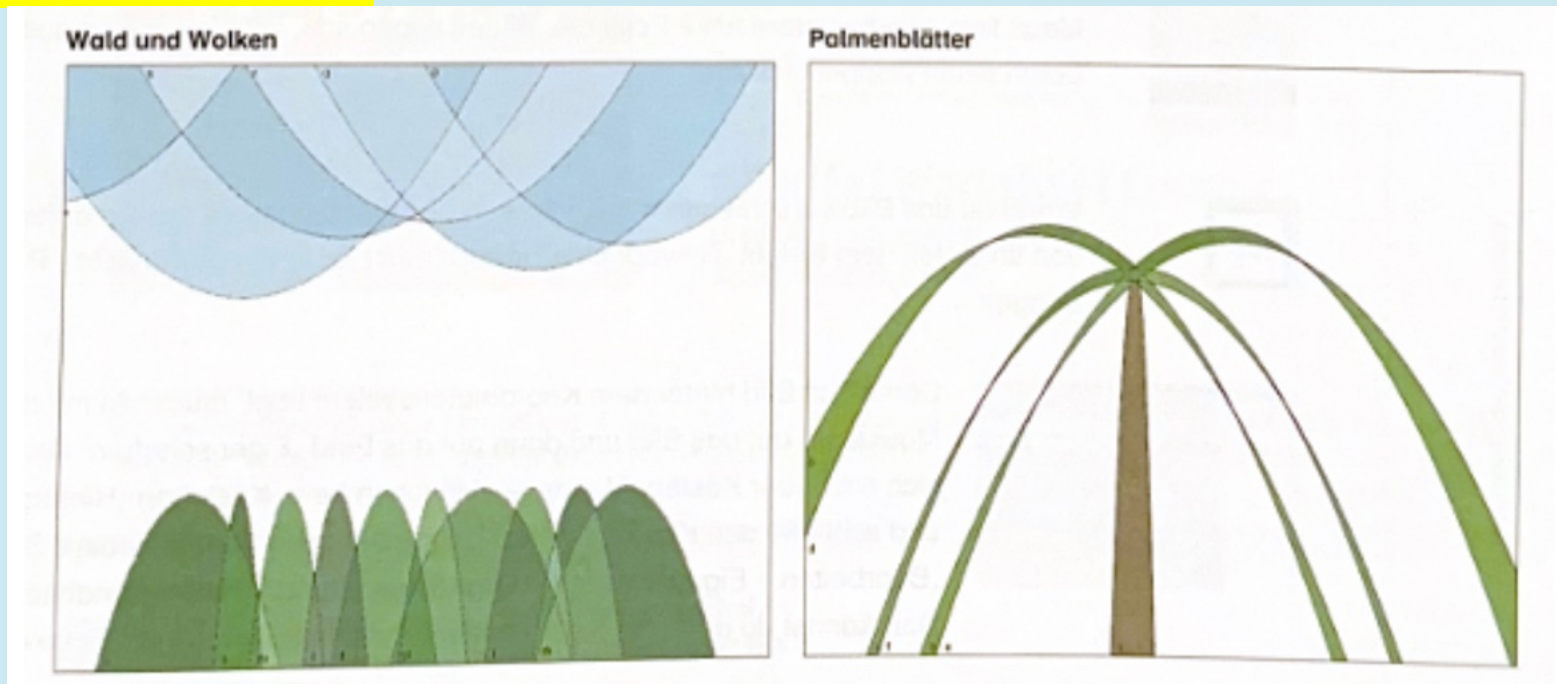
- Fortbildung zu GeoGebra im MU von Dr. Maike Abshagen
- Quickstart GeoGebra vom IQSH

Die Aufgaben in diesen Kursen können Sie gerne ausprobieren.  
Wenn Sie sich mit dem Programm vertraut gemacht haben, dann ...

## Quadratische Funktionen (Bilder mit Parabeln zeichnen)

# GeoGebra

### Aktivität 10



Idee und Bilder von Martina Sattler – Woitok aus Mathematik 5-10, Heft 8, Friedrich Verlag, 3. Quartal 2009 „Was heißt hier abhängig? Funktionen verstehen“, S. 32ff

**Zeichnen** Sie mit Parabeln Bilder in GeoGebra. **Orientieren** Sie sich an dem AB Aktivität 10.1 und 10.2.

**Speichern** Sie Ihr „Werk“ und **legen** Sie es bitte bis zum **7.1.2026** im Ablageordner zum Modul 8 **ab**.

# Quadratische Funktionen (Parabeln mit GeoGebra über Bilder legen)



## Aktivität 11

**Suchen** Sie ein passendes Bild  
(Abbildung einer Parabel - ggf. passend  
zu Ihrem Zugang aus Aktivität 9).

**Erstellen** Sie eine GeoGebra-Datei mit  
diesem Bild als Hintergrundbild und  
**fitten** Sie etwas an. (Funktionsgraph  
über das Bild legen)

**Verwenden** Sie dazu Schieberegler in  
GeoGebra.

**Speichern** Sie Ihre GeoGebra-Datei und  
**legen** Sie diese bitte bis zum **7.1.2026**  
im  
Ablageordner zum Modul 8 **ab**.



# Quadratische Funktionen (Parabeln mit GeoGebra über Bilder legen)



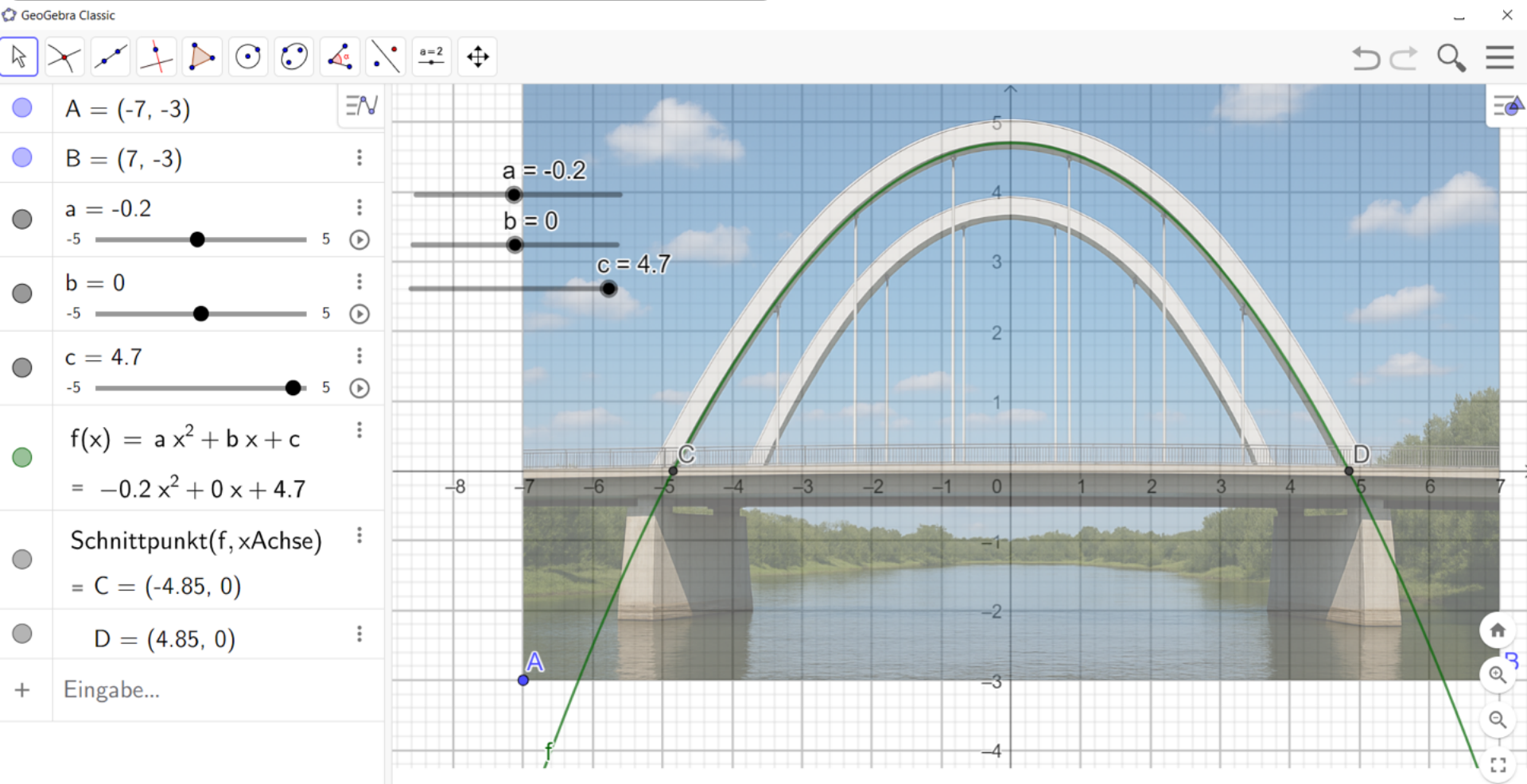
Dieses Bild ist aufgrund der Perspektive ungeeignet.

# Quadratische Funktionen (Parabeln mit GeoGebra über Bilder legen)



Passt.

# Quadratische Funktionen (Parabeln mit GeoGebra über Bilder legen)



Beispiel für das Bild einer Brücke

# Abschlussrunde

# Feedback

1. Folgendes will ich im Unterricht ausprobieren...
2. Das war für mich neu...
3. Das war für mich die zentrale Botschaft...
4. Das kam für mich heute zu kurz...

# Feedback

<https://oncoo.de/7jmb>



**Los geht's!**

# Ausblick

Das nächste Modul zum Thema:  
**„Leistungsüberprüfung“**  
findet am 21.1.2026  
bei **Boris in Gettorf**  
statt.

# Quellenverzeichnis – Hinweis Verweise/Quellen – Internetseiten finden Sie auf den Folien

- Abshagen, Maïke u.a. (2021): Basiswissen Lehrerbildung: Mathematik unterrichten, 2. Auflage, Hannover, Klett – Verlag.
- Barzel, Bärbel u.a. (2012): Mathematik Methodik – Handbuch für die Sekundarstufe I und II, 6. Auflage, Berlin, Cornelsen Scriptor
- Barzel, Hußmann, Leuders, Prediger (2013): mathewerkstatt 5 und 9, Schulbuch, Cornelsen Verlag, Berlin
- Herget, Wilfried (u.a.) (2007): Produktive Aufgaben für den Mathematikunterricht in der Sekundarstufe I, 1. Auflage, Berlin, Cornelsen
- Leuders, Timo u.a. (2013): Mathematik Didaktik – Praxishandbuch für die Sekundarstufe I und II, 8. Auflage, Berlin, Cornelsen Scriptor
- Mathematik 5-10, Heft 8, Friedrich Verlag, 3. Quartal 2009 „Was heißt hier abhängig? Funktionen verstehen“.
- Mathematik 5-10, Heft 19, Friedrich Verlag, 2. Quartal 2012; „Kannst du mir das erklären? Vom Entdecken zum Verstehen“
- Mathematik 5-10, Heft 30, Friedrich Verlag, 1. Quartal 2015 - „So funktioniert's! Funktionale Zusammenhänge im Alltag nutzen“
- Mathematik 5-10, Heft 49, 4. Quartal 2019, Friedrich Verlag, „Das hängt ganz davon ab – Funktionales Denken entwickeln“
- Mathematik lehren, Heft 103, Friedrich Verlag, Dezember 2000 „Funktionen untersuchen“
- Mathematik lehren, Heft 162, Friedrich Verlag, Oktober 2010, hier enthalten: Mathewelt „Funktionen wiederholen“,
- Mathematik lehren, Heft 170, Friedrich Verlag, Februar 2012, „Beurteilen und Bewerten“
- Mathematik lehren, Heft 187, Friedrich Verlag, Dezember 2014, „Funktionen analysieren“
- Ministerium für Allgemeine und Berufliche Bildung, Wissenschaft, Forschung und Kultur (2024): Fachanforderungen Mathematik, 2. Auflage, Kiel
- Ministerium für Schule und Berufsbildung des Landes Schleswig – Holstein (2015): Leitfaden zu den Fachanforderungen - Allgemein bildende Schulen Sekundarstufe I, 1. Auflage, Kiel
- Susanne Prediger, Lars Holzäpfel und Claudia Ademmer (2019): Foliensätze zum Basismodul Qualität im Mathematikunterricht, Baustein 1 und 2, DZLM, Dortmund
- Weitere (nicht mehr verfügbare) Zeitschriften: Praxis der Mathematik erschien bis 2017 im Aulisverlag:
- PM, Heft 2, Funktioniert's? Denken in Funktionen, April 2005
- PM, Heft 31, Qualitativ und diskret-Funktionen verstehen, Februar 2010
- PM, Heft 38, Eine Funktion – viele Gesichter, Darstellen und Darstellungen wechseln, April 2011
- PM, Heft 50, Das verbindet, **Geometrie**, Tabellen, **Algebra**, April 2013
- PM, Heft 51, Basiskompetenzen, Sicheres Wissen und Können, Juni 2013
- PM, Heft 60, Mathematik in der Hand, GTR und mehr, Dezember 2014
- PM, Heft 67, Erfolg mit Üben – Üben mit Erfolg, Februar 2016