

Universität Potsdam – Wintersemester 2025/26

Stoffdidaktik Mathematik

Kapitel 6 – Typische Unterrichtssituationen

Stoffdidaktik Mathematik

Kapitel 6 – Typische Unterrichtssituationen

- Sie können typische Unterrichtssituationen im Mathematikunterricht benennen und beschreiben.
- Sie kennen Möglichkeiten zur Motivierung und Zielbildung, um Lernprozesse bei Schülerinnen und Schülern auszulösen.
- Sie können die verschiedenen Qualitäten der Orientierungsbildung beschreiben und erkennen Orientierungshilfen als Unterstützungsinstrumente höherwertiger Orientierungsbildung.
- Ihnen ist die Bedeutsamkeit von Identifizierungs- und Realisierungshandlungen in der Stoffverarbeitung bewusst.
- Sie kennen eine Möglichkeit, wie geistige Handlungen schrittweise ausgebildet werden können.

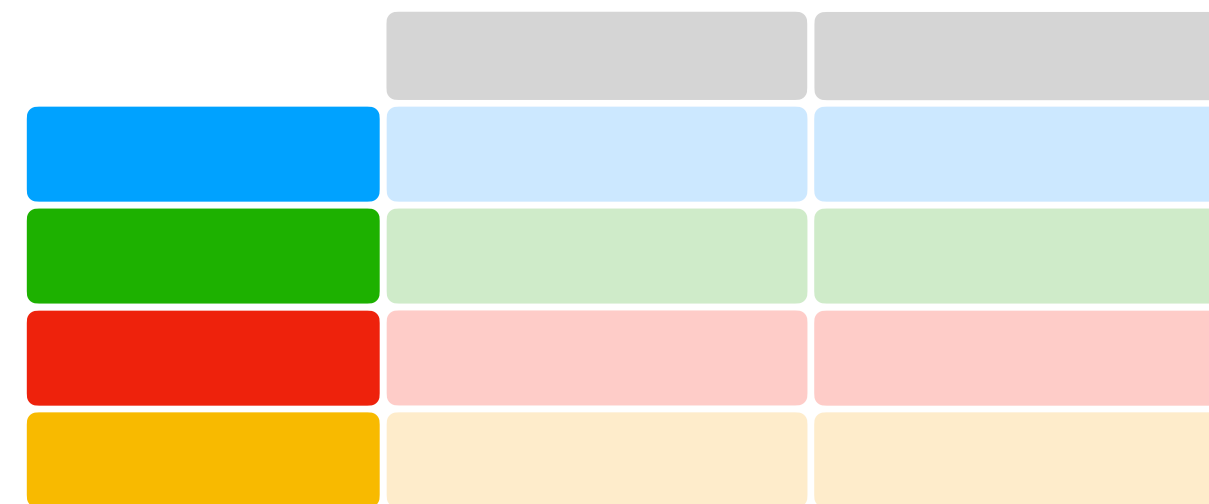
Lerngegenstand

für spezifische Ausbildungszwecke ausgewählter Ausschnitt des gesellschaftlichen Wissens und Könnens



Stoffdidaktische Analyse

Spezifizierung und Strukturierung des Lerngegenstands



Formale Grundlagen

Fundamentale Ideen

Grundvorstellungen

Lernpfad

Kernideen / Kernfragen

horizontale & vertikale
Mathematisierung

Kontexte

Schwierigkeiten
und Herausforderungen



Sequenzplanung



Unterrichtsplanung



Gestaltung von
Lernprozessen



Lernpsychologische Hintergründe aus der Tätigkeitstheorie

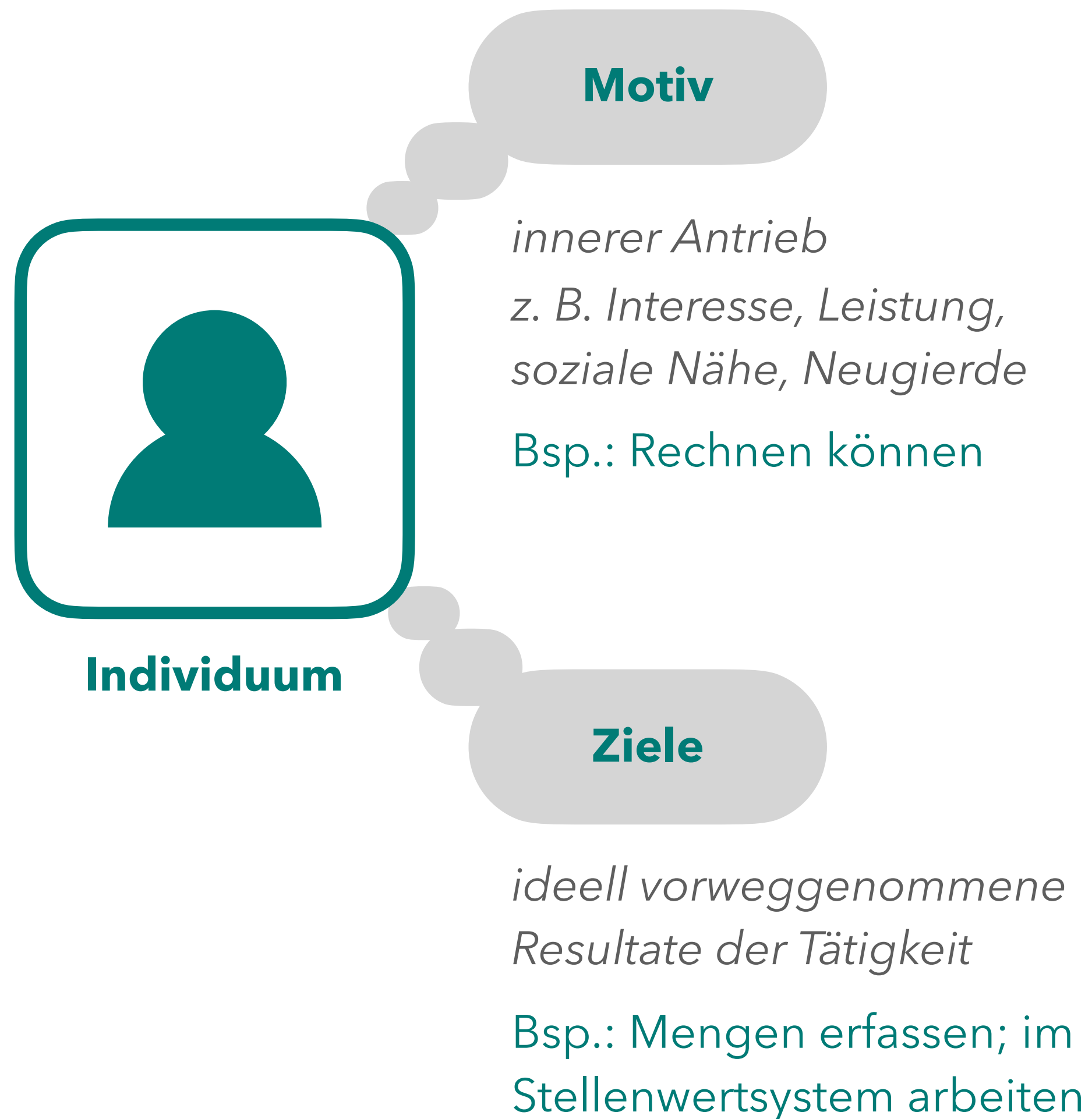


Schlussfolgerungen für die Gestaltung von Lernprozessen

Prinzip 1:

Lerntätigkeit ist die auf die **Aneignung**
(und damit auf sich selbst) gerichtete aktive
Auseinandersetzung mit dem
gesellschaftlichen Wissen und Können.





Es braucht eine **Motivierung**, um einen *inneren Antrieb* für den folgenden Lernprozess zu schaffen.

Es braucht eine **Zielbildung**, um das *potenzielle Ergebnis* des folgenden Lernprozesses im Blick zu haben.

Es braucht aber noch mehr ...



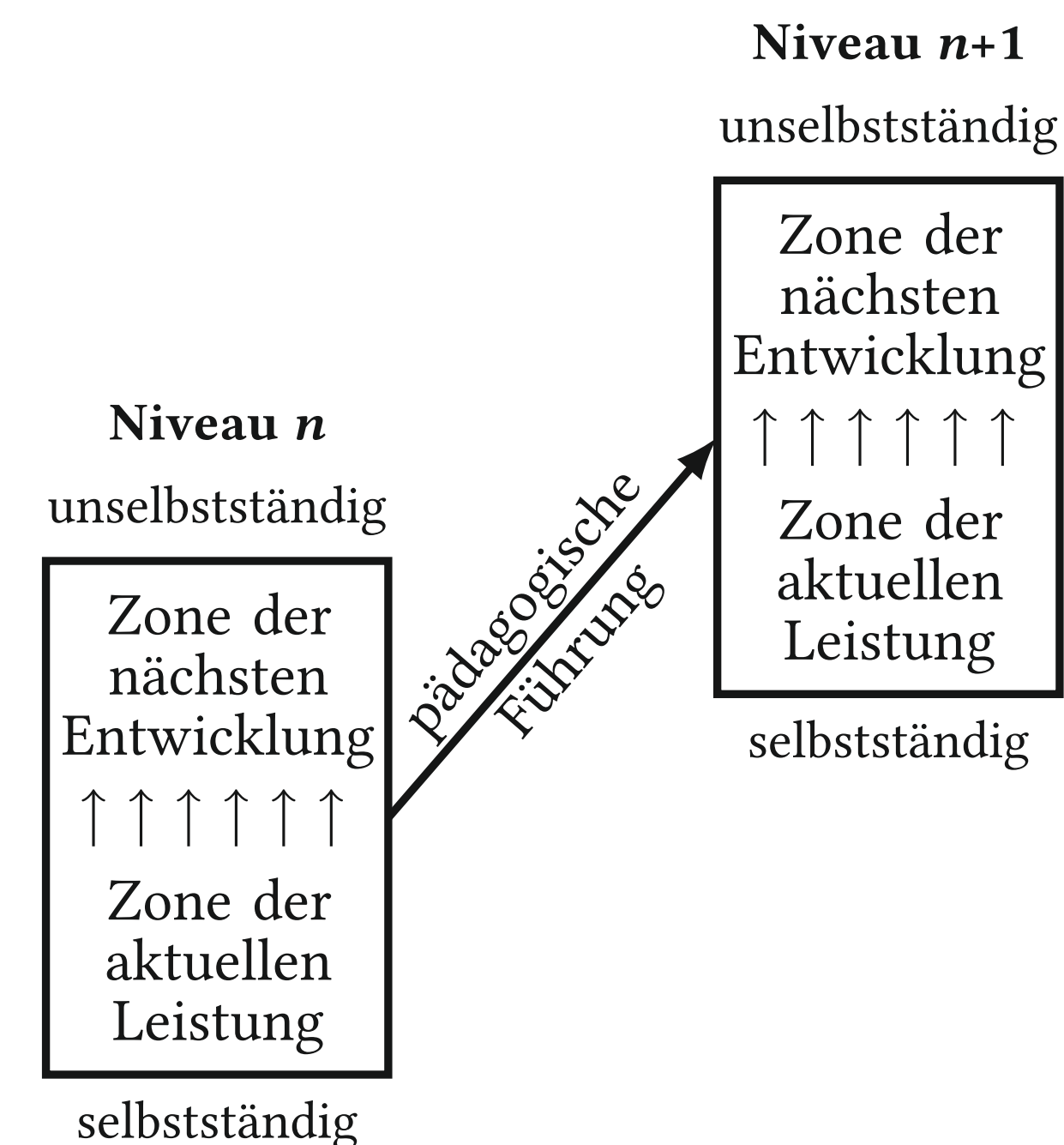
Motivierung & Zielbildung

Es braucht eine **Motivierung**, um einen *inneren Antrieb* für den folgenden Lernprozess zu schaffen.

Es braucht eine **Zielbildung**, um das *potenzielle Ergebnis* des folgenden Lernprozesses im Blick zu haben.

Anforderungssituation in der **Zone der nächsten Entwicklung**

idealerweise in einem **sinnstiftenden Kontext**



Problemsituation, Aufgabe oder Fragestellung, die eine Person zwar mithilfe ihrer bisherigen Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten verstehen und nachvollziehen kann, zu ihrer Lösung sie jedoch noch **nicht selbstständig, sondern nur mit Unterstützung** in der Lage ist.

(nach Lompscher, 1985a)



Beispiel: Funktionsbegriff

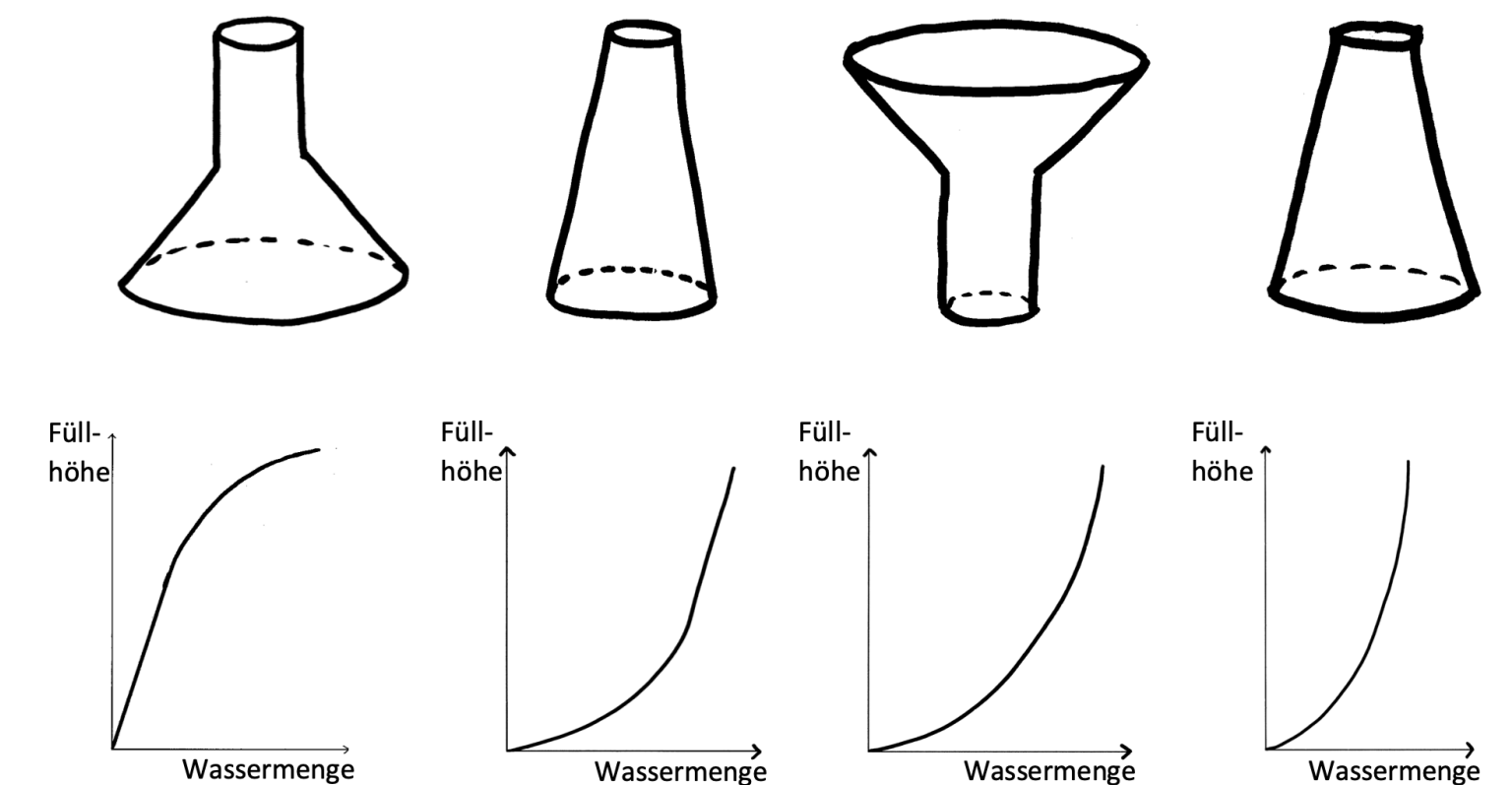
Zone der aktuellen Leistung

- Umgang mit proportionalen und antiproportionalen Zuordnungen
- Zeichnen von Wertepaaren in Diagramme
- Analyse von Diagrammen zu statistischen Erhebungen

Anforderungssituation in der Zone der nächsten Entwicklung

In verschiedene Gefäße wurde Wasser gefüllt und abhängig von der Wassermenge die Füllhöhe bestimmt.

- *Entscheide, welches Gefäß zu welchem Graphen gehört.*
- *Führe das Experiment selbst mit einem Gefäß durch, in das du nacheinander jeweils 50 ml füllt. Ermittle anschließend, wie die Füllhöhe bei einer Wassermenge von 220 ml war.*



(Zentgraf et al., 2020)



Motivierung & Zielbildung

Es braucht eine **Motivierung**,
um einen *inneren Antrieb* für
den folgenden Lernprozess zu
schaffen.

Es braucht eine **Zielbildung**,
um das *potenzielle Ergebnis*
des folgenden Lernprozesses
im Blick zu haben.



Lernzielbildung als individuelle (!)

Zielbildung hinsichtlich des zu
erreichenden (psych.) Ergebnisses *Berechne 5 + 7.*

Die Qualität der Lernhandlungen hängt ab
vom Grad der **Bewusstheit, Allgemeinheit** und
Differenziertheit des Lernziels.

Lernziel ? Lehrziel

Herstellen einer Passung zwischen Lehrziel und
Lernziel braucht Zeit im Unterricht!

möglicher Weg:

Kernfragen in der **Vorschauperspektive**



Beispiel: Funktionsbegriff

Anforderungssituation in der Zone der nächsten Entwicklung

- *Entscheide, welches Gefäß zu welchem Graphen gehört.*
- *Führe das Experiment selbst mit einem Gefäß durch, in das du nacheinander jeweils 50 ml füllt. Ermittle anschließend, wie die Füllhöhe bei einer Wassermenge von 220 ml war.*

(erwünschtes) Lernziel

Wir wollen die Beziehung zwischen zwei sich verändernden Größen beschreiben und daraus weitere Werte bestimmen können.

Wir wollen den Zusammenhang zwischen zwei Größen mithilfe eines Begriffs beschreiben und diesen Begriff verstehen.



Motivierung & Zielbildung

Es braucht eine **Motivierung**, um einen *inneren Antrieb* für den folgenden Lernprozess zu schaffen.

Es braucht eine **Zielbildung**, um das *potenzielle Ergebnis* des folgenden Lernprozesses im Blick zu haben.

Anforderungssituation in der Zone der nächsten Entwicklung (mit **sinnstiftendem Kontext**)



erste individuelle Lösungsversuche



Herausarbeiten, »was wir nicht wissen bzw. können, um die Anforderung zu bewältigen«

(Lompscher, 1996, S. 4)



Herausarbeiten des Lernziels;
z. B. über **Kernfragen**



Motivierung & Zielbildung

Sicherung des Ausgangsniveaus

explizites und implizites **Reaktivieren** von
Kenntnissen, Fähigkeiten und Fertigkeiten

Tägliche Übungen

Wöchentliche Übungen

Vermischte Kopfübungen

...

unbenotet!

Motiv

Lerntätigkeit

= auf die Aneignung (und damit auf sich selbst) gerichtete aktive Auseinandersetzung mit dem gesellschaftlichen Wissen und Können

Ich will mich selbst (geistig) weiterentwickeln!

Ich will lernen, wie man rechnet.

auf *Aneignung* des Rechnens gerichtete aktive Auseinandersetzung mit der umgebenden Welt

Ich will lernen, wie man sich im Raum orientiert.

Ich will lernen, wie man schlüssige Argumentationen führt.

Ziele

Lernhandlungen

= bewusste Auseinandersetzungen mit dem Lerngegenstand, um die Lerntätigkeit zu realisieren

Dafür muss ich dieses und jenes tun.

Ich muss Mengen *erfassen* können.

Identifizieren gleichmächtiger Mengen

Ich muss meine Lage im Raum *beschreiben* können.

Beschreiben mithilfe von »vor«, »hinter«, »links von«, ...

Ich muss die Systematik hinter Aussagen *erkennen* können.

Erkennen einer Wenn-dann-Struktur in einer Aussage



Typische Lernhandlungen im Mathematikunterricht (Bruder & Brückner, 1989)

Elementare Aneignungshandlungen

- **Identifizieren**
- Realisieren

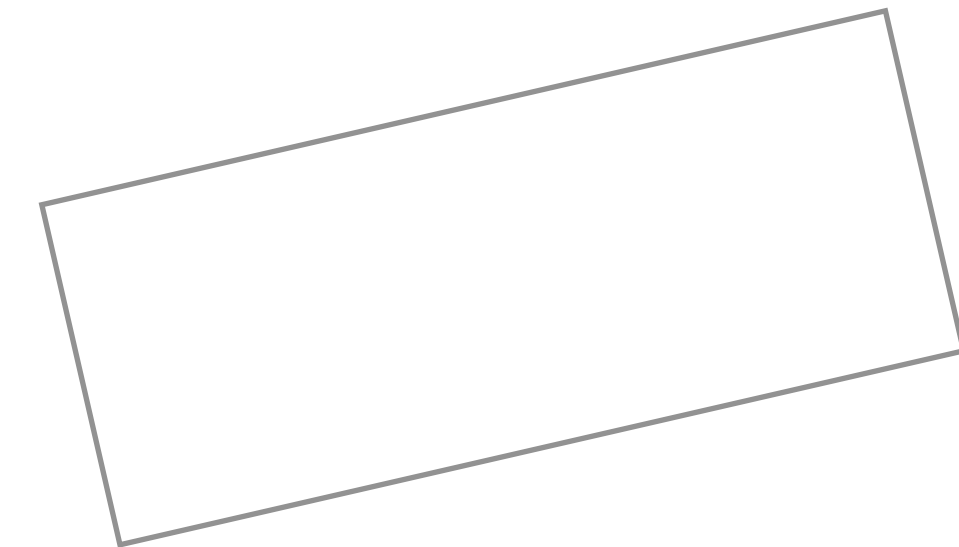
Grundhandlungen

- Erkennen
- Beschreiben
- Verknüpfen
- Anwenden
- Begründen

Komplexe Handlungen

- Suchen
- Planen
- Ausführen
- Kontrollieren

Entscheiden, ob es sich um ein Rechteck handelt



Einkreisen aller Stammbrüche

$$\frac{2}{5} \quad \frac{1}{8} \quad 0,23 \quad 1\frac{2}{7} \quad \frac{1}{50}$$



Typische Lernhandlungen im Mathematikunterricht (Bruder & Brückner, 1989)

Elementare Aneignungshandlungen

- Identifizieren
- **Realisieren**

Grundhandlungen

- Erkennen
- Beschreiben
- Verknüpfen
- Anwenden
- Begründen

Komplexe Handlungen

- Suchen
- Planen
- Ausführen
- Kontrollieren

Zeichnen eines Quadrats mit
der Seitenlänge $a = 5 \text{ cm}$

Angeben der Ergebnismenge
eines Würfelwurfes



Typische Lernhandlungen im Mathematikunterricht (Bruder & Brückner, 1989)

Elementare Aneignungshandlungen

- Identifizieren
- Realisieren

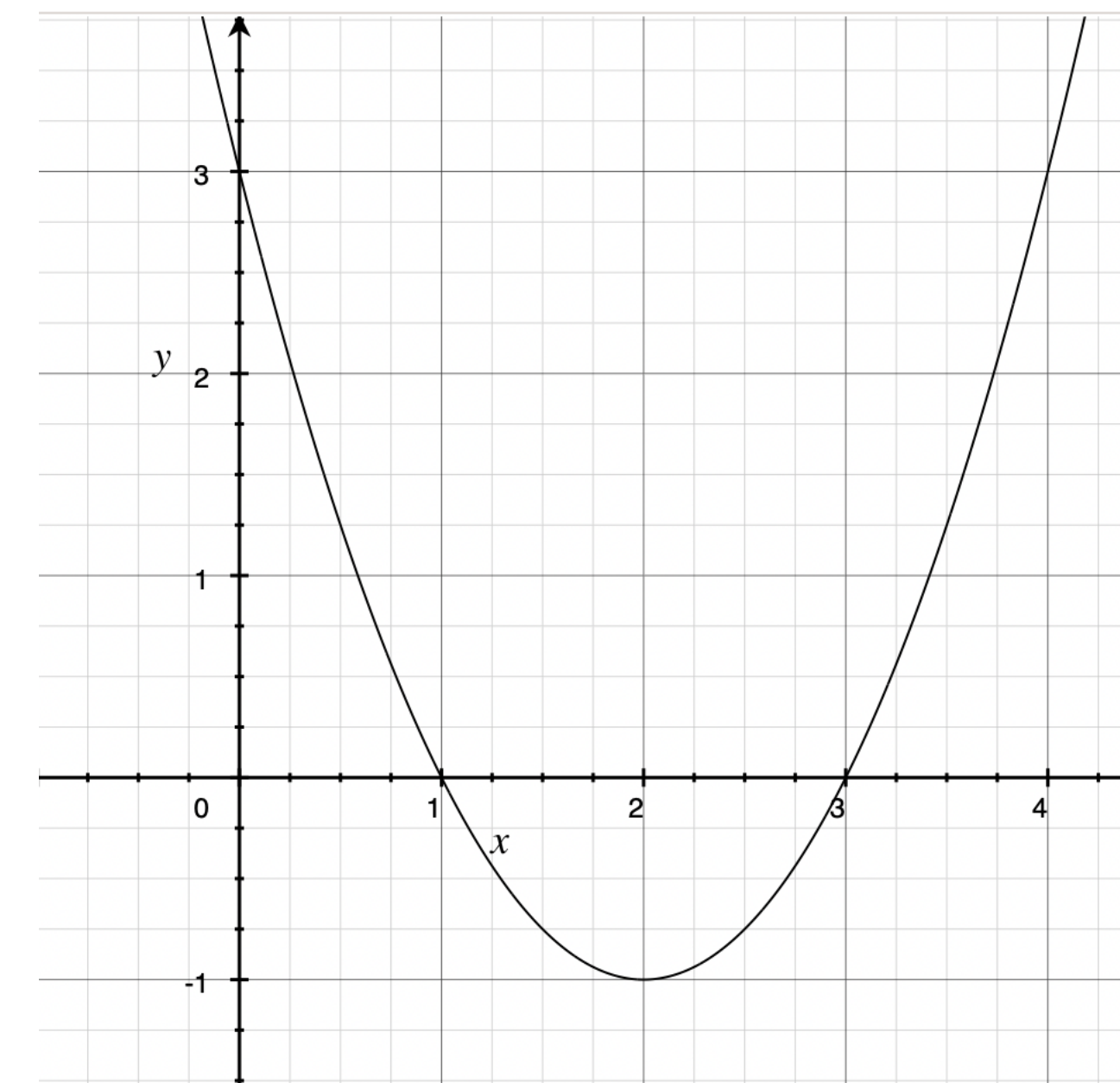
Grundhandlungen

- **Erkennen**
- Beschreiben
- Verknüpfen
- Anwenden
- Begründen

Komplexe Handlungen

- Suchen
- Planen
- Ausführen
- Kontrollieren

Ermitteln der Nullstellen
aus dem Funktionsgraphen





Typische Lernhandlungen im Mathematikunterricht (Bruder & Brückner, 1989)

Elementare Aneignungshandlungen

- Identifizieren
- Realisieren

Grundhandlungen

- Erkennen
- **Beschreiben**
- Verknüpfen
- Anwenden
- Begründen

Komplexe Handlungen

- Suchen
- Planen
- Ausführen
- Kontrollieren

Beschreiben, wie ein Kreis mit dem Radius $r = 3 \text{ cm}$ gezeichnet wird

Beschreiben der Vorgehensweise beim Bestimmen der Nullstellen



Typische Lernhandlungen im Mathematikunterricht (Bruder & Brückner, 1989)

Elementare Aneignungshandlungen

- Identifizieren
- Realisieren

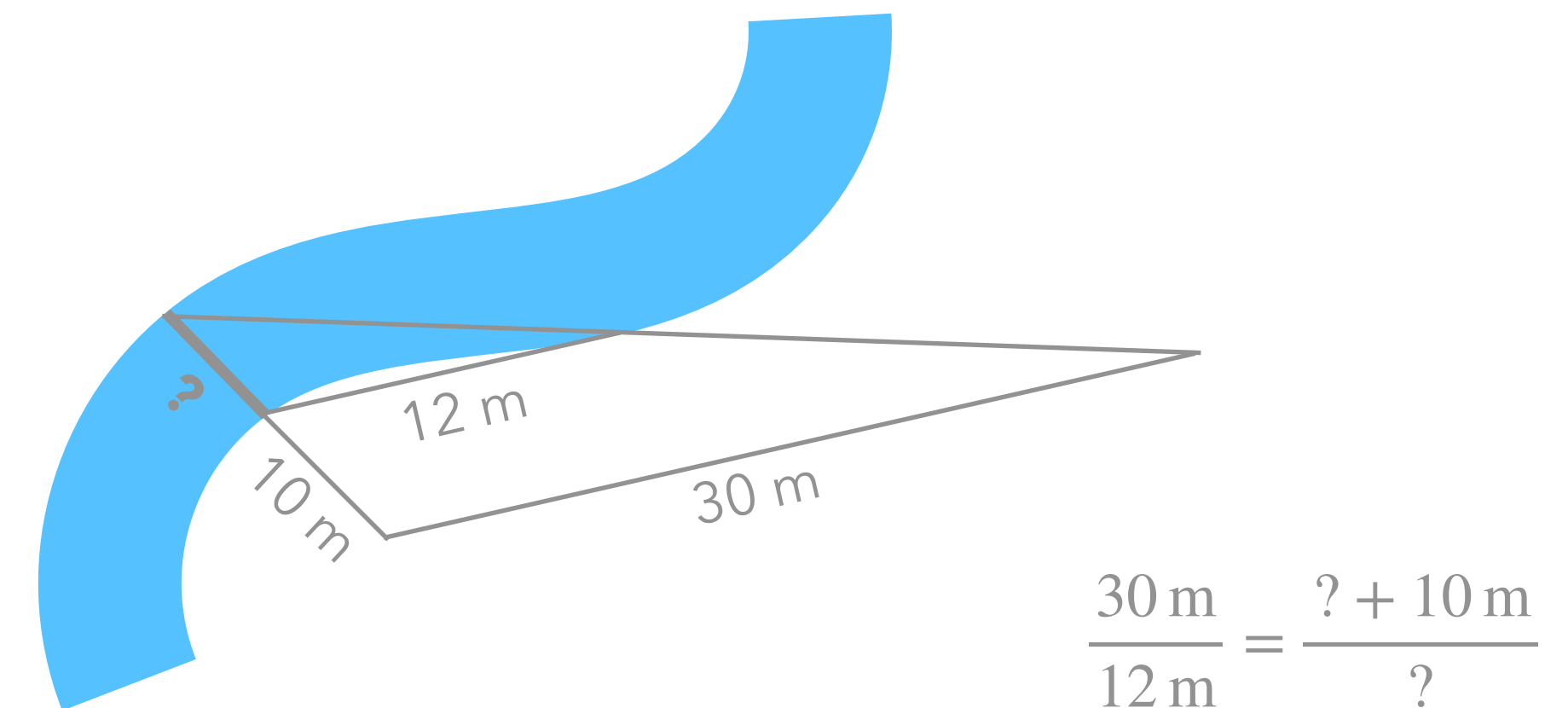
Grundhandlungen

- Erkennen
- Beschreiben
- **Verknüpfen**
- Anwenden
- Begründen

Komplexe Handlungen

- Suchen
- Planen
- Ausführen
- Kontrollieren

Bestimme die Flussbreite.



Verwenden von Strahlensatzfigur
und Termumformungen zum
Lösen der Aufgabe



Typische Lernhandlungen im Mathematikunterricht (Bruder & Brückner, 1989)

Elementare Aneignungshandlungen

- Identifizieren
- Realisieren

Grundhandlungen

- Erkennen
- Beschreiben
- Verknüpfen
- **Anwenden**
- Begründen

Komplexe Handlungen

- Suchen
- Planen
- Ausführen
- Kontrollieren

Lösen des Gleichungssystems
mit dem Einsetzungsverfahren

$$\begin{cases} 2x + y = 9 \\ x - y = 3 \end{cases}$$

Berechnen von $2,75 \cdot 3,1$



Typische Lernhandlungen im Mathematikunterricht (Bruder & Brückner, 1989)

Elementare Aneignungshandlungen

- Identifizieren
- Realisieren

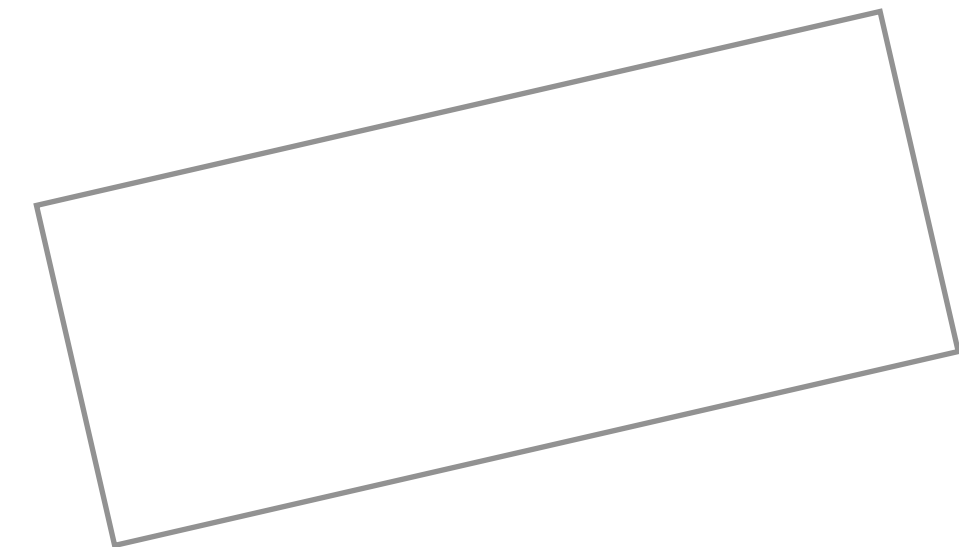
Grundhandlungen

- Erkennen
- Beschreiben
- Verknüpfen
- Anwenden
- **Begründen**

Komplexe Handlungen

- Suchen
- Planen
- Ausführen
- Kontrollieren

Begründen, warum es sich um ein Rechteck handelt



Begründen, warum die Summe von drei aufeinanderfolgenden Zahlen wieder durch 3 teilbar ist



Typische Lernhandlungen im Mathematikunterricht (Bruder & Brückner, 1989)

Elementare Aneignungshandlungen

- Identifizieren
- Realisieren

Grundhandlungen

- Erkennen
- Beschreiben
- Verknüpfen
- Anwenden
- Begründen

Komplexe Handlungen

- **Suchen**
- Planen
- Ausführen
- Kontrollieren

Wie viele Luftballons passen in diesen Raum?

Suchen des Lösungsansatzes,
die Situation geometrisch zu
modellieren



Typische Lernhandlungen im Mathematikunterricht (Bruder & Brückner, 1989)

Elementare Aneignungshandlungen

- Identifizieren
- Realisieren

Grundhandlungen

- Erkennen
- Beschreiben
- Verknüpfen
- Anwenden
- Begründen

Komplexe Handlungen

- Suchen
- **Planen**
- Ausführen
- Kontrollieren

Wie viele Luftballons passen in diesen Raum?

1. Modellieren des Raums als Quader und der Luftballons als Kugeln
2. Schätzen/Messen der Größen
3. Nutzen der Volumenformeln
4. Inbeziehungsetzen der Volumina



Typische Lernhandlungen im Mathematikunterricht (Bruder & Brückner, 1989)

Elementare Aneignungshandlungen

- Identifizieren
- Realisieren

Wie viele Luftballons passen in diesen Raum?

Grundhandlungen

- Erkennen
- Beschreiben
- Verknüpfen
- Anwenden
- Begründen

Handlungsvollzug des Plans

Komplexe Handlungen

- Suchen
- Planen
- **Ausführen**
- Kontrollieren



Typische Lernhandlungen im Mathematikunterricht (Bruder & Brückner, 1989)

Elementare Aneignungshandlungen

- Identifizieren
- Realisieren

Grundhandlungen

- Erkennen
- Beschreiben
- Verknüpfen
- Anwenden
- Begründen

Komplexe Handlungen

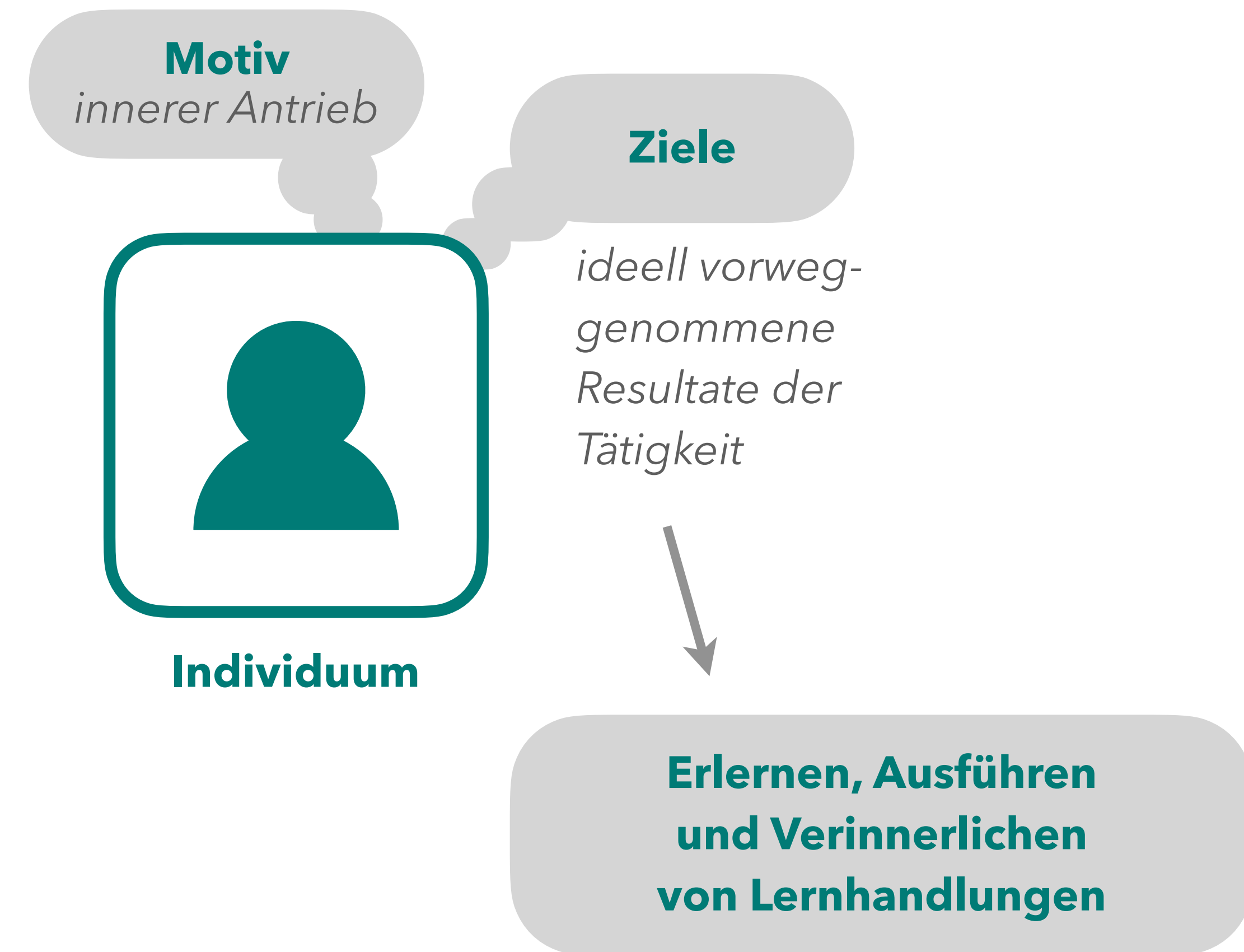
- Suchen
- Planen
- Ausführen
- **Kontrollieren**

Wie viele Luftballons passen in diesen Raum?

Validieren des Ergebnisses;
ggf. Entscheidung zu weiterem
Durchgang des Modellierungs-
kreislaufes



Typische Unterrichtssituationen



Motivierung & Zielbildung

Sicherung des Ausgangsniveaus

Stoffarbeit

(Bruder, 1991)

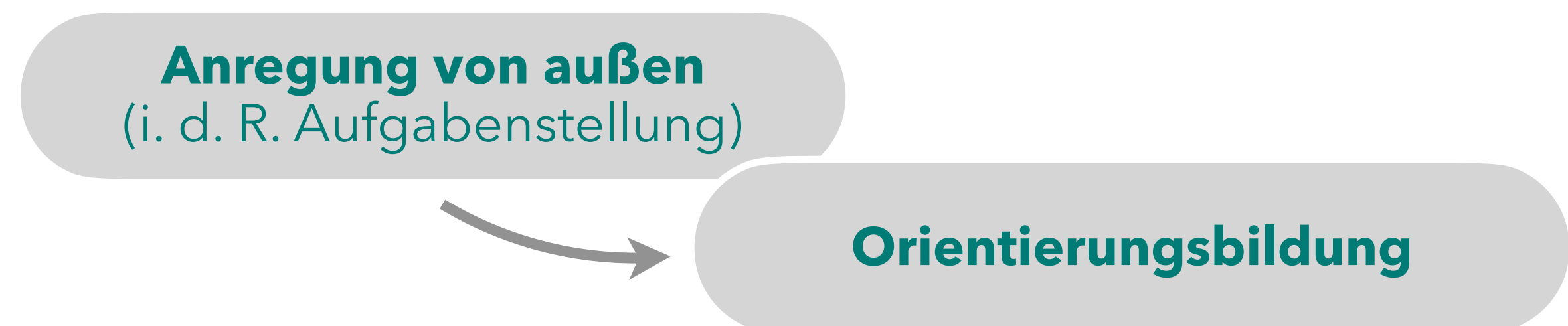


Die Lernhandlung muss zunächst **beigebracht** werden (z. B. durch Vorführen), anschließend muss sie vom Lernenden **ausgeführt** und **angeeignet** werden, damit sie flexibel zur Verfügung steht – auch um komplexere Handlungen aufbauen zu können.



Stoffverarbeitung

Die Lernhandlung muss zunächst **beigebracht** werden (z. B. durch Vorführen), anschließend muss sie vom Lernenden **ausgeführt** und **angeeignet** werden, damit sie flexibel zur Verfügung steht – auch um komplexere Handlungen aufbauen zu können.





Orientierungsbildung

Berechne $\frac{1}{5} + \frac{2}{5}$.

I) Probierorientierung

- Fehlen der nötigen Kenntnisse, Fähigkeiten oder Fertigkeiten
- Vorgehen nach Versuch und Irrtum
- Fehlende Einsicht, warum eine bestimmte Handlung zum Erfolg geführt hat, eine andere jedoch nicht
- erfolgreiche Handlung nicht immer reproduzierbar / kaum auf veränderte Situationen übertragbar
- derartige Orientierung höchstens zum Explorieren neuer Inhaltsbereiche wünschenswert

II) Musterorientierung

III) Feldorientierung

(Feldt-Caesar, 2017, S. 83 ff.)



Orientierungsbildung

Berechne $\frac{1}{5} + \frac{2}{5}$.

Berechne $\frac{1}{5} + \frac{2}{7}$.

I) Probierorientierung

II) Musterorientierung

- Orientierung an bereits erfolgreich durchgeführten Handlungen in ähnlichen Anforderungssituationen
- nur erfolgreich, wenn Anforderungssituation erlerntem Muster ähnlich genug ist, um Passung zu ermöglichen
- Handlungsbedingungen des Musters müssen genau gekannt und stets geprüft werden
- Transferierbarkeit nicht immer gegeben, insb. bei fälschlicher Erkennung eines Musters

III) Feldorientierung

(Feldt-Caesar, 2017, S. 83 ff.)



Orientierungsbildung

Berechne $\frac{1}{5} + \frac{2}{5}$.

Berechne $\frac{1}{5} + \frac{2}{7}$.

I) Probierorientierung

II) Musterorientierung

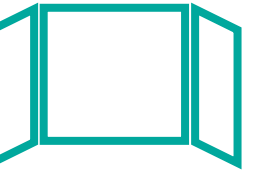
III) Feldorientierung

- nicht mehr an konkrete Anforderungssituation gebunden; Bezug auf ganze Anforderungsklasse
- Erkennen der Passung einer Anforderungsklasse führt zu Orientierung in konkreter Situation
- Überblick über die Situation und differenzierende Betrachtung, welche Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten weiterhelfen und welche nicht

(Feldt-Caesar, 2017, S. 83 ff.)



Orientierungsbildung



I) Probierorientierung

- Vorgehen nach Versuch und Irrtum
- erfolgreiche Handlung nicht immer reproduzierbar / kaum auf veränderte Situationen übertragbar

Präsenz des Lernziels
(Bewusstheit, Allgemeinheit,
Differenziertheit)

II) Musterorientierung

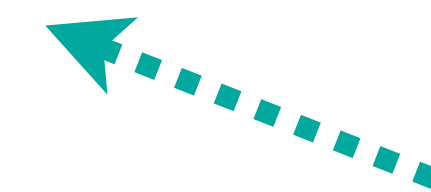
- Orientierung an bereits erfolgreich durchgeführten Handlungen in ähnlichen Anforderungssituationen
- Transferierbarkeit nicht immer gegeben, insb. bei fälschlicher Erkennung eines Musters

Aufbau von
Grundvorstellungen
(»Verstehensorientierung«)

III) Feldorientierung

- Überblick über die Situation und differenzierende Betrachtung, welche Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten weiterhelfen und welche nicht

Unterstützung durch
Orientierungshilfen
Verbalisierungen oder Darstellungen, die helfen, geeignete Lernhandlungen zu finden



(Feldt-Caesar, 2017, S. 83 ff.)



Funktionsbegriff

Anregung von außen

*Entscheide, ob es sich bei ...
um eine Funktion handelt.*

(erwünschtes) Lernziel

Wir wollen den Zusammenhang zwischen zwei Größen mithilfe eines Begriffs beschreiben und diesen Begriff verstehen.

Eine Funktion ist eine eindeutige Zuordnung, d. h. jedem Element einer Ausgangsmenge wird genau ein Element einer Zielmenge zugeordnet.

Orientierungshilfe

Prüfe am gegebenen Beispiel folgende Fragen:

- ☐ Was ist die **Ausgangsmenge**?
- ☐ Was ist die **Zielmenge**?
- ☐ Erfolgt die **Zuordnung** tatsächlich von der Ausgangsmenge zur Zielmenge?
- ☐ Wird **jedem** Element der Ausgangsmenge etwas zugeordnet?
- ☐ Wird jedem Element der Ausgangsmenge **genau ein** Element zugeordnet?



Funktionsbegriff

Anregung von außen

Gib ein Beispiel für eine Funktion an.

(erwünschtes) Lernziel

Wir wollen den Zusammenhang zwischen zwei Größen mithilfe eines Begriffs beschreiben und diesen Begriff verstehen.

Eine Funktion ist eine eindeutige Zuordnung, d. h. jedem Element einer Ausgangsmenge wird genau ein Element einer Zielmenge zugeordnet.

Orientierungshilfe

1. Gib eine **Ausgangsmenge** und eine **Zielmenge** an.
2. Formuliere eine **Zuordnung** von der Ausgangsmenge zur Zielmenge.
3. Achte darauf, dass **jedem** Element der Ausgangsmenge **genau ein** Element der Zielmenge zugeordnet wird.



Stoffverarbeitung

Die Lernhandlung muss zunächst **beigebracht** werden (z. B. durch Vorführen), anschließend muss sie vom Lernenden **ausgeführt** und **angeeignet** werden, damit sie flexibel zur Verfügung steht – auch um komplexere Handlungen aufbauen zu können.



Lernpsychologische Hintergründe aus der Tätigkeitstheorie



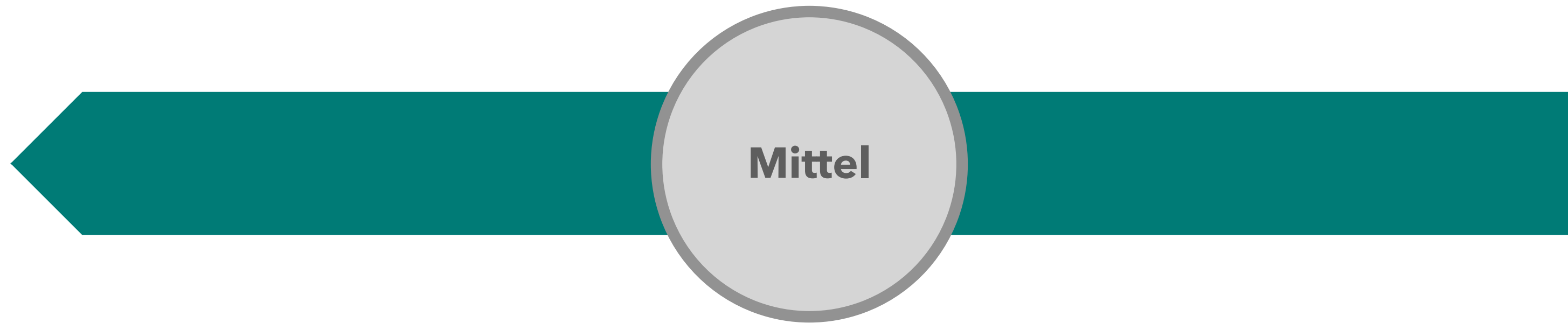
Schlussfolgerungen für die Gestaltung von Lernprozessen

Prinzip 2:

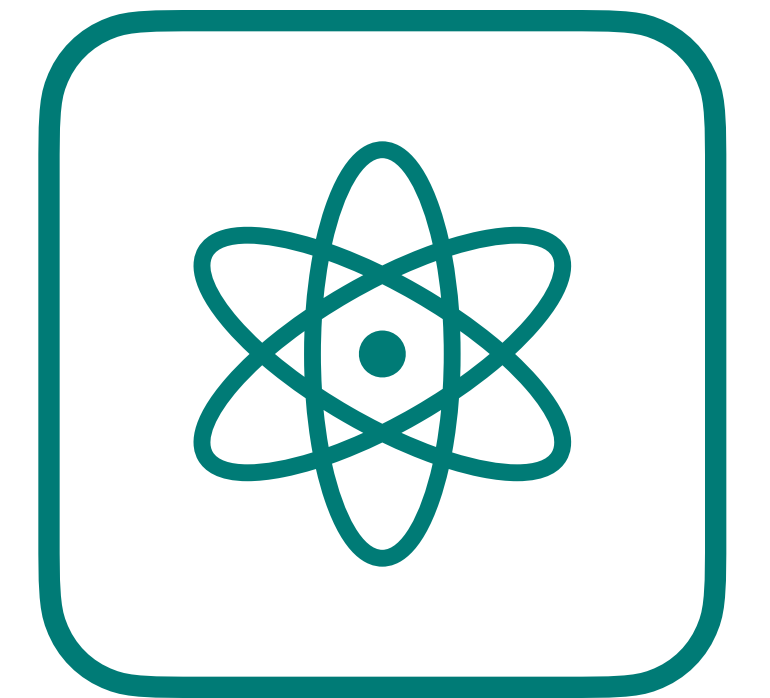
Die Aneignung wird über **Lernmittel** realisiert
und ist stets eine Einheit aus **Internalisierung**
und Externalisierung.



Individuum



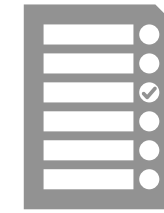
Aneignung



Lerngegenstand

Orientierungshilfen

Sprache



Vorstellungen



(bereits ausgebildete)

Lernhandlungen



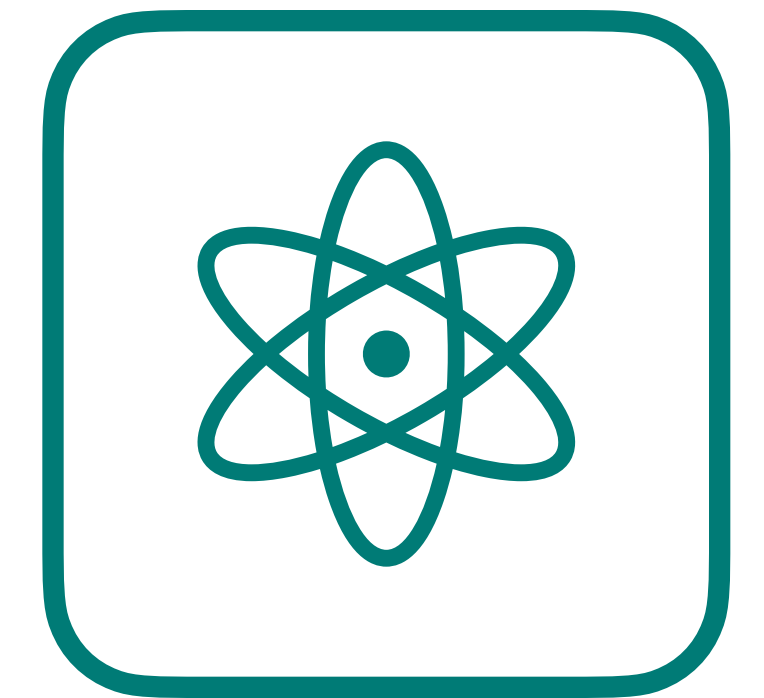
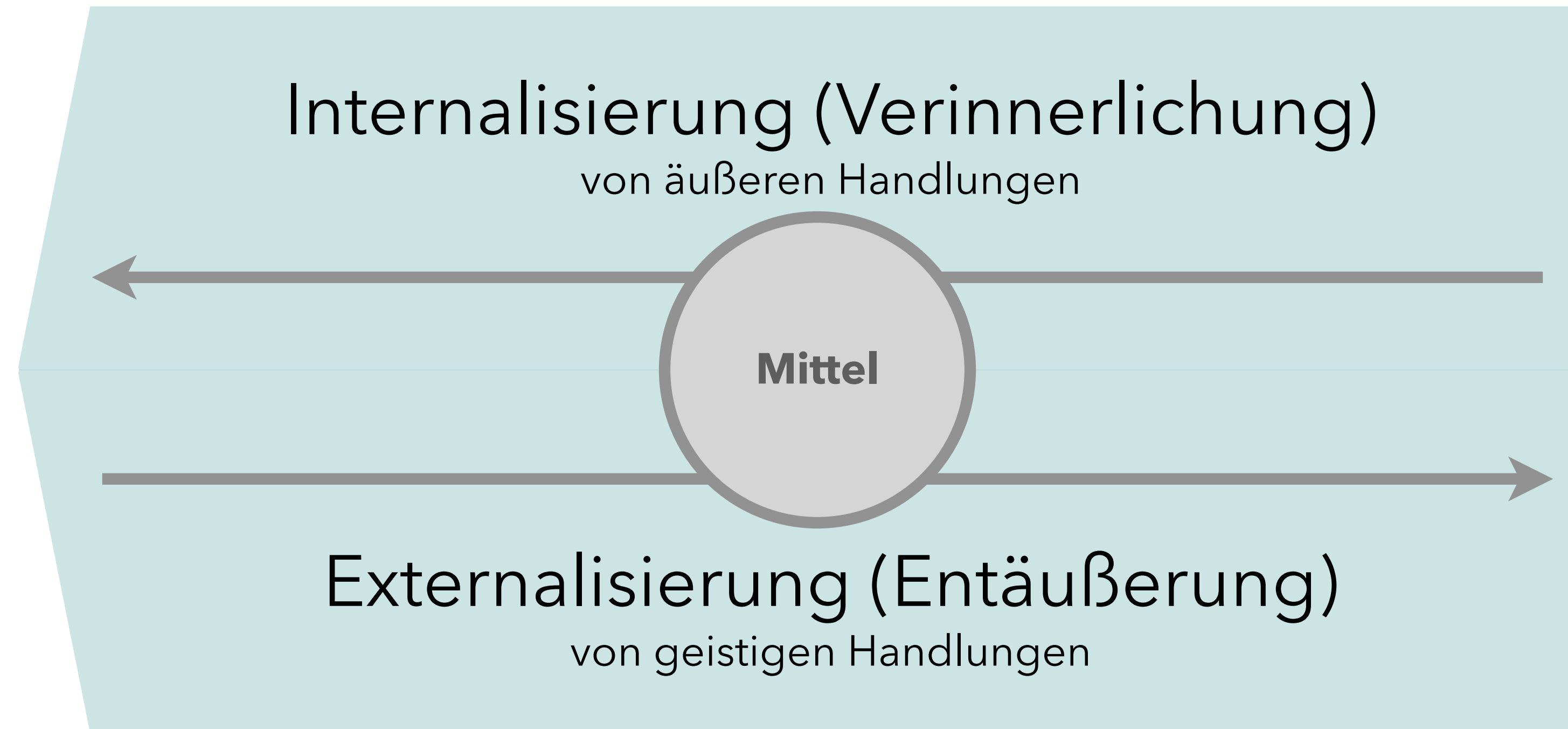
Arbeitsmittel



entscheidend:
Das Mittel erfüllt für das Individuum
die *Funktion* eines Mittlers.



Individuum



Lerngegenstand

Aneignung



Stoffearbeitung

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.

(Wartha & Schulz, 2011, S. 11)

Ausbilden von Grundvorstellungen

1. Etappe der materiellen bzw. materialisierten Handlung

Realisierung z.B. durch:

- Umgang mit Modellen, Schemata, Zeichnungen, realen Gegenständen u.ä. (bzw. Bau von Modellen, Anfertigen von Skizzen, ...)
- Verwendung von Symbolen
- Verwendung von Tabellen und Übersichten

2. Etappe der sprachlichen Handlung

- Kommentierendes Lösen unter zunehmender Zurückdrängung schriftlicher Orientierungsmaterialien
- Chorsprechen
- Schülervortrag
- Wiederholen von Merksätzen u.ä.
- Korrektur sprachlicher Äußerungen

3. Etappe der geistigen Handlung

- Stillarbeit (selbständiges Lösen von Aufgaben ohne detaillierte Anleitung, im Prinzip nur Ergebniskontrolle)
- mündliches oder schriftliches Formulieren von Antworten (evtl. Ausfüllen von Lückentexten).

(Steinhöfel et al., 1988, S. 19)



1. Etappe der materiellen bzw. materialisierten Handlung

- Handlungen mit konkretem Material bzw. anhand von zur Verfügung stehenden Orientierungshilfen.

2. Etappe der sprachlichen Handlung

- Handlungen werden ohne/mit geringer Zuhilfenahme des Materials durchgeführt und durch äußeres (oder inneres) Sprechen beschrieben.

3. Etappe der geistigen Handlung

- Handlungen werden nun rein kognitiv durchgeführt.

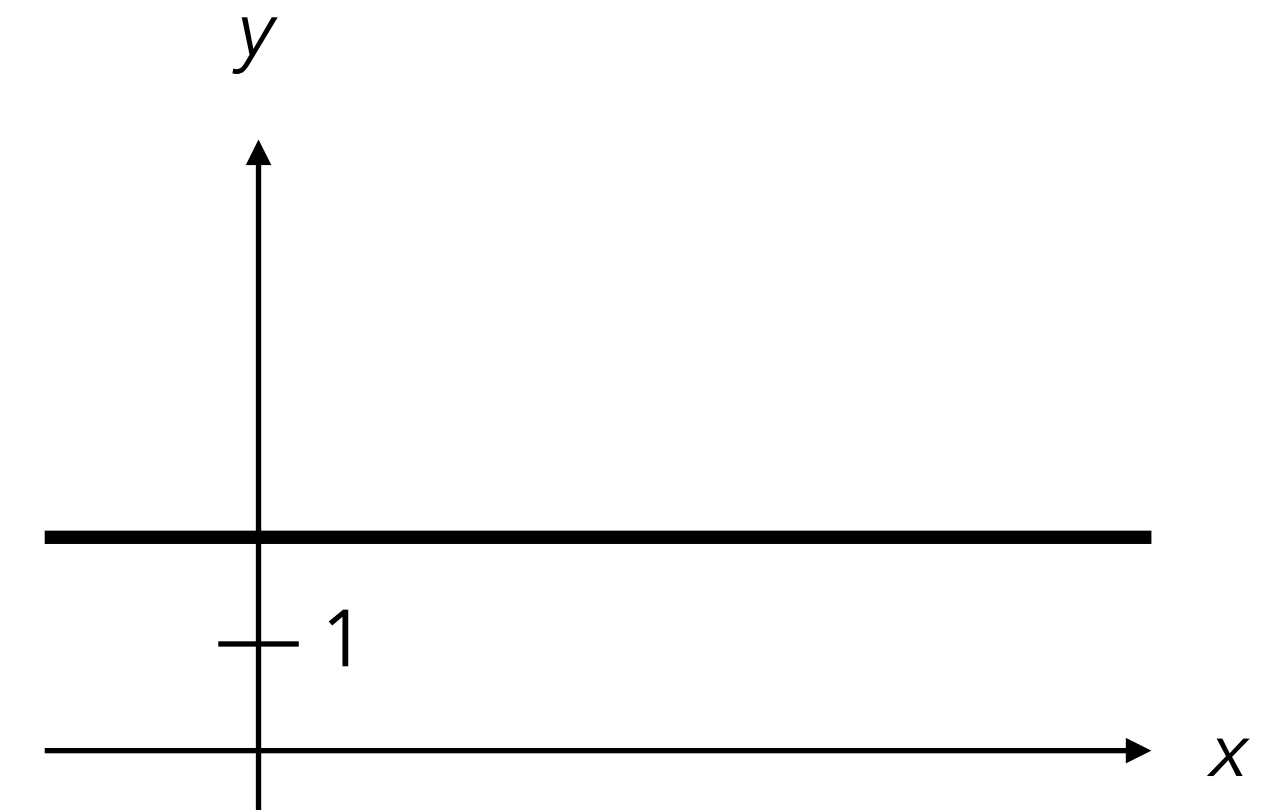
Funktionsbegriff

Eine Funktion ist eine eindeutige Zuordnung, d. h. jedem Element einer Ausgangsmenge wird genau ein Element einer Zielmenge zugeordnet.



Festigungsaufgaben

- *Entscheide, ob es sich um den Graphen einer Funktion handelt.*
- *Formuliere eine Definition des Funktionsbegriffs mit eigenen Worten.*
- *Gib für die Funktion »Jeder Zahl wird ihr Doppeltes zugeordnet« eine Funktionsgleichung an, in der nicht die Variablen f , x und y auftreten.*
- *Beschreibe an einem Beispiel, was der Unterschied zwischen Zuordnungen und Funktionen ist. Entscheide, ob es sich bei proportionalen Zuordnungen um Funktionen handelt und begründe deine Entscheidung.*





Stoffarbeitung

- Erarbeiten des neuen Lerngegenstands

Begriff

Zusammenhang

Verfahren

- Einführung in Lernhandlungen und Schaffen von Orientierungshilfen
Verbalisierungen/Darstellungen
zum Finden geeigneter Lernhandlungen
- Verinnerlichen der Aneignungshandlungen – »Erstaneignung«
Identifizieren und Realisieren



Stoffarbeitung

Begriff

Zusammenhang

Verfahren

- Erarbeiten des neuen Lerngegenstands
- Einführung in Lernhandlungen und Schaffen von Orientierungshilfen
- (Etappenweises) Verinnerlichen der Aneignungshandlungen

Festigung

- Verwendung von Spezial- und Extremfällen
- Umformulieren, Bedingungen variieren, Umkehrungen bilden
- Verwendung unterschiedlicher Bezeichnungen
- Bekanntes Neuem gegenüberstellen und Zusammenhänge erkennen lassen

**vgl. auch
Operatives
Prinzip**

(Steinhöfel et al., 1988, S. 34)

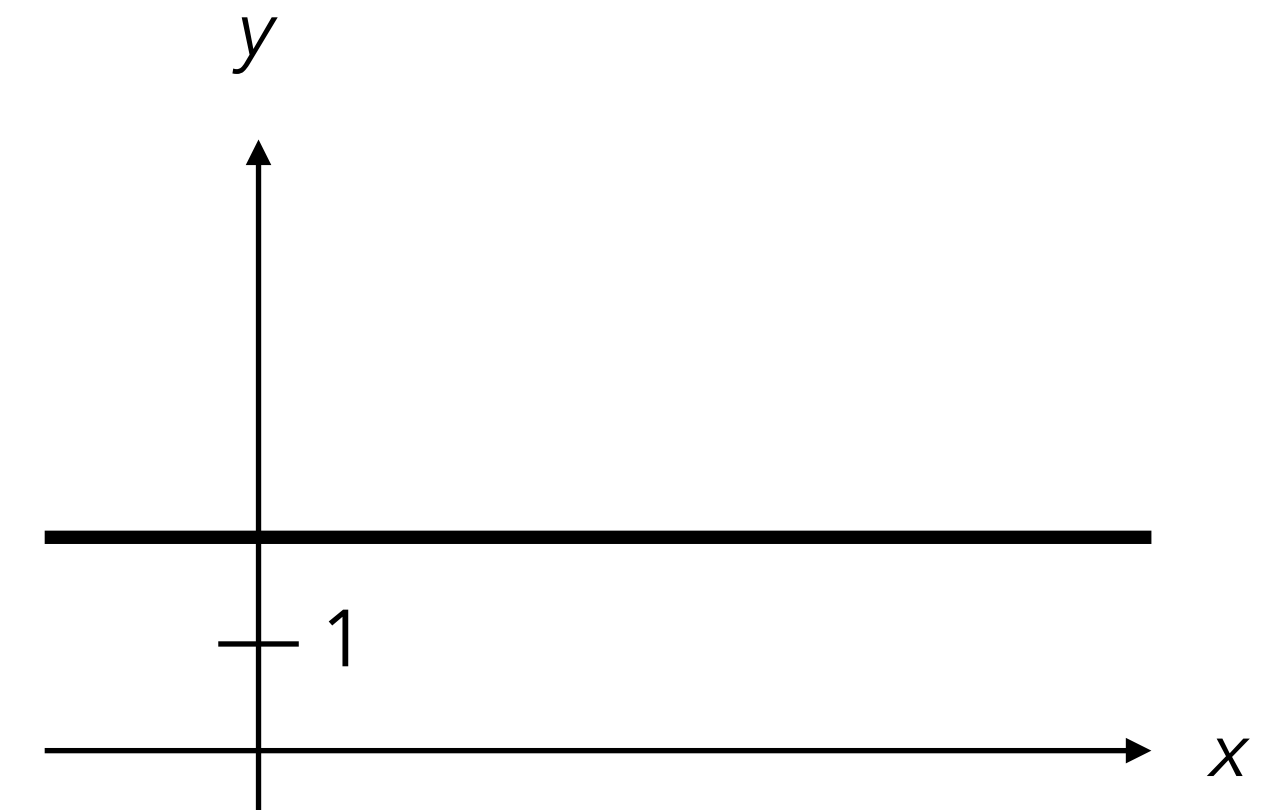
Funktionsbegriff

Eine Funktion ist eine eindeutige Zuordnung, d. h. jedem Element einer Ausgangsmenge wird genau ein Element einer Zielmenge zugeordnet.



Festigungsaufgaben

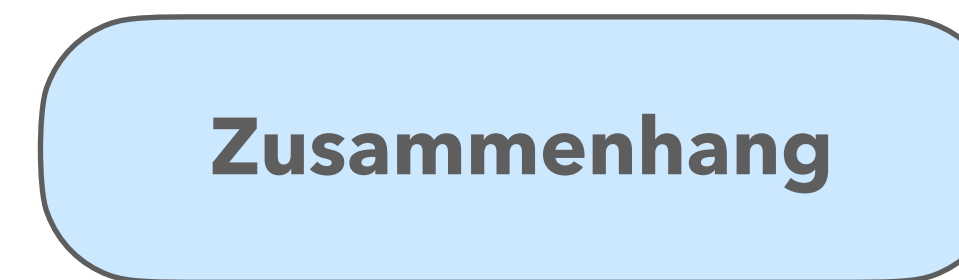
- *Entscheide, ob es sich um den Graphen einer Funktion handelt.*
- *Formuliere eine Definition des Funktionsbegriffs mit eigenen Worten.*
- *Gib für die Funktion »Jeder Zahl wird ihr Doppeltes zugeordnet« eine Funktionsgleichung an, in der nicht die Variablen f , x und y auftreten.*
- *Beschreibe an einem Beispiel, was der Unterschied zwischen Zuordnungen und Funktionen ist. Entscheide, ob es sich bei proportionalen Zuordnungen um Funktionen handelt und begründe deine Entscheidung.*



- 1 Inhalt erarbeiten
- 2 Orientierungshilfen und Aneignungshandlungen
- 3 vielfältiges Üben und komplexes Anwenden



Ähnlichkeit



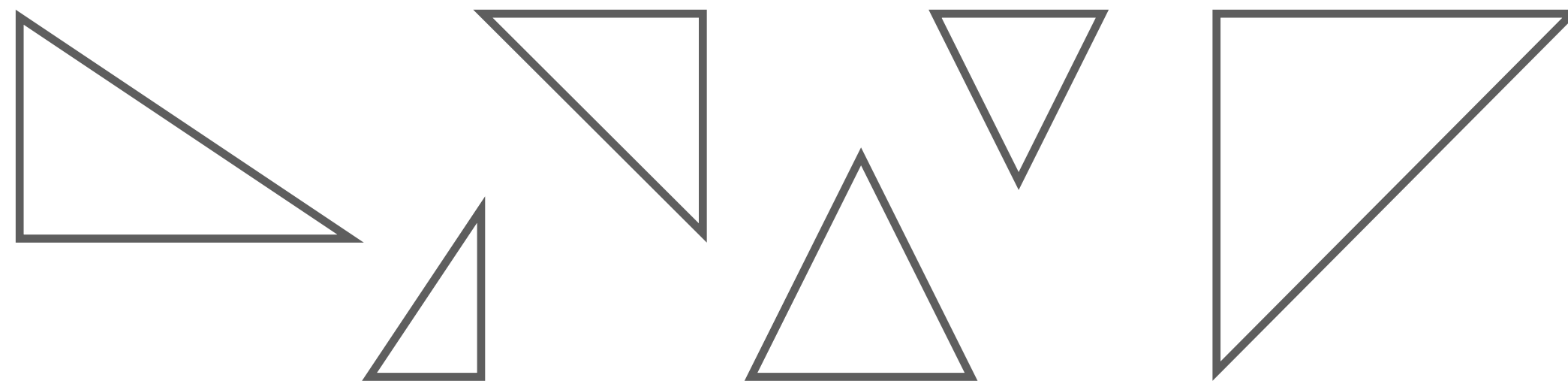
Teilbarkeitsregeln



Kreisdiagramm
zeichnen

Kontext: Im Filmstudio

Kernfrage: Wie vergrößert man so, dass die Formen nicht verzerren?
(Barzel et al., 2016)



Zwei Figuren heißen ähnlich zueinander, wenn sie in ihren Winkeln und Seitenverhältnissen übereinstimmen.

Bilde Gruppen, sodass die Figuren innerhalb einer Gruppe gleich vergrößert/verkleinert aufeinander passen.

Miss bei den Figuren innerhalb einer Gruppe die Seitenlängen und Winkelgrößen und beschreibe Zusammenhänge.

1

Inhalt erarbeiten

2

Orientierungshilfen und Aneignungshandlungen

3

vielfältiges Üben und komplexes Anwenden



Begriff

Ähnlichkeit

Zusammenhang

Teilbarkeitsregeln

Verfahren

Kreisdiagramm zeichnen

Umformulieren

Gib mindestens zwei verschiedene Formulierungen der Teilbarkeitsregel von 5 an.

Spezialfälle

*Was kann hinter dem Klecks stehen, damit die Zahl 13~~4~~ durch 2, 3 bzw. 8 teilbar ist?
Erstelle selbst derartige Klecks-Aufgaben.*

Bekanntes vs. Neues

*Stelle anhand der Teilbarkeitsregeln von 2, 4 und 8 eine Vermutung für die Teilbarkeitsregel von 16 auf.
Überprüfe deine Vermutung an einigen Beispielen und begründe anschließend ihre Allgemeingültigkeit.*

- 1 Inhalt erarbeiten
- 2 Orientierungshilfen und Aneignungshandlungen
- 3 vielfältiges Üben und komplexes Anwenden

Begriff

Ähnlichkeit

Zusammenhang

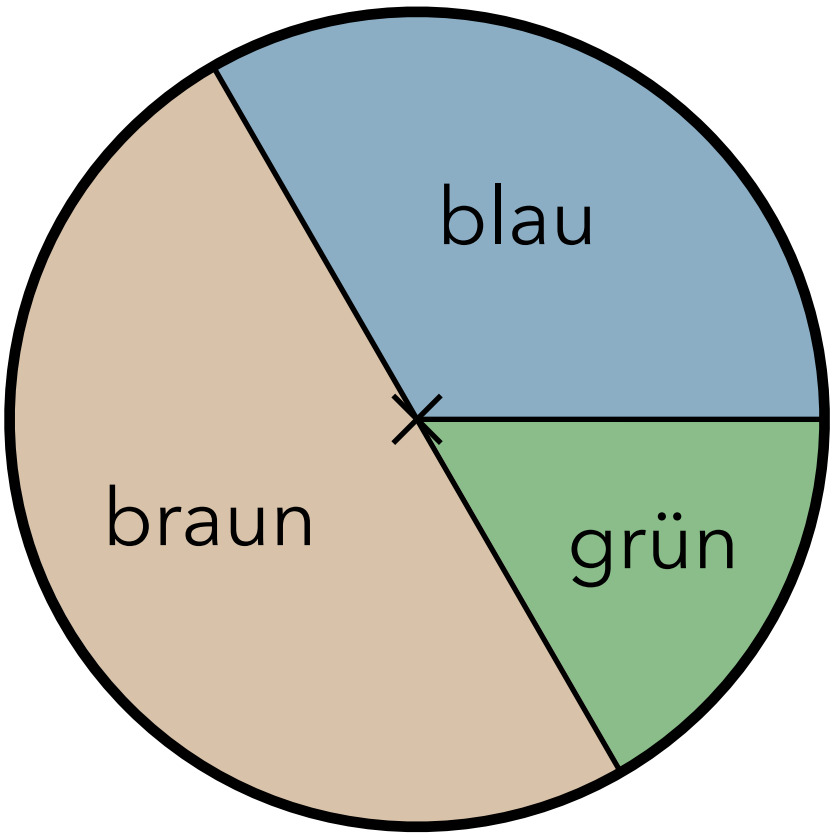
Teilbarkeitsregeln

Verfahren

Kreisdiagramm zeichnen

- Bestimme für jeden Versuchsausgang die relative Häufigkeit. $h = \frac{H}{n}$
- Wandle die rel. Häufigkeit in den zugehörigen Winkel um. $100 \% \hat{=} 360^\circ$
- Zeichne einen Kreis mit Mittelpunkt und einem Radius.
- Trage die Winkel schrittweise im Kreis ab.
- Beschrifte die entsprechenden Felder.

Augenfarbe	<i>H</i>	<i>h</i>	α
blau	6	33,3 %	120°
braun	9	50,0 %	180°
grün	3	16,7 %	60°
Summe	18	100 %	360°

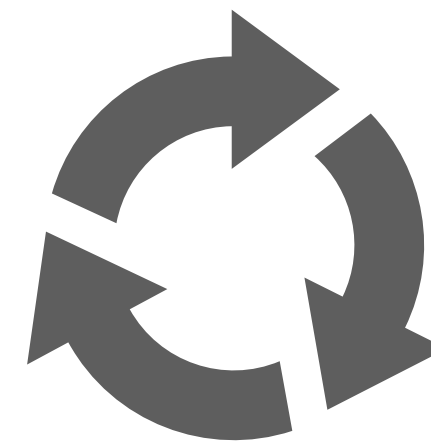




Typische Unterrichtssituationen

Kontrolle und Bewertung

eigene
Handlungsausführung



erreichte (psych.)
Handlungsergebnisse

Lernziele

**Kernidee in
Rückschauperspektive**

Unterstützende Maßnahmen

- Lernziele explizit formulieren und auch festhalten > Abgleich mit Handlungsergebnissen besser möglich
- Anfertigen eines Lernprotokolls > eigenen Lernhandlungen dokumentier- und nachvollziehbar
- gegenseitige Kontrolle der Schülerinnen und Schüler > durch Verinnerlichung dieses Vorgehens später auch Selbstkontrolle



Typische Unterrichtssituationen

Motivierung & Zielbildung

Anforderungssituation in der **Zone der nächsten Entwicklung** mit **sinnstiftendem Kontext**; bewusste **Lernzielbildung**, z. B. über **Kernfragen**

Sicherung des Ausgangsniveaus

explizites und implizites **Reaktivieren** von Kenntnissen, Fähigkeiten und Fertigkeiten

Stoffearbeitung

Inhalt erarbeiten, **Orientierungshilfen** schaffen und **Aneignungshandlungen** **etappenweise verinnerlichen**

Ausbilden von Grundvorstellungen

Begriff

Zusammenhang

Festigung

vielfältiges **Üben** und komplexes **Anwenden**

Verfahren

Kontrolle und Bewertung

Abgleich zwischen Handlungsverlauf, Handlungsergebnis und Lernziel, z. B. über Betrachtung der **Kernidee in der Rückschauerspektive**

(nach Bruder, 1991)

Barzel, B., Hußmann, S., Leuders, T., & Prediger, S. (Hrsg.). (2016). *Mathewerkstatt. 9, Schulbuch* (1. Aufl.). Cornelsen.

Bruder, R. (1991). Unterrichtssituationen – ein Modell für die Aus- und Weiterbildung zur Gestaltung von Mathematikunterricht. *Wissenschaftliche Zeitschrift der Universität Potsdam*, 35(2), 129-134.

Bruder, R., & Brückner, A. (1989). Zur Beschreibung von Schülertätigkeiten im Mathematikunterricht – ein allgemeiner Ansatz. *Pädagogische Forschung. Wissenschaftliche Nachrichten*, 30(6), 72-82.

Feldt-Caesar, N. (2017). Konzeptualisierung und Diagnose von mathematischem Grundwissen und Grundkönnen. Springer Fachmedien Wiesbaden. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-17373-9>

Giest, H., & Lompscher, J. (2006). *Lerntätigkeit–Lernen aus kultur-historischer Perspektive. Ein Beitrag zur Entwicklung einer neuen Lernkultur im Unterricht*. Lehmanns Media.

Lompscher, J. (1985a). Die Ausbildung von Lernhandlungen. In J. Lompscher (Hrsg.), *Persönlichkeitsentwicklung in der Lerntätigkeit* (S. 53-78). Volk und Wissen.

Lompscher, J. (1996, 15.09). *Aufsteigen vom Abstrakten zum Konkreten–Lernen und Lehren in Zonen der nächsten Entwicklung. Übersetzung eines Referats auf dem Symposium "Die ZdnE: Beziehungen zwischen Erziehung und Entwicklung" im Rahmen der 2. Internationalen Konferenz zur soziokulturellen Forschung, Genf*. <https://publishup.uni-potsdam.de/opus4-ubp/frontdoor/deliver/index/docId/444/file/AUFSTEIG.pdf>

Steinhöfel, W., Reichold, K., & Frenzel, L. (1988). *Zur Gestaltung typischer Unterrichtssituationen im Mathematikunterricht*. Ministerium für Volksbildung.

Wartha, S., & Schulz, A. (2011). *Aufbau von Grundvorstellungen (nicht nur) bei besonderen Schwierigkeiten im Rechnen*. IPN Kiel. http://www.sinus-an-grundschulen.de/fileadmin/uploads/Material_aus_SGS/Handreichung_WarthaSchulz.pdf

Zentgraf, K., Prediger, S., & Berkemeier, A. (2020). *Funktionsgraphen und funktionale Zusammenhänge verstehen* (DZLM, Hrsg.). sima.dzlm.de/um/bk-004