

Universität Potsdam – Wintersemester 2024/25

# **Stoffdidaktik Mathematik**

Kapitel 5 – Lernprozesse auslösen

# Stoffdidaktik Mathematik

## Kapitel 5 – Lernprozesse auslösen

- 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.
- Sie können unterrichtspraktische Herangehensweisen zum Auslösen von Lernprozessen lernpsychologisch begründen.

# Lerngegenstand

für spezifische Ausbildungszwecke ausgewählter Ausschnitt des gesellschaftlichen Wissens und Könnens



## Stoffdidaktische Analyse

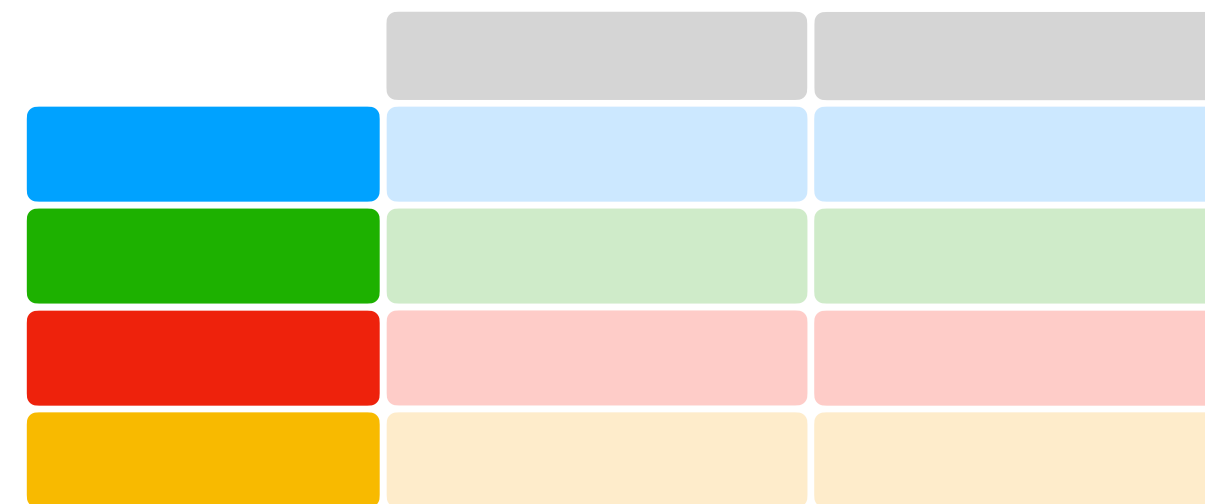
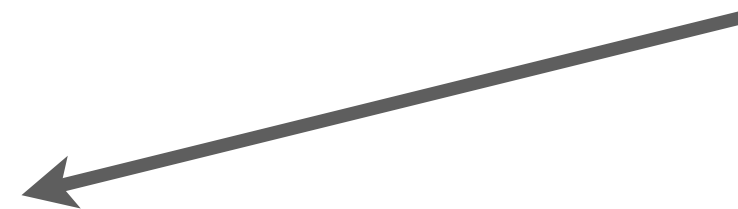
Spezifizierung und Strukturierung des Lerngegenstands

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



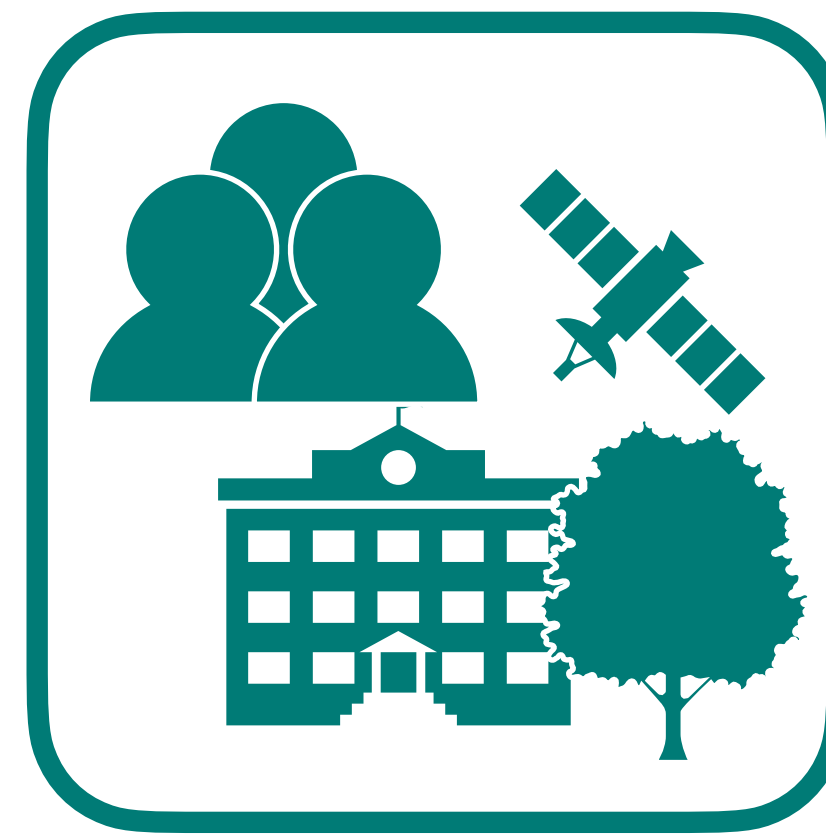
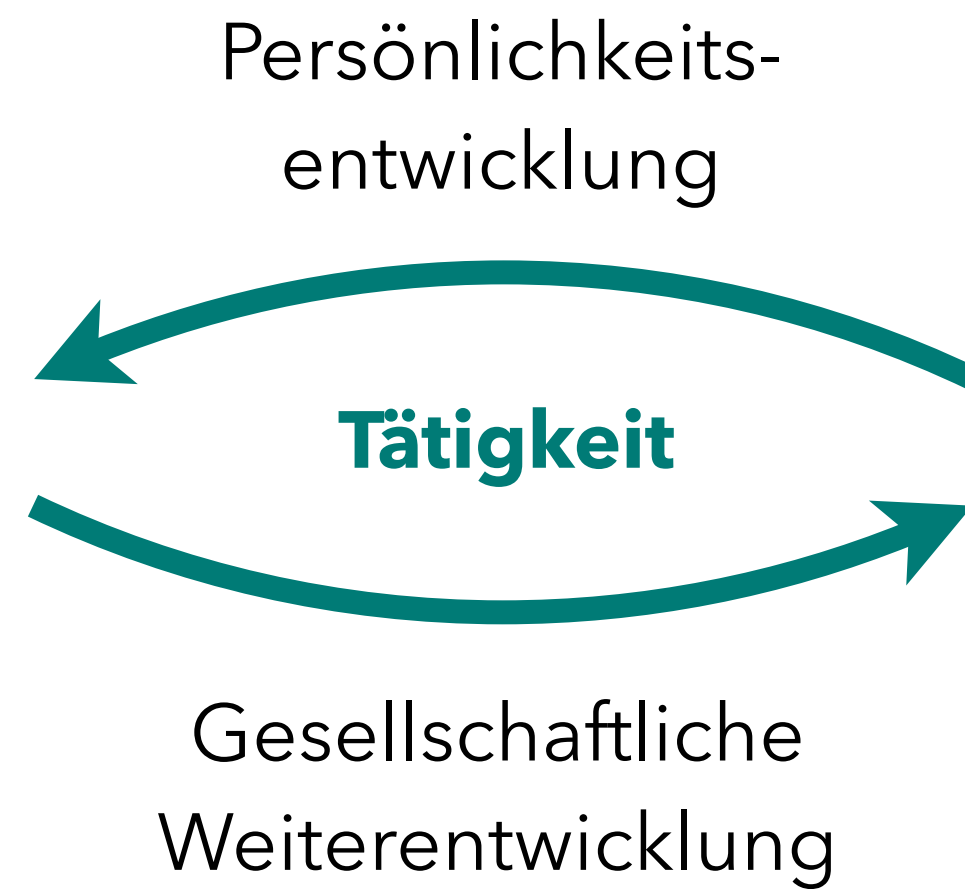
# Schlussfolgerungen für die Gestaltung von Lernprozessen

## Prinzip 1:

Tätigkeit ist eine **bewusste**  
Auseinandersetzung mit der Umgebung.



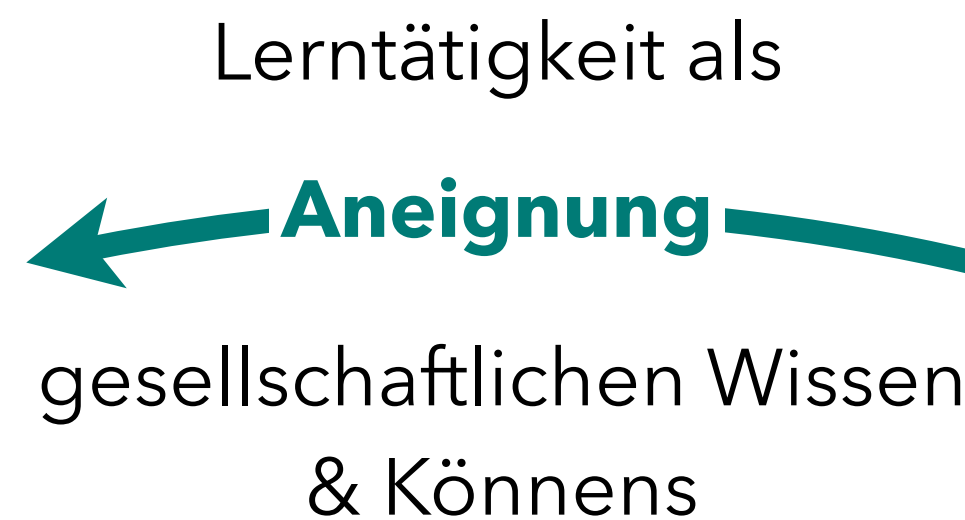
**Individuum**

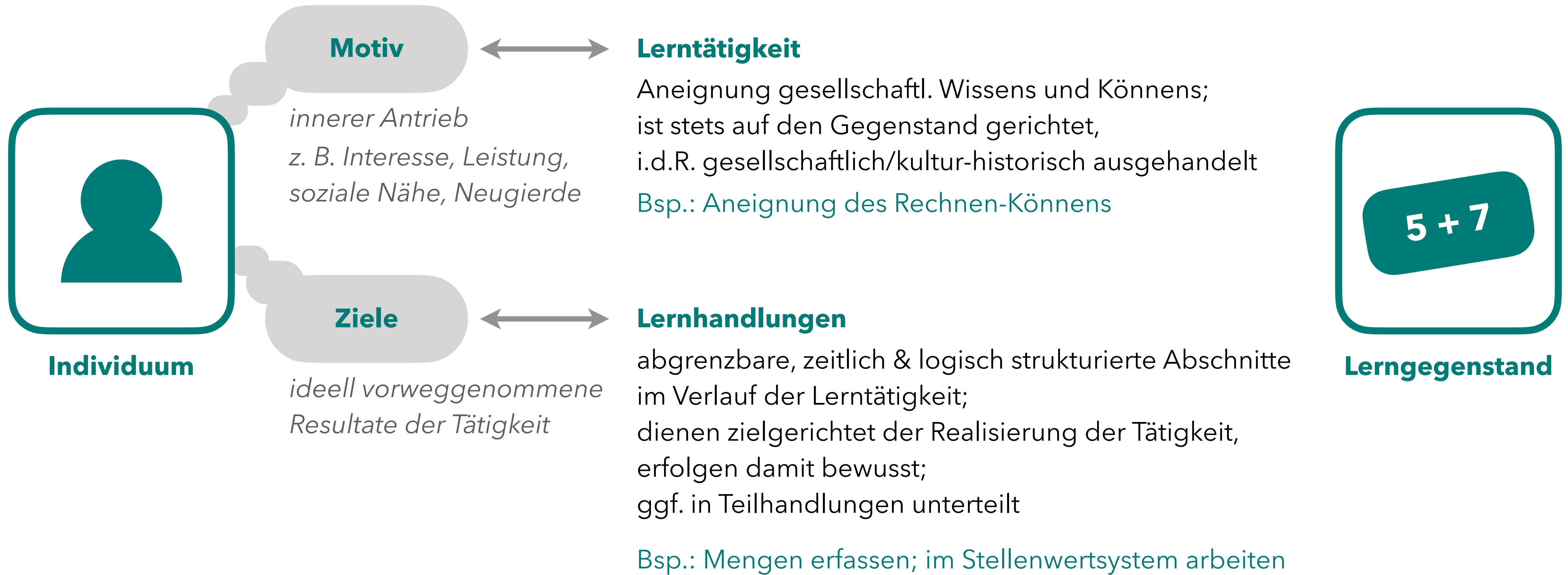


**Gesellschaft / Kultur / Umwelt**

Der Mensch »erschafft [...] seine Kultur und zugleich die psychischen Funktionen, die ihn dazu in die Lage versetzen.«

(Giest & Lompscher, 2006, S. 27)







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 ...*





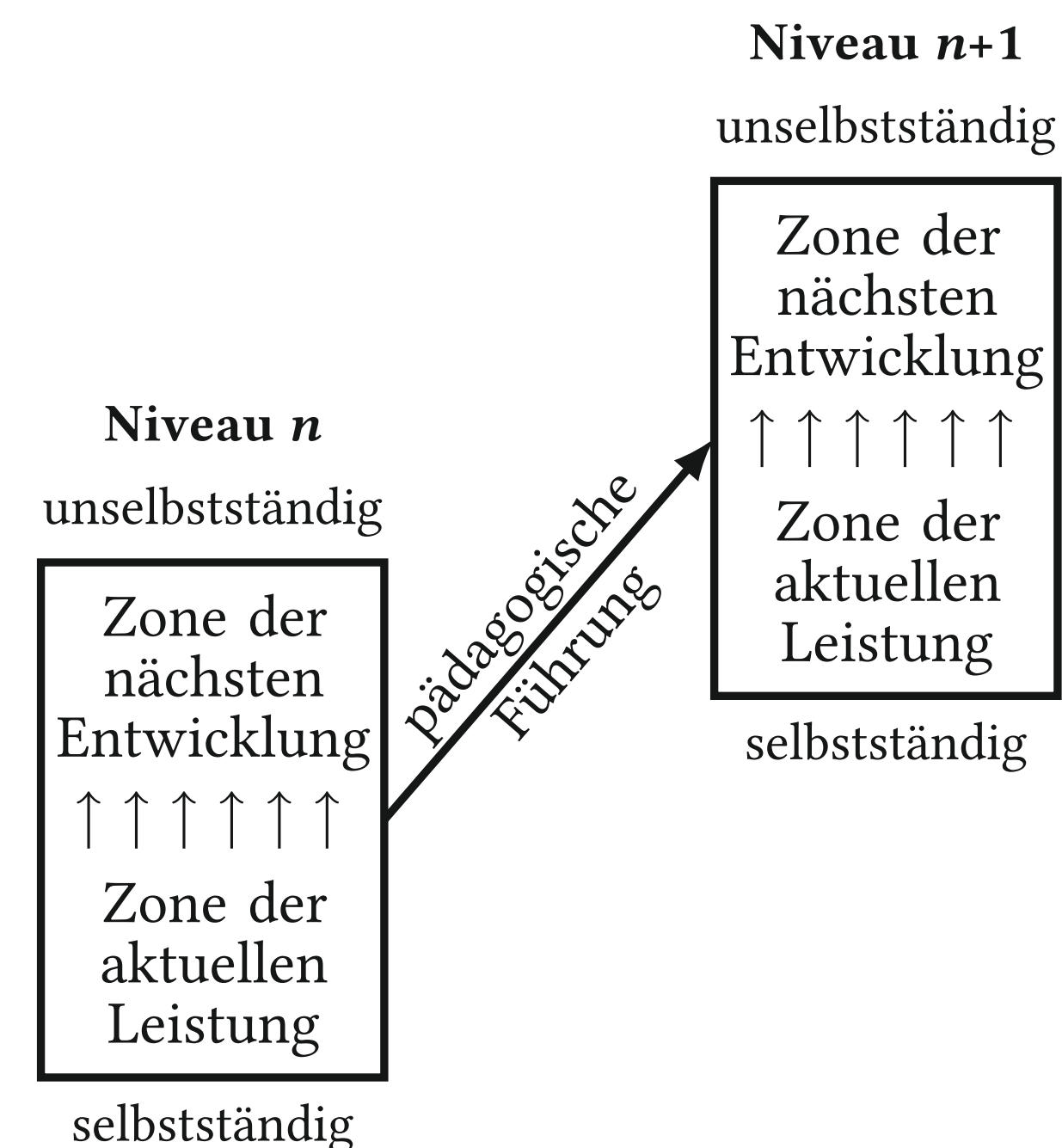
## Motivierung & Zielbildung

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

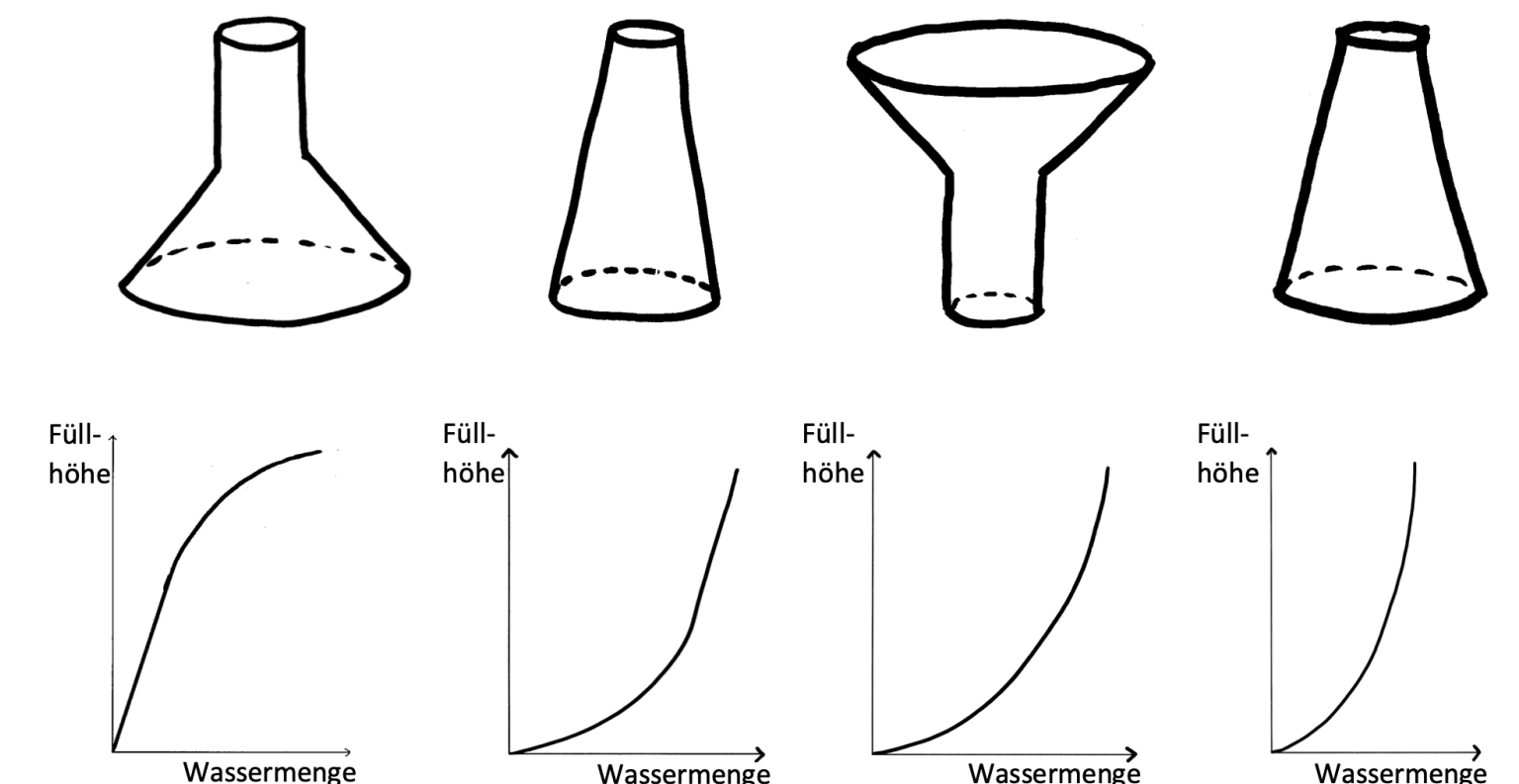
## Zone der aktuellen Leistung

- 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 **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!**



(Bruder, 1991)





# 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

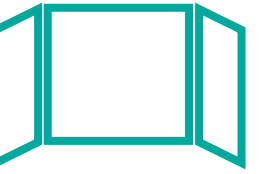
## III) Feldorientierung

- 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 Repräsentationen, 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.



# Lernen als **bewusste** Auseinandersetzung mit der Umgebung



## 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

Unterstützung der (Muster- und) Feldorientierung  
über **Orientierungshilfen**

Verbalisierungen oder Repräsentationen, die helfen,  
geeignete Lernhandlungen zu finden

# Literatur

- Bruder, R. (1991). Unterrichtssituationen – ein Modell für die Aus- und Weiterbildung zur Gestaltung von Mathematikunterricht. *Wissenschaftliche Zeitschrift der Universität Potsdam*, 35(2), 129–134.
- 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>
- Zentgraf, K., Prediger, S., & Berkemeier, A. (2020). *Funktionsgraphen und funktionale Zusammenhänge verstehen* (DZLM, Hrsg.). [sima.dzlm.de/um/bk-004](https://sima.dzlm.de/um/bk-004)