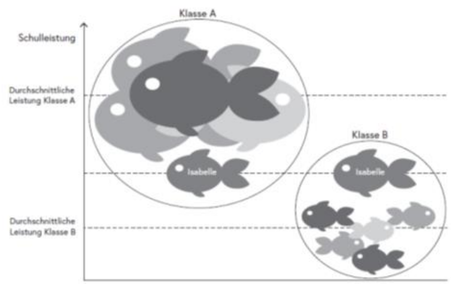
Institut des Bundes
für Qualitätssicherung im
österreichischen Schulwesen

Pädagogische
Hochschule Weingarten

Welche Bedeutung hat das mathematische Selbstkonzept der Schüler/innen für den Mathematikunterricht?



Prof. Dr. Christina Drüke-Noe, Dr. Daniel Paasch & Prof. Dr. Burkhard Gniewosz

Graz, 09. Februar 2023

Überblick

I. Selbstkonzept – Grundlegendes

II. Empirische Daten zum Selbstkonzept

III. Unterrichtliche Anregungen

Selbstkonzept

Definitionen des (Fähigkeits)Selbstkonzepts:

„… Gesamtheit der Gedanken über die eigenen Fähigkeiten in schulischen Leistungssituationen“

(Schöne, Dickhäuser, Spinath & Stiensmeier-Pelster, 2003, S. 4)

„… generalisierte fachspezifische Fähigkeitseinschätzungen, die Schüler und Studenten aufgrund von Kompetenzerfahrungen in Schul- bzw. Studienfächern erwerben…“

(Möller & Köller, 2004, S.19)

Effekte des Selbstkonzepts

Positives Selbstkonzept:

- höhere Lernmotivation
- verbesserte Anstrengungsbereitschaft
- „Zusatzmotor“ (Helmke, 1998)

Negatives Selbstkonzept:

- nachteilig für Lernerfolg
- ungünstige psychosoziale Folgen

(Arens, Yeung, Craven & Hasselhorn, 2011; Köller, Trautwein, Lüdtke & Baumert, 2006)

→ **pädagogischer Eigenwert!**

Einflussfaktoren

Attributionen des eigenen schulischen Erfolgs oder Misserfolgs

(Nicholls & Miller,1985; Skaalvik, 1994)

Referenzrahmeneffekte (z. B. Leistungsniveau der Klasse)

(Marsh, 2005)

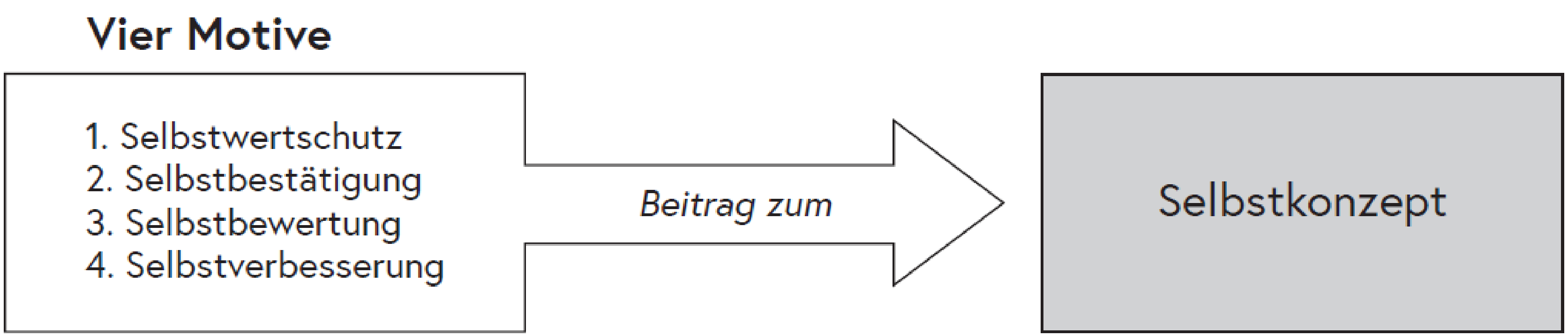
Wahrgenommene Einschätzungen von Lehrkräften & Eltern

(Dickhäuser & Stiensmeier-Pelster, 2003; Spinath & Spinath, 2005)

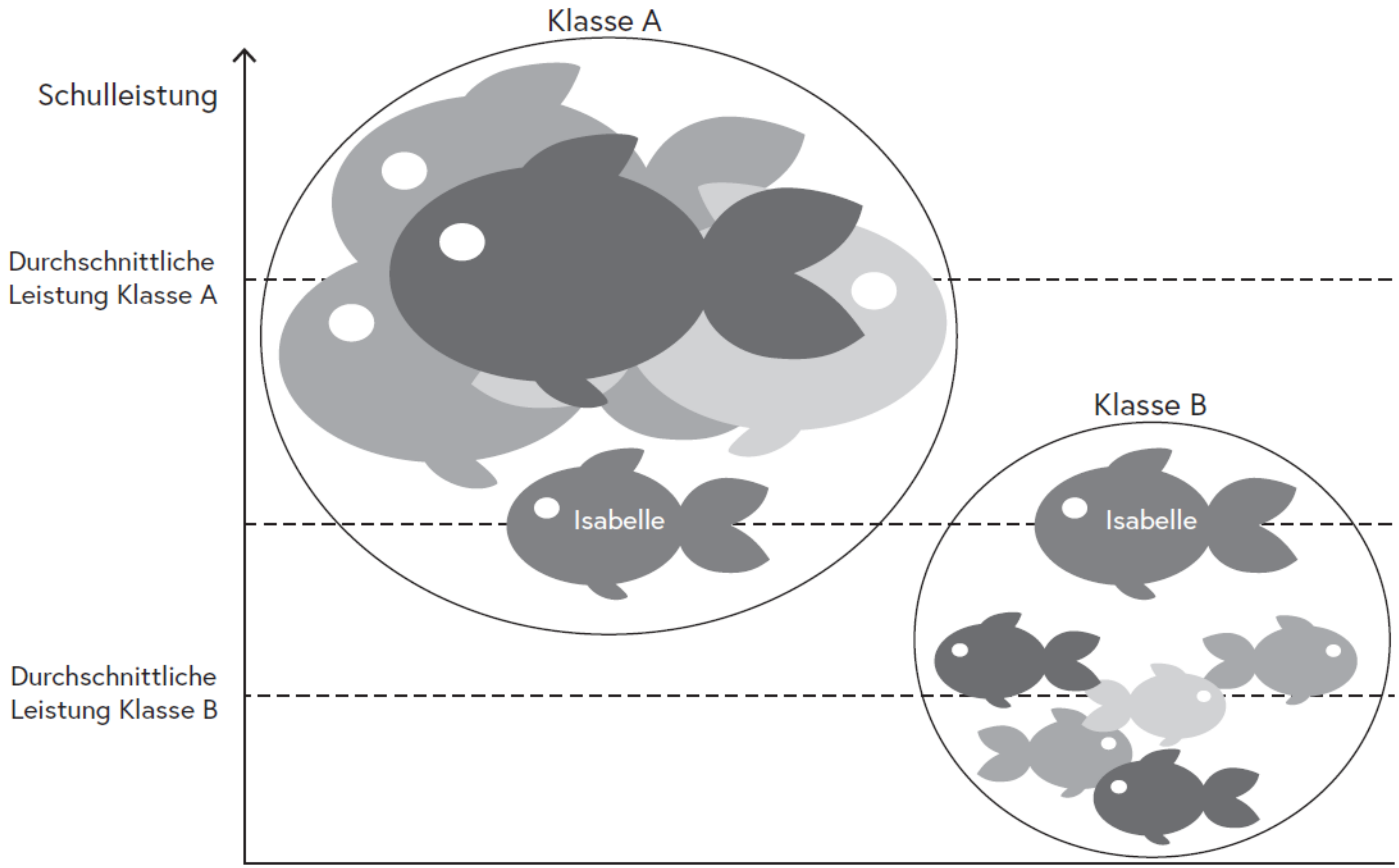
Überzeugungen und Stereotype

(Kessels et al., 2014; Plante, Sablonnière, Aronson & Théorêt, 2013)

→ Konstruktion des Selbstkonzepts:



Fischteicheffekt



(Marsh, 1987; Drüke-Noe, Paasch & Gniewosz, 2022, S. 215)

Datengrundlage

Bildungsstandardüberprüfungen in Österreich:

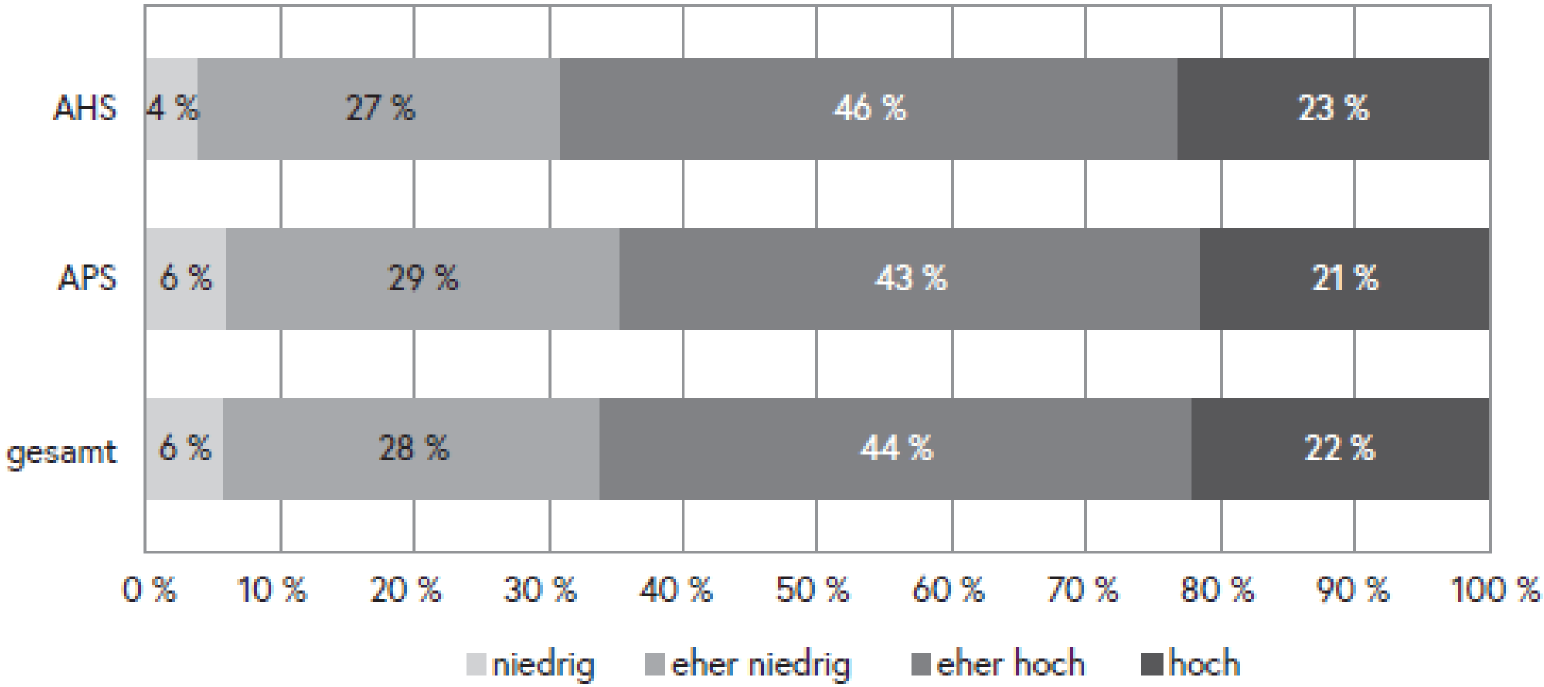
- Flächendeckende Überprüfung der Bildungsstandards in Mathematik: rund 73.000 Schüler/innen 2017, 8. Schulstufe

- **Selbstkonzept**: Selbstauskunft im Schülerfragebogen
  - \+ Normalerweise bin ich gut in Mathematik
  - \- Mathematik fällt mir schwerer als vielen meiner Mitschülerinnen und Mitschüler
  - \- Ich bin einfach nicht gut in Mathematik
  - \+ Ich lerne schnell in Mathematik

→ **Zusammengefasst und kategorisiert:**

Selbstkonzept in Mathematik ist
…niedrig – eher niedrig – eher hoch – hoch

Selbstkonzept & Schulform

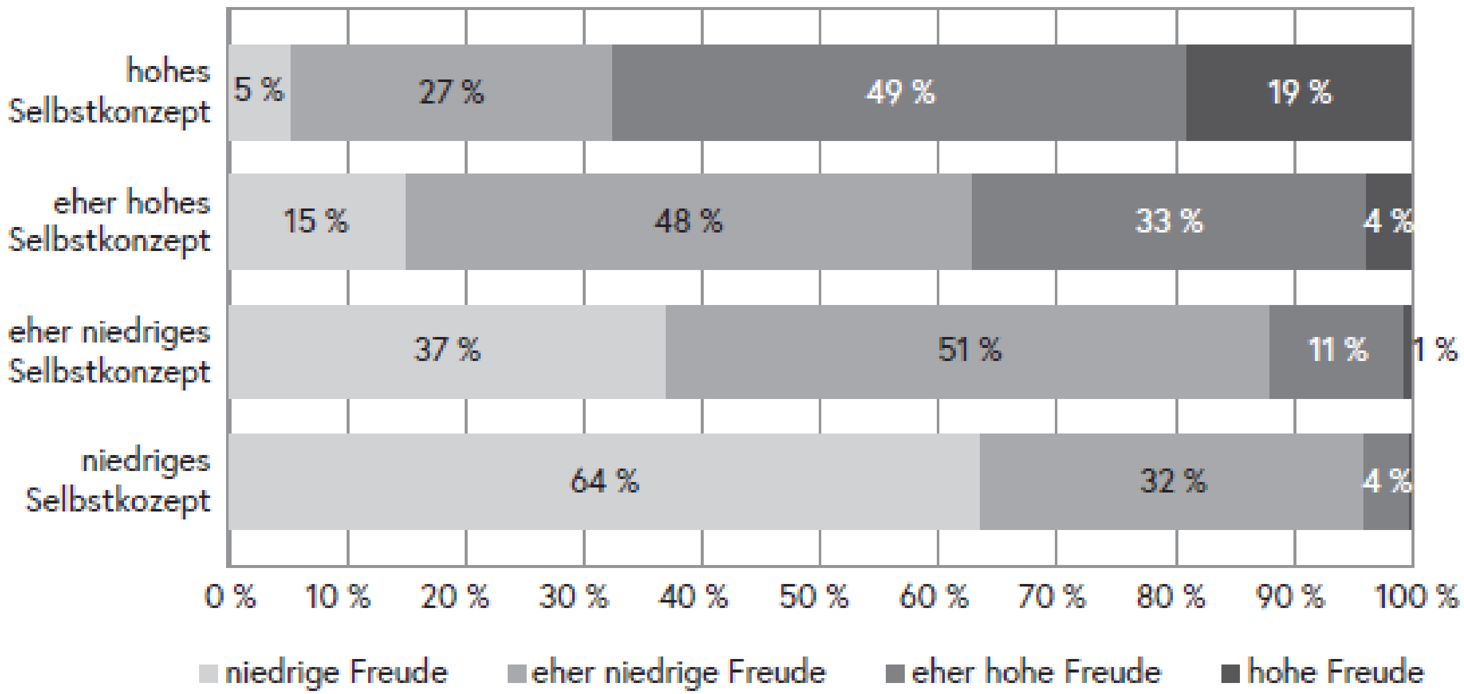


→ Kein Zusammenhang zwischen Selbstkonzept und Schulform

Institut des Bundes
für Qualitätssicherung im
österreichischen Schulwesen

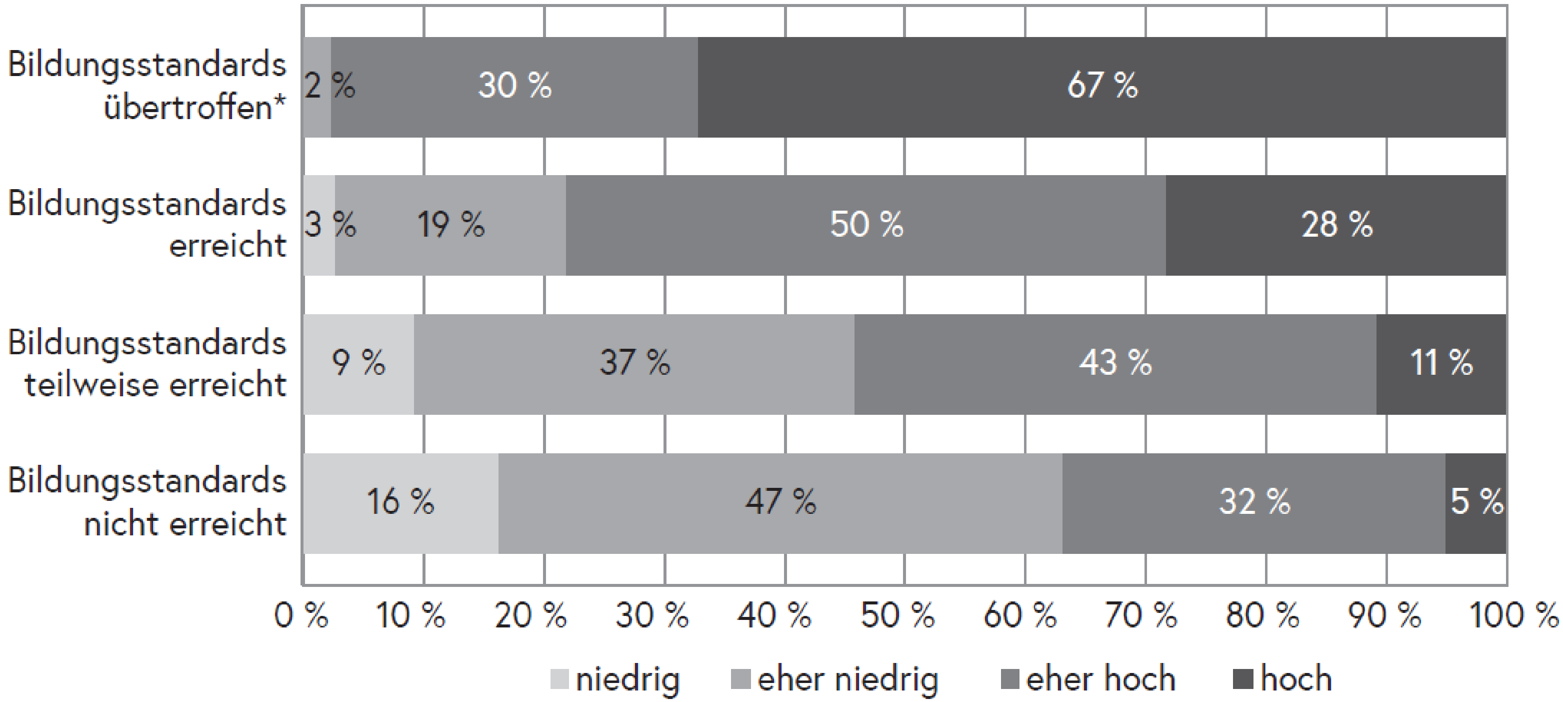
Selbstkonzept & Freude am Fach

Pädagogische
Hochschule Weingarten



→ Selbstkonzept und Freude an Mathematik hängen eng zusammen

Selbstkonzept & Leistung



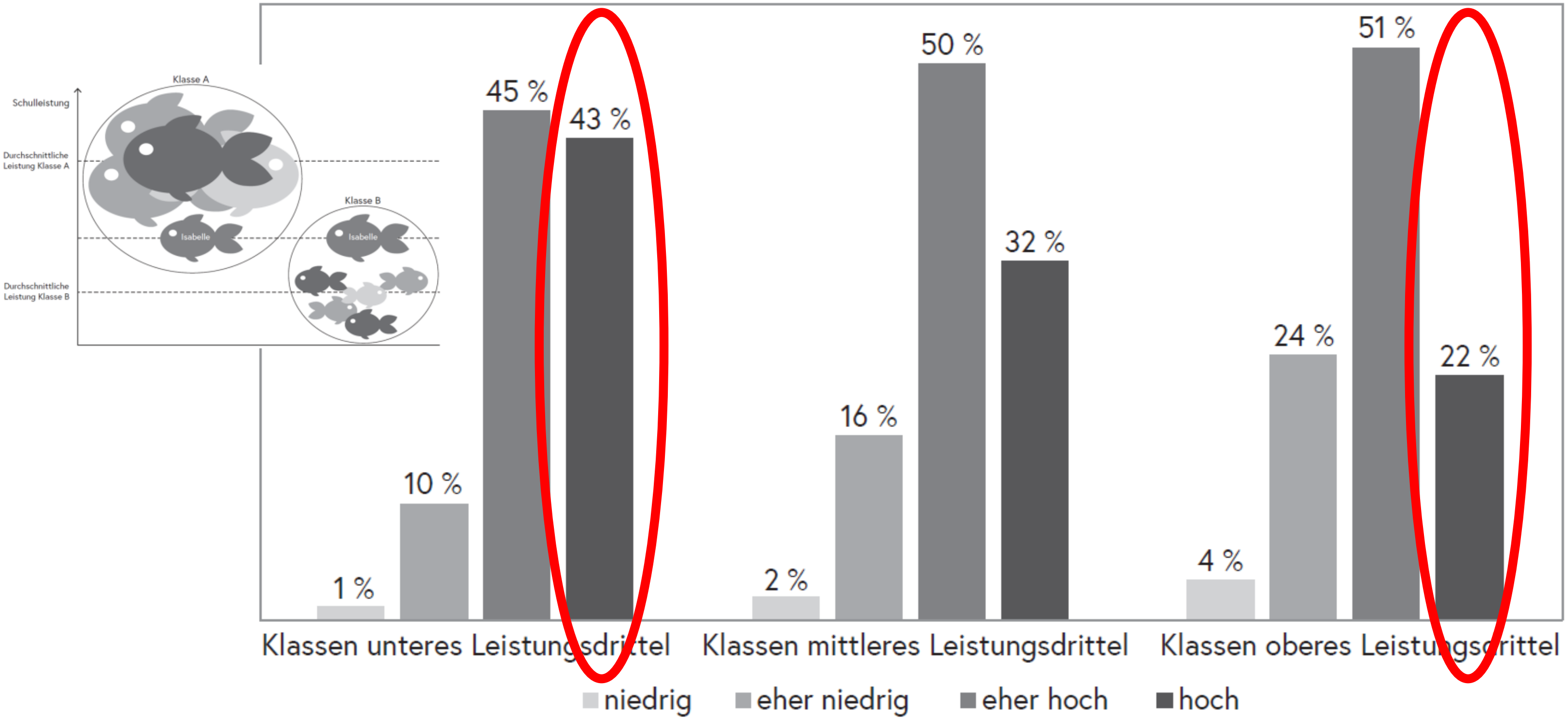
→ Positiver Zusammenhang zwischen Mathematikkompetenz & Selbstkonzept

Institut des Bundes
für Qualitätssicherung im
österreichischen Schulwesen

Selbstkonzept & Klassenleistung

Pädagogische
Hochschule Weingarten

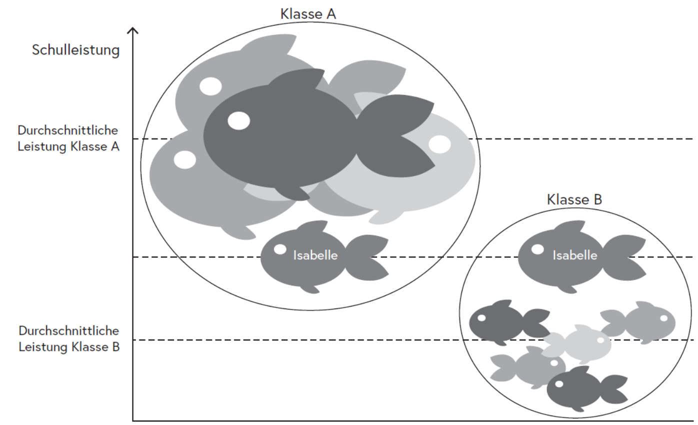
Datengrundlage: nur jene SuS, die die Bildungsstandards erreicht haben

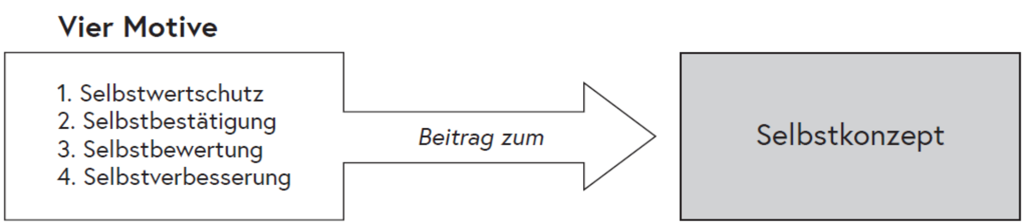


Je nach durchschnittlicher Klassenleistung gehören SuS zu den besten/ schlechtesten SuS → wirkt positiv/ negativ auf Selbstkonzept

Erstes Zwischenfazit

Selbstkonzepte sind …
… von der jeweiligen Klasse abhängig,
… individuell und werden aktiv konstruiert,
… grundsätzlich stabil, aber beeinflussbar.





Wie eine Lehrkraft mit Selbstkonzepten umgehen kann:
… sich ihrer jeweiligen Wirkung bewusst sein,
… (einzelne) Facetten im qualitätsvollen Unterricht adressieren,
… diese im aufgabenbasierten Unterricht positiv beeinflussen.
Diagnostische Kompetenz

(Helmke & Schrader, 2006)

Zentrale Rolle der Lehrkraft

Vier Kompetenzbereiche:

- Fachwissen
- Didaktisch-methodische Fähigkeiten
- Fähigkeiten zur Klassenführung
- Diagnostische Kompetenz

- Diagnostisches Wissen
  - Wissen um Schülerfähigkeiten
  - Wissen um Aufgabenschwierigkeiten
- Diagnostische Fertigkeiten
  - Beobachtungsfähigkeiten
  - Beherrschung von Diagnoseinstrumenten

(Schrader & Helmke, 2001)

Aufgaben und Unterrichtsqualität

Aufgaben sind im Fach Mathematik besonders bedeutsam, um …

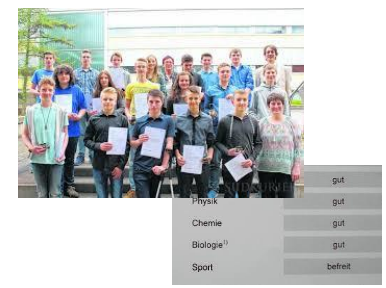
… Kompetenzen zu erwerben

… qualitätsvollen Unterricht zu gestalten

… Leistungen zu überprüfen

Aufgaben als
Gelegenheitsstrukturen

§, §, §



(Neubrand et al., 2011; vgl. auch Kunter et al., 2011)

Unterrichtqualität:

- Fachlich gehaltvolle Unterrichtsgestaltung
- (Meta-)kognitive Aktivierung der SuS
- Effektive & schülerorientierte Unterrichtsführung

(u.a. Helmke, 2009; Kunter & Baumert, 2011; Leuders, 2001; Blum, 2001; Brunner, 2018)

Anregungen zur aufgabenbasierten Förderung des Selbstkonzepts

1. Schritt: Kognitive Analyse einer Aufgabe

Leitfragen:

- Zur Bearbeitung nötige inhaltsbezogene Kompetenzen?
- Zur Bearbeitung nötige prozessbezogene Kompetenzen?

Ergänzend:

- Welche Daten aus den Kompetenzmessungen liegen vor?

2. Schritt: Reflexion

WISSENSWERT

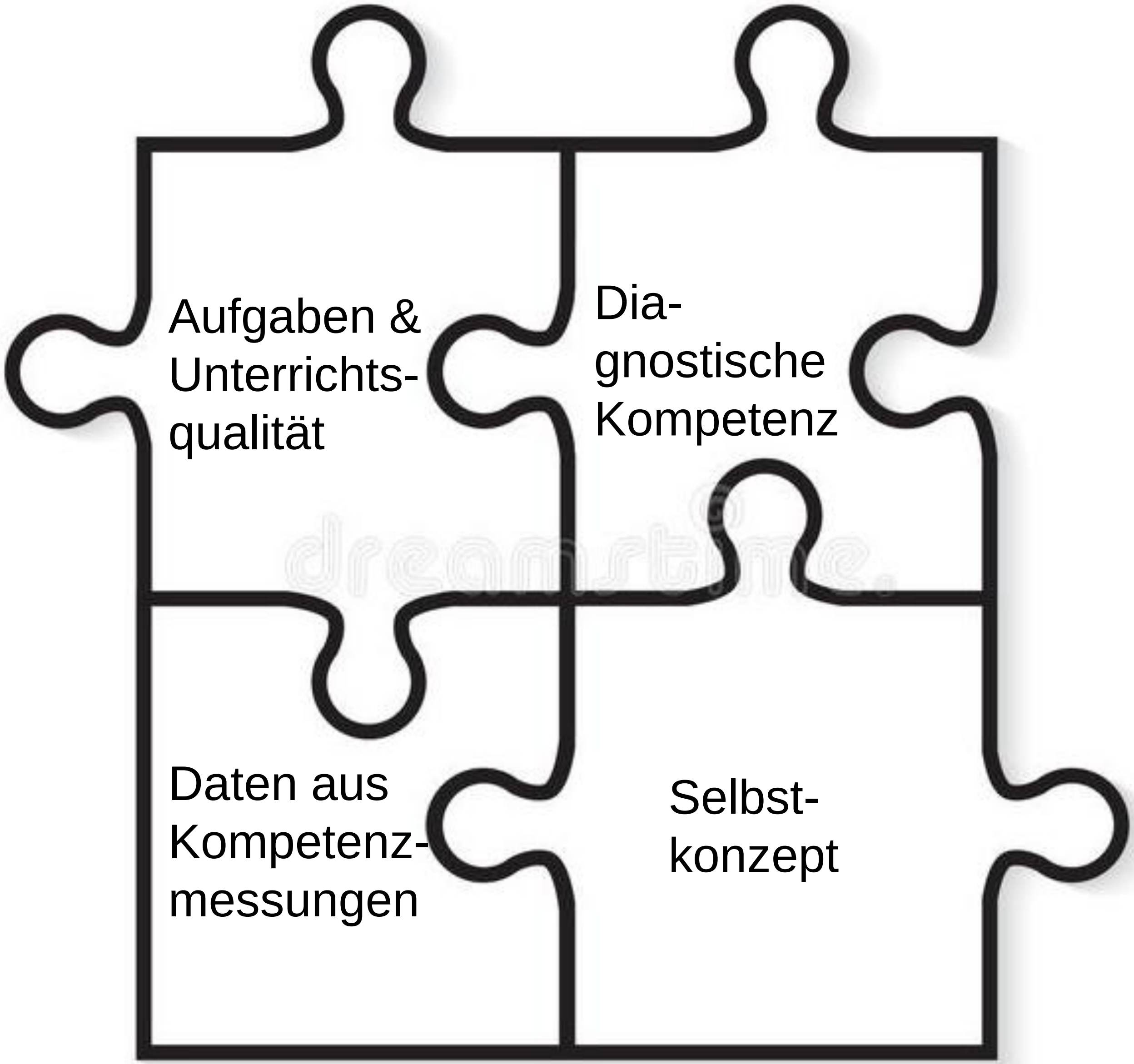
Schwierigkeitsbestimmende Merkmale von Aufgaben

- Zugehörigkeit zu einer curricularen Wissensstufe
- Komplexität und Qualität einer erforderlichen Modellierung
- Offenheit des Modellierungsprozesses
- Art des Kontextes
- Erfordernis, mathematische Argumente zu formulieren
- Anzahl zu steuernder Denkprozesse
- Technische Komplexität
- „Umfang" eines Verarbeitungsprozesses (u. a. Anzahl der Rechenschritte, Art des Zahlenmaterials)
- Sprachlogische Komplexität

Gestaltung von Unterricht

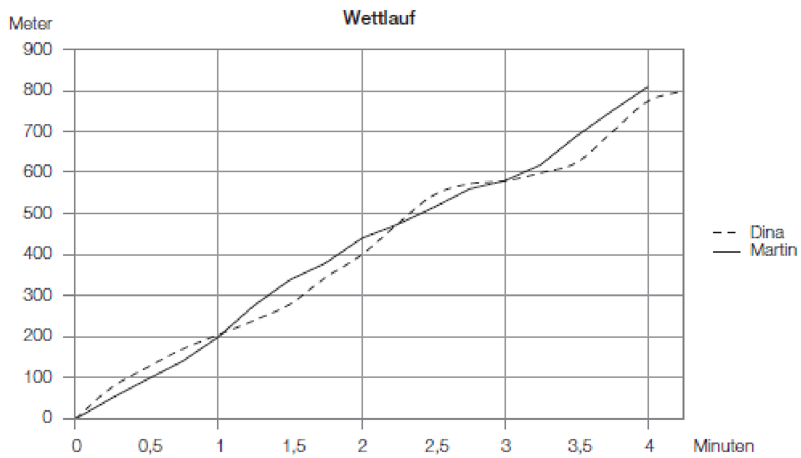
(Drüke-Noe, 2018, S. 11)

Zweites Zwischenfazit



Unterrichtliche Anregungen

Dina und Martin haben sich ein spannendes Rennen über 800 m geliefert.
Das Diagramm stellt den Zusammenhang zwischen der Zeit (in Minuten) und der zurückgelegten Wegstrecke (in Metern) dar.



Akin hat zu diesem Diagramm vier Aussagen aufgeschrieben.
Welche ist richtig, welche falsch?

Kreuze für jede Zeile an. ☒

	richtig	falsch
Die ersten 200 m lag Dina in Führung.	☐	☐
Martin überholte Dina nach einer Minute.	☐	☐
Martin gewann das Rennen.	☐	☐
Dina war insgesamt länger in Führung.	☐	☐

Abbildung 8: Wettlauf (Schreiner et al., 2018, S. 86)

Aufgabe „Wettlauf“:

- 44 % Lösungsquote (BIST-Ü 8, 2017)
- Kompetenzstufe 2 („BS erreicht“)

Kognitive Analyse:

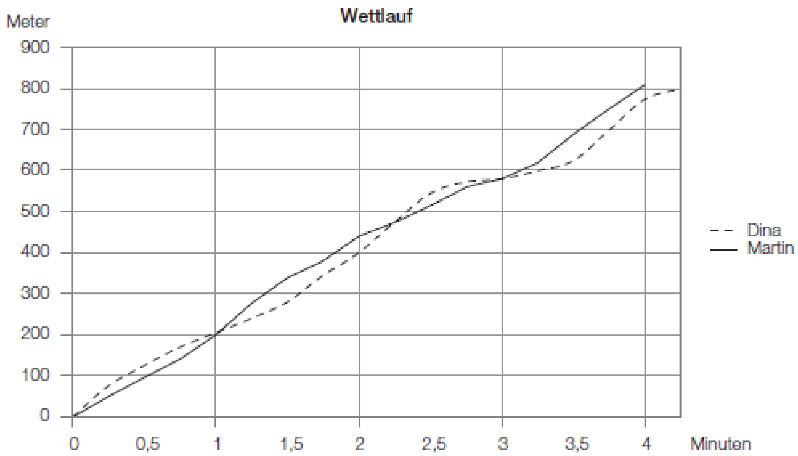
- Inhaltsbereich: Fkt. Abhängigkeiten
- Handlungsbereich: Interpretieren

Erwartbare Schwierigkeiten:

- Deuten der Aussagen & Graphen
- wechselseitige Übersetzungen Mathematik ↔ Realität (Modellieren)
- Koordination der Anzahl zu steuernder Denkprozesse
- …

Unterrichtliche Anregungen

Dina und Martin haben sich ein spannendes Rennen über 800 m geliefert.
Das Diagramm stellt den Zusammenhang zwischen der Zeit (in Minuten) und der zurückgelegten Wegstrecke (in Metern) dar.



Akin hat zu diesem Diagramm vier Aussagen aufgeschrieben.
Welche ist richtig, welche falsch?

Kreuze für jede Zeile an. ☒

	richtig	falsch
Die ersten 200 m lag Dina in Führung.	☐	☐
Martin überholte Dina nach einer Minute.	☐	☐
Martin gewann das Rennen.	☐	☐
Dina war insgesamt länger in Führung.	☐	☐

Abbildung 8: Wettlauf (Schreiner et al., 2018, S. 86)

Ausgehend von Fehlern **dialogische Situationen** zwischen SuS initiieren:

- fördern fachbezogenen Austausch & wechselseitiges Feedback (positive Wirkung) (Hattie, 2009)
- veranlassen zur diskursiven Validierung von Aussagen
- liefern generische Argumentations-anlässe, insbes. bei Fehlern

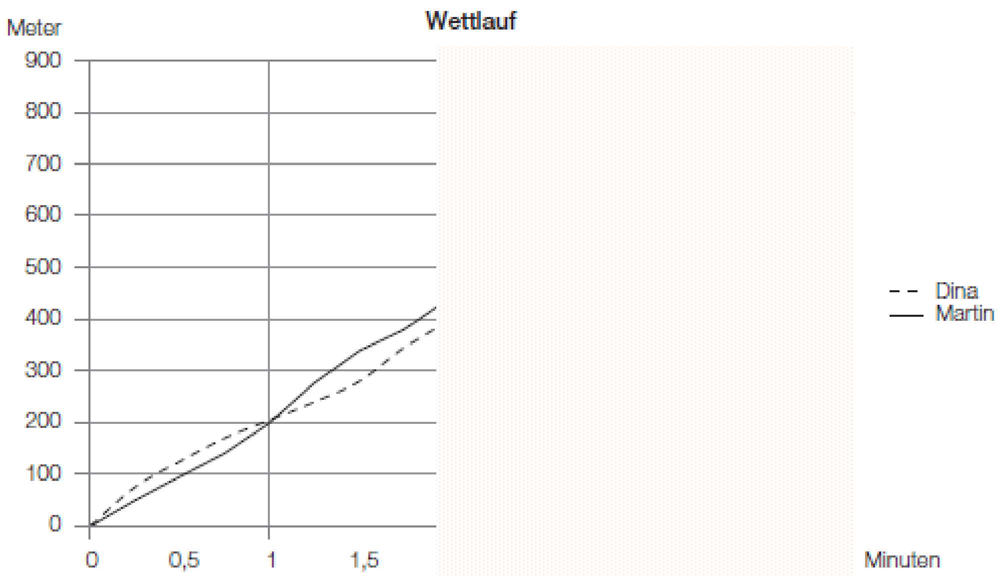
(Gallin & Ruf, 1998)

Institut des Bundes
für Qualitätssicherung im
österreichischen Schulwesen

Einzelarbeit
→ Dialogische Partnerarbeit

Pädagogische
Hochschule Weingarten

Dina und Martin haben sich ein spannendes Rennen über 800 m geliefert.
Das Diagramm stellt den Zusammenhang zwischen der Zeit (in Minuten) und der zurückgelegten Wegstrecke (in Metern) dar.



Einzelarbeit:
Fragen zur lokalen Deutung des Diagramms

Dialogische Partnerarbeit:
Ergebnisse austauschen & wechselseitig prüfen bzw. korrigieren

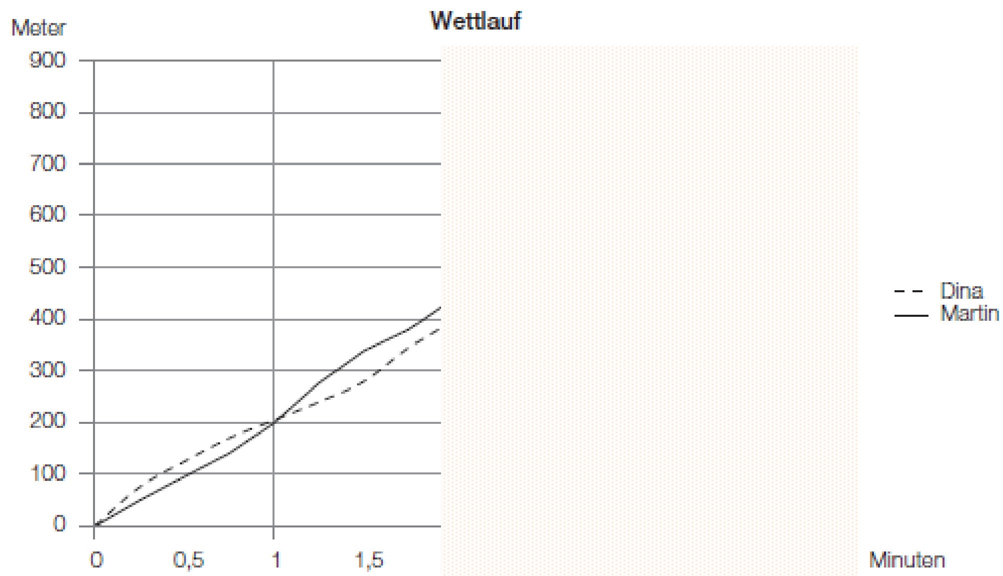
Was bedeutet der Punkt (0|0) mit Bezug zu diesem Rennen?
Wie lang ist die Wegstrecke etwa, die Martin (Dina) nach 0,5 min zurückgelegt hat?
Wie viel Zeit hat Dina (Martin) für die ersten 300 m Wegstrecke benötigt?
Im Punkt (1|200) schneiden sich die Graphen von Dina und Martin. Was bedeutet dies für den Wettlauf?

Institut des Bundes
für Qualitätssicherung im
österreichischen Schulwesen

Einzelarbeit
→ Dialogische Partnerarbeit

Pädagogische Hochschule Weingarten

Dina und Martin haben sich ein spannendes Rennen über 800 m geliefert.
Das Diagramm stellt den Zusammenhang zwischen der Zeit (in Minuten) und der zurückgelegten Wegstrecke (in Metern) dar.



Einzelarbeit:
Fragen zur lokalen Deutung des Diagramms

Dialogische Partnerarbeit:
Ergebnisse austauschen & wechselseitig prüfen bzw. korrigieren

Während der ersten Minute des Wettlaufs verläuft Dinas Graph oberhalb von Martins Graph. Was bedeutet dies im gegebenen Kontext? Begründe deine Antwort.
Formuliere selbst eine richtige und eine falsche Aussage zu diesem Teil des Diagramms, die deine Partnerin/dein Partner dann prüft bzw. berichtigt.
Formuliere zwei weitere Aufgaben zu diesem Teil des Diagramms und löse sie.

Unterrichtliche Anregungen

Klasse 6: Einführung in das Rechnen mit Brüchen

Arbeitsmaterial aller SuS:

- selbst hergestellte Bruchkreise (d=12 cm, verschiedenfarbiges Papier)
- ein Eintel, zwei Halbe, drei Drittel, … 12 Zwölftel

Vorkenntnisse zur Bruchrechnung:

- Deutung einfacher Brüche, wie z. B. ½ oder 6/8
- keine zum Erweitern bzw. Kürzen
- keine zum Rechnen mit Brüchen

Ablauf:

- Aufteilung der Klasse in sechs Gruppen A bis E (Zufallsprinzip)
- Gruppe A bearbeitet Aufgabe A, Gruppe B bearbeitet Aufgabe B usw.

Institut des Bundes
für Qualitätssicherung im
österreichischen Schulwesen

Unterrichtliche Anregungen

Pädagogische
Hochschule Weingarten

Arbeitsauftrag:

Löse folgende Aufgaben mit Hilfe der Bruchkreise.

a) $\frac{1}{2}+\frac{1}{4}$

b) $\frac{2}{3}+\frac{1}{6}$

c) $\frac{1}{4}+\frac{1}{3}$

d) $\frac{5}{8}-\frac{1}{2}$

e) $\frac{3}{5}-\frac{1}{2}$

f) $\frac{3}{8}+\frac{3}{4}$

Aufgabenstellung für die Präsentation mit den Folien:

1) Notiere die Aufgabe.
2) Stelle den Lösungsweg dar. Zeichne auch ein Bild dazu.

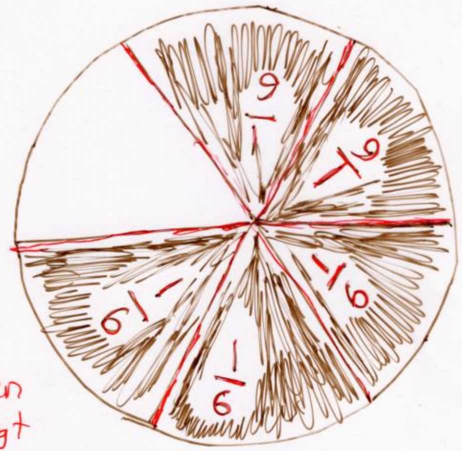
25 min Vorbereitungszeit → anschl. Präsentationen (2 Unterrichtsstunden)

Ausgewählte Schülerlösungen

b) $\frac{2}{3} + \frac{1}{6}$

Löse folgende Aufgaben mit Hilfe der Bruchkreise.

b) $\frac{2}{3} + \frac{1}{6} = \frac{5}{6}$



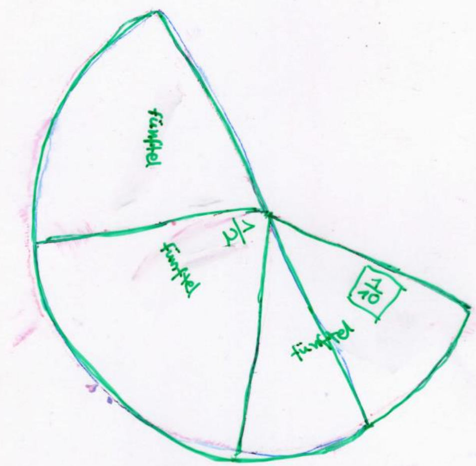
- $\frac{2}{3} = \frac{4}{6}$
- $\frac{4}{6} + \frac{1}{6} = \frac{5}{6}$
- Wir haben $\frac{2}{3}$ hingelegt und haben sie durch $\frac{4}{6}$ ersetzt. Dann haben wir das $\frac{1}{6}$ daneben gelegt und das waren $\frac{5}{6}$.

Präsentation von Gruppe B

e) $\frac{3}{5} - \frac{1}{2}$

Aufgabe e)

$\frac{3}{5} - \frac{1}{2} = \frac{1}{10}$



1. 3 $\frac{1}{5}$ aneinander legen
2. $\frac{1}{2}$ genau auf die $\frac{1}{5}$ legen
3. das überragendes Stück ist ein $\frac{1}{10}$ (die Lösung)

Von: Annika; Susi; Tobias; Lucas

Beitrag zur Unterrichtsqualität

Fachlich gehaltvolle Unterrichtsgestaltung

Fachliche Korrektheit, Gelegenheiten zum Kompetenzerwerb, Vernetzungen

Kognitive Aktivierung der Lernenden

Eigenaktivitäten, Selbstständigkeit

Effektive und schülerorientierte Unterrichtsführung

Anknüpfen an Vorwissen, Methodenvariation, Strukturierung, Zeitnutzung, Störungsprävention, **Adaptivität**, Trennung Lernen/Beurteilen, konstruktives Umgehen mit Fehlern, Förderung Schüler-Kommunikation, Mediennutzung, …

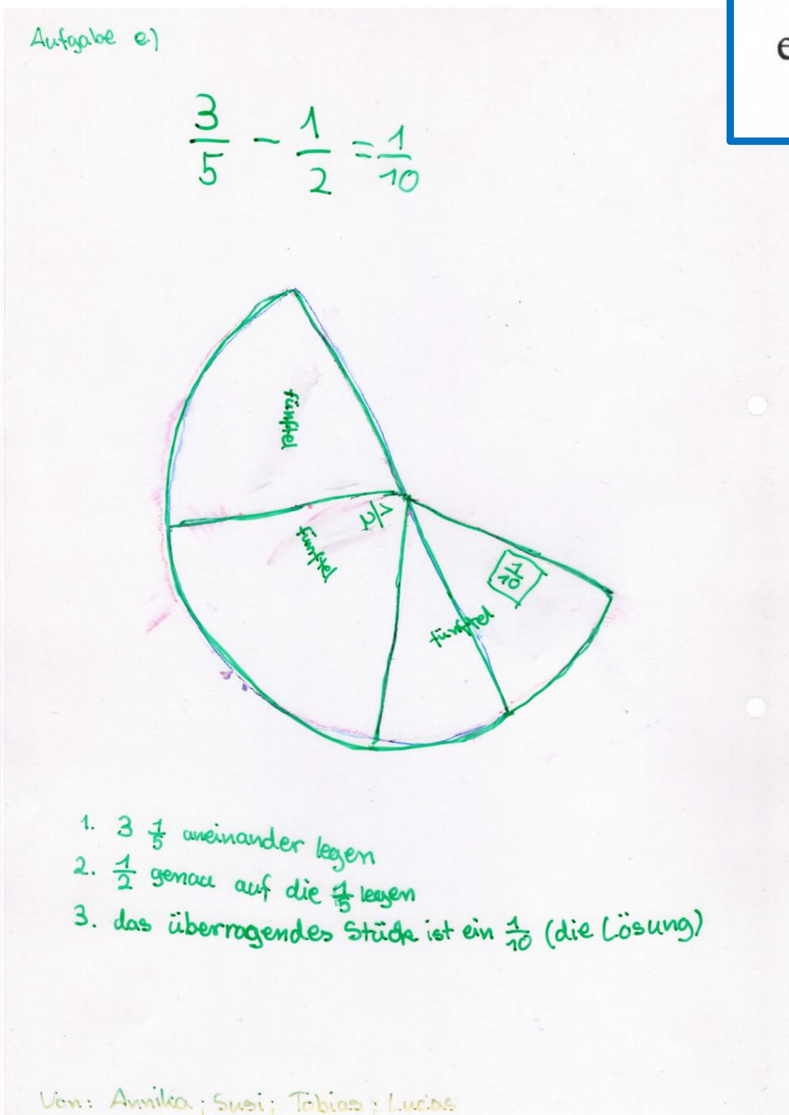
Meta-kognitive Aktivierung der Lernenden

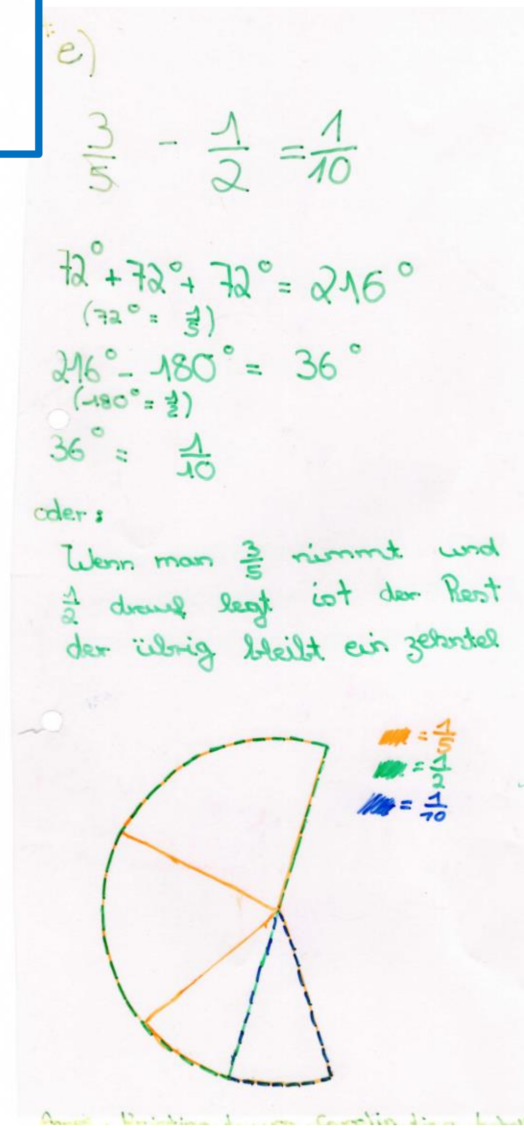
Reflexionen, Wertlegen auf Strategien, …

(u. a. Helmke, 2009; Kunter & Baumert, 2011; Leuders, 2001; Blum, 2001; Brunner, 2018)

Potenzial offen(er)er Aufgaben

e) $\frac{3}{5} - \frac{1}{2}$





Potenzial offen(er)er Aufgaben

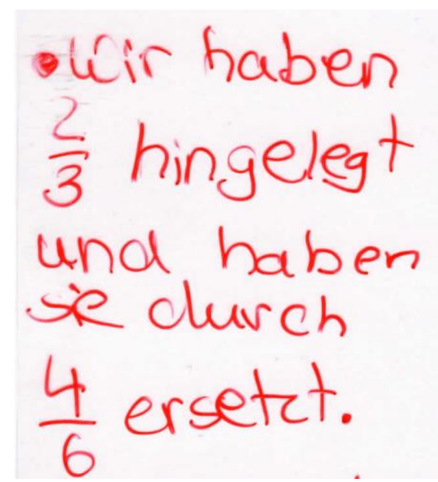
Verschiedene Lösungswege:

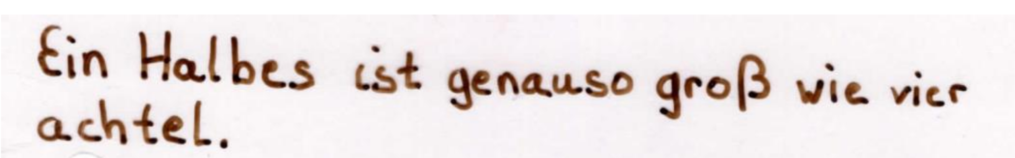
- entstehen fast automatisch → generische Argumentationsanlässe
- natürliche Differenzierung → moderate individuelle Leistungsvergleiche
- Peer Feedback & Motiv der Selbstverbesserung

Systematische Wechsel: **E**naktive ↔ **I**konische ↔ **S**ymbolische Ebene

Intuitive Anwendung von Grundvorstellungen:

- Addition ↔ Zusammenlegen bzw. Hinzufügen
- Subtraktion ↔ Wegnehmen
- Erweitern von Brüchen ↔ Verfeinern der Einteilung
- Kürzen von Brüchen ↔ Vergröbern der Einteilung





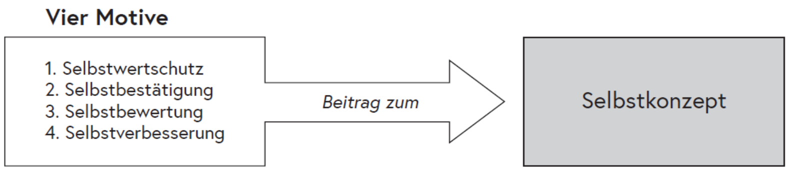
Institut des Bundes
für Qualitätssicherung im
österreichischen Schulwesen

Pädagogische Hochschule Weingarten

Lehrkraft & Selbstkonzept

Lehrkraft …

- diagnostiziert und beobachtet
- unterstützt bei Bedarf
- gibt Rückmeldungen zu individuellen Aufgabenbearbeitungen



Beitrag zum **Selbstkonzept** liefern:

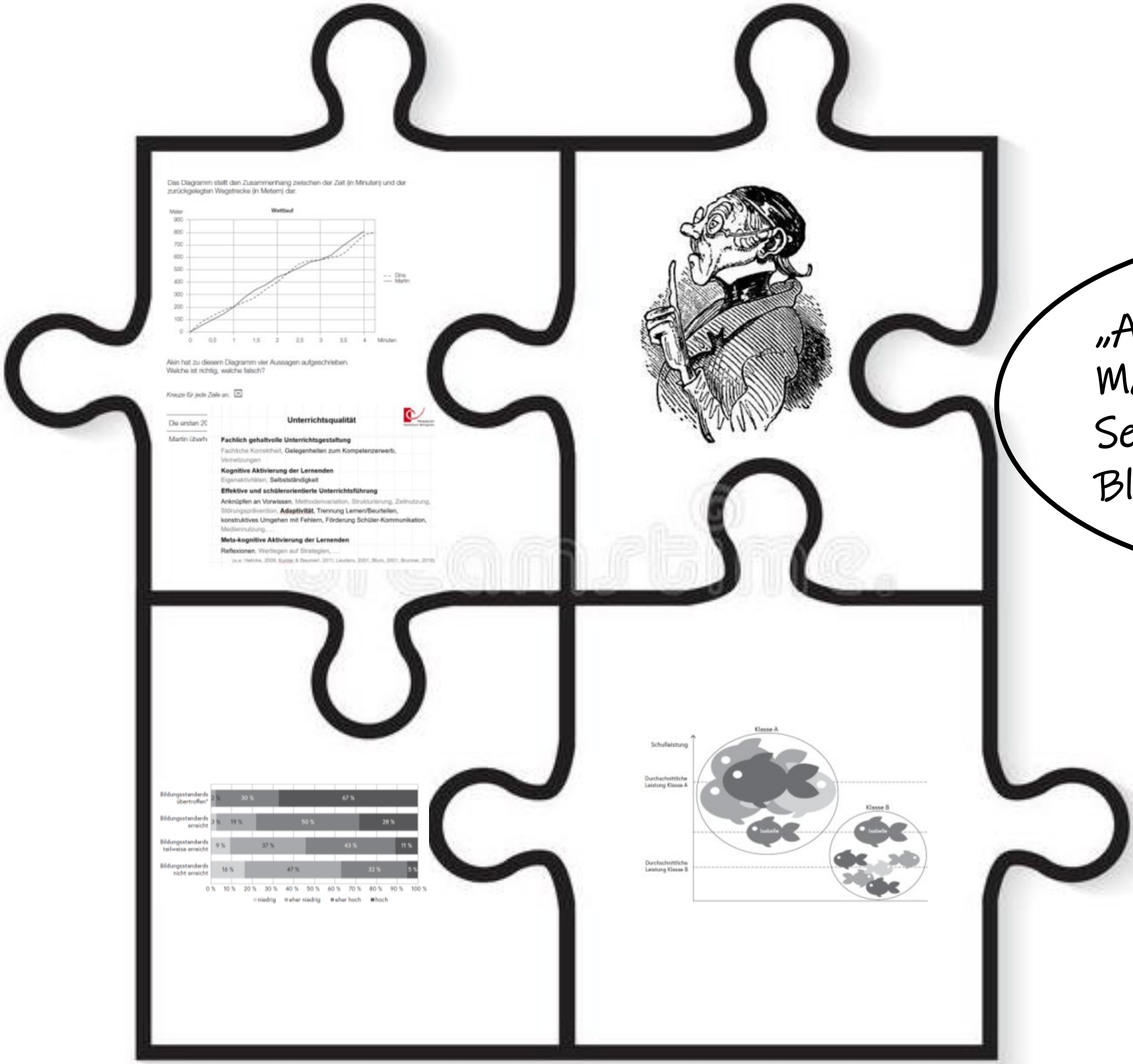
- Moderate individuelle Leistungsvergleiche
- Selbst- und Fremdbewertungen der SuS (peers)
- Motiv der Selbstverbesserung

Zusätzliche Unterstützung durch **Reflexionsfragen**:

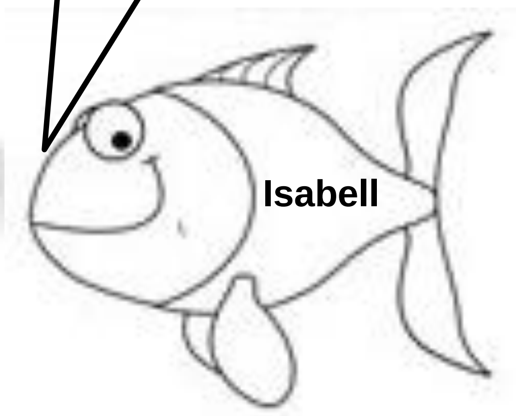
Ich kann die Koordinaten einzelner Punkte aus einem Diagramm ablesen.

Worin bestehen Gemeinsamkeiten/ Unterschiede der sechs Aufgaben?
Wie gehst Du bei der Addition/ der Subtraktion von Brüchen vor?

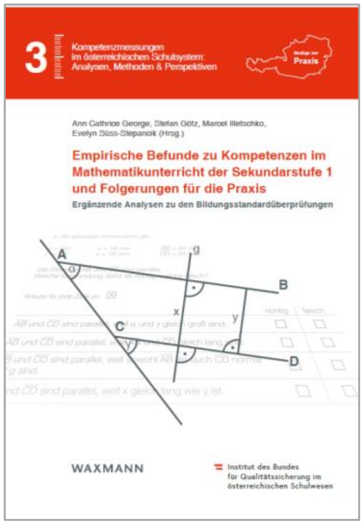
Fazit



„Auch im Fach Mathematik lohnt es das Selbstkonzept in den Blick zu nehmen!"



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Anmerkungen, Rückfragen und Kritik
gerne an

Christina Drüke-Noe
druekenoe@ph-weingarten.de

Daniel Paasch
Daniel.Paasch@iqs.gv.at

Burkhard Gniewosz
burkhard.gniewosz@sbg.ac.at

Details sowie Literaturangaben in:
Drüke-Noe, C., Gniewosz, B. & Paasch, D. (2022). Mathematisches Selbstkonzept und Schülerleistungen – Zusammenhänge für den Unterricht nutzbar machen. In A. C. George, S. Götz, M. Illetschko & E. Süss-Stepancik (Hrsg.). Empirische Befunde zu Kompetenzen im Mathematikunterricht der Sekundarstufe 1 und Folgerungen für die Praxis. Waxmann, S. 211-232.