

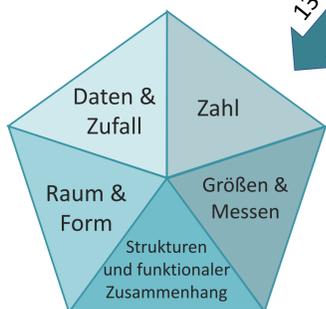
Diagnose Funktionalen Denkens mit SMART

Präsentation eines Forschungsvorhabens

Specific Mathematics Assessments that Reveal Thinking



mehr über SMART



130 Online-Tests
in 5 Inhaltsfeldern

Formatives
Assessment

Verstehens-
orientierung

- sofortige, individuelle Diagnose von
 - Verstehensstufen
 - Fehlvorstellungen
- passgenaue Förderhinweise

- konzeptuelles Wissen
- Grundvorstellungen
- Darstellungswechsel

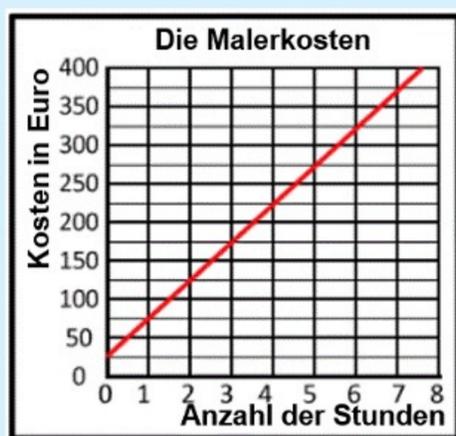
Beispiel – Ein Item aus dem Test „Darstellungsformen von linearen Funktionen“

Frage 2

Um einen Maler zu beauftragen musst du folgendes bezahlen:

- Einen festen Betrag PLUS
- einen Betrag, der davon abhängt, wie lange die Arbeit dauert.

Max ist Maler. Der Graph zeigt, was es kostet, ihn zu beauftragen.



- a) Wenn du 325 € gezahlt hast, dann hat Max für Stunden gearbeitet.
- b) Max für 8,5 Stunden zu beauftragen kostet €.
- c) Max hat 3 Stunden gearbeitet. Dann blieb er noch eine weitere Stunde in dem Haus, um eine andere Wand zu streichen.
Der **zusätzliche** Betrag, der für diese Wand gezahlt werden muss, ist €.
- d) Der feste Betrag, den ein Kunde bezahlen muss, wenn er Max beauftragt ist €.
- e) Wenn ich bestimmen will, was es kostet, Max einen Auftrag für 14 Stunden zu geben, kann ich folgenden Term verwenden:
- f) Wenn ich die Kosten in € bestimmen möchte, die ich bezahlen muss um Max einen Auftrag für s Stunden zu geben, kann ich die folgende Gleichung verwenden

- Kosten = 50h
- Kosten = 25s
- Kosten = 25 + s
- Kosten = 25 + 50s
- Kosten = 25 + 100s
- Kosten = 50 + 25s
- Kosten = 400 + 25s

Verstehensstufen

	Schüler:innen können...
Stufe 0	... keine der genannten Tätigkeiten.
Stufe 1	... einzelne Größen direkt interpretieren.
Stufe 2	... die Struktur linearer Funktionen verstehen.
Stufe 3	... Funktionsterme aufstellen.
Stufe 4	... Auswirkungen der Parameter erkennen.

Fehlvorstellungen

FP	Falsche Proportionalität
VS	Vage Spezifikation
AM	Addition vor Multiplikation
VGT	Verknüpfung Graph und Term



zum kompletten Test

Förderhinweise

	Schüler:innen sollten ...
Stufe 0	... Werte ablesen und interpretieren (auch in nicht-linearen Funktionen), Rechnungen verbalisieren
Stufe 1	... funktionale Zusammenhänge untersuchen, Gemeinsamkeiten „linearer Situationen“ entdecken
Stufe 2	... Funktionsterme in Worten beschreiben, Aufbau des Graphen und Zusammenhang zum Term untersuchen
Stufe 3	... Einflüsse der Parameter im Kontext, Graphen und Funktionsterm erkunden
Stufe 4	... andere algebraische Darstellungen kennenlernen, Entdeckungen an nicht-linearen Funktionen machen

Theoretischer Hintergrund

- Funktionales Denken als „Denkweise, die typisch für den Umgang mit Funktionen ist“ (Vollrath 1989)
- Verstehensorientierung beinhaltet:
 - Berücksichtigung aller Wissensarten und –facetten (Barzel et al. 2013)
 - tragfähige Grundvorstellungen im Umgang mit Funktionen: Zuordnungs-, Kovariations- und Objektvorstellung (z.B. Vollrath 1989, Barzel et al. 2021)
 - Beherrschung von Darstellungsvernetzungen (Duval 2006)
- Verstehensmodelle zum funktionalen Denken (u.a. Zindel 2019)
- Fehlvorstellungen im Bereich funktionalen Denkens (Nitsch 2015)
- evidenzbasierte Online-Diagnosen für funktionales Denken (Nitsch 2015, Klinger 2018)

resultierende Ziele für diese Studie:

- Verknüpfung von Verstehensdiagnose und Diagnose von Fehlvorstellungen
- Konkretisierung für lineare Funktionen
- Erhebung eines Ist-Zustands bei Schüler:innen in Deutschland

Forschungsvorhaben

Operationalisierung

Was beinhaltet das **Verstehen** linearer Funktionen und wie kann es operationalisiert werden?

Entwicklung des Diagnoseinstruments

Wie sieht ein Diagnose-Instrument für den deutschsprachigen Raum zu linearen Funktionen aus, das eine **Diagnose mit Blick auf Verstehen und Fehlvorstellungen** verbindet?

Erhebung des Standes

Was verstehen **Schüler:innen der Jahrgangsstufe 8 in Deutschland** im Bereich linearer Funktionen und welche Fehlvorstellungen treten auf?

Kontakt:
Anica Eumann
anica.eumann@uni-due.de

Literatur:

- Barzel, B., Leuders, T., Prediger, S. & Hußmann, S. (2013). Designing tasks for engaging students in active knowledge organization. In C. Margolinas (Hrsg.), Task design in mathematics education: Proceedings of ICMI Study 22 (S. 285–294). Oxford: Springer Spektrum.
- Barzel, B.; Glade, M.; Klinger, M. (2021): Algebra und Funktionen. Fachlich und fachdidaktisch. Berlin: Springer Spektrum.
- Duval, R. (2006). A cognitive analysis of problems of comprehension in a learning of mathematics. Educational Studies in Mathematics, 61(1–2), 103–131.
- Godowski, K., Kohn, J., Warren, T. (2021): Lernendenvorstellungen verstehen. In: Mathematik lehren 225, 12 – 18.

- Klinger, Marcel (2018): Funktionales Denken beim Übergang von der Funktionenlehre zur Analysis. Entwicklung eines Testinstruments und empirische Befunde aus der gymnasialen Oberstufe. Wiesbaden: Springer Spektrum.
- Nitsch, R. (2015): Diagnose von Lernschwierigkeiten im Bereich funktionaler Zusammenhänge: Eine Studie zu typischen Fehlermustern bei Darstellungswechseln. Wiesbaden: Springer Spektrum.
- Vollrath, H.-J. (1989). Funktionales Denken. Journal für Mathematik-Didaktik, 10(1), 3–37.
- Zindel, C. (2019): Den Kern des Funktionsbegriffs verstehen: Eine Entwicklungsforschungsstudie zur fach- und sprachintegrierten Förderung. Wiesbaden: Spektrum Springer.

Forschungsbetreuung:
Prof. Dr. Bärbel Barzel

DZLM Deutsches Zentrum für
Lehrerbildung Mathematik

UNIVERSITÄT
DUISBURG
ESSEN

Offen im Denken