

Nachgefragt - Wirksamer Unterricht: Aufgaben im Fachunterricht - Machen wir ein gutes Angebot!?

Prof. Dr. Timo Leuders

Pädagogische Hochschule Freiburg

10.11.2022



- Büchter, A., & Leuders, T. (2005). *Mathematikaufgaben selbst entwickeln. Lernen fördern – Leistungen überprüfen* (3. Aufl.). Cornelsen Scriptor.
- Leuders, T. (2009). Intelligent üben und Mathematik erleben. In T. Leuders, L. Hefendehl-Hebeker, & H.-G. Weigand (Hrsg.), *Mathemagische Momente* (S. 130–143). Cornelsen.
- Leuders, T. (2015). Aufgaben in Forschung und Praxis. In R. Bruder, L. Hefendehl-Hebeker, B. Schmidt- Thieme, & H.-G. Weigand (Hrsg.), *Handbuch der Mathematikdidaktik* (S. 433–458). Springer Spektrum.
- Leuders, T., & Föckler, F. (2016). Aufgabenqualität im Fach Mathematik. Differenzierungsvermögen und kognitive Aktivierung. In T. Bohl, & A. Wacker (Hrsg.), *Die Einführung der Gemeinschaftsschule in Baden-Württemberg* (S. 212–225). Waxmann.
- Leuders, T., & Prediger, S. (2016). *Flexibel differenzieren und fokussiert fördern im Mathematikunterricht – Ein fachdidaktisch fundiertes Praxisbuch*. Cornelsen Scriptor.

Aufgaben und ...

- ... didaktische Funktionen (systematische Perspektive)
- ... Lernwirksamkeit (empirische Perspektive)
- ... Fächer (Umsetzungsperspektive 1, Arbeitsphase)
- ... Unterrichtsqualität (Umsetzungsperspektive 2)

Aufgaben und didaktische Funktionen

Eine Aufgabe umreißt eine Situation, die Lernende zur (fachlichen) Auseinandersetzung mit dieser Situation anregt.

Aufgaben für das Lernen	Aufgaben für das Leisten
Kreativität	Leistungsdruck, Leistungserleben
Divergent	Konvergent
Intrinsische Problemorientierung	Äußerer Anlass
Prozessorientiert	Ergebnisorientiert
Fehler als Chance	Fehler vermeiden
Kooperation & Kommunikation	Einzelleistung & Bewertbarkeit
„Wichtig ist, was im Kopf stattfindet“	„Wichtig ist, was Schüler zeigen“

Tabelle 1: Aufgaben für das Lernen und Leisten (Büchter & Leuders, 2005)

Aufgaben und didaktische Funktionen

wie passt das zu
Ihrem Fach?

Aufgaben zum...	Merkmale	Beispiele (Mathematik)
Erkunden	Anknüpfen an Präkonzepte, offen für individuelle Lösungswege, aktive Wissenskonstruktion	Mathematische Situationen (Brousseau, 1997), Intentionale Probleme (Hußmann, 2002), „rich learning tasks“ (Flewelling & Higginson, 2003)
Systematisieren	Konvergenzerzeugend, Brückenschlag zur „fertigen Mathematik“, Konservierung durch Dokumentation	Ordnenaufgaben (Prediger et al., 2011, 2014), Post Organizer (Prediger, 2003)
Üben	Förderung von Automatisierung und Reflexion, Erhöhen von Wissensqualität, Transfer und Vernetzung	Produktive Übungsaufgaben (Winter, 1984; Wittmann, 1992; Leuders, 2009), <i>tasks with constrained variation</i> (Watson & Mason, 2006)
Anwenden	Stärkung von weitem Transfer, Kompetenzerleben	Fermiaufgaben (Büchter et al., 2011), Produktive Aufgaben (Herget, Jahnke & Kroll, 2001)
Überprüfen	Transparente Erwartungen, valide Operationalisierung, erlauben Diagnose und Feedback	Diagnostische Aufgaben (Leuders, 2015; Selter & Sundermann, 2006); Leistungsumgebungen (Jundt & Wälti, 2010)

Aufgaben: Qualitätskriterien

- **Validität:** Die Aufgabe sollte das intendierte Lehrziel treffen bzw. die intendierten Lerneffekte ermöglichen und in allen Aspekten (Kontext, Fragestellung, Darstellung etc.) auf ihre Ziele fokussiert sein.
- **Sinnstiftung:** Den Lernenden sollte klar werden, warum die Aufgabe jeweils bearbeitet werden sollte, d. h. welchen Sinn sie hat. Dies kann von Beginn an, mit der Aufgabe, explizit genannt werden (z. B. Auflistung der Lernziele). Die Aufgabe kann aber auch so angelegt sein, dass sich der Sinn während der Bearbeitung entfaltet, was z. B. bei Entdeckendem Lernen auch nicht anders geht.
- **Kognitive Aktivierung:** Aufgaben sollten kognitiv aktivierend sein, d. h. die Lernenden dazu anregen, sich aktiv und vertieft mit den Lerninhalten zu beschäftigen.
- **Adaptivität:** Aufgaben sollten so gestaltet sein, dass sie auf die Heterogenität der Lernenden eingehen und diese auf dem ihnen möglichen Niveau lernen können. Hierzu können z. B. selbstdifferenzierende Aufgaben eingesetzt werden.

Validität

1) Papierstreifen halbieren (S. 8)

Aus Rechenkästchenpapier sollen Zehner-, Achter-, Sechser- und Viererstreifen ausgeschnitten werden. Diese sollen jeweils mit Hilfe einer Schere halbiert werden. Dann sollen die Kinder ihr Vorgehen als Mal- und als Durchlaufgabe schreiben, z. B.: $2 \times 5 = 10$ und $10 : 2 = 5$.

2) Malaufgaben blinken (S. 9)

Zwei Schüler stellen sich im Gang einige Meter voneinander entfernt auf. Das eine Kind blinkt mit einer Taschenlampe einige Male und signalisiert so dem Partner den ersten Faktor. Ein längeres Lichtzeichen repräsentiert das 'mal'. Dann wird die zweite Zahl geblinkt. Der Partner muß darauf hin das Ergebnis der Malaufgabe sagen.

3) Malaufgaben fühlen (S. 9)

Einem Kind mit verbundenen Augen werden nacheinander zwei Fühlkärtchen in die Hand gegeben. Die gefühlten Anzahlen ergeben die Faktoren einer Malaufgabe, die dann berechnet werden soll.

4) Steckwürfelstangen herstellen (S. 12)

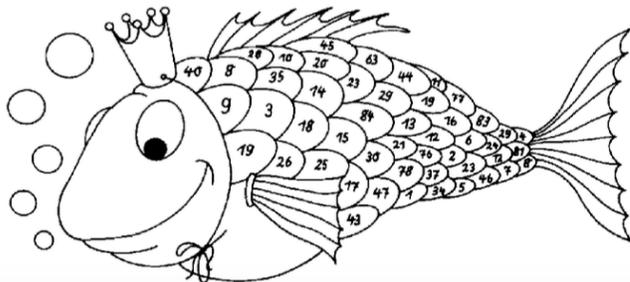
Mit Hilfe von Steckwürfeln aus zwei verschiedenen Farben sollen die Kinder Stangen zusammenstecken, von jeder Farbe jeweils gleich viele (z. B. drei rote, drei blaue, drei rote etc.). Ein Kind soll die entsprechende Malaufgabe bilden; das Resultat soll dann von einem anderen Kind überprüft werden.

5) Rechenaufgaben hören (S. 13)

Mit zwei unterschiedlich klingenden Schlaginstrumenten sollen die Kinder die zwei Faktoren einer Malaufgabe schlagen, die der Partner dann löst.

6) Dreierfisch (S. 15)

Die Kinder sollen zuerst alle Schuppen der Dreierreihe in der gleichen Farbe anmalen, dann können sie mit anderen Farben die restlichen Schuppen bunt gestalten.



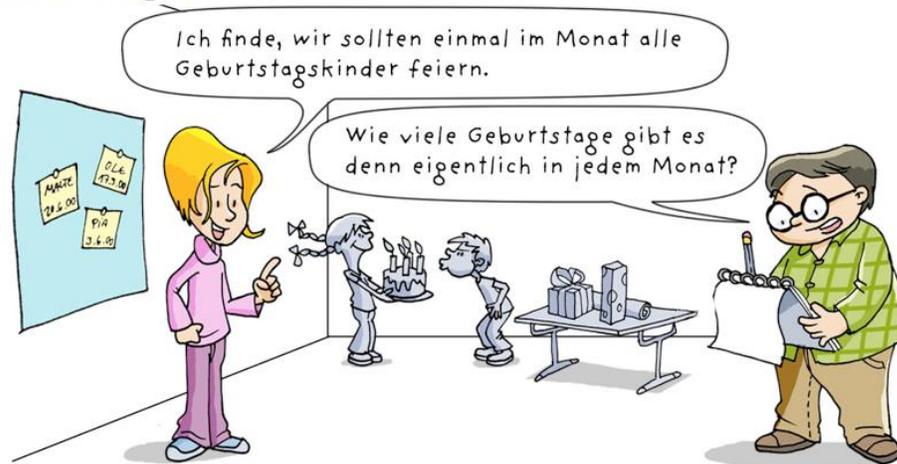
Aufgaben: Qualitätskriterien

- **Validität:** Die Aufgabe sollte das intendierte Lehrziel treffen bzw. die intendierten Lerneffekte ermöglichen und in allen Aspekten (Kontext, Fragestellung, Darstellung etc.) auf ihre Ziele fokussiert sein.
- **Sinnstiftung:** Den Lernenden sollte klar werden, warum die Aufgabe jeweils bearbeitet werden sollte, d. h. welchen Sinn sie hat. Dies kann von Beginn an, mit der Aufgabe, explizit genannt werden (z. B. Auflistung der Lernziele). Die Aufgabe kann aber auch so angelegt sein, dass sich der Sinn während der Bearbeitung entfaltet, was z. B. bei Entdeckendem Lernen auch nicht anders geht.
- **Kognitive Aktivierung:** Aufgaben sollten kognitiv aktivierend sein, d. h. die Lernenden dazu anregen, sich aktiv und vertieft mit den Lerninhalten zu beschäftigen.
- **Adaptivität:** Aufgaben sollten so gestaltet sein, dass sie auf die Heterogenität der Lernenden eingehen und diese auf dem ihnen möglichen Niveau lernen können. Hierzu können z. B. selbstdifferenzierende Aufgaben eingesetzt werden.

Mathematik erfinden

2 Geburtstage im Überblick

Matte
1.2.2000



- Schreibe deinen Namen und Geburtstag auf eine Karte und hänge sie an die Tafel.
- Sortiert die Karten gemeinsam so, dass ihr Oles Frage leicht beantworten könnt. Warum ist die Sortierung hilfreich für Oles Frage?
- Welche weiteren Fragen lassen sich gut mit eurer Übersicht beantworten? Welche Fragen zu den Geburtstagen lassen sich nicht so gut beantworten? Wie könnte man die Karten anordnen, dass auch diese Fragen gut zu beantworten sind?

Mathematik
erfinden

Aylin
1.2. 2000

Julian
8.12. 2001

Jupp
31.8. 2000

Inidi
22.8. 2000

Frieda
1.4. 2001

Micha
11.11. 2001

Elias
18.8. 2000

Malte
1.2. 2002

Jeremias
2.9. 2000

Mulan
2.1. 2001

Maria
16.7. 2000

Janni
12.3. 2000

Mila
15.8. 2000

Malte
1.2. 2000

Rieke
3.5. 2001

Thorben
1.9. 2001

Jona
11.12. 2000

Jonathan
3.2. 2000

Jennifer
3.7. 2000

Noah
12.3. 2000

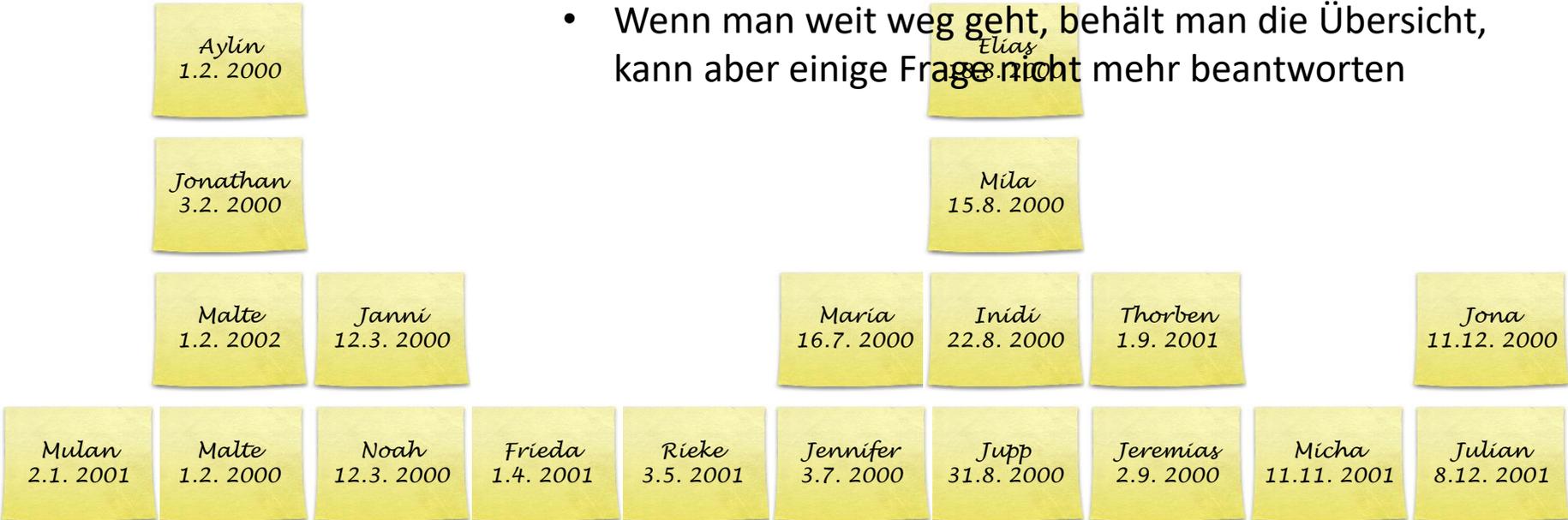
Mathematik
erfinden



Mathematik
verstehen

Was ist ein (Säulen)diagramm?

- Es werden Gruppen gebildet
- In jeder Gruppe wird die Anzahl durch die Höhe eines Turms ausgedrückt
- Nachher kann man Fragen beantworten, die vorher Mühe gemacht haben
- Wenn man weit weg geht, behält man die Übersicht, kann aber einige Fragen nicht mehr beantworten



Mathematik
erfinden



Mathematik
verstehen



Mathematik können



1 Verschiedene Diagramme

Vier Klassen haben in Diagrammen dargestellt, wie sie zur Schule kommen. Sie haben dabei verschiedene Formen von Diagrammen gewählt.

Strichliste der Klasse 5a

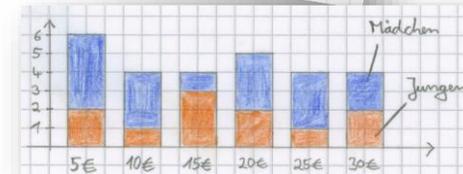
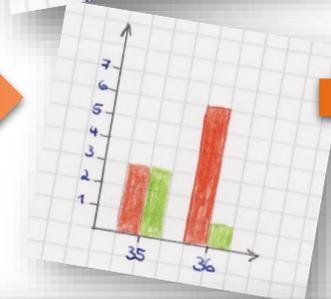
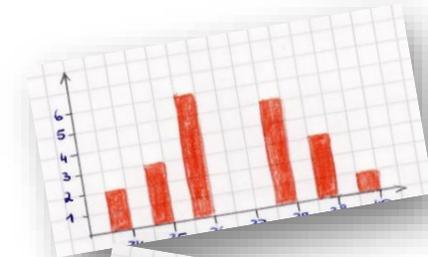
mit dem	
Fahrrad	
Auto	
Bus	
zu Fuß	

Säulendiagramm der Klasse 5b

Stabdiagramm der Klasse 5c

Streifendiagramm der Klasse 5d

- Was meinst du: Warum passen diese Namen zu den einzelnen Diagrammarten?
- Vergleiche die vier Diagrammarten: Was ist bei den Diagrammen gleich? Wodurch unterscheiden sie sich?
- Welche der vier Diagrammarten findest du am besten? Begründe deine Antwort in einem Satz. Vergleiche eure Antworten und übertrage sie in den **Wissenspeicher**.



„Alle methodische Kunst liegt darin beschlossen, tote Sachverhalte in lebendige Handlungen zurückzuverwandeln, aus denen sie entsprungen sind: Gegenstände in Erfindungen und Entdeckungen, Werke in Schöpfungen und Pläne in Sorgen, Verträge in Beschlüsse, Lösungen in Aufgaben, Phänomene in Urphänomene.“ (Roth 1970, S. 116)

Aufgaben: Qualitätskriterien

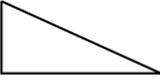
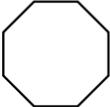
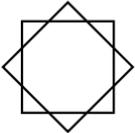
- **Validität:** Die Aufgabe sollte das intendierte Lehrziel treffen bzw. die intendierten Lerneffekte ermöglichen und in allen Aspekten (Kontext, Fragestellung, Darstellung etc.) auf ihre Ziele fokussiert sein.
- **Sinnstiftung:** Den Lernenden sollte klar werden, warum die Aufgabe jeweils bearbeitet werden sollte, d. h. welchen Sinn sie hat. Dies kann von Beginn an, mit der Aufgabe, explizit genannt werden (z. B. Auflistung der Lernziele). Die Aufgabe kann aber auch so angelegt sein, dass sich der Sinn während der Bearbeitung entfaltet, was z. B. bei Entdeckendem Lernen auch nicht anders geht.
- **Kognitive Aktivierung:** Aufgaben sollten kognitiv aktivierend sein, d. h. die Lernenden dazu anregen, sich aktiv und vertieft mit den Lerninhalten zu beschäftigen.
- **Adaptivität:** Aufgaben sollten so gestaltet sein, dass sie auf die Heterogenität der Lernenden eingehen und diese auf dem ihnen möglichen Niveau lernen können. Hierzu können z. B. selbstdifferenzierende Aufgaben eingesetzt werden.

Kognitive Aktivierung

- Die Aufgaben knüpfen an eigene Erfahrungen und an das Verständnisniveau der Lernenden an.
- Sie sind nicht durch Anwendung von Routineschemata bearbeitbar.
- Bekanntes ist auf neue Situationen anzuwenden.
- Mehrere richtige Lösungen und Lösungswege sind möglich („offene Aufgaben“).
- Die Aufgaben lösen kognitive Konflikte – Irritationen – aus.
- Relevante Informationen zum Lösen müssen erst gesucht werden.



wie passt das zu
Ihrem Fach?

Aufgaben/ Problemtypen	Start	Weg	Ziel	Beispiele
Gelöste Aufgabe <i>worked problem</i>	X	X	X	 $F = \frac{1}{2} 2 \text{ cm} \cdot 1 \text{ cm} = 1 \text{ cm}^2$
(Geschlossene) Aufgabe, Routine- aufgabe	X	X	O	 $F = ?$
Problem (mit bekanntem Ziel)	X	O	X	 $F_{\text{gleichseitiges Achteck}} = ?$
Umkehrproblem	O	X	X	Zeichne ein Trapez mit $F = 5 \text{ cm}^2$
Problem (mit unklaren Voraussetzungen)	O	O	X	Wie groß ist die Oberfläche eines Menschen?
Anwendungssuche	O	X	O	Was kann man mit $F = \frac{1}{2} a \cdot b$ berechnen?
Problem (mit offenem Ziel), <i>open ended problem</i>	X	O	O	 Was kann man hier alles berechnen?
Offene Situation	O	O	O	Wie viele Maße benötigt man, um eine Fläche zu berechnen?

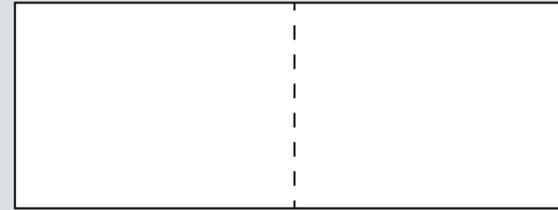
Aufgaben: Qualitätskriterien

- **Validität:** Die Aufgabe sollte das intendierte Lehrziel treffen bzw. die intendierten Lerneffekte ermöglichen und in allen Aspekten (Kontext, Fragestellung, Darstellung etc.) auf ihre Ziele fokussiert sein.
- **Sinnstiftung:** Den Lernenden sollte klar werden, warum die Aufgabe jeweils bearbeitet werden sollte, d. h. welchen Sinn sie hat. Dies kann von Beginn an, mit der Aufgabe, explizit genannt werden (z. B. Auflistung der Lernziele). Die Aufgabe kann aber auch so angelegt sein, dass sich der Sinn während der Bearbeitung entfaltet, was z. B. bei Entdeckendem Lernen auch nicht anders geht.
- **Kognitive Aktivierung:** Aufgaben sollten kognitiv aktivierend sein, d. h. die Lernenden dazu anregen, sich aktiv und vertieft mit den Lerninhalten zu beschäftigen.
- **Adaptivität:** Aufgaben sollten so gestaltet sein, dass sie auf die Heterogenität der Lernenden eingehen und diese auf dem ihnen möglichen Niveau lernen können. Hierzu können z. B. selbstdifferenzierende Aufgaben eingesetzt werden.

Adaptivität

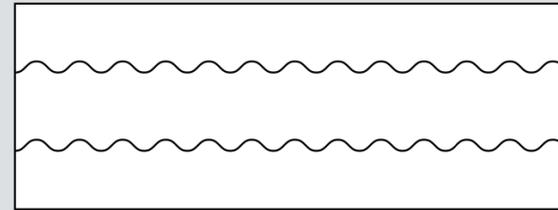
Paralleldifferenzierende Aufgaben

Unterschiedliche,
aber analoge Aufgaben



Stufendifferenzierende Aufgaben

Teilaufgaben mit gestufter Schwierigkeit
oder Offenheit



Selbstdifferenzierende Aufgaben

Gemeinsames Arbeiten auf unterschiedlichen
Niveaus



Aufgabengruppen mit Wahl und Pflicht

Zuteilen/Auswählen verschiedener Lernwege,
ggf. diagnosegeleitet

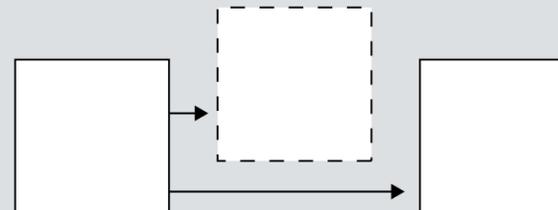
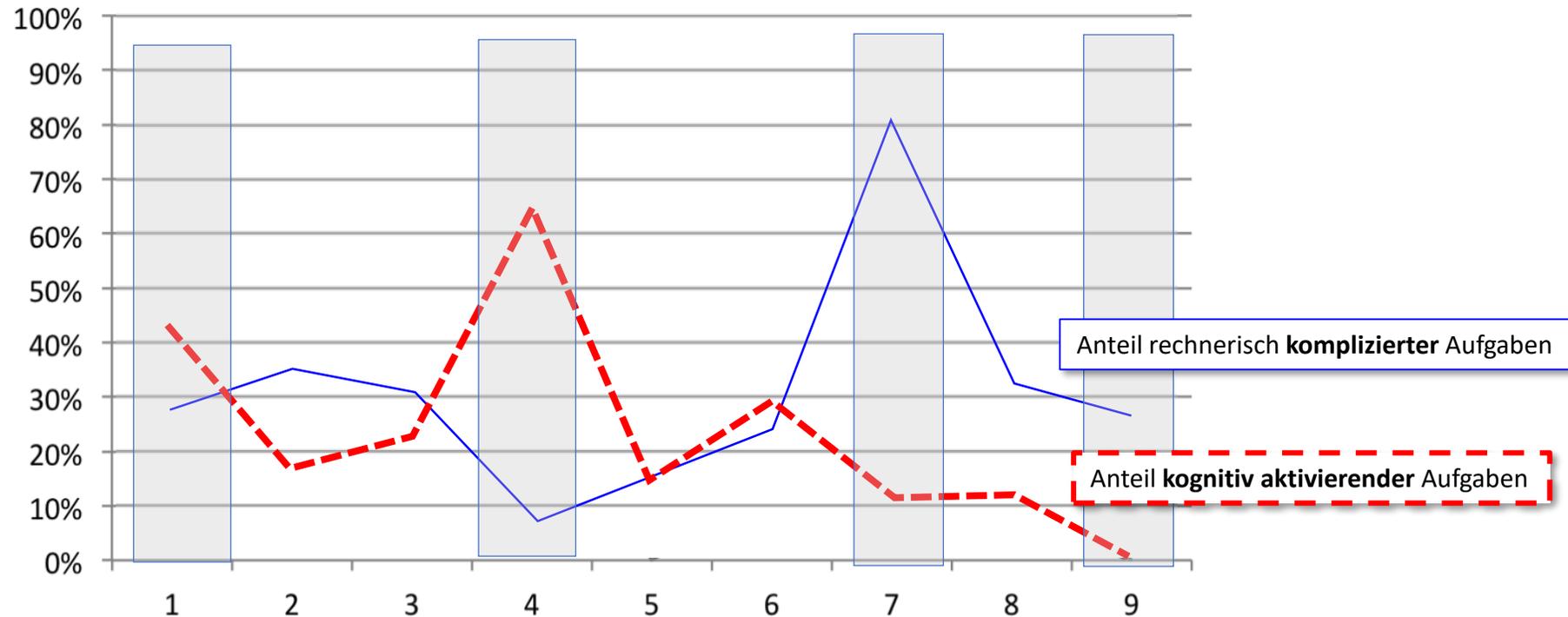


Abb. 1: Formate für differenzierende Aufgaben (nach Leuders & Prediger, 2016)

wie passt das zu
Ihrem Fach?

Zwei Einblicke in die „Aufgabenforschung“

Heterogenität an Gemeinschaftsschulen: Fachdidaktischer Blick: Wonach wird differenziert?

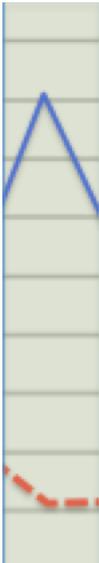


Aufgabenanalyse an 9 Schulen: Bruchrechnung



Leuders & Föckler (2016)

Anteil rechnerisch **komplizierter** Aufgaben



Niveau I	Niveau II	Niveau III
<p>6 Addiere.</p> <p>a) $\frac{5}{2} + \frac{3}{8}$ b) $\frac{3}{4} + \frac{1}{5}$ c) $\frac{3}{4} + \frac{5}{6}$</p> <p>d) $\frac{1}{5} + \frac{3}{10}$ e) $\frac{9}{20} + \frac{1}{4}$ f) $\frac{4}{7} + \frac{1}{3}$</p> <p>g) $\frac{7}{8} + \frac{1}{3}$ h) $\frac{3}{5} + \frac{1}{6}$ i) $\frac{9}{7} + \frac{1}{4}$</p>	<p>6 Addiere.</p> <p>a) $\frac{5}{2} + \frac{3}{8}$ b) $\frac{3}{4} + \frac{1}{5}$ c) $\frac{3}{4} + \frac{5}{6}$</p> <p>d) $\frac{1}{5} + \frac{3}{10}$ e) $\frac{9}{20} + \frac{1}{4}$ f) $\frac{4}{7} + \frac{1}{3}$</p> <p>g) $\frac{7}{8} + \frac{1}{3}$ h) $\frac{3}{5} + \frac{1}{6}$ i) $\frac{9}{7} + \frac{1}{4}$</p>	<p>9 Bestimme den Hauptnenner, erweitere und subtrahiere dann.</p> <p>a) $\frac{1}{2} - \frac{1}{3}$ c) $\frac{1}{7} - \frac{1}{8}$ i) $\frac{4}{12} - \frac{2}{16}$</p> <p>b) $\frac{1}{4} - \frac{1}{6}$ f) $\frac{1}{8} - \frac{1}{9}$ j) $\frac{6}{5} - \frac{5}{6}$</p> <p>c) $\frac{1}{8} - \frac{1}{12}$ g) $\frac{3}{5} - \frac{1}{3}$ k) $\frac{11}{8} - \frac{11}{18}$</p> <p>d) $\frac{1}{5} - \frac{1}{8}$ h) $\frac{2}{6} - \frac{2}{15}$ l) $\frac{12}{25} - \frac{3}{15}$</p>
<p>10 Finde gleiche Nenner für die Brüche. Subtrahiere dann.</p> <p>a) $\frac{1}{3} - \frac{1}{4}$ b) $\frac{1}{2} - \frac{1}{6}$</p> <p>c) $\frac{1}{3} - \frac{1}{10}$ d) $\frac{1}{6} - \frac{1}{8}$</p> <p>e) $\frac{1}{2} - \frac{1}{10}$ f) $\frac{1}{3} - \frac{1}{6}$</p>	<p>7 Wie viel fehlt bei den Brüchen zu einem Ganzen?</p> <p>a) $\frac{1}{10}; \frac{1}{9}; \frac{1}{8}; \frac{1}{7}$ b) $\frac{8}{9}; \frac{7}{8}; \frac{6}{7}; \frac{5}{6}$</p>	<p>10 Hier ist einiges schief gelaufen! Suche die Fehler, beschreibe sie mit eigenen Worten und korrigiere sie.</p> <p>a) $\frac{3}{4} + \frac{3}{5} = \frac{3}{9}$ c) $\frac{3}{2} + \frac{4}{5} = \frac{7}{10}$</p> <p>b) $\frac{4}{3} + \frac{5}{7} = \frac{9}{10}$ f) $\frac{3}{4} - \frac{2}{7} = \frac{6}{28}$</p> <p>c) $\frac{5}{6} + \frac{4}{6} = \frac{20}{6}$ g) $\frac{6}{7} - \frac{2}{3} = \frac{4}{4}$</p>
<p>19 Wandle gemischte Zahlen in Brüche um und berechne dann.</p> <p>a) $1\frac{1}{3} + \frac{1}{2}$ b) $2\frac{1}{2} + \frac{3}{4}$</p> <p>c) $\frac{1}{6} + 3\frac{2}{5}$ d) $2\frac{1}{5} + \frac{4}{15}$</p> <p>e) $5\frac{1}{5} + 1\frac{1}{10}$ f) $4\frac{5}{8} + \frac{3}{4}$</p> <p>g) $3\frac{1}{4} - \frac{2}{3}$ h) $1\frac{7}{10} - \frac{2}{5}$</p> <p>i) $2\frac{1}{5} - \frac{6}{10}$ j) $2\frac{3}{10} - \frac{7}{5}$</p> <p>Zur Selbstkontrolle: $\frac{9}{10}; 1\frac{3}{10}; 1\frac{3}{5}; 1\frac{5}{6}; 2\frac{7}{15}; 2\frac{7}{12}; 3\frac{1}{4}; 3\frac{17}{30}; 5\frac{3}{8}; 6\frac{3}{10}$</p>	<p>11 Subtrahiere.</p> <p>a) $\frac{3}{4} - \frac{1}{2}$ b) $\frac{3}{5} - \frac{3}{10}$</p> <p>c) $\frac{3}{8} - \frac{4}{16}$ d) $\frac{5}{6} - \frac{1}{3}$</p> <p>e) $\frac{8}{5} - \frac{4}{15}$ f) $\frac{7}{8} - \frac{1}{2}$</p> <p>g) $\frac{4}{10} - \frac{3}{10}$ h) $\frac{6}{7} - \frac{1}{14}$</p> <p>i) $\frac{7}{6} - \frac{2}{3}$ j) $\frac{3}{2} - \frac{2}{3}$</p>	<p>13 Mache die Brüche gleichnamig und rechne. Überprüfe, ob du vorher kürzen kannst.</p> <p>a) $\frac{4}{7} + \frac{3}{14} + \frac{10}{21}$ f) $\frac{1}{2} - \frac{1}{4} - \frac{1}{8} - \frac{1}{16}$</p> <p>b) $\frac{2}{11} + \frac{4}{33} + \frac{1}{11}$ g) $\frac{4}{5} + \frac{7}{10} + \frac{2}{5} + \frac{5}{15}$</p> <p>c) $\frac{7}{12} + \frac{1}{4} - \frac{3}{8}$ h) $\frac{13}{40} - \frac{5}{36} + \frac{7}{18} - \frac{7}{40}$</p> <p>d) $\frac{11}{12} - \frac{11}{18} + \frac{7}{12}$ i) $\frac{32}{64} + \frac{25}{56} + \frac{3}{4} + \frac{12}{48}$</p> <p>e) $\frac{25}{125} + \frac{20}{300} + \frac{35}{105}$ j) $\frac{22}{45} - \frac{9}{27} + \frac{72}{108} + \frac{7}{18}$</p>

Anteil **kognitiv aktivierender** Aufgaben



Aufgabe 1: Fehlersuche

Findest du den Fehler? Erkläre.

a) $\frac{1}{6} + \frac{3}{5} = \frac{4}{11}$ b) $\frac{3}{8} - \frac{2}{3} = \frac{1}{5}$

c) $\frac{3}{4} - \frac{2}{5} = \frac{1}{20}$ d) $\frac{7}{8} + \frac{2}{3} = \frac{9}{24}$

Aufgabe 2: Käsekuchen

Vom Käsekuchen ist die Hälfte und von der Schwarzwälder Kirschtorte ein Drittel übriggeblieben.

a) Zeichne die Anteile in die Kreisflächen ein und benenne den Rest mit einem Bruch.

b) Überlege dir, wie du vorgegangen bist, damit du die unterschiedlich großen Teile zusammenzählen konntest.

c) Warum war diese Aufgabe schwieriger als die erste Aufgabe mit der Pizza?

Fazit:

identischer organisatorischer Rahmen

fachdidaktisch unterschiedliche Umsetzung

Fertigkeiten und Verstehen

3 + 4 ist wieviel?	Darf man beim Addieren die Zahlen vertauschen?
Was ergibt $8 \cdot 3$?	Wer kann mir, ohne zu rechnen, sagen, ob $2345 + 1234$ dasselbe ergibt wie $1234 + 2345$?
$54 + 23$ ist ...?	Aus wie vielen Hundertern, Zehnern und Einern besteht die Zahl 245?
Wie kann man $54 + 23$ rechnen?	Warum kann es nicht sein, dass wir beim Subtrahieren 2 borgen müssen?
Ist $45 - 21 = 34$ korrekt?	Warum kann man statt $25 + 12$ auch schreiben: $25 + 10 + 2$?
Wie viele Äpfel hat Gerd?	Wie konntest du $12 + 35 - 12$ so schnell ausrechnen?
Wie kann man die gesuchte Zahl der Äpfel ausrechnen?	Welche Information ist in der Textaufgabe überflüssig?

Renkl & Stern (1994)

568 Lernende aus
33 dritten Klassen

**Fertigkeits-
aufgaben:**

36 ± 12

pro 6 Stunden

**Verstehens-
aufgaben:**

16 ± 10

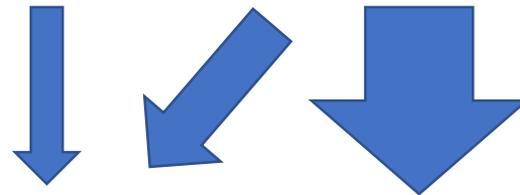
pro 6 Stunden

Fertigkeiten und Verstehen

Renkl & Stern (1994)

3 + 4 ist wieviel?	Darf man beim Addieren die Zahlen vertauschen?
Was ergibt $8 \cdot 3$?	Wer kann mir, ohne zu rechnen, sagen, ob $2345 + 1234$ dasselbe ergibt wie $1234 + 2345$?
54 + 23 ist ...?	Aus wie vielen Hundertern, Zehnern und Einern besteht die Zahl 245?
Wie kann man 54 + 23 rechnen?	Warum kann es nicht sein, dass wir beim Subtrahieren 2 borgen müssen?
Ist $45 - 21 = 34$ korrekt?	Warum kann man statt $25 + 12$ auch schreiben: $25 + 10 + 2$?
Wie viele Äpfel hat Gerd?	Wie konntest du $12 + 35 - 12$ so schnell ausrechnen?
Wie kann man die gesuchte Zahl der Äpfel ausrechnen?	Welche Information ist in der Textaufgabe überflüssig?

für Lernende mit
günstigen **und**
ungünstigen
Lernvoraussetzungen
gleichermaßen



Einfache
Textaufgaben

Komplexe
Textaufgaben

Aufgaben und Fächer

- **Validität:** Die Aufgabe sollte das intendierte Lehrziel treffen bzw. die intendierten Lerneffekte ermöglichen und in allen Aspekten (Kontext, Fragestellung, Darstellung etc.) auf ihre Ziele fokussiert sein.
- **Sinnstiftung:** Den Lernenden sollte klar werden, warum die Aufgabe jeweils bearbeitet werden sollte, d. h. welchen Sinn sie hat. Dies kann von Beginn an, mit der Aufgabe, explizit genannt werden (z. B. Auflistung der Lernziele). Die Aufgabe kann aber auch so angelegt sein, dass sich der Sinn während der Bearbeitung entfaltet, was z. B. bei Entdeckendem Lernen auch nicht anders geht.
- **Kognitive Aktivierung:** Aufgaben sollten kognitiv aktivierend sein, d. h. die Lernenden dazu anregen, sich aktiv und vertieft mit den Lerninhalten zu beschäftigen.
- **Adaptivität:** Aufgaben sollten so gestaltet sein, dass sie auf die Heterogenität der Lernenden eingehen und diese auf dem ihnen möglichen Niveau lernen können. Hierzu können z. B. selbstdifferenzierende Aufgaben eingesetzt werden.

TIPP! Deutschsprachige fachspezifische Literatur zum Thema Aufgaben:

- für Biologie: z. B. Jatzwauk, 2007
- für Englisch: z. B. Müller-Hartmann & Schocker-von Ditfurth, 2011
- für Mathematik: z. B. Shimizu et al., 2010; Leuders, 2015
- für Physik: z. B. Kauertz & Fischer, 2020

Aufgaben und Unterricht

Formatives Feedback bezogen auf

- das Ergebnis der Aufgabe: Wie gut wurde die Aufgabe gelöst? (z. B.: „Die Aufgabe hast Du richtig gelöst.“),
- den Prozess der Aufgabenlösung: Welches Vorgehen kann zur Lösung beitragen, welche Lernschritte waren für das Verständnis und die Bearbeitung der Aufgabe nötig? (z. B.: „Hier müsste die Gleichung umformuliert werden.“),
- die Selbstregulation: Rückmeldungen und Hilfestellungen zum selbstständigen Lernen und dazu, wie Aufgaben zukünftig gelöst werden können („Wichtige Textteile unterstreichen und in eigenen Worten zusammenfassen“).

Aufgaben und Unterricht

Scaffolding. ... mit Bezug zur Aufgabenstellung (Wessel, 2015)

Aufgabenbezug	Beispiel
Bildliche Darstellung in der Aufgabe	<ul style="list-style-type: none">• Kannst du das an dem Bild zeigen?
In der Aufgabe enthaltene strukturelle Hilfen, z. B. Tabellen	<ul style="list-style-type: none">• Wie verändert sich das in der Tabelle von oben nach unten?• Was passiert in der rechten Spalte?
Aufgabensituation	<ul style="list-style-type: none">• Stell dir vor du bist die Eva aus der Aufgabe. Wie würdest du das teilen, damit alle gleich viel haben?
Vorherige (Teil-)Aufgabe, Vernetzung	<ul style="list-style-type: none">• Guck dir doch nochmal an, wie du die Teilaufgabe davor gelöst hast.
Auffordern zum Erklären des Vorgehens bei der Aufgabenbearbeitung	<ul style="list-style-type: none">• Kannst du noch genauer erklären, wie du bei der Aufgabe vorgegangen bist?
Auffordern zur Begründung der Aufgabenlösung	<ul style="list-style-type: none">• Und wie würdest du das begründen?