

Kognitive Aktivierung – Option 3

Lernprozesse unterstützen

...um aktive Verarbeitung aufrecht zu erhalten

Dieser Foliensatz „*Kognitive Aktivierung – Option 3: Lernprozesse unterstützen um aktive Verarbeitung aufrecht zu erhalten*“ wurde im Rahmen des Projekts [DigitUS](#) von [Stefan Ufer](#), [Timo Kosiol](#), [Matthias Mohr](#) und [Christian Lindermayer](#) erstellt und ist als [CC-BY-SA4.0](#) lizenziert.

Einen Überblick über alle Materialien im DigitUS-Projekt findet sich im [Einführungskapitel](#).

Eine ausführliche Darstellung der Inhalte der Präsentation findet sich in der [Handreichung für Mathematik-Lehrkräfte](#).

- **Herausforderung: Tiefe Verarbeitung aufrecht erhalten.**
In einer Balance zwischen Unter- und Überforderung.

- **Grundidee 1**
Raum für selbstreguliertes Arbeiten schaffen.
 - Wahlmöglichkeiten für die Lernenden, auf einem für sie lernförderlichen Niveau zu arbeiten.
 - Herausforderung für die Lehrkraft: Geeignete Aufträge stellen.

- **Grundidee 2**
Selbstregulation anregen und unterstützen.
 - Anregen: Allgemeine Strategien selbstregulierten Lernens aktivieren.
 - Unterstützen: Gezieltes Nachsteuern des individuellen Arbeitsniveaus durch Impulse.
 - Herausforderung für die Lehrkraft: Balance zwischen Unterstützung und Aktivierung.

Aus der Forschung

- **Potential für tiefe Verarbeitung bleibt im Unterricht ungenutzt.**
 - Reichhaltige Aufgaben werden in kleine Schritte „trivialisert“ (sog. Trichtermuster).
 - Rolle der SchülerInnen reduziert sich auf „Stichwortgeber“ für eng geführte Fragen.
- **Selbstreguliertes Arbeiten ist für Lernende anspruchsvoll.**
 - Realistische Ziele setzen, eigene Arbeitsmotivation trotz Schwierigkeiten aufrechterhalten.
 - Planung, Überwachen und Anpassen des eigenen Vorgehens.
 - Auswahl geeigneter Herangehensweisen, Strategien, Darstellungsformen,...
- **Plenumsphasen verharren oft in einem „show and tell“.**
 - Einschränkung auf vollständig korrekte Lösungen.
 - Geringe Bandbreite von diskutierten Lösungsansätzen.
 - Wenig Diskussion der *fachlichen Prinzipien und Strategien* hinter den Lösungen.

- **Raum für selbstreguliertes Arbeiten schaffen...**
...durch Aufgaben, die jedem Lernenden ein fachliches Herangehen auf einem für ihn lernförderlichen Niveau ermöglichen.
- **Selbstregulation anregen...**
...durch Hilfen bei der Planung, Überwachung, Anpassung und Reflexion des eigenen Arbeitens.
- **Selbstregulation unterstützen...**
...soweit nötig durch gezielte, minimale, leitende Impulse, die lernförderliche Aktivitäten anregen.
- **Arbeitsergebnisse fachlich fruchtbar machen...**
...durch gezielte Auswahl, Diskussion und fachliche Einordnung von Arbeitsergebnisse.

Selbstregulierte Lernprozesse unterstützen birgt Herausforderungen für die Lehrkraft:

- **Heterogenität der Lernenden**
Raum für selbstreguliertes Arbeiten schaffen
- **Balance zwischen Unter- und Überforderung justieren**
Selbstregulation anregen und unterstützen
- **Ergebnisse produktiv nutzen**
Arbeitsergebnisse fachlich fruchtbar machen

Lernprozesse unterstützen

Kriterien – Raum für selbstreguliertes Arbeiten schaffen

- **Herausforderung: Heterogenität der Lernenden.**

Lernende haben verschiedene Voraussetzungen...

...nutzen daher denselben Arbeitsauftrag auf unterschiedliche Art und Weise.

- **Lösungsansatz: “Natürliche Differenzierung”.**

„Man betrachtet das [die Heterogenität] als eine Not, und aus dieser Not will ich eine Tugend machen, jedoch mit dem Unterschied, daß die Schüler nicht neben-, sondern miteinander am gleichen Gegenstand auf verschiedenen Stufen tätig sind.“ (Freudenthal)

- **Ziel: Arbeitsaufträge...**

die ermöglichen, dass Lernende mit *unterschiedlichen Lernvoraussetzungen* ...

...am *selben Arbeitsauftrag*,...

...aber auf *unterschiedlichen Niveaus* arbeiten,...

...die ihnen jeweils *Lerngelegenheiten* basierend auf ihrem Vorwissen eröffnen...

...und einen *Austausch* über verschiedene Vorgehensweisen anregen.



Raum für selbstreguliertes Arbeiten schaffen – Beispiel

Ziel

Lösungsstrategien für proportionale Zusammenhänge erarbeiten.

(Vor der Einführung des Funktionstyps „Proportionalitäten“)

Raum für

selbstreguliertes Arbeiten schaffen

Große Bandbreite verschiedener möglicher Lösungswege.

Arbeitsauftrag (Jgst. 4)

Eine Schulklasse braucht jeden Tag fünf Blätter, um ihre zwei Raupen zu füttern.
Wie viele Blätter würden sie jeden Tag für 12 Raupen brauchen?

Mögliche Lösungswege

Antwort: 30 **Janine**

//////////

Wenn jede Raupe $2\frac{1}{2}$ Blätter am Tag braucht, musst du nur $2\frac{1}{2}$ mal $12 = 30$ rechnen.

Antwort: 30 **Jason**

Wenn man 5 Blätter für zwei Raupen braucht, dann zählst du einfach in Zwischenschritten, bis du zur Hälfte von 12 kommst. Die Zahl ist sechs und dann rechnest du $5 \cdot 6$ und das ist gleich 30.

Melissa

Antwort 30

Anzahl Raupen	Blätter
2	5
2	5
2	5
2	5
2	5
+ 2	5
12	30

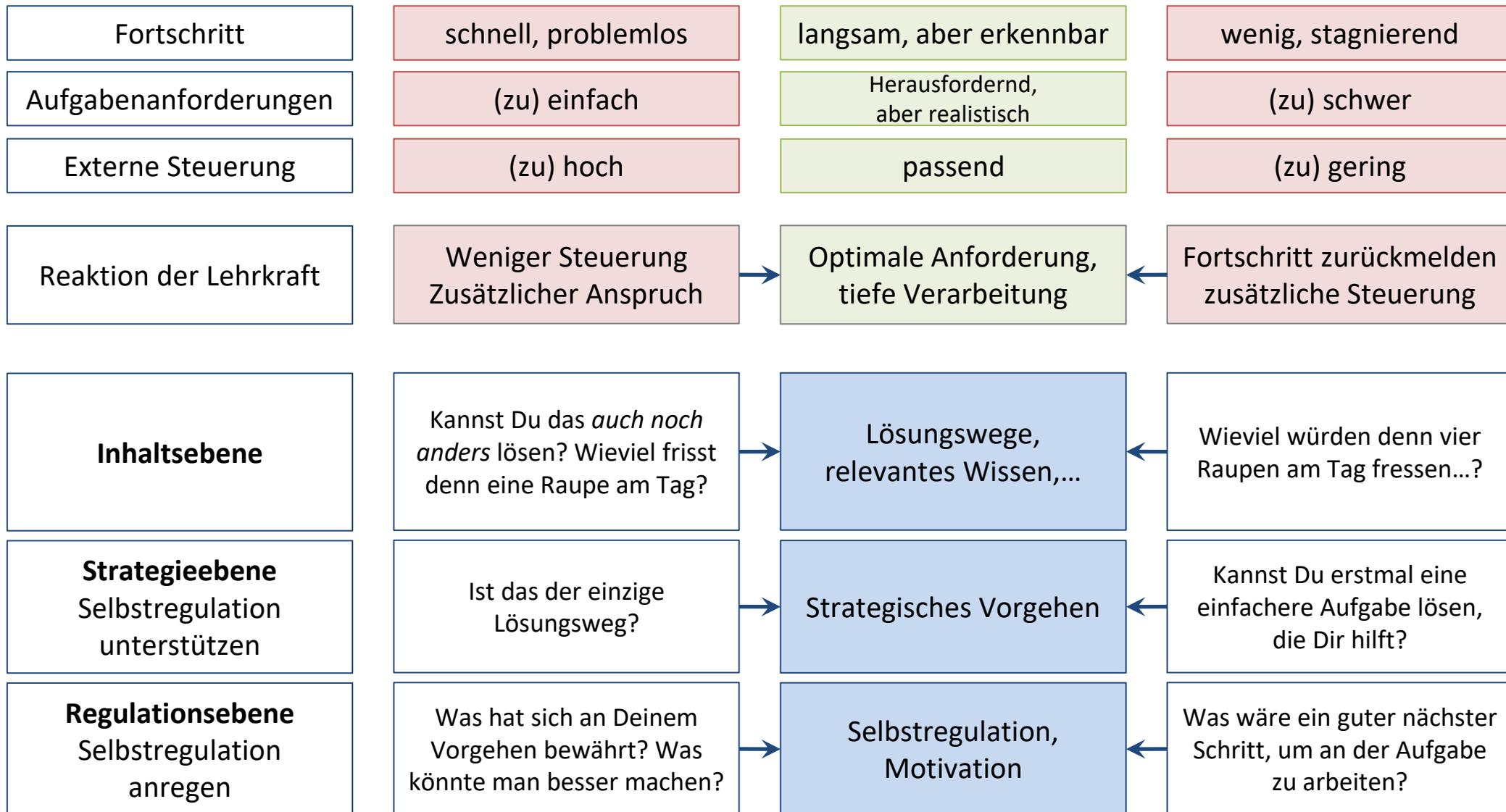
Lernprozesse unterstützen

Kriterien – Selbstregulation anregen und unterstützen

- **Herausforderung: Die Balance...**
...zwischen Überforderung und Unterforderung der Lernenden.
- **Lösungsansatz: Prozessunterstützung (Scaffolding)**
Unterstützung durch die Lehrkraft, die es Lernenden ermöglicht einen Auftrag zu bearbeiten...
...aber dennoch ausreichend tiefe Verarbeitung für Lernprozesse sicherzustellen.
- **Lernförderliche Prozessunterstützung ist...**
...zeitlich beschränkt und so gering wie nötig.
...darauf ausgerichtet, den Lernenden möglichst viel Verantwortung für den Arbeitsfortschritt zu übertragen.
...an das Arbeiten der Lernenden angepasst.

Lernprozesse unterstützen

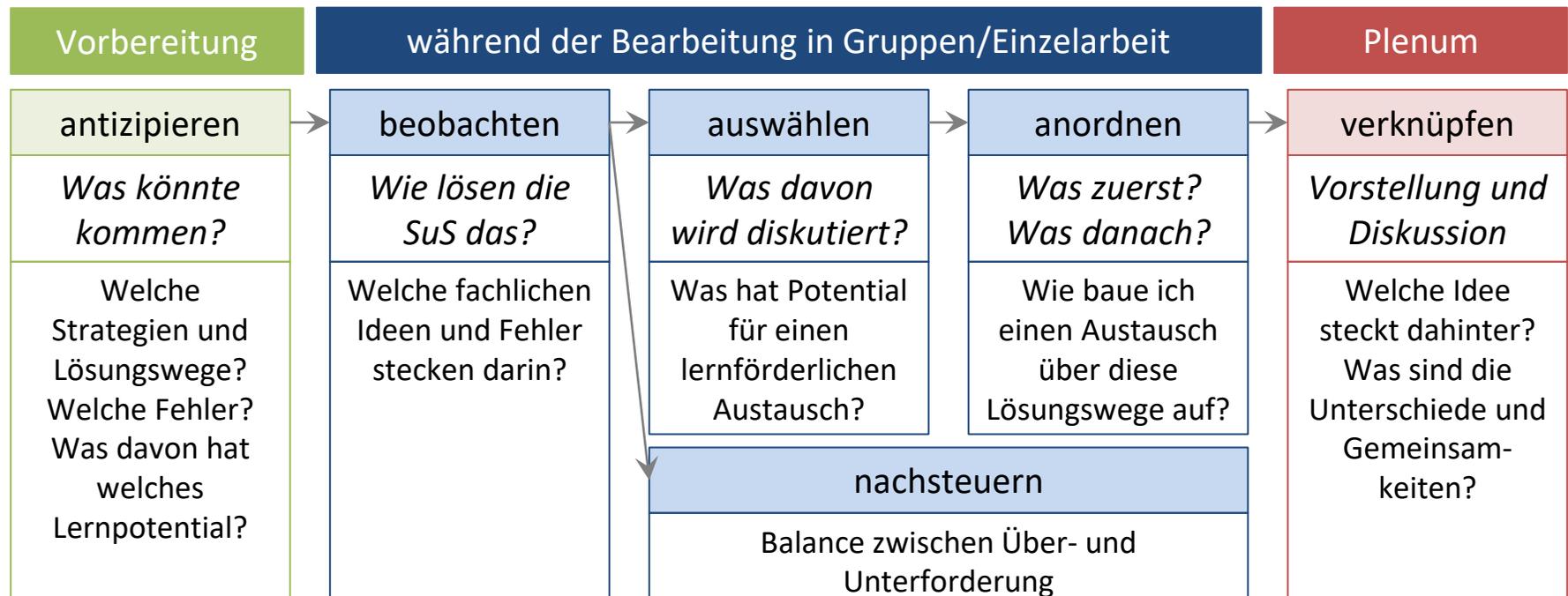
Selbstregulation anregen und unterstützen – Beispiel



Lernprozesse unterstützen

Kriterien – Arbeitsergebnisse fachlich fruchtbar machen

- **Herausforderung: Ergebnisse produktiv nutzen...**
 ...indem nicht nur „die eine korrekte Lösung“ (eines Freiwilligen) vorgestellt wird.
 ...sondern Lösungswege der Lernenden gezielt zur Vertiefung fachlicher Ideen genutzt werden.
- **Lösungsansatz: Lösungswege gezielt nutzen**





Arbeitsergebnisse fachlich fruchtbar machen – Beispiel

Antwort: 30 Janine 3

//////////

Wenn jede Raupe $2\frac{1}{2}$ Blätter am Tag braucht, musst du nur $2\frac{1}{2}$ mal $12 = 30$ rechnen.

Antwort: 30 Jason 2

Wenn man 5 Blätter für zwei Raupen braucht, dann zählt du einfach in Zweiserschritten, bis du zur Hälfte von 12 kommst. Die Zahl ist sechs und dann rechnest du $5 \cdot 6$ und das ist gleich 30.

Darnell und Marcus

Antwort: 60

5 Blätter
x 12 Raupen

60 Blätter für Raupen

Melissa

Antwort 30

Anzahl Raupen	Blätter
2	5
2	5
2	5
2	5
2	5
+ 2	5
12	30

Jamal

Antwort: 30 Blätter 1

Blätter	5	10	15	20	25	30
Raupen	2	4	6	8	10	12

Kyra

Antwort: 30



Missy und Kate 4

Antwort: 15 Raupen

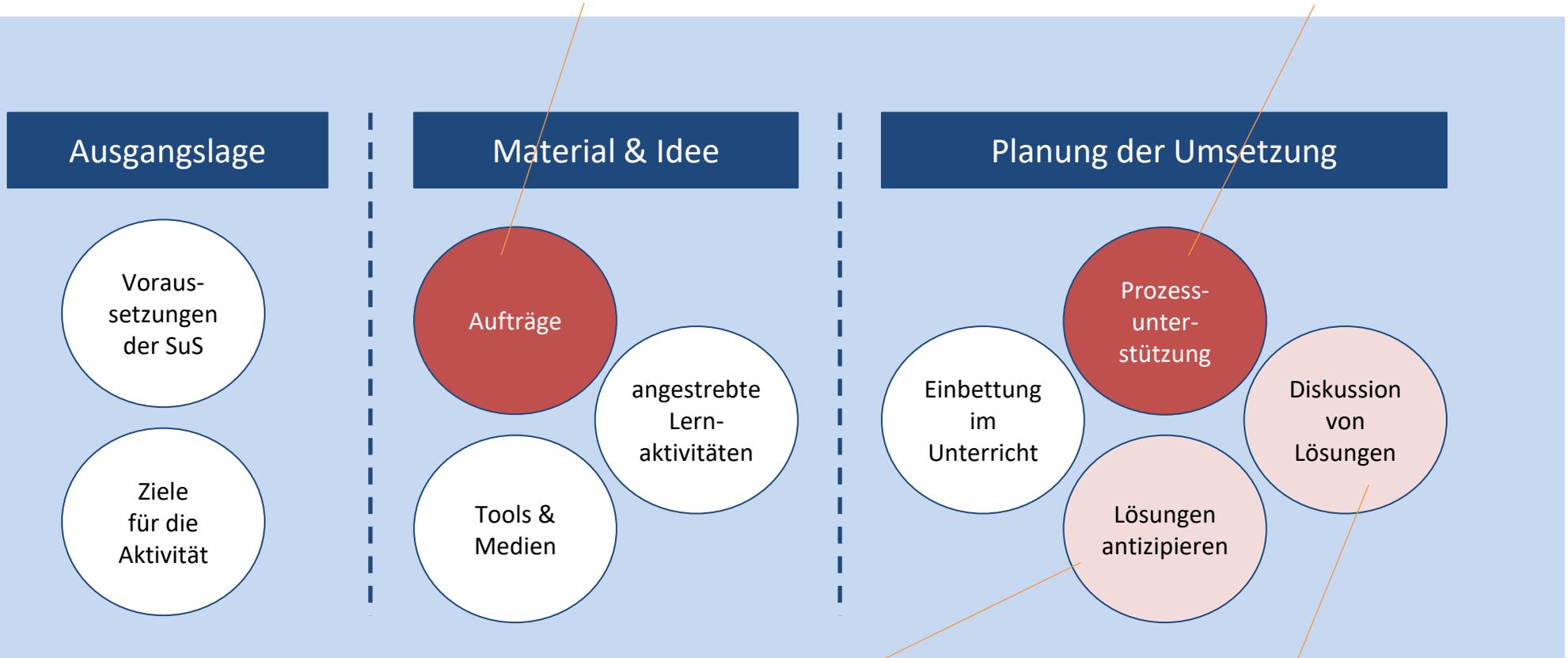
Sie haben 10 Raupen dazu genommen, also muss man auch 10 Blätter dazu nehmen.

Lernprozesse unterstützen

Einordnung

Wie gestalte ich meinen Auftrag so, dass er selbstreguliertes Lernen ermöglicht?

Wie reagiere ich auf Über- und Unterforderung?



Welche Lösungswege sind bzw. wären interessant zu diskutieren?

Wie gestalte ich eine fachlich reichhaltige Diskussion?

Ziel

Erarbeiten, dass zwischen Kreisumfang und Radius ein proportionaler Zusammenhang besteht.

Lernvoraussetzungen

Wesentliche Vorstellungen zur Proportionalität sind erarbeitet:

- Graph ist eine Ursprungsgerade
- Quotientengleichheit
- ...

Arbeitsauftrag

Misst Radius und Umfang der verschiedenen mitgebrachten zylinderförmigen Gegenstände.

Benutzt eine Schnur um den Umfang zu messen.

Findet heraus, wie Radius und Umfang zusammenhängen?
Wie könnt Ihr den Umfang berechnen, wenn Ihr von einem neuen zylinderförmigen Gegenstand den Radius kennt?



Anwendung

Betrachten Sie den Arbeitsauftrag auf der Folie vor dieser.

Auftrag 1: Selbstreguliertes Arbeiten ermöglichen.

- Inwiefern ermöglicht der Arbeitsauftrag selbstreguliertes Arbeiten?
- Wie müsste er für Ihren Kontext ggf. angepasst werden?

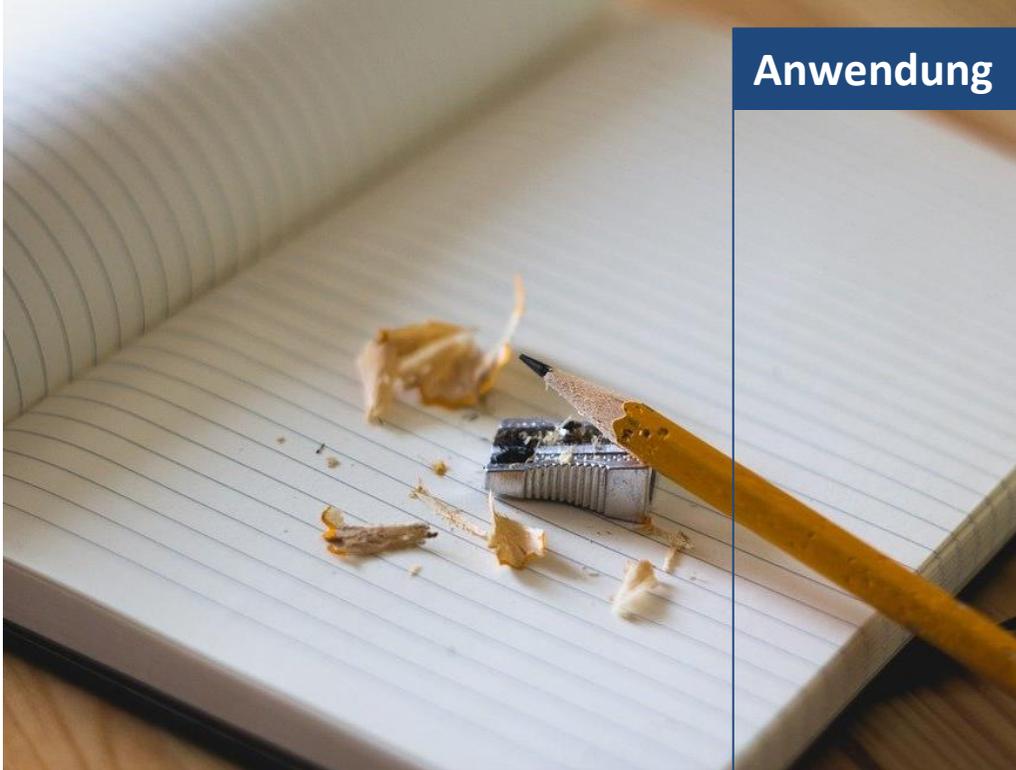
Auftrag 2: Selbstregulation anregen und unterstützen.

- Welche Impulse auf der Strategieebene wären hilfreich, um Selbstregulation zu unterstützen?
- Welche Impulse auf der Ebene der Selbstregulation wären hilfreich? Wie könnte der Anspruch gesteigert werden?

Auftrag 3: Arbeitsergebnisse fachlich fruchtbar machen.

- Welche Lösungswege könnte man (ggf. mit Unterstützung oder einem angepassten Arbeitsauftrag) erwarten?
- Welche Fehler und Fehlstrategien?
- Welche Lösungswege davon wären besonders interessant für eine Diskussion?

Nutzen Sie gerne die verlinkte [Vorlage](#).



Anwendung

Betrachten Sie den Arbeitsauftrag auf der Folie vor dieser.

Auftrag 1: Selbstreguliertes Arbeiten ermöglichen.

- Wie könnten digitale Medien so eingesetzt werden, dass ein selbstreguliertes Arbeiten am „Kern der Sache“ (Zusammenhang zwischen Radius und Umfang analysiere) optimal unterstützt wird?

Auftrag 2: Selbstregulation anregen und unterstützen.

Angenommen Sie setzen diese Aktivität mit digitalen Medien um.

- Welche besonderen Herausforderungen birgt dies für die Balance aus Über- und Unterforderung?

Auftrag 3: Arbeitsergebnisse fachlich fruchtbar machen.

Angenommen Sie setzen diese Aktivität mit digitalen Medien um.

- Wie könnten digitale Medien Sie dabei unterstützen, Lösungswege zu beobachten, auszuwählen, anzuordnen und zu diskutieren?

Nutzen Sie gerne die verlinkte [Vorlage](#).

- Bauersfeld, H. (1978). Kommunikationsmuster im Mathematikunterricht. Eine Analyse am Beispiel der Handlungsverengung durch Answererwartung. In: H. Bauersfeld (Hg.): Fallstudien und Analysen zum Mathematikunterricht. Festschrift für Walter Breidenbach zum 85. Geburtstag. Hannover Schroedel, S. 158-180.
- Freudenthal, H. (1978). *Vorrede zu einer Wissenschaft vom Mathematikunterricht*. Oldenbourg.
- Heinze, A., Star, J., & Verschaffel, L. (2009). Flexible and adaptive use of strategies and representations in mathematics education. *ZDM – The International Journal on Mathematics Education*, 41, 535–540.
- Schoenfeld, A. (1992). Learning to Think Mathematically: Problem Solving, Metacognition and Sense-making in Mathematics Teaching and Learning. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of Research on Mathematics* (pp. 334-370). New York, NY: Simon & Schuster.
- Stein, M. K., Engle, R. A., Smith, M. S., & Hughes, E. K. (2008). Orchestrating productive mathematical discussions: Five practices for helping teachers move beyond show and tell. *Mathematical thinking and learning*, 10(4), 313-340.
- Van de Pol, J., Volman, M., & Beishuizen, J. (2010). Scaffolding in teacher–student interaction: A decade of research. *Educational Psychology Review*, 22(3), 271-296.

- Titelbild: Bild von Pexels auf Pixabay: <https://pixabay.com/images/id-1838658/>
- Folie 7 und 11: Bild von Free-Photos auf Pixabay: <https://pixabay.com/images/id-1209834/>
- Folien 14-15: Bild von Free-Photos auf Pixabay: <https://pixabay.com/images/id-918449/>