



Auf den richtigen Impuls kommt es an

Zur Relevanz und Herausforderung gelingender Impulsgebung im Mathematikunterricht

4. November 2023

Melanie Ansteeg



Dieses Werk steht unter einer Creative Commons Lizenz vom Typ
Namensnennung – Weitergabe unter gleichen Bedingungen.
Die Lizenz ist unter <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/> einsehbar.



L: Timo, was ist ein Parallelogramm?
Timo: Ein Viereck ohne rechte Winkel?
L: ...ja, Karin?
Karin: Ein Viereck mit parallelen Seiten?
L: Hm, Anton?

(Prediger/Wittmann 2009, S. 9)



Grundlegendes zur Impulsgebung



Relevanz



Was ist ein Impuls?



Qualitätskriterien von Impulsen



Ansprüche an die Impulsgebung



Grundlegendes zur Impulsgebung



Relevanz



Was ist ein Impuls?

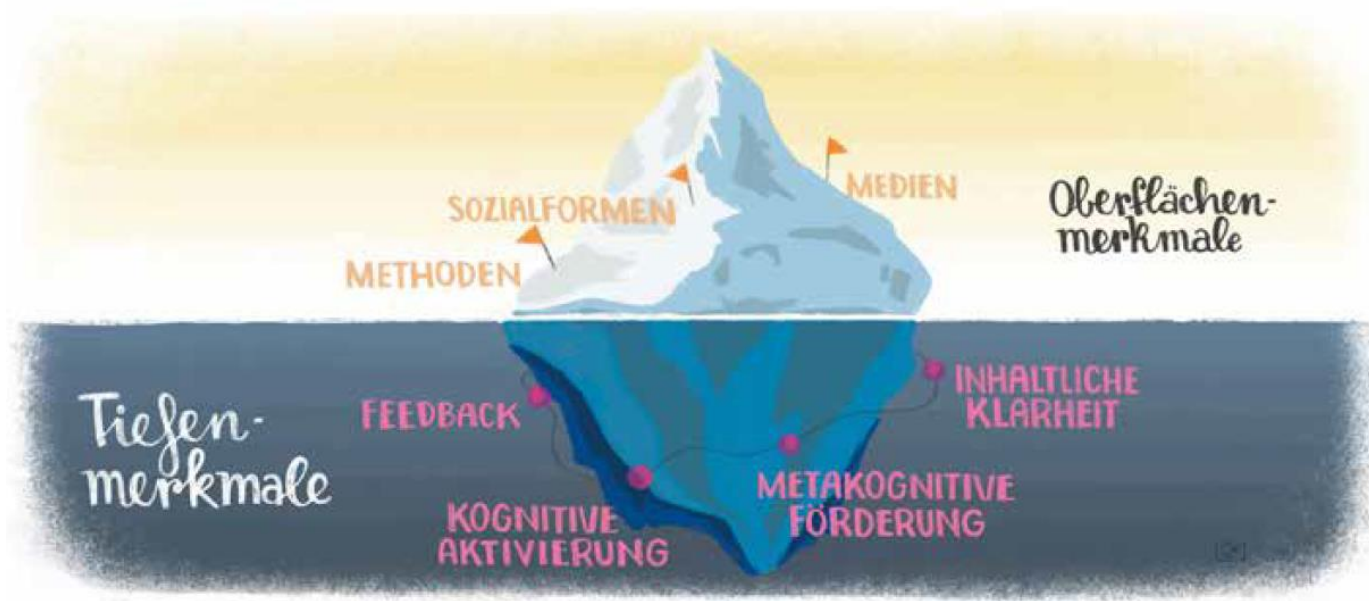


Qualitätskriterien von Impulsen



Ansprüche an die Impulsgebung

Merkmale von Unterricht



➔ Kommunikation, Gesprächsführung, Impulsgebung

(Lipowsky/Rzejak 2021, S. 30)

Bedeutung von Impulsen

- Gelingen von Unterricht (Lotz/Lipowsky 2015)
- Bedürfnis, sich zu unterhalten (Schmidt-Thieme 2002)
- Art und Weise der Fragen entscheidet über das Bild von Mathematik (Watson/Mason 1998)
- Zusammenhang zwischen kognitivem Niveau der LehrerInnenfrage und der Qualität der SchülerInnenantworten (De Boer 2015)

Lehrkräfte...

...stellen im Durchschnitt zwei Fragen pro Minute. (Lotz 2015, zitiert nach Lotz/Lipowsky 2015)

...stellen selten offene und auf Begründung hinzielende Fragen. (De Boer 2015)

...melden in der Regel einfache Bestätigungen (87%) zurück und regen wenig zur selbstständigen Unterstützung des Lernens an (12%) (Kobarg et al. 2009, zit. nach De Boer 2015)

...folgen häufig der I-R-E-Struktur (nach Mehan: 1979 Initiation, Reply, Evaluation). (Brandt 2015)



Grundlegendes zur Impulsgebung



Relevanz



Was ist ein Impuls?



Qualitätskriterien von Impulsen



Ansprüche an die Impulsgebung

Fachlehrerinnen und -lehrer müssen in ihrer Berufspraxis fähig sein, mathematische Denkprozesse bei Schülerinnen und Schülern anzustoßen, zu begleiten und zu beurteilen. Darauf vorzubereiten ist Hauptaufgabe der mathematikdidaktischen Studien.

(Beutelspacher et al. 2011, S. 16)

Kompetenzraster für die Aus- und Fortbildung an Schulen

	Kompetenzausprägung					
	A (Ich kann ...)	B (Ich kann ...)	C (Ich kann ...)	D (Ich kann ...)	E (Ich kann ...)	F (Ich kann ...)
Unterricht adressaten- und fachgerecht planen und dokumentieren (HF U, K 1)	meine Unterrichtsschritte in einem Verlaufplan darstellen und Lernaufgangslage, Inhalte, Ziele, Methoden, etc. klar und nachvollziehbar beschreiben.	Kompetenzen und den Gegenstand fachdidaktisch und adressatengerecht legitimieren und reduzieren.	ausgerichtet an der Legitimation und der Reduktion ein Kernanliegen mit harten Operatoren für eine Lerneinheit formulieren.	Ziele, Methoden, Sozialformen, Medien, usw. zusammenhängend darstellen und begründen (Interdependenz).	von einem begründeten Kernanliegen ausgehend meine Planung in einem integrierten Unterrichtsentwurf darstellen.	
Sozialformen einsetzen (HF U, K1 und 2)	Vor- und Nachteile von unterschiedlichen Sozialformen benennen.	unterschiedliche Sozialformen zielführend einsetzen.	Sozialformen zielführend miteinander verknüpfen (z. B. Think-Pair-Share).	in Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit eine positive gegenseitige Abhängigkeit herstellen.	gemäß den fünf Gelingensbedingungen kooperativen Lernens effektive Lernarrangements entwickeln	die Sozialformen im Hinblick auf Funktionalität und Lernertrag reflektieren und effektive Konsequenzen ziehen
Gespräche führen (HF U und B, K1 und 7)	zentrale Gelingensbedingungen der verschiedenen Formen von Unterrichtsgesprächen nennen.	ein weitestgehend zielführendes Unterrichtsgespräch gestalten, welches einzelne der zentralen Gelingensbedingungen erfüllt.	unterschiedliche Gesprächsstrategien und Moderationstechniken so anwenden, dass Beiträge der Lernenden zum Weiterlernen genutzt und Phasen verknüpfen werden.	phasengerecht unterschiedliche Gesprächsstrategien und Moderationstechniken so anwenden, dass Schülerbeiträge diskursiv und transparent eingebunden werden.	mein eigenes souveränes Gesprächsverhalten gemeinsam mit Schüler bzw. Kollegen reflektieren und effektive Konsequenzen für den weiteren Unterricht ziehen.	
In digitalen Lernumgebungen lehren (HF U, K1)	verschiedene digitale Instrumente benennen und in ihren Grundfunktionen bedienen.	Medienbildung erklären und ihre Aufgaben und Ziele darstellen.	Grundzüge der Mediendidaktik erläutern.	Möglichkeiten und Grenzen des Einsatzes digitaler Medien im Unterricht anhand des SAMR-Modells beurteilen.	anhand des Europäischen Rahmens für Digitale Kompetenz Lehrender (DigComp-Edu) meine eigene Kompetenzen einschätzen und daraus persönliche Entwicklungsziele ableiten	Ich kann Medien so einsetzen, dass sie effizient den Lernzuwachs unterstützen und diese Effizienz anschließend reflektieren
Lernaufgaben einsetzen (HF U, K2 und 3)	Merkmale von guten Aufgaben benennen.	Aufgaben (z. B. mithilfe von Operatoren) formulieren, so dass die Schüler phasenweise selbstständig arbeiten und ein Lernprodukt erstellt wird.	Lernaufgaben konstruieren, die eine stimmige Performanzsituation zu einer Kompetenz herstellen und intelligentes Wissen vermitteln.	kompetenzorientierte Lernaufgaben erstellen, die in einen Kontext eingebunden, und durch die Aufgabenstellung sowie Materialien klar strukturiert sind.	Lernende mit Aufgaben arbeiten lassen, die unterschiedliche geöffnet und durch ein aufeinander aufbauendes Hilfesystem gekennzeichnet sind.	die von mir konstruierten Lernaufgaben reflektieren, im Hinblick des erzielten Lernertrags beurteilen und daraus effektive Konsequenzen für den weiteren Unterricht ziehen.

(Schmoll 2019, S. 19)

Kompetenzraster für die Aus- und Fortbildung an Schulen

Gespräche führen	stimmt	stimmt zum Teil	stimmt zum Teil nicht	stimmt nicht
Ich verzichte auf Lehrerecho.				
Die Schüler halten die vorher festgelegten Gesprächsregeln ein.				
Ich habe eine offene Körperstellung, halte Blickkontakt mit den Schülern und achte auf angemessene Proxemik.				
Ich vermeide Fehlformen der Lehrerfrage (z. B. Suggestivfragen).				
Ich gebe den Schüler ausreichend Zeit zur Beantwortung einer Frage bzw. zur Reaktion bei einem L-Impuls.				
Ich habe die gesamte Lerngruppe im Blick und beziehe auch die schwächeren bzw. stilleren Schüler mit ein.				
Ich bündele (z. B. durch Paraphrasierung) Gesprächsbeiträge und gebe den Schülern positives bzw. kritisch-konstruktives Feedback zu Redebeiträgen.				
Ich verwende wenig W-Fragen und nutze bei Impulsen die Operatoren des Faches.				
Ich verringere meinen Redeanteil zugunsten größerer Sprechanteile der Schüler (z. B. mithilfe einer Meldekette) und vermeide ‚Ping-Pong-Gespräche‘.				

(Schmoll 2019, S. 39)



Grundlegendes zur Impulsgebung



Relevanz



Was ist ein Impuls?



Qualitätskriterien von Impulsen



Ansprüche an die Impulsgebung

Beispiel

4 Schreibe als Kommazahl:

a) 2 Zehntel = 2,0

b) 5 Hundertstel = 5,00

(nach Heckmann 2007, S. 47)

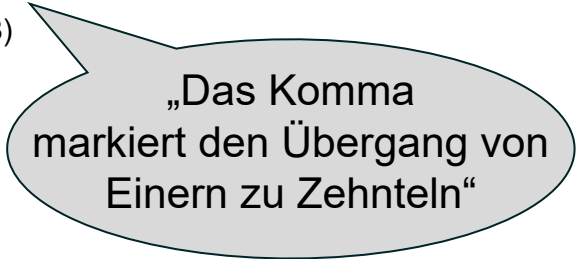
Nach Ruf & Gallin (2018)



Kernidee

Individueller Zugang zum Thema
Fachlicher Kern

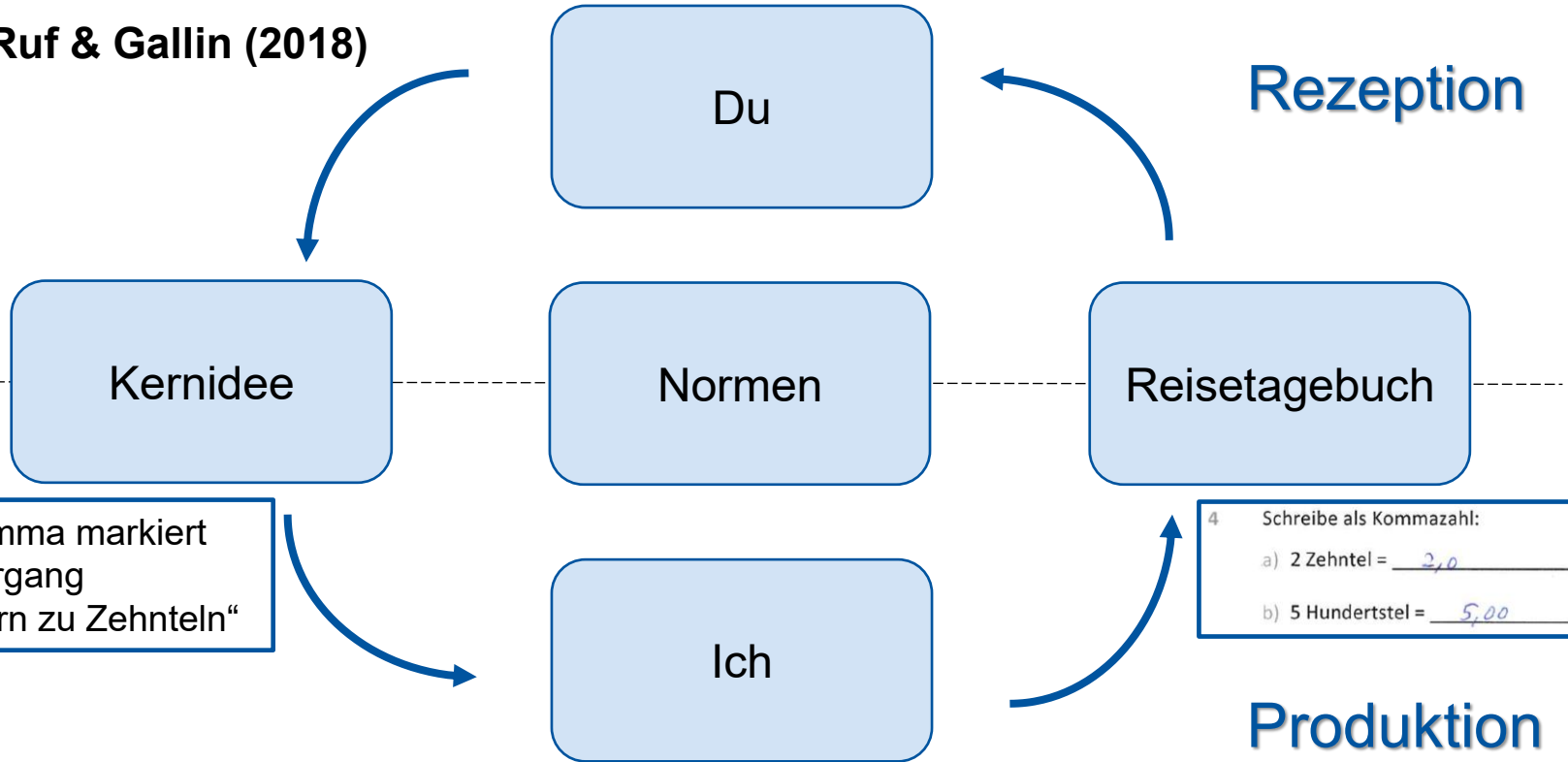
(nach Klimke & Lutz-Westphal 2018)



„Das Komma
markiert den Übergang von
Einern zu Zehnteln“

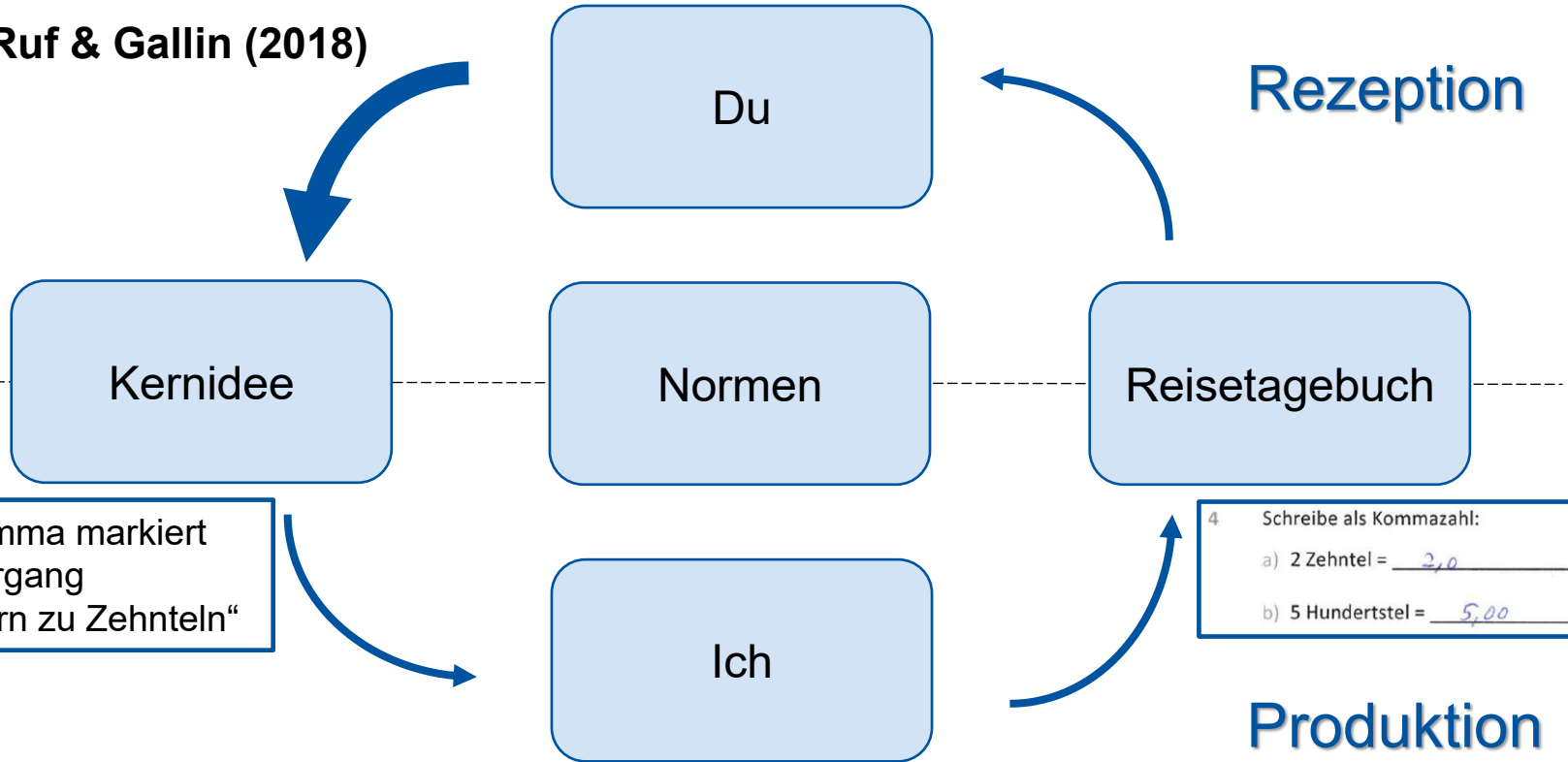
Der Kreislauf des Dialogischen Lernens

Nach Ruf & Gallin (2018)

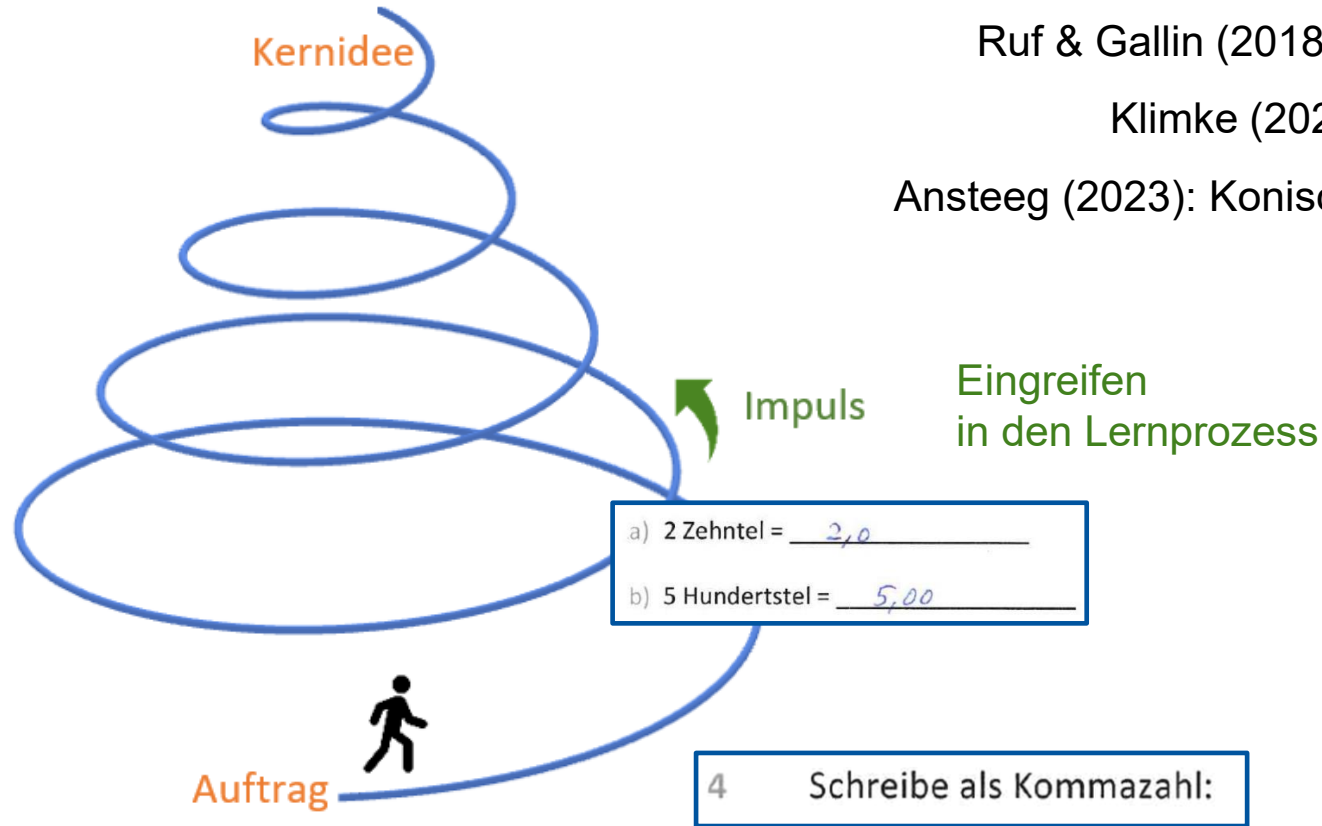


Impulse im Kreislauf des Dialogischen Lernens

Nach Ruf & Gallin (2018)



Impulse als Eingriff in den Lernprozess



Ruf & Gallin (2018): Kreislauf

Klimke (2021): Spirale

Ansteeg (2023): Konische Spirale

Definition: Impuls

Modifiziert nach Ansteeg & Heitzer (2024, S. 13)

stummer Impuls

Mimik

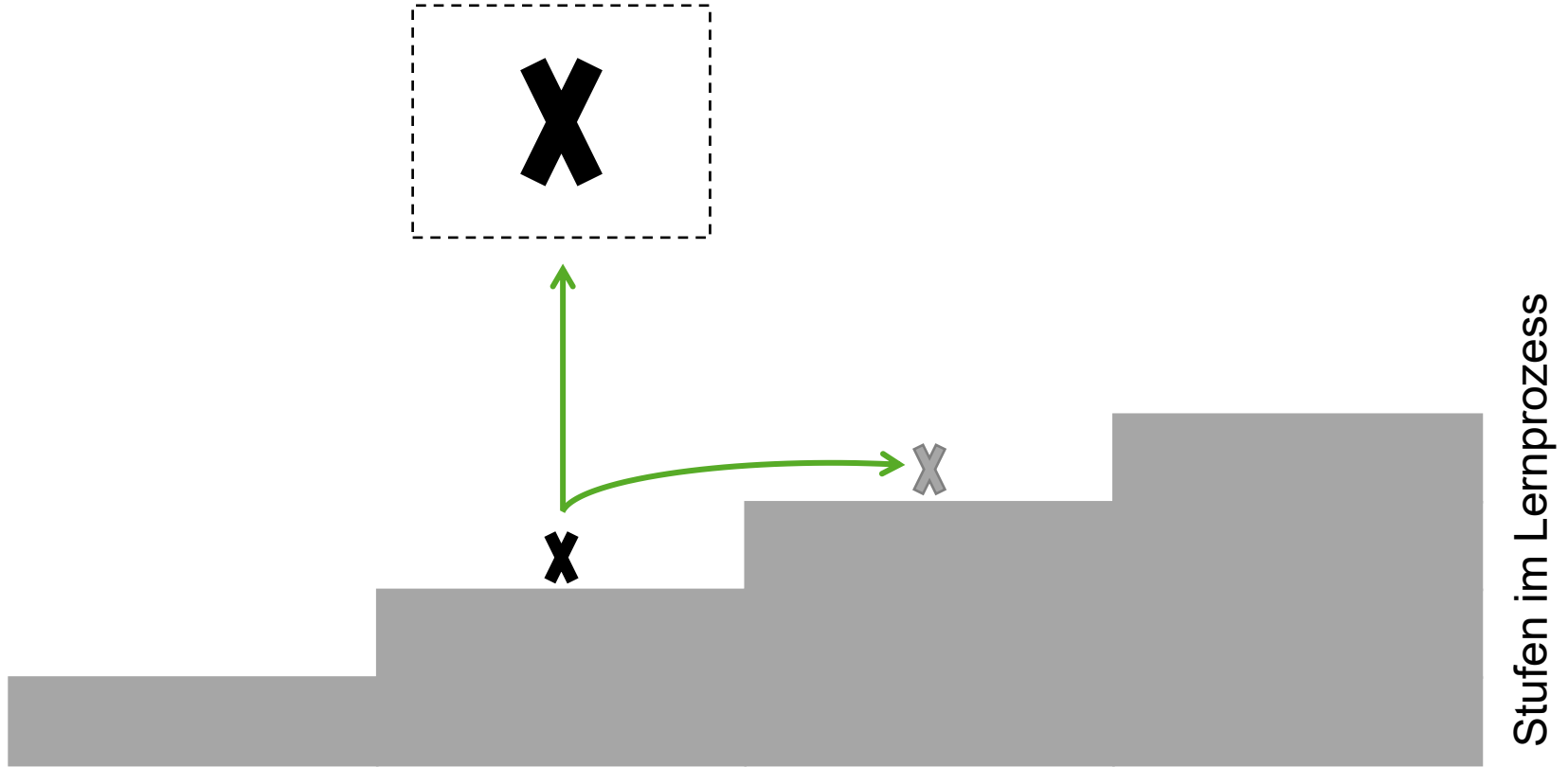
Gestik

Ein **Impuls** ist
ein fachlich orientiertes Anknüpfen an einen Lernendenbeitrag
mit der Absicht, die Lernende oder den Lernenden
möglichst unmittelbar in der eigenständigen Auseinandersetzung
mit den Inhalten weiterzubringen.

Zeichnung

eine Handlung vorführen

Ziele von Impulsen





Grundlegendes zur Impulsgebung



Relevanz



Was ist ein Impuls?



Qualitätskriterien von Impulsen



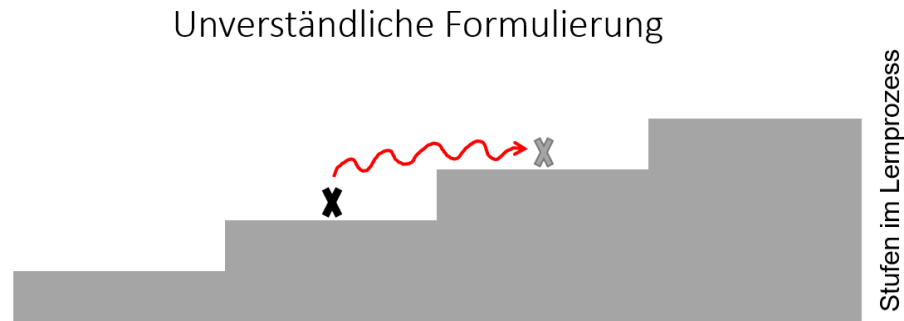
Ansprüche an die Impulsgebung

Qualitätskriterien von Impulsen

Ein guter Impuls...

Verständlichkeit

... ist leicht verständlich und für die Lernenden
angemessen formuliert.



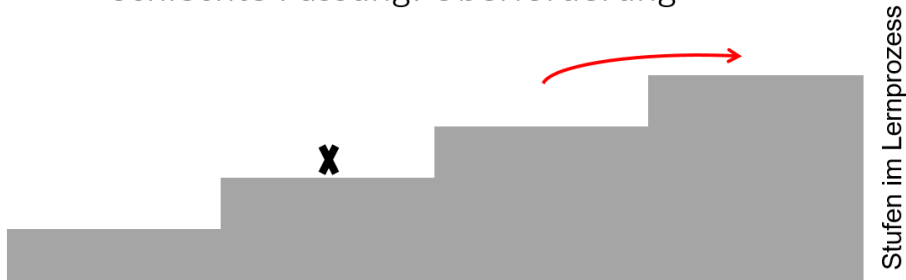
Qualitätskriterien von Impulsen

Ein guter Impuls...

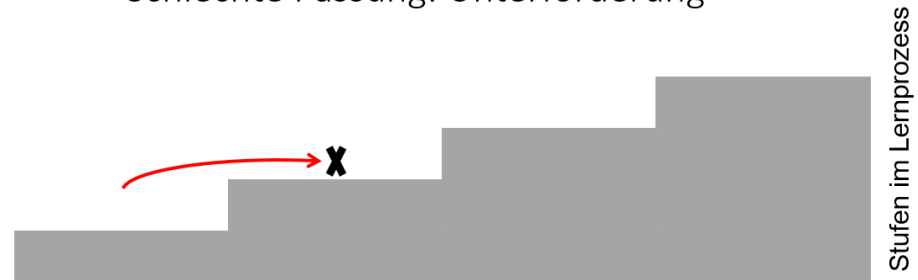
Anknüpfen

... knüpft an die Vorstellungen und Konzepte der Lernenden an, auch wenn diese nicht konsistent sind oder Fehler beinhalten.

Schlechte Passung: Überforderung



Schlechte Passung: Unterforderung



Ein guter Impuls...

... führt die Lernenden unmittelbar in die Produktion und damit in das selbstständige Erkunden der Inhalte (zurück).

Produktion

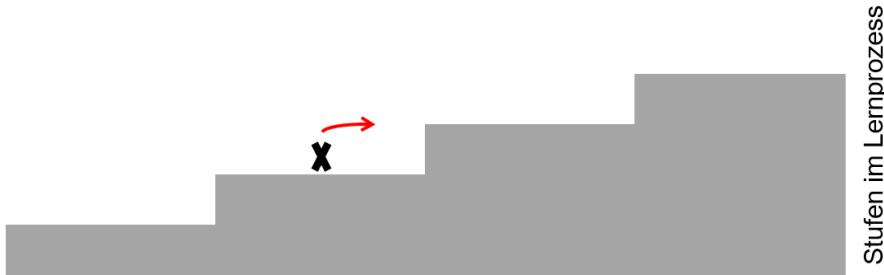
Qualitätskriterien von Impulsen

Ein guter Impuls...

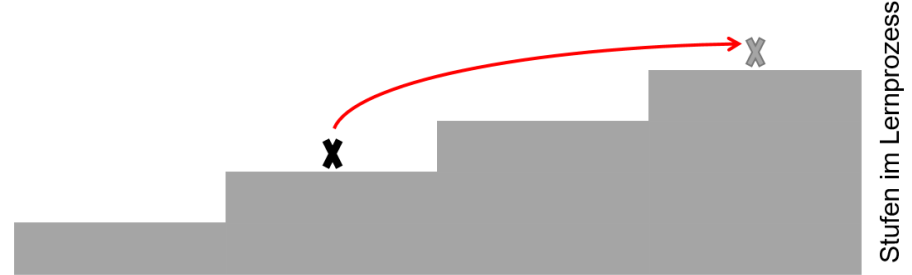
Intensität

... ist von angemessener Intensität, d.h. er führt zu angemessenem Fortschritt, ohne dass wichtige Lernerfahrungen ausgelassen werden.

Zu geringe Intensität: Kaum Lernfortschritt



Zu hohe Intensität: Lernstufe übersprungen



Ein guter Impuls...

... stellt das Verständnis gegenüber dem Ergebnis in den Vordergrund und ist damit nachhaltig angelegt.

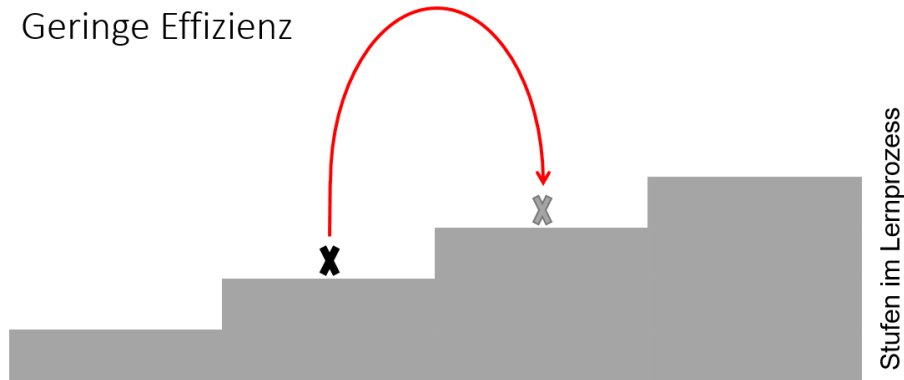
Nachhaltigkeit

Qualitätskriterien von Impulsen

Ein guter Impuls...

Achtsamkeit

... ist achtsam gegenüber den Schülerressourcen.



Qualitätskriterien von Impulsen

Ein guter Impuls...

... ermöglicht den Lernenden ihren Stand im Lernprozess bzw. die Korrektheit ihres Beitrags einzuschätzen.

Rückmeldung

Qualitätskriterien von Impulsen – Überblick

- Verständlichkeit
- Anknüpfen
- Produktion
- Intensität
- Nachhaltigkeit
- Achtsamkeit
- Rückmeldung



Grundlegendes zur Impulsgebung



Relevanz



Was ist ein Impuls?



Qualitätskriterien von Impulsen



Ansprüche an die Impulsgebung

Einflussfaktoren

Einflussfaktor **Lehrperson**

- Fachliche Sicherheit
- Fachdidaktische Kompetenzen (insb. diagnostische)
- Kognitive Empathie
- Wissen über SuS
- Angestrebtes Lernziel
- Eigene Lernerfahrungen
- Emotionen und Einstellungen
- Kommunikationskompetenzen
- Sprachstil
- Verfügbarkeit fachdidaktischer Ansätze

Einflussfaktor **Lernende**

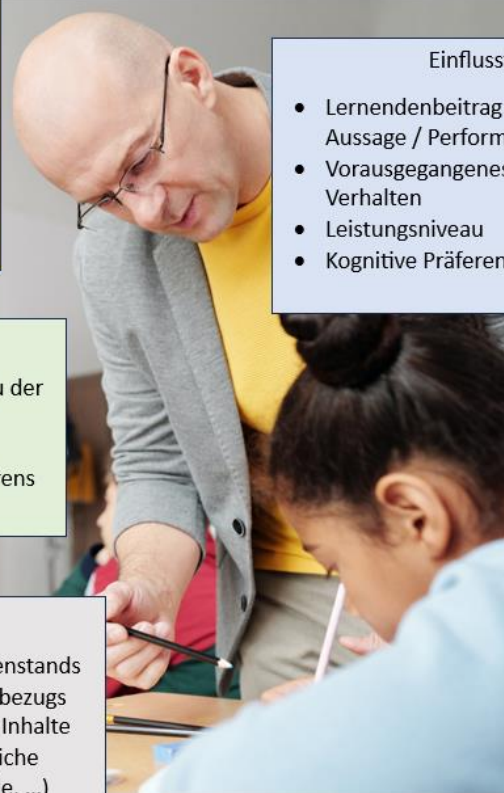
- Lernendenbeitrag / Aussage / Performanz
- Vorausgegangenes Verhalten
- Leistungsniveau
- Kognitive Präferenzen
- Vertrautheit mit dem Sprachstil d. Lehrperson
- Lernerfahrungen (Fehlerursache)
- Sprachliches Niveau

Einflussfaktor **Fach Mathematik**

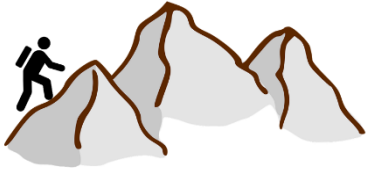
- Stringenter, sachlogischer Aufbau
- Zweiwertige Logik
- Intoleranz gegenüber Rechen- und Denkfehlern
- Spiralförmiger Aufbau der Inhalte
- Möglichkeiten des kleinschrittigen Erklärens

Einflussfaktor **Lernsituation**

- Lernatmosphäre
- Lehrer-Schüler-Verhältnis
- Gesprächsform
- Offenheit der Aufgabenstellung
- Komplexität d. Lerngegenstands
- Möglichkeiten des Rückbezugs auf bereits vorhandene Inhalte
- Äußere Umstände (zeitliche Ressourcen, Mitlernende, ...)



Voraussetzungen für eine gelingende Impulsgebung

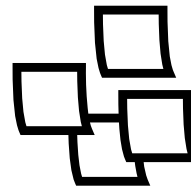


Fachliche Sicherheit

Möglichst gute Einschätzung des Lernprozesses
(fachdidaktische bzw. diagnostische Kompetenzen)



Zielklarheit



Übersicht über die möglichen Ansätze

Kommunikationskompetenz



Erzähle mir,



und ich vergesse.

Zeige mir,



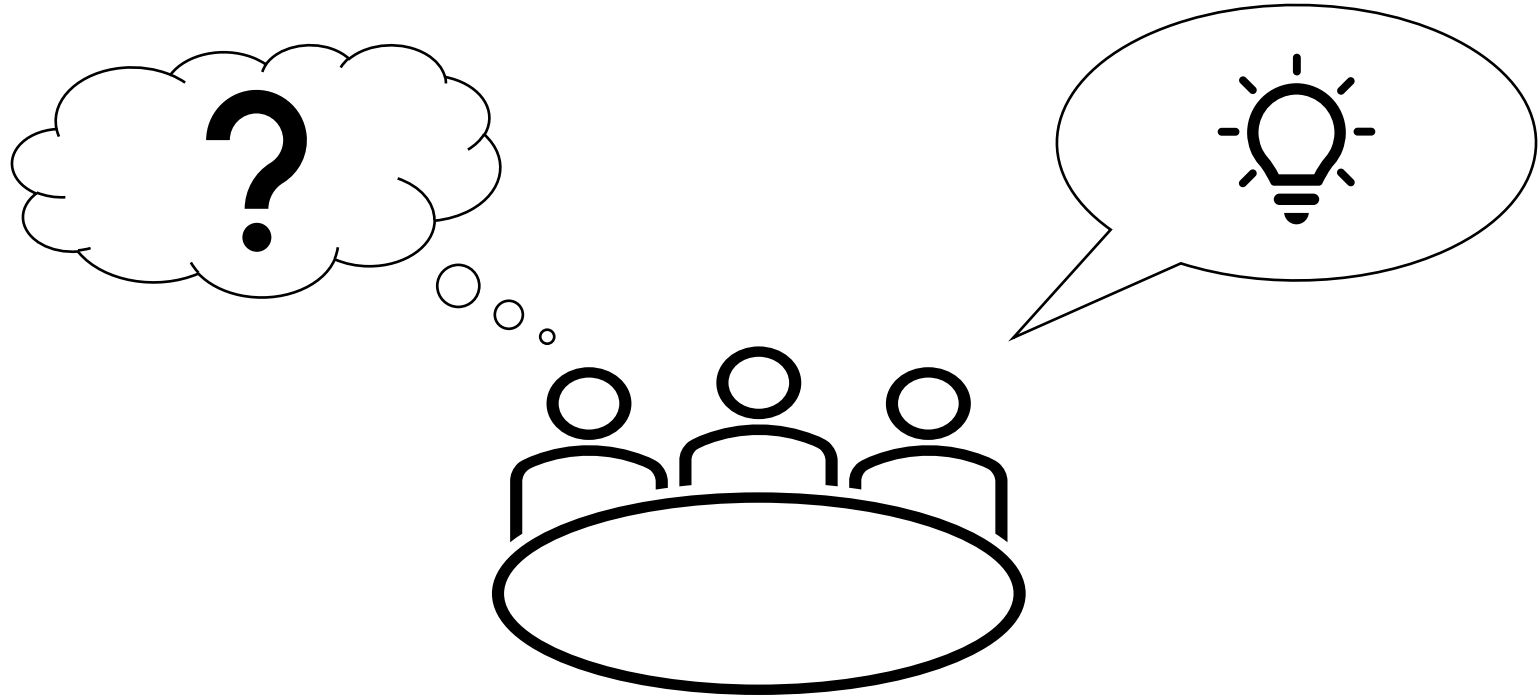
und ich erinnere.

Lass es mich selbst tun,
(Produktion)



und ich verstehe.

Konfuzius (551-479 v. Chr.)



Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

Kontakt:

Melanie Ansteeg
melanie.ansteeg@matha.rwth-aachen.de

<http://didaktik.matha.rwth-aachen.de/de/mitarbeiter/ansteeg/index.html>

- Ansteeg, M. (2023): *Ein guter Impuls – was ist das?* Begriffsausschärfung anhand des Konzepts des Dialogischen Lernens. In: IDMI-Primar Goethe-Universität Frankfurt (Hrsg.): Beiträge zum Mathematikunterricht. 56. Jahrestagung der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik. WTM.
- Ansteeg, M. & Heitzer, J. (2024): Quality criteria of individual prompts in mathematics education. In: Ní Ríordaín, M. & Erath, K. (Hrsg.). Proceedings of the Sixteenth ERME Topic Conference on Language and Social Interaction in Mathematics Classrooms. S. 12-19. ERME / HAL Archive. URL: <https://hal.science/hal-04833321>.
- Beutelspacher, A., Danckwerts, R., Nickel, G., Spiels, S. & Wickel, G. (2011): Mathematik Neu Denken. 1. Auflage. Vieweg Teubner.
- Brandt, B. (2015): Partizipation in Unterrichtsgesprächen. In: De Boer, H. & Bonanati, M. (Hrsg.). Gespräche über Lernen – Lernen im Gespräch. Springer.
- De Boer, H. (2015): Lernprozesse in Unterrichtsgesprächen. In: De Boer, H. & Bonanati, M. (Hrsg.). Gespräche über Lernen – Lernen im Gespräch. Springer.
- De Boer, H. & Bonanati, M. (Hrsg.) (2015): Gespräche über Lernen – Lernen im Gespräch. Springer.
- Gesellschaft für Fachdidaktik e. V. [GFD] (2004): Fachdidaktische Kompetenzbereiche, Kompetenzen und Standards für die 1. Phase der Lehrerbildung (BA + MA). Anlage 1. URL: https://www.fachdidaktik.org/cms/download.php?cat=Ver%C3%B6ffentlichungen&file=Publikationen_zur_Lehrerbildung-Anlage_1.pdf.
- Heckmann, K. (2007): Von Zehnern zu Zehnteln. In: *Mathematik lehren* 142, S. 45-51.
- Klimke, D. (2021): *Das Konzept des Dialogischen Lernens im Mathematikunterricht – Vorbehalte und Chancen aus der Sicht angehender Mathematiklehrkräfte*. Dissertation. Freie Universität Berlin.
- Klimke, D. & Lutz-Westphal, B. (2018): Dialogisches Lernen im Mathematikunterricht – der Dialog als grundlegendes Prinzip und Handreichungen für Lehrkräfte. In: *Beiträge zum Mathematikunterricht*. Münster: WTM-Verlag.

Literatur

- Lipowsky, F. & Rzejak, D. (2021): Fortbildungen für Lehrpersonen wirksam gestalten. Bertelsmann Stiftung. URL: <https://doi.org/10.11586/2020080>.
- Lotz, M. & Lipowsky, F. (2021): Die Hattie-Studie und ihre Bedeutung für den Unterricht. Ein Blick auf ausgewählte Aspekte der Lehrer-Schüler-Interaktion. In: Mehlhorn, G., Schöppe, K., Schulz, F. (Hrsg.). Begabungen entwickeln und Kreativität fördern. Kopaed.
- Schmidt-Thieme, B. (2002): Kommunikatives Verhalten von Schülern beim Lösen von Textaufgaben. In: Prediger, S., Lengnink, K. & Siebel, F. (Hrsg.). Mathematik und Kommunikation. URL: <https://wwwold.mathematik.tu-dortmund.de/~prediger/veroeff/02-AllgMa-Sammelband-Mathe-Kommunikation-kl.pdf>.
- Schmoll, Lars (2019): Kompetenzorientiert unterrichten – Kompetenzorientiert ausbilden: Ein Kompetenzraster für die schulische Aus- und Fortbildung. Schneider Verlag.
- Sekretariat der Kultusministerkonferenz [KMK] (2004): Standards für die Lehrerbildung – Bildungswissenschaften. Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 16.12.2004 i. d. F. vom 16.05.2019. URL: https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2004/2004_12_16-Standards-Lehrerbildung-Bildungswissenschaften.pdf.
- Sekretariat der Kultusministerkonferenz [KMK] (2008): Ländergemeinsame inhaltliche Anforderungen für die Fachwissenschaften und Fachdidaktiken in der Lehrerbildung. Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 16.10.2008 i. d. F. vom 16.05.2019. URL: https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2008/2008_10_16-Fachprofile-Lehrerbildung.pdf.
- Staatliches Studienseminar für das Lehramt an Gymnasien in Koblenz (o. J.): Impulse setzen. URL: https://studienseminar.rlp.de/fileadmin/user_upload/studienseminar.rlp.de/gyko/2_Impulse_setzen.pdf.

Literatur

- Studienseminar für Gymnasien Marburg (o. J.): MATRIX – Grundlagen guten Unterrichts: Beraten, Beurteilen und Bewerten. URL: https://sts-gym-marburg.bildung.hessen.de/grundlagenpapiere/broschure_lehrkraefteakademie_in_teraktiv_v1_end_ms_09062017.pdf.
- Prediger, Susanne & Wittmann, Gerald (2009): „Aus Fehlern lernen – (wie) ist das möglich?“. In: *Praxis der Mathematik in der Schule* 27, S. 1-8.
- Ruf, U. & Gallin, P. (2018): Austausch unter Ungleichen. 6. Auflage. Kallmeyer.
- Watson, A. & Mason, J. (1998): Questions and prompts for mathematical thinking. Derby: Association of Teachers of Mathematics.

Weitere Literaturempfehlungen

- Ansteeg, M. (2024): Die Impulsgebung im Mathematikunterricht verbessern – Konzeption eines Seminars für (angehende) Lehrpersonen. In: P. Ebers, B. Barzel, F. Schacht & P. Scherer (Hrsg.). Beiträge zum Mathematikunterricht 2024. 57. Jahrestagung der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik. Münster: WTM. S. 545-548.
- Ansteeg, M. (2022): Gegenseitig und wertungsfrei: Mit Feedback die Wirkung auf den eigenen Lernprozess beurteilen. In: MNU-Journal 75 (6), S. 446-451.
- Ansteeg, M. & Heitzer, J. (2023): Mit Mindmaps zum Dialog. In: Mathematik lehren 238, S. 21-24.
- Gallin, P. (2006): Kernideen als Brücke zwischen Erfahrung und Fachwissen. In: *Pädagogik* 58, S. 10-13.
- Lutz-Westphal, B. (2014): Das forschende Fragen lernen. Pflasterungen: scheinbar Bekanntes neu durchdringen. In: *Mathematik lehren* 184, S. 16-19.
- Ruf, U. & Gallin, P. (2019): *Dialogisches Lernen in Sprache und Mathematik*. Band 2: Spuren legen – Spuren lesen. Seelze-Velber: Kallmeyer.
- Ruf, U., Keller, S. & Winter, F. (Hrsg.) (2008): Besser lernen im Dialog. Dialogisches Lernen in der Unterrichtspraxis. Kallmeyer.
- Winter, H. (1991): *Entdeckendes Lernen im Mathematikunterricht. Einblicke in die Ideengeschichte und ihre Bedeutung für die Pädagogik*. 2., verbesserte Auflage. Vieweg: Braunschweig.

Bildquellen

- Folie 1: <https://www.pexels.com/de-de/foto/mann-frau-freunde-spielen-7403954/>
- Folie 30: <https://www.pexels.com/de-de/foto/mann-im-grauen-pullover-sitzt-neben-frau-im-orangefarbenen-hemd-5212354/>
- Folie 31: <https://pixabay.com/de/vectors/sprechblasen-kommentare-orange-303206/>
<https://www.pexels.com/de-de/foto/licht-pinsel-haus-gefroren-7544436/>
- Folie 32: <https://www.pexels.com/de-de/foto/menschen-frau-sitzung-schule-8613091/>
<https://www.pexels.com/de-de/foto/menschen-frau-sitzung-schule-8613089/>
<https://www.pexels.com/de-de/foto/menschen-frau-kunst-schule-8613059/>