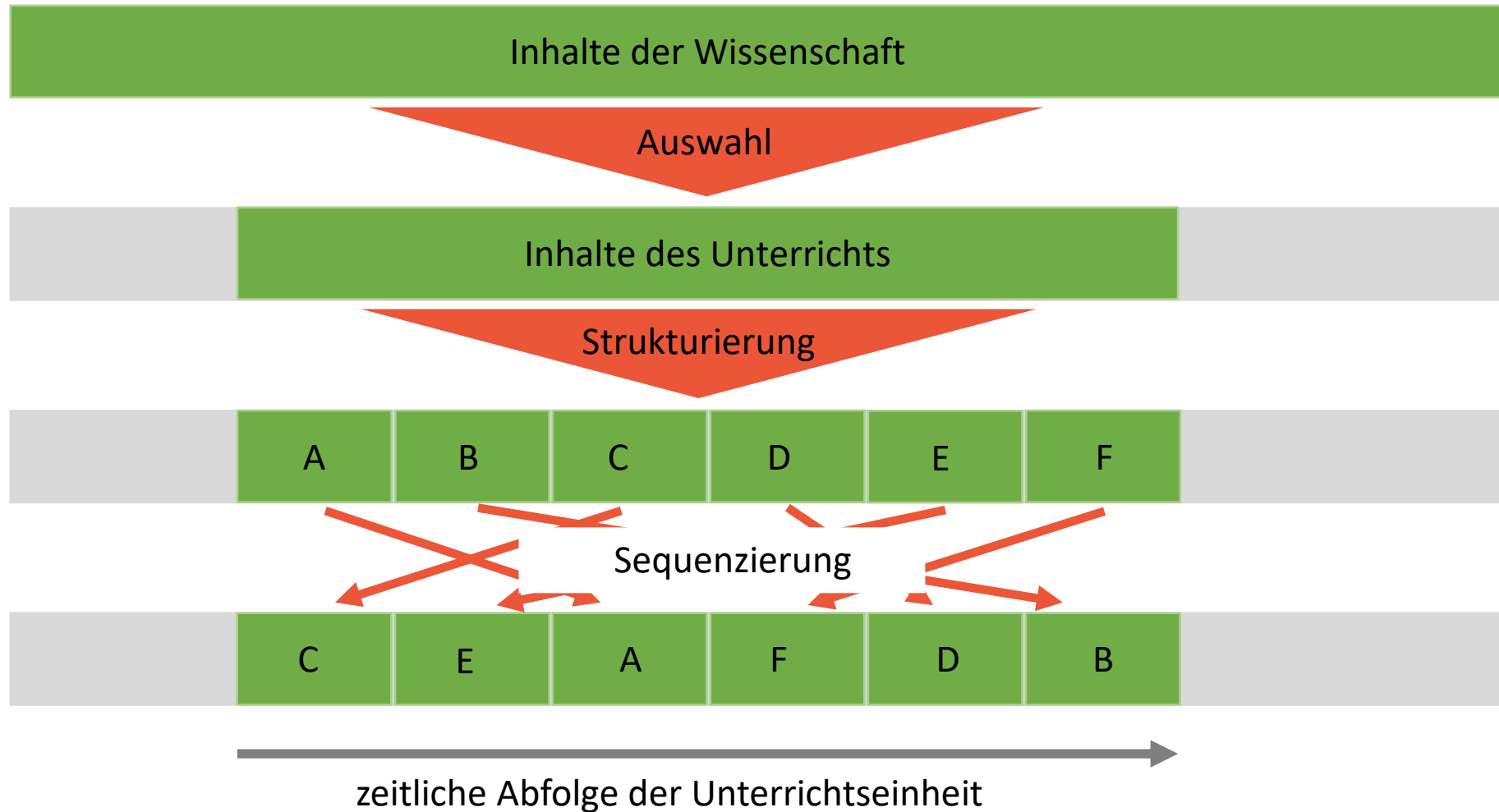




Einführung in die Konzeptorientierung

- Historische Betrachtung
- Psychologische Erklärungsansätze

Warum Konzeptorientierung? Eine historische Betrachtung



- mangelnde Vernetzung von Fakten
- geringe Anwendbarkeit des Gelernten in neuen Situationen
- geringes Interesse an manchen Themen der Mathematik und Interessensverfall über die Jahrgangsstufen hinweg

Allgemeine Einführung: Konzeptorientierung

Lösungsansatz: Orientierung an Konzepten (Mathematik)

Fundamentale Ideen (Schreiber, 1979)	Fundamentale Ideen (Heymann, 1996)	Leitideen der EPA (KMK, 2002)	PISA Inhaltsdomänen (PISA 2012, 2018)	Leitideen der Bildungsstandards (KMK, 2003, 2004b, 2004c, 2012)
<ul style="list-style-type: none"> - Algorithmus - Ausschöpfung - Invarianz - Optimierung - Funktion - Charakterisierung 	<ul style="list-style-type: none"> - Zahl - Messen - Räumliches - Strukturieren - Funktionale - Abhängigkeit - Algorithmus - Modellieren 	<ul style="list-style-type: none"> - Funktionaler Zusammenhang - Grenzprozesse / Approximation - Modellieren - Messen - Algorithmus - Räumliches - Strukturieren / Koordinatisieren - Zufall 	<ul style="list-style-type: none"> - Quantität - Veränderung und Zusammenhänge - Raum und Form - Unsicherheit und Daten 	<ul style="list-style-type: none"> - Zahl¹ - Messen - Raum und Form - Funktionaler Zusammenhang² - Daten und Zufall³ <p>¹für die Abiturprüfung: „Algorithmus und Zahl“ ²für die Grundschule: „Muster und Strukturen“ ³für die Grundschule: „Daten, Häufigkeit und Wahrscheinlichkeit“</p>

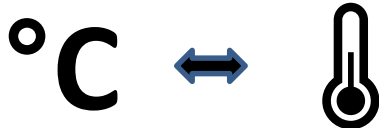
Fachbereiche Biologie und Mathematik



(2) Verarbeitungstiefe
oberflächliches vs. tief
verarbeitetes Wissen



(3) Automatisierungsgrad
automatisiertes vs. weniger
automatisiertes Wissen



(4) Modalität
abstrakt-sprachliches vs.
konkret-bildhaftes Wissen



(5) Allgemeingheitsgrad
generelles vs.
domänenspezifisches Wissen

v.a. für „abstrakte“ Konzepte wie
z.B. in der Mathematik viel
diskutiert.

Bedeutung der Konzeptorientierung

Theorie – Zusammenfassung

Konzeptorientierung im Unterricht bedeutet z.B....

...für die Lehrkraft...	...für die Lernenden...
...die zentralen Fakten und Zusammenhänge klar erkennbar herauszuarbeiten.	...diese zentralen Fakten zu identifizieren.
...Anknüpfungspunkte an das Vorwissen der Lernenden zu schaffen.	...neue Informationen mit dem Vorwissen zu verbinden.
...verschiedene Darstellungen zu einem Konzept zu verwenden und zu verknüpfen.	...Verbindungen zwischen den Informationen in diesen Darstellungen zu identifizieren.
...Eigenschaften anhand von Phänomenen in verschiedenen Kontexten zu erschließen.	...Beziehungen zwischen ihrem Wissen über die Kontexte und den neuen Inhalten herzustellen.
...Fakten aus den Blickwinkeln der Basiskonzepte beleuchten.	...wiederkehrende Muster und Konzepte identifizieren zu können und Wissen diesen Konzepten zuordnen zu können.

...achten auf eine fachlich korrekte Darstellung und möglichst präzise Ausdrucksweise.

Konzeptaufbau

- ein Fakt
- mehrere Fakten
- ein Zusammenhang
- mehrere Zusammenhänge
- Konzept
- ein Beispiel
- Struktur mehrerer Beispiele
- Allgemeine Formulierung

A photograph of a vast, old library. The walls are covered from floor to ceiling with wooden bookshelves packed with thousands of old, leather-bound books. In the center, a green, double-leafed door is slightly ajar. To the right of the door, a computer monitor is placed on a shelf, displaying a colorful abstract image. A small red sign is attached to the door. The overall atmosphere is one of a well-preserved, historical collection of knowledge.

Ergänzende Aspekte zur Konzeptorientierung

...für einen Mathematikunterricht mit digitalen Medien

Bedeutung der Konzeptorientierung

Theorie – Fachliche Sichtweise für die Mathematik

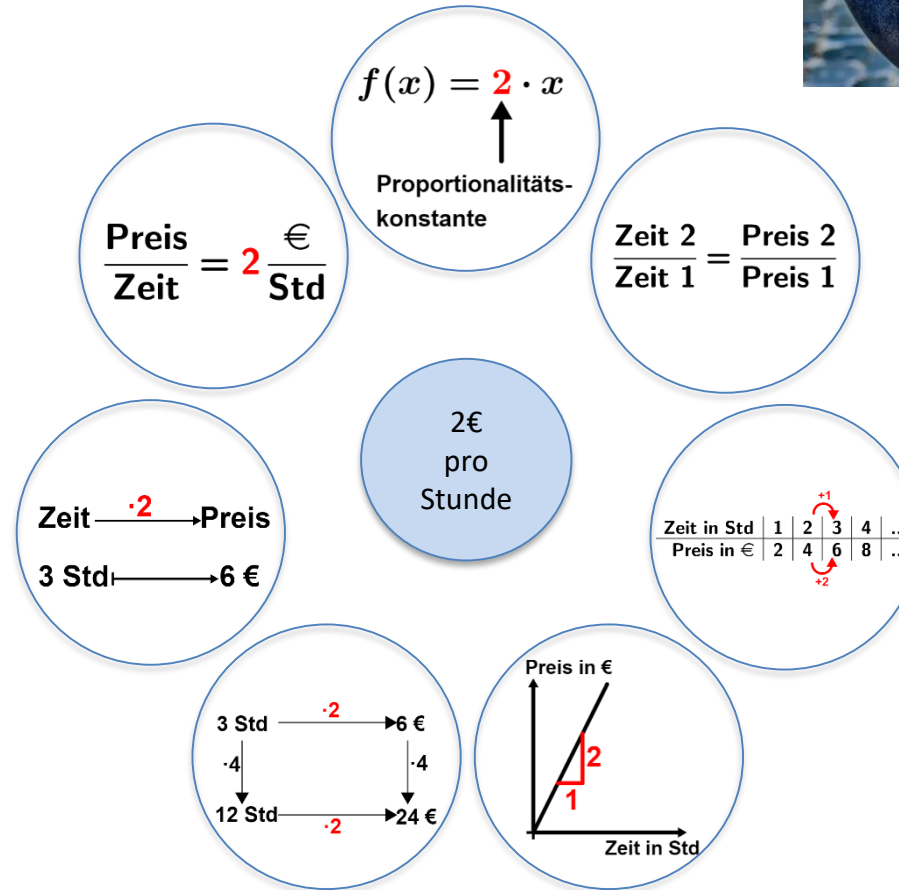
■ Beispiel „Parkgebühr pro Stunde“.



**Eigenschaften
Proportionalität**

Kontext „Preis pro Stunde“

- Eigenschaften entdecken
- Eigenschaften erklären
- Zusammenhänge erkennen
- Zusammenhänge vertiefen



Bedeutung der Konzeptorientierung

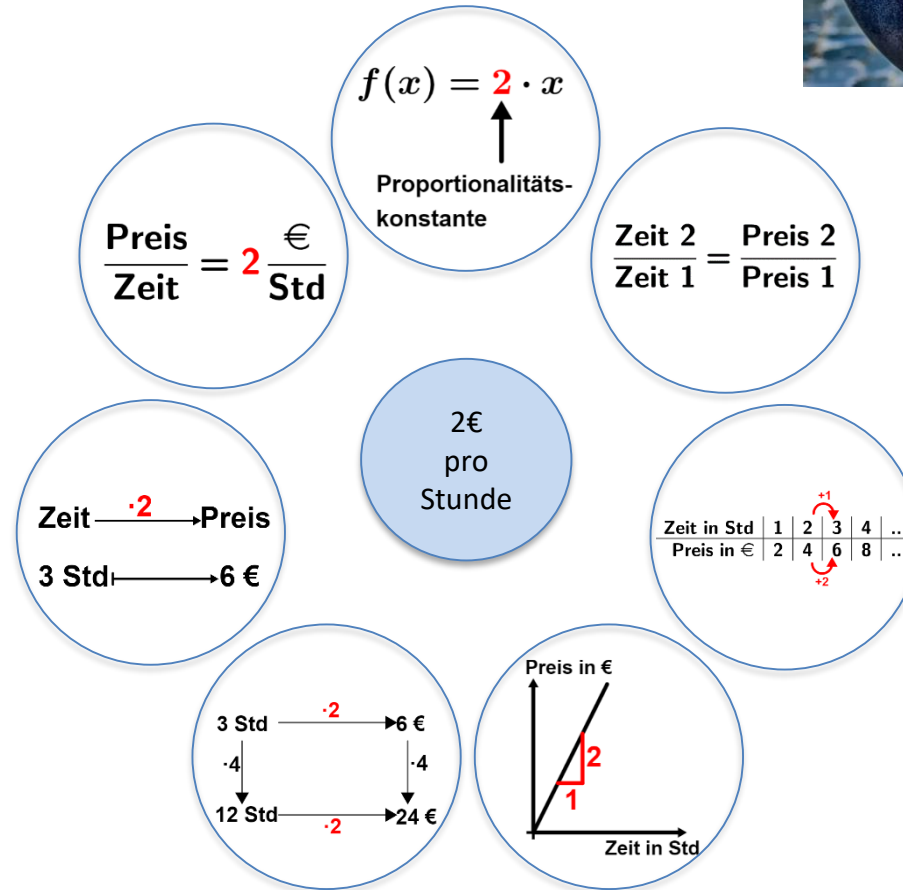
Theorie – Fachliche Sichtweise für die Mathematik

■ Beispiel „Parkgebühr pro Stunde“.



Darstellungsformen
Proportionalitätskonstante

- in verschiedenen Darstellungen erkennen
- zwischen Darstellungen übertragen



Bedeutung der Konzeptorientierung

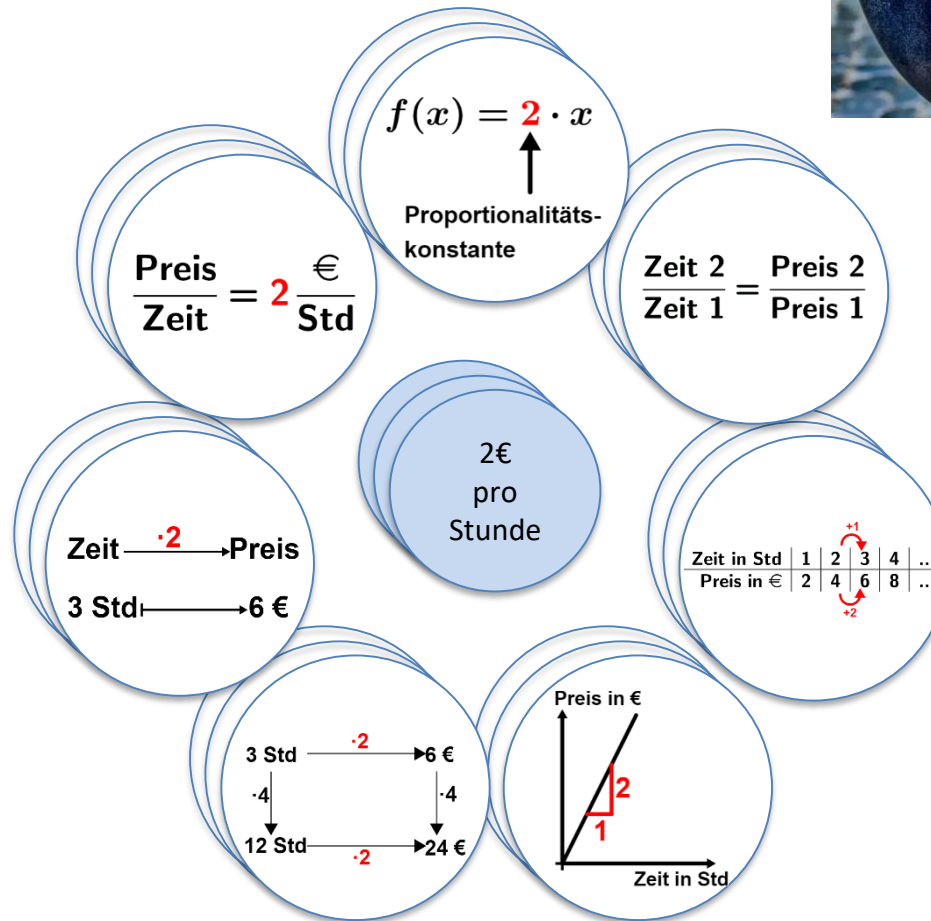
Theorie – Fachliche Sichtweise für die Mathematik

■ Beispiel „Parkgebühr pro Stunde“.



Kontexte
Proportionalität

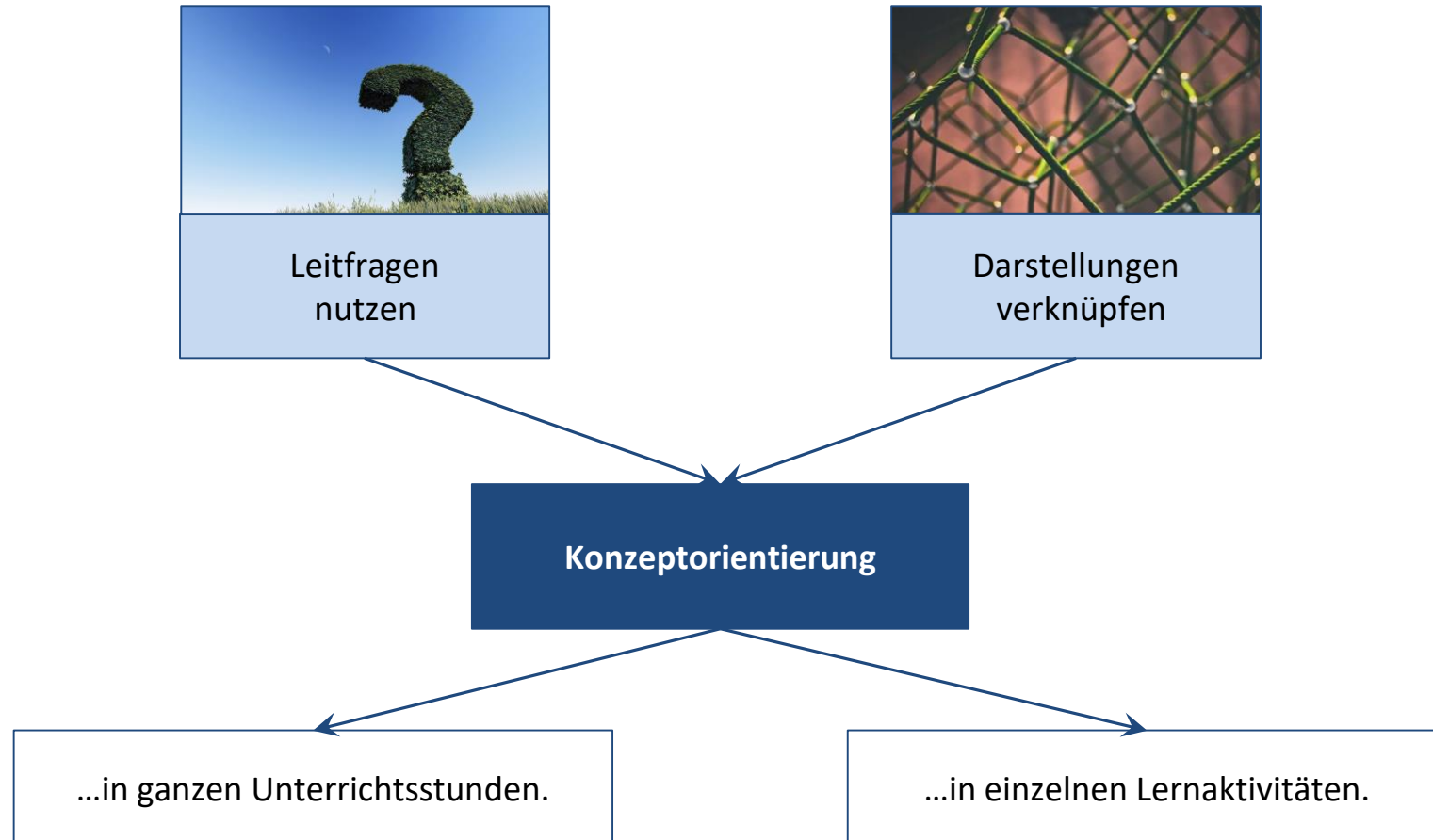
- Zusammenhänge in einzelnen Kontexten analysieren
- Gemeinsamkeiten zwischen Kontexten erkennen



Mathematische Konzepte heißen abstrakt, weil...	
<p>...sie sich in verschiedenen <i>Darstellungsformen</i> auf verschiedene Art und Weise zeigen.</p> <p>...und sich ihre wirkliche Bedeutung erst in der <i>Verknüpfung der Darstellungen</i> erschließt.</p>	<p>...sie verschiedene <i>Kontexte</i> in der realen Welt oder in der Mathematik beschreiben können.</p> <p>...und sich ihre Eigenschaften damit auf sehr <i>unterschiedliche Weisen</i> als Phänomene in den verschiedenen Kontexten zeigen.</p>
Darstellungsformen	Phänomene und Kontexte

Bedeutung von Konzeptorientierung

Unser Fokus im Folgenden



- Baalman, R., Dieckmann, R., Freimann, T., Langlet, J., Ohly, K.-P., Saathoff, T., Sandmann, A., Vogt, H., Wolff, V., Zabel, J., & Lichtner, H.-D. (2002). *Weniger (Additives) ist mehr (Systematisches). Kumulatives Lernen. Handreichung für den Biologieunterricht in den Jahrgängen 5–10*. München: VdBiol.
- Bayr. Kultusministerium: Lehrplan PLUS Bayern.
<https://www.lehrplanplus.bayern.de/> (Aufgerufen am 21.06.02021)
- De Jong, T., & Ferguson-Hessler, M. G. (1996). Types and qualities of knowledge. *Educational psychologist*, 31(2), 105-113.
- diSessa, A. A., Gillespie, N. M. & Esterly, J. B. (2004). Coherence versus fragmentation in the development of the concept of force. *Cognitive Science*, 28(6), 843–900.
- Heymann, H. W. (1996). *Allgemeinbildung und Mathematik*. Weinheim und Basel: Beltz.
- KMK (2002). Einheitliche Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung. Mathematik.
https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/1989/1989_12_01-EPA-Mathe.pdf (Aufgerufen am 11.03.2021)

- KMK (2003). Bildungsstandards im Fach Mathematik für den Mittleren Schulabschluss. https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2003/2003_12_04-Bildungsstandards-Mathe-Mittleren-SA.pdf (Aufgerufen am 12.03.2021)
- KMK (2004). Einheitliche Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung. Biologie. https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/1989/1989_12_01-EPA-Biologie.pdf (Aufgerufen am 11.03.2021)
- KMK (2004b). Bildungsstandards im Fach Mathematik für den Primarbereich. https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2004/2004_10_15-Bildungsstandards-Mathe-Primar.pdf (Aufgerufen am 18.03.2021)
- KMK (2004c). Bildungsstandards im Fach Mathematik für den Hauptschulabschluss. https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2004/2004_10_15-Bildungsstandards-Mathe-Haupt.pdf (Aufgerufen am 18.03.2021)
- KMK (2005): Bildungsstandards im Fach Biologie für den Mittleren Schulabschluss. https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2004/2004_12_16-Bildungsstandards-Biologie.pdf (Aufgerufen am 11.03.2021)
- KMK (2012): Bildungsstandards im Fach Mathematik für die Allgemeine Hochschulreife. https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2012/2012_10_18-Bildungsstandards-Mathe-Abi.pdf (Aufgerufen am 11.03.2021).
- KMK (2020). Bildungsstandards im Fach Biologie für die Allgemeine Hochschulreife. https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2020/2020_06_18-BildungsstandardsAHR_Biologie.pdf (Aufgerufen am 11.03.2021).
- Neuhaus, B. (2021). Auswahl und Verknüpfung der Lerninhalte. In: H. Gropengießer, U. Harms (Hrsg.). Fachdidaktik Biologie, 13. Auflage. Aulis Verlag.
- Prenzel, M., Sälzer, C., Klieme, E., Köller, O. (2013). *PISA2012. Fortschritte und Herausforderungen in Deutschland*. Münster: Waxmann
- Reiss, K., Weis, M., Klieme, E., Köller, O. (2019). *PISA 2018: Grundbildung im internationalen Vergleich*. Münster: Waxmann.
- Schaefer, G. (1990). Die Entwicklung von Lehrplänen für den Biologieunterricht auf der Grundlage universeller Lebensprinzipien. *Der mathematische und naturwissenschaftliche Unterricht*, 42, 471–480.
- Schreiber, A. (1979). Universelle Ideen im mathematischen Denken – ein Forschungsgegenstand der Fachdidaktik. *mathematica didactica*, 2, 165-171.

- Spangler, M., Aufleger, M., Neuhaus, B. J. (2021). Wie man sein Fachwissen mit Basiskonzepten vernetzen kann. Kompetent Aufgaben mit Leitfragen bearbeiten. *Unterricht Biologie*, 464, 8-13.
- Ufer, S., Sommerhoff, D. (2019). Hauptsache überzeugt? Was kann Argumentieren (und Begründen und Beweisen) für den Mathematikunterricht leisten - und wie? In N. von Schroeders (Hrsg.), *MaMut Materialien für den Mathematikunterricht - Argumentieren, Begründen, Beweisen*, 7-34. Hildesheim: Franzbecker.
- Vom Hofe, R., & Blum, W. (2016). "Grundvorstellungen" as a category of subject-matter didactics. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 37(1), 225-254.
- Wadouh, J., Liu, N., Sandmann, A. & Neuhaus, B. J. (2014). The effect of knowledge linking levels in biology lessons upon students' knowledge structure. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 12(1), 25–47.
- Wadouh, J., Sandmann, A. & Neuhaus, B. (2009). Vernetzung im Biologieunterricht – deskriptive Befunde einer Videostudie. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 15, 69–87.
- Werner, S., Förtsch, C., Kotzebue, L. von & Neuhaus, B. J. (2016). Förderung der Schülerleistung durch einen konzeptorientierten Biologieunterricht – Einfluss des Professionswissens. In GEBF (Vorsitz), *Erwartungswidriger Bildungserfolg über die Lebensspanne: Abstractband der 4. Jahrestagung der Gesellschaft für Empirische Bildungsforschung (GEBF)*.
- Wüsten, S., Schmelzing, S., Sandmann, A. & Neuhaus, B. J. (2010). Fachspezifische Qualitätsmerkmale von Biologieunterricht. In U. Harms & I. Mackensen-Friedrichs (Hrsg.), *Lehr- und Lernforschung in der Biologiedidaktik: "Heterogenität erfassen - individuell fördern im Biologieunterricht": Internationale Tagung der Fachsektion Didaktik der Biologie im VBIO. Kiel 2009*, 119–134.

- Duval, R. (2006). A cognitive analysis of problems of comprehension in a learning of mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 61, 103– 131.
- Gagatsis, A., & Shiakalli, M. (2004). Ability to translate from one representation of the concept of function to another and mathematical problem solving. *Educational Psychology*, 24, 645–657.
- Kaput, J. J. (1989). Linking representations in the symbol systems of algebra. In S. Wagner & C. Kieran (Hrsg.), *Research agenda for mathematics education: Vol. 4. Research issues in the learning and teaching of algebra* (pp. 167–194). Hillsdale, NJ, England: Lawrence Erlbaum Associates.
- Kleine, M., Jordan, A., & Harvey, E. (2005). With a focus on ‘Grundvorstellungen’ Part 1: a theoretical integration into current concepts. *ZDM*, 37(3), 226-233.
- Kleine, M., Jordan, A., & Harvey, E. (2005). With a focus on ‘Grundvorstellungen’ Part 2: ‘Grundvorstellungen’ as a theoretical and empirical criterion. *ZDM*, 37(3), 234-239.
- Nistal, A. A., Van Dooren, W., & Verschaffel, L. (2014). Improving students’ representational flexibility in linear-function problems: an intervention. *Educational Psychology*, 34(6), 763–786.
- Vom Hofe, R., & Blum, W. (2016). “Grundvorstellungen” as a category of subject-matter didactics. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 37(1), 225-254.

- Titelbild 1: Bild von Gerd Altmann auf Pixabay: <https://pixabay.com/images/id-3382507/>
- Titelbild 2: Bild von ninocare auf Pixabay: <https://pixabay.com/images/id-1655783/>
- Überblick:
 - Bild von qimono auf Pixabay: <https://pixabay.com/images/id-3255118/>
 - Bild von 422737 auf Pixabay: <https://pixabay.com/images/id-654956/>
 - Bild von Free-Photos auf Pixabay: <https://pixabay.com/images/id-1246209/>
 - Bild von 12019 auf Pixabay: <https://pixabay.com/images/id-1789697/>
- Beispiel Parkuhr
 - Bild von analogicus auf Pixabay: <https://pixabay.com/de/photos/parkuhr-uhr-transport-verkehr-3407447/>

Der Foliensatz „*Einführung in die Konzeptorientierung - Historische Betrachtung - Psychologische Erklärungsansätze*“ wurde im Rahmen des Projekts [DigitUS](#) von [Birgit Neuhaus](#), [Stefan Ufer](#), [Dagmar Traub](#), [Timo Kosiol](#), [Monika Aufleger](#), [Annemarie Rutkowski](#), [Christian Förtsch](#), [Matthias Mohr](#), [Christian Lindermayer](#) und [Michael Spangler](#) erstellt und ist als [CC-BY-SA4.0](#) lizenziert; *bearbeitet von S. Schnurrenberger im Projekt [DigitUS](#) und lizenziert als [CC BY-SA 4.0](#).*

Der Foliensatz „*Ergänzende Aspekte zur Konzeptorientierung für einen Mathematikunterricht mit digitalen Medien*“ 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; *bearbeitet von S. Schnurrenberger im Projekt [DigitUS](#) und lizenziert als [CC BY-SA 4.0](#).*