



Wie werden fachbezogene/-didaktische Fähigkeiten und Konzepte in der Auseinandersetzung mit materiellen und sozialen Lernangeboten aufgebaut und zugehörige Prozesse erlebt?

- Kompetenz: a) kognitive und emotionale, volitionale & soziale Aspekte; b) (konzeptuelles) Wissen zentraler Bestandteil (u. a. v. Aufschnaiter & Hofmann, 2014)
- Konstruktivismus & neurobiologische Grundannahmen (v. Aufschnaiter, 1999; v. Aufschnaiter & v. Aufschnaiter, 2003, 2005); Conceptual-Change (v. Aufschnaiter & Rogge, 2015) & Learning Progressions (v. Aufschnaiter & Alonzo, ungen.)
- Zeitskalen üblicherweise 2-10 (Schul-)Stunden – Längsschnitte
- Videoaufzeichnung von Lernenden in Kleingruppen – Einzelfälle
- Kategorienbasierte und tlw. sequenzanalytische Auswertung
- Ergänzende Befragungen / Testungen (tlw. pre-post)

Argumentation

Fachinhaltliches Wissen als Voraussetzung für und Ergebnis von Argumentationsprozessen

- Erfassung der Prozesse mit Toulmin-Schema auch während fachinhaltlicher Lernprozesse
- Unterscheidung Argumentation – Erklärung

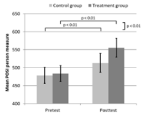


(Riemeier et al., 2012; s. a. v. Aufschnaiter et al., 2008; v. Aufschnaiter & Prechtl, im Druck)

Experimentbezogene Denk- und Arbeitsweisen

Aufbau und Nutzung fachmethodischer Konzepte

- Fragestellungen & Hypothesen, Planen, Auswerten
- Quasi-exp. Design mit 12 Klassen
- Verknüpfung Test- und Videodaten



(u. a. Vorholzer, 2016; Vorholzer et al., 2016)

Erlebensdynamiken

Zusammenhang zw. situativen Erlebensprozessen, fachlicher Bearbeitung und (stabiler) Interessen

- Kurze Befragungen nach Aufgabenbearbeitung in Anlehnung an „ESM“, Erfassung Bearbeitung mit Video, Interessenbefragung (v. Aufschnaiter & v. Aufschnaiter, 2001; Steckenmesser-Sander, 2015)

Item	1	2	3	4	5
1. Ich fühle mich interessiert an...	○	○	○	○	○
2. Ich verstehe die Zusammenhänge...	○	○	○	○	○
3. Ich finde die Aufgabenstellungen...	○	○	○	○	○
4. Ich möchte die Aufgaben...	○	○	○	○	○
5. Ich finde die Aufgaben...	○	○	○	○	○
6. Ich finde die Aufgaben...	○	○	○	○	○
7. Ich finde die Aufgaben...	○	○	○	○	○
8. Ich finde die Aufgaben...	○	○	○	○	○
9. Ich finde die Aufgaben...	○	○	○	○	○
10. Ich finde die Aufgaben...	○	○	○	○	○
11. Ich finde die Aufgaben...	○	○	○	○	○
12. Ich finde die Aufgaben...	○	○	○	○	○
13. Ich finde die Aufgaben...	○	○	○	○	○
14. Ich finde die Aufgaben...	○	○	○	○	○
15. Ich finde die Aufgaben...	○	○	○	○	○
16. Ich finde die Aufgaben...	○	○	○	○	○
17. Ich finde die Aufgaben...	○	○	○	○	○
18. Ich finde die Aufgaben...	○	○	○	○	○
19. Ich finde die Aufgaben...	○	○	○	○	○
20. Ich finde die Aufgaben...	○	○	○	○	○
21. Ich finde die Aufgaben...	○	○	○	○	○
22. Ich finde die Aufgaben...	○	○	○	○	○
23. Ich finde die Aufgaben...	○	○	○	○	○
24. Ich finde die Aufgaben...	○	○	○	○	○
25. Ich finde die Aufgaben...	○	○	○	○	○
26. Ich finde die Aufgaben...	○	○	○	○	○
27. Ich finde die Aufgaben...	○	○	○	○	○
28. Ich finde die Aufgaben...	○	○	○	○	○
29. Ich finde die Aufgaben...	○	○	○	○	○
30. Ich finde die Aufgaben...	○	○	○	○	○

Kontextorientierung

Situatives Erleben & Verbindung Kontext-Fach, Interessenänderung & fachliches Lernen

- Spezifische Instruktionen Optik (Linsen – Auge) sowie Medizin
- Befragungen (tlw. ESM), Video



Motivation/Interesse – Kontext – Sozial

Fachmethodisches Lernen

Förderung durch DFG (AU155/3-2, 5-2, 11-1)

Fachinhaltliches Lernen

Aufbau und Nutzung fachinhaltlicher Konzepte

- Vorläufer: Dreidimensionale Modellierung kognitiver Prozesse (Zeit, Inhalt, Komplexität; u. a. v. Aufschnaiter, 2003b; 2006; v. Aufschnaiter & v. Aufschnaiter, 2003)
- Konzeptualisierungsniveaus als Dimension zur Erfassung Konzeptaufbau (u. a. v. Aufschnaiter & Rogge, 2010a/b)
- Verschiedene Altersstufen, Themen und Settings (Labor, Feld)
- Verfolgung einzelner Individuen

explizites Fachwissen	implizites Fachwissen
<ul style="list-style-type: none"> • erklären aus, wie sich Mechanismen von Objekten oder Strukturen in 2D/3D darstellen lassen • beschreiben, wie Objekte oder Systeme funktionieren • planen Experimente • ziehen Vergleiche zwischen verschiedenen Phänomenen, Objekten oder Strukturen her • bewerten, wie gut die Ergebnisse mit der Erwartung des Experimentes übereinstimmen • Zurechnung von Ursache und Wirkung 	<ul style="list-style-type: none"> • begründen, warum ein Phänomen eine Erwartung bestätigt oder nicht • begründen, warum ein Teil mit einer Veranschaulichung nicht mit dem eigenen Bild übereinstimmt • begründen, warum ein Teil mit einer Veranschaulichung nicht mit dem eigenen Bild übereinstimmt

Schüler*innen Studierende

Interaktionen

Nutzung von Diskursangeboten i. S. der „ZPD“ (v. Aufschnaiter, 2003a; v. Aufschnaiter & v. Aufschnaiter, 2007)

Schüler*innen (angehende) Lehrkräfte

Diagnostik und Reflexion

Prozesse des Diagnostizierens und Reflektierens

- Fokus und Theoriebezüge (z. B. auf Learning Progressions), Abhängigkeit vom Setting
- 1. Phase (Praktikum, spezifische Veranstaltung) und 3. Phase (Fortbildung)
- Kompetenzaufbau innerhalb eines Studienjahres und über verschiedene Lehrveranstaltungen hinweg



(v. Aufschnaiter, 2007; v. Aufschnaiter & Alonzo, im Druck; v. Aufschnaiter et al., 2015; v. Aufschnaiter et al., im Druck; Beretz et al., im Druck; Förderung BMBF & Telekomst.)

Lernprozesse – Kompetenzaufbau

LP 1 zu Bereich X LP 2 zu Bereich X LP 3 zu Bereich X ...

Kompetenzaufbau: Verständnis Konzept(e), Nutzung in versch. Kontexten

Mögliche Forschungsfragen

- Transfer innerhalb eines Lernprozesses (LP) und im fortschreitenden Kompetenzaufbau
- Effekte spez. instruktionaler Merkmale auf weitere LP



- Alonzo, A. C. & Aufschnaiter, C. v. (im Druck). Moving beyond misconceptions: Learning progressions as a lens for seeing progress in student thinking. *The Physics Teacher*.
- Aufschnaiter, C. v. (2003a). Interactive processes between university students: Structures of interactions and related cognitive development. *Research in Science Education*, 33, 341-374.
- Aufschnaiter, C. v. (2003b). Prozessbasierte Detailanalysen der Bildungsqualität von Physik-Unterricht: Eine explorative Studie. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 9, 105-124.
- Aufschnaiter, C. v. (2006). Process based investigations of conceptual development: An explorative study. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 4(4), 689-725.
- Aufschnaiter, C. v. (2007). Lernprozessorientierung als wesentliches Element von Lehrerbildung. In D. Lemmermöhle, M. Rothgangel, S. Bögeholz, M. Hasselhorn & R. Watermann (Hrsg.), *Professionell lehren - erfolgreich lernen* (pp. 53-64). Münster: Waxmann.
- Aufschnaiter, C. v. & Alonzo, A. C. (angenommen). Foundations of formative assessment: Introducing a learning progression to guide pre-service physics teachers' video-based interpretation of student thinking. *Applied Measurement in Education*.
- Aufschnaiter, C. v. & Aufschnaiter, S. v. (2001). Über den Zusammenhang von kognitiver Entwicklung und situativem Erleben beim Bearbeiten physikalischer Aufgaben. In C. Finkbeiner & G. W. Schnaitmann (Hrsg.), *Lehren und Lernen im Kontext empirischer Forschung und Fachdidaktik* (pp. 459-478). Donauwörth, Dortmund, Leipzig, München: Auer.
- Aufschnaiter, C. v. & Aufschnaiter, S. v. (2003). Theoretical framework and empirical evidence on students' cognitive processes in three dimensions of content, complexity, and time. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(7), 616-648.
- Aufschnaiter, C. v. & Aufschnaiter, S. v. (2005). Über den Zusammenhang von Handeln, Wahrnehmen und Denken. In R. Voss (Hrsg.), *Unterricht aus konstruktivistischer Sicht: Die Welten in den Köpfen der Kinder* (2. Auflage) (pp. 234-248). Weinheim, Basel: Beltz.
- Aufschnaiter, C. v. & Aufschnaiter, S. v. (2007). University students' activities, thinking and learning during laboratory work. *European Journal of Physics*, 28, S51-S60.
- Aufschnaiter, C. v., Cappell, J., Dübbelde, G., Ennemoser, M., Mayer, J., Stiensmeier-Pelster, J., Sträßler, R. & Wolgast, A. (2015). Diagnostische Kompetenz: Theoretische Überlegungen zu einem zentralen Konstrukt der Lehrerbildung. *Zeitschrift für Pädagogik*, 61(5), 738-757.
- Aufschnaiter, C. v., Erduran, S., Osborne, J. & Simon, S. (2008). Arguing to learn and learning to argue: Case studies of how students' argumentation relates to their scientific knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(1), 101-131.
- Aufschnaiter, C. v. & Hofmann, J. (2014). Kompetenz und Wissen – Wechselseitige Zusammenhänge und Konsequenzen für die Unterrichtsplanung. *Der mathematische und naturwissenschaftliche Unterricht (MNU)*, 67(1), 10-16.
- Aufschnaiter, C. v. & Rogge, C. (2010a). Misconceptions or missing conceptions? *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 6(1), 3-18.
- Aufschnaiter, C. v. & Rogge, R. (2010b). Wie lassen sich Verläufe der Entwicklung von Kompetenz modellieren? *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 16, 95-114.
- Aufschnaiter, C. v. & Rogge, C. (2012). How research on students' processes of concept formation can inform curriculum development. In D. Jorde & J. Dillon (Eds.), *Science Education Research and Practice in Europe. Retrospective and Prospective* (pp. 63-89). Rotterdam: Sense Publishers.
- Aufschnaiter, C. v. & Rogge, C. (2015). Conceptual Change in Learning. In R. Gunstone (Ed.), *Encyclopedia of Science Education* (pp. 209-218). Dordrecht, Heidelberg, New York, London: Springer.
- Aufschnaiter, C. v. & Prechtel, H. (im Druck). Argumentieren im naturwissenschaftlichen Unterricht. H. Schecker, D. Krüger & I. Parchmann (Hrsg.), *Theoretische Rahmungen in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung*. Berlin: Springer.
- Aufschnaiter, C. v., Selter, C. & Michaelis, J. (2017). Nutzung von Vignetten zur Entwicklung von Diagnose- und Förderkompetenzen – Konzeptionelle Überlegungen und Beispiele aus der MINT-Lehrerbildung. In C. Selter, S. Hußmann, C. Hößle, C. Knipping & K. Lengnink (Hrsg.), *Diagnose und Förderung heterogener Lerngruppen – Theorien, Konzepte und Beispiele aus der MINT-Lehrerbildung*. Münster: Waxmann. (im Druck)
- Beretz, A.-K., Lengnink, K. & Aufschnaiter, C. v. (2017). Diagnostische Kompetenz gezielt fördern – Videoeinsatz im Lehramtsstudium Mathematik und Physik. In C. Selter, S. Hußmann, C. Hößle, C. Knipping & K. Lengnink (Hrsg.), *Diagnose und Förderung heterogener Lerngruppen – Theorien, Konzepte und Beispiele aus der MINT-Lehrerbildung*. Münster: Waxmann. (im Druck)
- Riemeier, T., Aufschnaiter, C. v., Fleischhauer, J. & Rogge, C. (2012). Argumentationen von Schülern prozessbasiert analysieren: Ansatz, Vorgehen, Befunde und Implikationen. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 18, 141-180.
- Steckenmesser-Sander, K. (2015). *Gemeinsamkeiten und Unterschiede physikbezogener Handlungs-, Denk- und Lernprozesse von Mädchen und Jungen*. Berlin: Logos Verlag.
- Vorholzer, A. (2016). *Wie lassen sich Kompetenzen des experimentellen Denkens und Arbeitens fördern? Eine empirische Untersuchung eines expliziten und eines impliziten Instruktionsansatzes*. Berlin: Logos Verlag.
- Vorholzer, A., Aufschnaiter, C. v. & Kirschner, S. (2016). Entwicklung und Pilotierung eines Tests zur Erfassung des Verständnisses naturwissenschaftlicher Denk- und Arbeitsweisen. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 1-17.