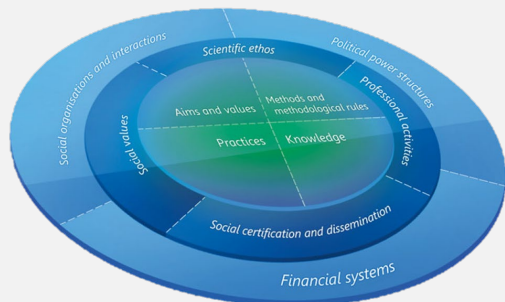


Theoretischer Hintergrund

Family Resemblance Approach (FRA) für NOS (Erduran & Dagher, 2014; Irzik & Nola, 2011, 2014)



Forschungsziel:
 Entwicklung eines differenzierten NOS-Modells

Forschungsfrage: Welche Subkategorien der 11 FRA-Kategorien können durch die Analyse von Biologie-Schulbüchern identifiziert werden?

Methode

Stichprobe: Sieben Biologieschulbücher der Sekundarstufen I und II

Analyseverfahren: strukturierende Inhaltsanalyse (Mayring, 2015) mit deduktiver Kodierung; 11 FRA-Kategorien (Erduran & Dagher, 2014)

Qualitätskriterien:

- Konsensuelles Kodieren
- Analyse von Doppelkodierungen (Spendrin, 2019)
- Feedback von Expert*innen (N=8)
- Reliabilität: Cohen's $K_{intra\text{rater}} = .95$; $K_{inter\text{rater}} = .80$

Ergebnisse

Differenziertes NOS-Kategoriensystem (55 Subkategorien)

(1) Kognitiv-epistemische Ziele und Werte			
(a) Objektivität	(d) Wissenschaftliche Fragestellungen	(f) Empirische Adäquatheit	
(b) Prüfbarkeit	(e) Alternative Ideen	(g) Methodenvielfalt	
(c) Neuartigkeit			
(2) Arbeitsweisen			
Erkenntnismethoden:	Arbeitstechniken:	Dokumentation:	
(a) Beobachten	(f) Chemische und physikalische Verfahren	(i) Protokollieren	
(b) Untersuchen	(g) Mathematisierung	(j) Zeichnen	
(c) Experimentieren	(h) Aufbereitung	(k) Fotografieren	
(d) Vergleichen und Ordnen		(l) Diagramme konstruieren	
(e) Modellieren			
(3) Schlussfolgern			
(a) Hypothetisch-deduktives Verfahren	(c) Deduktives Schlussfolgern	(d) Abduktives Schlussfolgern	
(b) Induktives Schlussfolgern			
(4) Methodologische Regeln			
(a) Widerlegen oder Ändern theoretischer Konstrukte	(d) Wahl des Forschungsobjektes	(e) Vermeiden von ad-hoc	
(b) Einsatz von Kontrollen	Änderungen theoretischer Konstrukte		
(c) Stichprobengröße			
(5) Wissen			
(a) Hypothesen	(b) Theorien	(c) Modelle	(d) Regeln
(6) Berufliche Aktivitäten			
(a) Ergebnisse veröffentlichen	(c) Forschungsreisen unternehmen		
(b) Forschungsarbeiten bewerten	(d) Preise und Auszeichnungen erhalten		
(7) Wissenschaftliches Ethos			
(a) Respekt für die Forschungsobjekte	(d) Vertraulichkeit	(e) Kommunalismus	
(b) Respekt für die Umwelt	(e) Kommunalismus	(f) Legalität	
(c) Schutz von Menschen			
(8) Sozialer Nutzen			
(a) Gesundheit	(c) Polizeiliche Ermittlungen		
(b) Naturschutz			
(9) Soziale Organisationen und Interaktionen			
(a) Teamarbeit	(b) Soziale Organisationen von Institutionen		
(10) Machtstrukturen			
(a) Scientific Community	(d) Wissenschaft und Gesellschaft		
(b) Wissenschaft und Politik	(e) Wissenschaft und 'race'		
(c) Wissenschaft und Religion			
(11) Ökonomie der Wissenschaften			
(a) Anwendung und Übertragung	(c) Finanzielle Förderung		
(b) Kommodifizierung und Kommerzialisierung			

Ankerbeispiele aus den Schulbüchern

(5c) Modelle
 „Bei der Suche nach den genetischen Ursachen von Krankheiten dienen Tiere als Modellorganismen. [...] Während zunächst nur mit natürlichen Mutanten gearbeitet wurde, gibt es inzwischen eine Fülle von maßgeschneiderten Modellen.“
 (Sek II: Biologie Oberstufe; Weber, 2016, S. 196)

(7a) Respekt für die Forschungsobjekte
 „[...] die Sonderstellung der Biologie [...] liegt auch darin begründet, dass es sich bei den Versuchsobjekten um schmerzempfindliche Lebewesen handelt. Deshalb können Versuchsbedingungen nicht beliebig verändert werden.“
 (Sek II: Biologie heute; Braun et al., 2012, S. 10)

(10e) Wissenschaft und 'race'
 „Die traditionelle Systematik der Primaten war seit jeher eine Mischung aus wissenschaftlicher Systematik und Zugeständnissen an den nicht naturwissenschaftlich geprägten Zeitgeist [...]“
 (Sek II: Biologie Oberstufe; Weber, 2016, S. 280f.)

Diskussion

Modifizierungen der 11 FRA-Kategorien zur höheren Trennschärfe (Schreier, 2014), z. B. durch Umbenennung von "Methoden" zu (3) "Schlussfolgern"; Trennung von (4) "Methodologischen Regeln" (vgl. Erduran & Dagher, 2014)

Inhaltsbezogene Doppelkodierungen von Subkategorien bestätigen die FRA-Struktur als "interaktiv mit porösen Grenzen" (Erduran & Dagher, 2014, S. 143; vgl. Spendrin, 2019)

Mögliche Disziplinspezifität:
 Disziplinübergreifende NOS-Aspekte mit inhärentem Biologiebezug: (2a) – (2l), (4c), (4d), (5c), (5d)
 Biologiespezifische NOS-Aspekte: (7a), (10e)
 (Bässler, 1991; Irzik & Nola, 2011; Kampourakis, 2016; Rosenberg, 2008)

Implikationen für die Praxis: Disziplinspezifität einzelner NOS-Aspekte kann genutzt werden, um NOS-Lernwege entlang eines Kontinuums zu konzipieren (Kampourakis, 2016)

Ausblick

Differenzierung in implizite und explizite Inhalte (vgl. Abd-El-Khalick et al., 2008, 2017)

Interviewstudie mit Expert*innen (N=33) zur kommunikativen Validierung der Disziplinspezifität (Meyer, 2018)



Entwicklung eines *Nature of Science*-Kategoriensystems auf Basis des *Family Resemblance Approach*

Literatur

- Abd-El-Khalick, F., Waters, M., & Le, A. (2008). Representations of nature of science in high school chemistry textbooks over the past four decades. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(7), 835–855. <https://doi.org/10.4324/9781315650524-6>
- Abd-El-Khalick, F., Myers, J. Y., Summers, R., Brunner, J., Waight, N., Wahbeh, N., ... Belarmino, J. (2017). A longitudinal analysis of the extent and manner of representations of nature of science in U.S. high school biology and physics textbooks. *Journal of Research in Science Teaching*, 54(1), 82–120. <https://doi.org/10.1002/tea.21339>
- Bässler, U. (1991). *Irrtum und Erkenntnis. Fehlerquellen im Erkenntnisprozeß von Biologie und Medizin*. Berlin: Springer.
- Braun, J., Joußen, H., Paul, A., Westendorf-Bröring, E. (Hrsg.). (2012). *Biologie heute SII. Erweiterte Ausgabe*. Braunschweig: Schroedel.
- Erduran, S., & Dagher, Z. R. (2014). *Reconceptualizing the nature of science for science education. Scientific knowledge, practices and other family categories*. Dordrecht: Springer.
- Irzik, G., & Nola, R. (2011). A family resemblance approach to the nature of science for science education. *Science & Education*, 20(7-8), 591–607. <https://doi.org/10.1007/s11191-010-9293-4>
- Irzik, G., & Nola, R. (2014). New directions for nature of science research. In M. R. Matthews (Hrsg.), *International Handbook of Research in History, Philosophy and Science Teaching* (S. 999–1021). Dordrecht: Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-007-7654-8_30
- Kampourakis, K. (2016). The “general aspects” conceptualization as a pragmatic and effective means to introducing students to nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 53(5), 667–682. <https://doi.org/10.1002/tea.21305>
- Mayring, P. (2015). *Qualitative content analysis: theoretical foundation, basic procedures and software solution*. Klagenfurt. <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-395173>
- Meyer, F., Miggelbrink, J., & Beurskens, K. (2018). *Ins Feld und Zurück - Praktische Probleme Qualitativer Forschung in der Sozialgeographie*. Berlin: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-55198-1>
- Rosenberg, A. (2008). Biology. In S. Psillos & M. Curd (Hrsg.), *The Routledge companion to philosophy of science* (S. 511–519). London: Routledge.
- Schreier, M. (2014). Varianten qualitativer Inhaltsanalyse: Ein Wegweiser im Dickicht der Begrifflichkeiten. *Forum: Qualitative Social Research*, 15(1), 59 para. <https://doi.org/10.17169/fqs-15.1.2043>
- Spendrin, K. (2019). Qualitative Inhaltsanalyse in der Erforschung von Kompetenzanforderungen: ein Forschungsbeispiel zur Analyse von Anforderungssituationen didaktischen Handelns. *Forum Qualitative Sozialforschung*, 20(3), 14 para. <https://doi.org/10.17169/fqs-20.3.3351>
- Weber U. (Hrsg.). (2016). *Biologie Oberstufe SII. Gesamtband*. Berlin: Cornelsen.

