

## Round Table: Vorstellung & Theorie

# Wissensstruktur-Ansätze in der Schülervorstellungsforschung: Kohärenzprobleme erfordern Wissensvernetzung

Zwei Ansätze der Schülervorstellungsforschung, die auf Wissensvernetzung fokussieren, sollen zusammengeführt werden, nämlich zwischen die Literatur zum Organisationsebenen-vernetzenden Denken [1] und der knowledge-integration approach [2]. Kernaussagen der beiden Theoriehintergründe sind, dass verschiedene Organisationsebenen beim Erklären von Phänomenen berücksichtigt werden müssen und dass „integrated knowledge networks“ das Ziel der Rekonstruktion von Schülervorstellungen sind. Es wird argumentiert, dass Maßnahmen, die das Organisationsebenen-vernetzende Denken stützen und der Schaffung vernetzter Wissensstrukturen dienen, hilfreich sind, um Schülervorstellungen zu rekonstruieren.

## Argumente

1. Viele Schülervorstellungen lassen sich als Vernetzungsprobleme (Kohärenzprobleme) beschreiben [3,4]
2. Kohärenzprobleme betreffen Verknüpfungen zwischen Wissenselementen. Wissenselemente können beispielsweise entities and activities (im Sinne von mechanistic reasoning) sein [5, 6].
3. Vertikale Kohärenz resultiert aus der Verknüpfung von Wissenselementen unterschiedlicher Organisationsebenen [3, 7]. Horizontale Kohärenz resultiert aus der Verknüpfung von Wissenselementen derselben Organisationsebene [8, 9].
4. Probleme vertikaler Kohärenz lassen sich untergliedern in Unvernetztheit und Verwechslung von Wissenselementen unterschiedlicher Organisationsebenen biologischer Systeme [3, 4]. Probleme horizontaler Kohärenz lassen sich untergliedern in Unvernetztheit und Verwechslung von Wissenselementen derselben Organisationsebene biologischer Systeme [10].
5. Art der Instrukionalen Maßnahme zur Veränderung von Schülervorstellungen und seine Wirkungen lassen sich hinsichtlich der angestrebten Verknüpfungen charakterisieren. Die Jo-Jo Lehr-Lernstrategie zielt z.B. auf vertikale Kohärenz ab [1]. Maßnahmen zum Stoffe verfolgen im Kohlenstoffkreislauf zielen z.B. auf horizontale Kohärenz und vertikale Kohärenz ab (Vernetzung der verschiedenen Prozesse, in denen kohlenstoffhaltige Verbindungen umgewandelt werden) [9,10,11,12].

## Ausblick

- Eine Systematisierung von Ansätzen zur Veränderung von Schülervorstellungen ist erstrebenswert und möglich durch Beschreibung der Passung zwischen Kohärenzproblem und Art der Wissensvernetzung im Unterricht.
- Die Wirksamkeit instruktionaler Maßnahmen lässt sich vorhersagen (Erklärungskraft der Theorie) und weitere Maßnahmen theoriegeleitet entwickeln, wenn Kohärenzprobleme bekannt sind.
- Es handelt sich um eine Theorie mittlerer Reichweite zum effektiven Umgang mit SV zu biolog. Phänomenen.



# Literatur

- [1] Knippels, M.-C., Waarlo, A.J. (2018). Development, Uptake, and Wider Applicability of the Yo-Yo Strategy in Biology Education Research: A Reappraisal. *Education Sciences* 8, 20 pages.
- [2] Clark, D., Linn, M.C. (2013) The knowledge integration perspective: connections across research and education. In Vosniadou, S. (Hrsg.). *International Handbook of Research on Conceptual Change*. New York: Routledge, 61-82.
- [3] Jördens J., Asshoff R., Kullmann H., Hammann, M. 2016. Providing vertical coherence in explanations and promoting reasoning across levels of biological organization when teaching evolution. *International Journal of Science Education*, 38(6), 960-992.
- [4] Hammann, M. (im Druck). Organisationsebenen biologischer Systeme unterscheiden und vernetzen: Empirische Befunde und Empfehlungen für die Praxis. In Groß, J., Hammann, M., Schmiemann, P., Zabel, J. (Hrsg.). *Biologiedidaktische Forschung: Perspektiven für die Praxis*. Heidelberg, New York: Springer Verlag.
- [5] Haskell-Ittah, Yarden, A. (2018). Students' Conceptions of Genetic Phenomena and Its Effect on Their Ability to Understand the Underlying Mechanisms. *CBE-Life Sciences Education*, 17, 1-9.
- [6] Southard, K., Wince, T., Meddleton, S., Bolger, M.S. (2016) Features of Knowledge Building in Biology: Understanding Undergraduate Students' Ideas about Molecular Mechanisms. *CBE- Life Sciences Education* 15, 1-16.
- [7] Jördens, J., Asshoff, R., Kullmann, H., Hammann, M. 2018. Interrelating concepts from genetics and evolution: Why are cod shrinking? *The American Biology Teacher*, 80(2), 132-138.
- [8] Düsing, K., Asshoff, R., Hammann, M. 2018. Students' conceptions of the carbon cycle: identifying and interrelating components of the carbon cycle and tracing carbon atoms across the levels of biological organisation. *Journal of Biological Education*, online first, 1-16.
- [9] Asshoff, R., Düsing, K., Winkelmann, T., Hammann, M. (2019). Considering the levels of biological organisation when teaching carbon flows in a terrestrial ecosystem. *Journal of Biological Education*, online first, 1-12.
- [10] Mohan, L., J. Chen, and C. W. Anderson. 2009. "Developing a Multi-Year Learning Progression for Carbon Cycling in Socio-Ecological Systems." *Journal of Research in Science Teaching* 46 (6): 675–698.
- [11] Parker, J.M., Anderson, C.W., Heidemann, M., Merrill, J., Merritt, B., Richmond, G. & Urban-Lurain, M. (2012). Exploring undergraduates' understanding of photosynthesis using diagnostic question clusters. *CBE-Life Sciences Education*, 11, 44-57.
- [12] Wilson, C. D., Anderson, C. W., Heidemann, M., Merrill, J. E., Merritt, B. W., Richmond, G., Sibley, D. F., Parker, J. M. (2006). Assessing Students' Ability to Trace Matter in Dynamic Systems in Cell Biology. *CBE-Life Sciences Education*, 5, 323-331.

## Kontakt

Marcus Hammann  
 WWU Münster  
 Zentrum für Didaktik der Biologie  
 Schlossplatz 34  
 D – 48143 Münster  
[Hammann.m@uni-muenster.de](mailto:Hammann.m@uni-muenster.de)