



Vorstellungen von Studierenden über Theorien, Gesetze und Modelle in der Biologie

Nature of Science (NOS) bezeichnet Merkmale von naturwissenschaftlichem Wissen sowie von Prozessen der Erkenntnisgewinnung (Kremer & Mayer, 2013). Es liegen Listen von NOS-Aspekten vor: z. B. die Sicherheit und Entwicklung naturwissenschaftlichen Wissens oder die Unterscheidung zwischen Theorien und Gesetzen (Lederman, 2007). Diskutiert wird, inwieweit weitere Aspekte unter NOS-Perspektive untersucht werden sollen (z. B. Modelle in naturwissenschaftlichen Prozessen; Sandoval, 2005). Zudem werden disziplinabhängige Untersuchungen gefordert (Samarapungavan et al., 2006).

Theoretischer Rahmen

Auf der Basis von Literatur über NOS (Kremer, 2010) sowie über epistemologische Überzeugungen (Hofer & Pintrich, 1997) werden drei Dimensionen unterschieden, die jedoch im Zusammenhang betrachtet werden müssen:

- Sicherheit** Naturwissenschaftliches Wissen ist relativ verlässlich und dauerhaft, jedoch nie sicher und als vorläufig zu betrachten.
- Entwicklung** Naturwissenschaftliches Wissen verändert sich fortlaufend auf Grundlage neuer Evidenzen.
- Rechtfertigung** Naturwissenschaftliche Aussagen werden mit empirischen Daten gerechtfertigt.

Nach Sandoval (2005) gibt es verschiedene **Formen naturwissenschaftlichen Wissens**, über die Lernende ein adäquates Verständnis entwickeln sollen. Dazu gehören z. B. Theorien, Gesetze und Modelle.

Forschungsfrage

Welche Vorstellungen besitzen Studierende über die Sicherheit, Entwicklung und Rechtfertigung von Theorien, Gesetzen und Modellen in der Biologie?

Methoden

Es wurden Vorstellungen hinsichtlich der drei beschriebenen Dimensionen zu Theorien, Gesetzen und Modellen in der Biologie erhoben:

- halbstrukt. Interviews** 65 - 90 min, Konfrontationstechnik (Witzel & Reiter, 2012) und *Concept Mapping* (Novak & Cañas, 2006)
- Stichprobe** Biologie-Lehramtsstudierende (Bachelor, 3. - 5. Semester, $N = 5$)
- Auswertung** Qualitative Inhaltsanalyse (Mayring, 2010) mit MAXQDA, Konstruktion von *Cognitive Maps* aus den Interviewaussagen und den *Concept Maps* der Probanden (Irez, 2006; Abb. 1, 2)

Ergebnisse

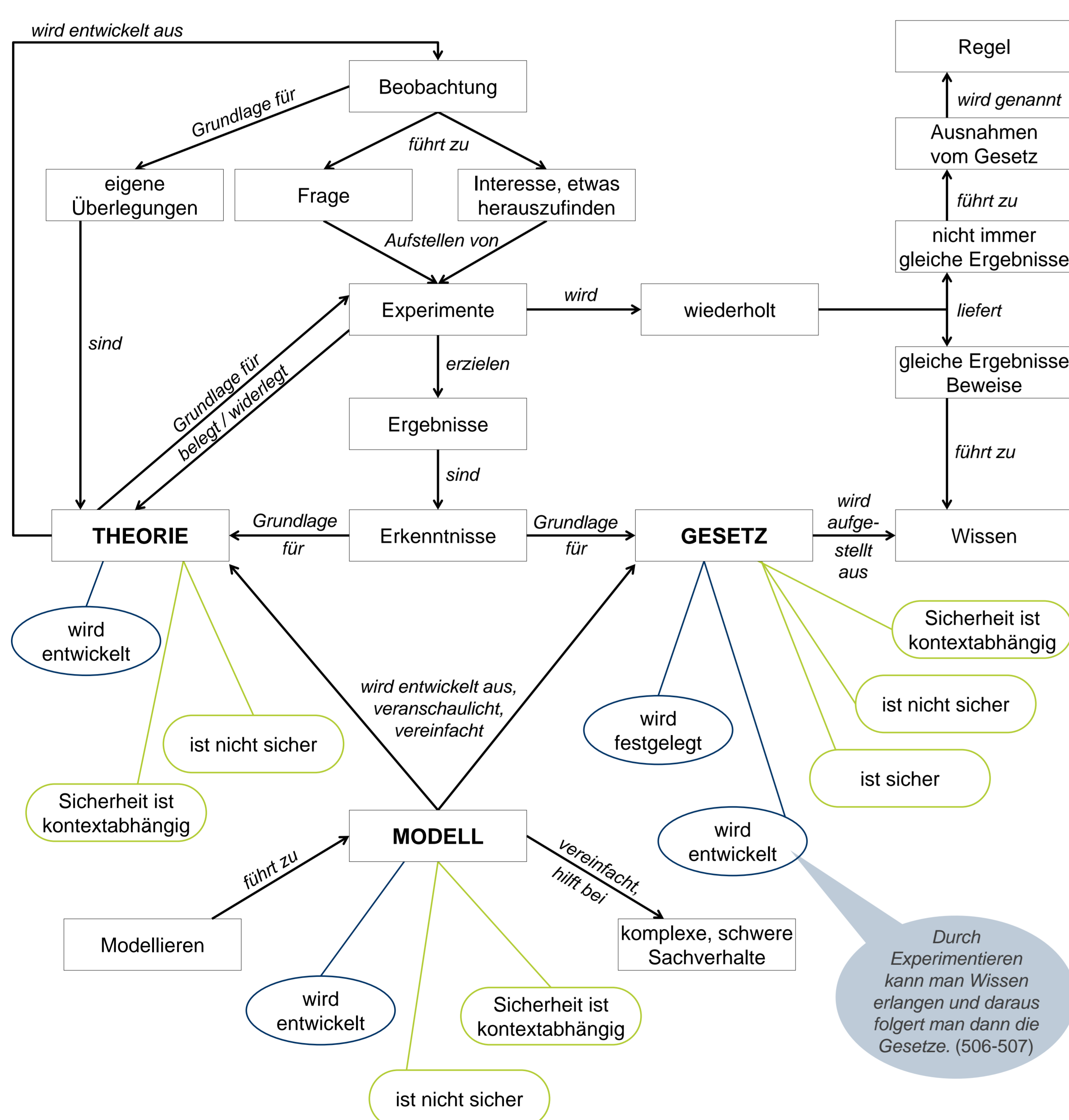


Abb. 1. Cognitive Map für Pia, Dimensionen Rechtfertigung, Entwicklung, Sicherheit, Beispielsaussage aus dem Interview

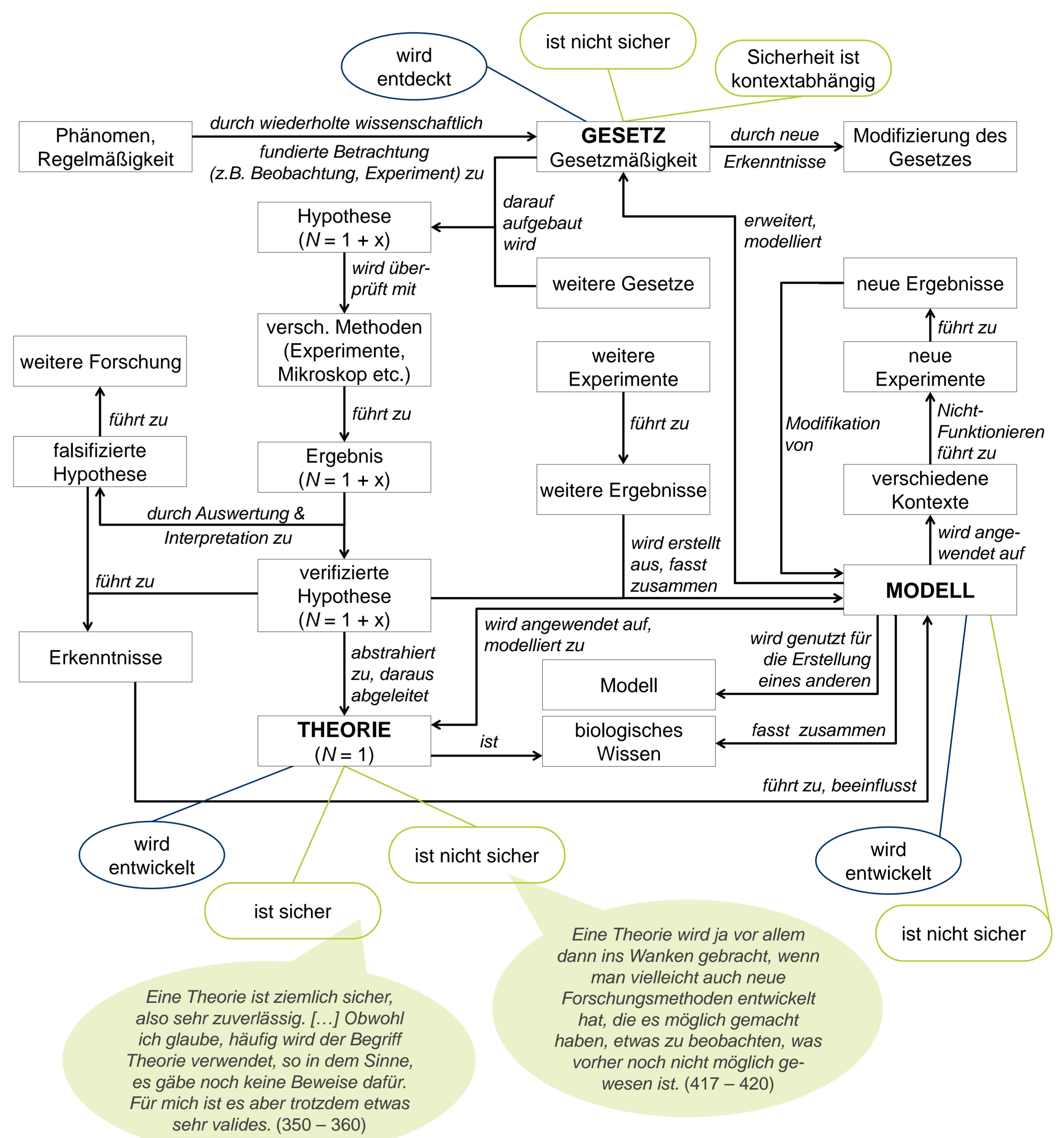


Abb. 2. Cognitive Map für Leon, Dimensionen Rechtfertigung, Entwicklung, Sicherheit, Beispielsaussagen aus dem Interview

Fazit & Ausblick

Die Aussagen von Pia hinsichtlich der **Sicherheit** von Theorien und Gesetzen entsprechen Ergebnissen anderer Studien, in denen Vorstellungen über die beiden Konstrukte erhoben wurden (z. B. Lederman et al., 2002). Dementgegen äußert Leon, dass wissenschaftliche Theorien, in Abgrenzung zum alltäglichen Gebrauch des Wortes, genauso sicher seien wie Gesetze. Im weiteren Verlauf des Interviews betont er jedoch eine mögliche Unsicherheit wissenschaftlicher Theorien. Diese widersprüchlichen Aussagen (Parakonzepte; Gropengießer, 2001) lassen auf eine weniger stabile Vorstellung des Probanden schließen.

Innerhalb der Dimension **Entwicklung** äußern beide Studierende, dass Theorien, Modelle und Gesetze vorwiegend entwickelt werden. Dies steht im Gegensatz dazu, dass Gesetze vielmehr entdeckt werden (McComas, 2003). Insgesamt ist die *Cognitive Map* von Leon, im Vergleich zu Pias, komplexer und beinhaltet mehr iterative Prozesse, die das Dasein von Theorien, Gesetzen und Modellen rechtfertigen.

Derzeit werden die noch vorhandenen Interviews hinsichtlich der drei Dimensionen ausgewertet. Ziel ist dabei die Erstellung einer *Cognitive Map* für jede Person, so dass verschiedene Muster übersichtlich dargestellt sowie schnell erfasst und verglichen werden können.





Literatur

- Gropengießer, H. (2001). *Didaktische Rekonstruktion des Sehens. Wissenschaftliche Theorien und die Sicht der Schüler in der Perspektive der Vermittlung*. Oldenburg: Didaktisches Zentrum.
- Gropengießer, H. (2008). Qualitative Inhaltsanalyse in der fachdidaktischen Lehr-Lernforschung. In P. Mayring (Hrsg.), *Die Praxis der qualitativen Inhaltsanalyse* (S. 172–189). Weinheim, Basel: Beltz.
- Hofer, B. K., & Pintrich, P. R. (1997). The development of epistemological theories: Beliefs about knowledge and knowing and their relation to learning. *Review of Educational Research*, 67, 88–140. doi:10.3102/00346543067001088
- Irez, S. (2006). Are we prepared? An assessment of preservice science teacher educators' beliefs about nature of science. *Science Education*, 90, 1113–1143. doi:10.1002/sce.20156
- Kremer, K. (2010). *Die Natur der Naturwissenschaften verstehen. Untersuchungen zur Struktur und Entwicklung von Kompetenzen in der Sekundarstufe I*. Kassel: Universität Kassel. Retrieved from <https://kobra.bibliothek.uni-kassel.de/handle/urn:nbn:de:hebis:342010091734623>
- Kremer, K., & Mayer, J. (2013). Entwicklung und Stabilität von Vorstellungen über die Natur der Naturwissenschaften. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 19, 77–101. Retrieved from http://www.ipn.uni-kiel.de/zfdn/pdf/19_Kremer.pdf
- Lederman, N. G. (2007). Nature of Science: Past, present, and future. In S. K. Abell & N. G. Lederman (Hrsg.), *Handbook of research on science education* (S. 831–880). Mahwah, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates.
- Lederman, N. G., Abd-el-Khalick, F., Bell, R. L., & Schwartz, R. S. (2002). Views of nature of science questionnaire. Toward valid and meaningful assessment of learners' conceptions of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39, 497–521. doi:10.1002/tea.10034
- Mayring, P. (2010). *Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlagen und Techniken*. Weinheim: Beltz.
- McComas, W. F. (2003). A textbook case of the Nature of Science: Laws and theories in the science of biology. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 1, 141–155. doi:10.1023/B:IJMA.0000016848.93930.9c
- Novak, J. D. & Cañas, A. J. *The theory underlying concept maps and how to construct them: Technical report IHMC CmapTools 2006-01*. Retrieved from http://www.vcu.edu/cte/workshops/teaching_learning/2008_resources/TheoryUnderlyingConceptMaps.pdf
- Samarapungavan, A., Westby, E. L., & Bodner, G. M. (2006). Contextual epistemic development in science: A comparison of chemistry students and research chemists. *Science Education*, 90, 468–495. doi:10.1002/sce.20111
- Sandoval, W. A. (2005). Understanding students' practical epistemologies and their influence on learning through inquiry. *Science Education*, 89, 634–656. doi:10.1002/sce.20065
- Witzel, A., & Reiter, H. (2012). *The problem-centred interview: Principles and practice*. London: Sage.

Kontakt

Bianca Reinisch
Freie Universität Berlin
Didaktik der Biologie
Schwendenerstraße 1
D - 14195 Berlin
bianca.reinisch@fu-berlin.de

