

## Die fachliche Klärung als zentrale Planungsaufgabe für Biologieunterricht

### Projektskizze

Theresa Heidenreich & Harald Gropengießer

heidenreich@idn.uni-hannover.de – gropengiesser@idn.uni-hannover.de

Leibniz Universität Hannover, Institut für Didaktik der Naturwissenschaften,  
Am kleinen Felde 30, 30167 Hannover

---

#### **Zusammenfassung**

*In bildungspolitischen Diskussionen der letzten Jahre kommt der professionellen Handlungskompetenz von Lehrkräften eine zentrale Bedeutung zu. Insbesondere die Planungskompetenz, die neben einem reflektierten Umfang mit dem eigenen Fachwissen vor allem einen kritisch prüfenden Blick auf Fachliteratur umfasst, beeinflusst die zu erarbeitende Struktur von Unterrichtsinhalten. Fachtexte enthalten häufig missverständliche und sogar fachliche falsche Aussagen, sodass diese nicht ohne eine kritische Analyse aus Vermittlungsperspektive als Sachstruktur des Unterrichts übernommen werden können. Vielmehr müssen im Planungsprozess fachliche Inhalte erst in Form von Kernkonzepten für den Unterricht rekonstruiert werden. Dies ist das Ziel der fachlichen Klärung als eine der drei Untersuchungsaufgaben der didaktischen Rekonstruktion. Biologische Sachverhalte fachlich zu klären fällt jedoch vielen Lehramtsstudierenden schwer. Oft fehlt ihnen der kritische Blick auf die Darstellung biologischer Themen in Fachliteratur.*

*Eine Aufgabe dieser vorliegenden Studie ist daher, die fachliche Klärung zu systematisieren und hierfür relevante Analyseschritte auszuarbeiten. Zudem wird mit Hilfe von leitfadensstrukturierten Interviews mit (Biologie-)Lehramtsstudierenden untersucht, inwiefern es den Probanden gelingt, Sachinhalte für den Unterricht fachlich zu klären. Im Rahmen von Vermittlungsstudien soll erarbeitet werden, welche Lernangebote hilfreich sind, um Kompetenzen für eine erfolgreiche Durchführung einer fachlichen Klärung zu erlernen. Lehramtsstudierende sollen diese systematischen, fachlich klärenden Arbeitsschritte zur Planung von lernförderlichen Unterrichtsinhalten durchführen können.*

**Abstract**

*Planning effective and fruitful lesson content structures is among the most central tasks of teaching. Since scientific literature often contains misleading terms and even scientifically wrong formulations, it cannot be used as such as subject matters for instruction. Science teachers therefore need to critically examine scientific content from an educational perspective. The scientific clarification is one way of systematically dealing with this problem. As one of the three research tasks of the educational reconstruction, clarifying scientific content for instruction involves working out core conceptions of the respective biological topic. However, reconstructing the core ideas of a biological topic is difficult for many pre-service science teachers. Often, they lack a critical and reflective disposition towards scientific literature.*

*Therefore, one task of this study at hand is to systematically work out the procedure of the scientific clarification. In qualitative interviews with preservice (biology) science teachers, it will be examined, in how far they are able to clarify content for instruction. Accordingly, learning interventions will be developed and evaluated. It will be examined what kind of learning arrangements help them develop the relevant competencies for successfully carrying out the analytical steps of the scientific clarification.*

## **1 Einleitung**

Die Fachlichkeit des naturwissenschaftlichen Unterrichts ist grundsätzlich von großer Bedeutung. Die Standards der Kultusministerkonferenz für die Lehrerbildung in Deutschland schreiben vor: „Lehrerinnen und Lehrer planen Unterricht fach- und sachgerecht und führen ihn sachlich und fachlich korrekt durch“ (KMK, 2004). Hierfür sollten Lehrkräfte insbesondere über fundiertes Fachwissen und fachdidaktisches Wissen verfügen (e.g. SHULMAN, 1986; BAUMERT & KUNTER, 2006). Außerdem ist besonders im Rahmen der Planung von didaktischen Strukturen kritisches Denken eine wichtige Voraussetzung (e.g. BAILIN, 2002; VIEIRA ET AL., 2011). Damit biologische Themen verständlich und fachlich richtig unterrichtet werden können, ist eine vorausgehende kritische Planungshandlung unerlässlich. Denn liest man Fachliteratur zu biologischen Sachverhalten, finden sich dort viele problematische Darstellungen und unklare Termini, die missverständlich oder sogar fachlich falsch sind (z.B. KING, 2010; STERN & ROSEMAN, 2004; FENSHAM, 2001; ODOM, 1993). Daher können diese Formulierungen nicht ohne ein kritisches Hinterfragen aus Vermittlungsperspektive als Sachstruktur des Unterrichts übernommen werden. Die didaktische Struktur ist nicht von den jeweiligen Wissenschaftsdisziplinen vorgegeben, sondern es ist die Aufgabe der Lehrerinnen und Lehrer, diese für den Unterricht zu rekonstruieren (z.B. KATTMANN ET AL., 1997; DUIT, 2004; GROPENGEIßER & KATTMANN, 2016). Für den Unterricht ist daher der kritische Prozess der fachlichen Klärung notwendig, um fachlich geklärte Konzepte zu rekonstruieren.

Diese Konzepte müssen fachlich richtig und im Hinblick auf die Lernausgangslagen anschlussfähig für die Lernenden sein. Folglich können fachlich geklärte Konzepte als Anknüpfungspunkte und Ziele für Unterrichtsplanung verwendet werden (GROPENGIEßER & KATTMANN, 2016).

Lehramtsstudierenden fällt es jedoch oft schwer diesen kritischen Blick auf fachliche Darstellungen von Fachinhalten einzunehmen. Biologische Sachverhalte fachlich zu klären ist daher für (Biologie-)Lehramtsstudierende eine Herausforderung, wie sich in drei empirischen Masterarbeiten zeigte (KISHK, 2015; FRÖLING, 2015; VOGT, 2016). Das vorliegende Forschungsprojekt widmet sich der Untersuchung jenes Teils der Planungskompetenz von Lehramtsstudierenden der Biologie, die eine zielführende Durchführung einer fachlichen Klärung mitsamt aller dafür notwendigen Kompetenzen umfasst. In Vermittlungsstudien sollen Lernangebote zur fachlichen Klärung für Lehramtsstudierende entwickelt und evaluiert werden. Dazu werden im Hinblick auf die fachliche Klärung systematische, fachlich klärende Analyseschritte zur Planung von lernförderlichen Unterrichtsinhalten ausgearbeitet. (Biologie-)Lehramtsstudierende sollten eine zielführende fachliche Klärung im Sinne der didaktischen Rekonstruktion durchführen können.

## **2 Theorie**

Nach MARTON (1981) gibt es zwei Perspektiven, die Forschende einnehmen können: Sie machen Aussagen über die Welt (Perspektive erster Ordnung) oder sie machen Aussagen über Vorstellungen darüber, wie die Welt gedacht wird (Perspektive zweiter Ordnung). Im Sinne der Perspektive zweiter Ordnung beschäftigt sich die fachdidaktische Forschung demnach unter anderem mit Vorstellungen zu naturwissenschaftlichen Phänomenen. Dies umfasst auch theoretische Überlegungen zu den verschiedenen Qualitäten des professionellen Fachwissens der (angehenden) Lehrkräfte sowie bestimmte Kompetenzen, welche für den kritischen Planungsprozess von Sachstrukturen für den Unterricht eine notwendige Voraussetzung sind.

### **2.1 Theorie des erfahrungsbasierten Verstehens**

Den theoretischen Rahmen formt hauptsächlich die Theorie des erfahrungsbasierten Verstehens, begründet von dem Linguisten George Lakoff und dem Philosophen Mark Johnson (LAKOFF & JOHNSON, 1980a). Diese Theorie beschäftigt sich zum einen mit der Genese von Vorstellungen und zum anderen mit Denkprozessen sowie Strukturen des kognitiven Systems. Dieser Theorie

nach sind Sprache, Denken und Erfahrung miteinander verknüpft: Sprache und Denken sind überwiegend metaphorisch strukturiert (LAKOFF & JOHNSON, 1980a; GROPENIEBER, 2007A). Die Basis für abstraktes Denken bilden dabei sogenannte verkörperte Vorstellungen, die aufgrund der eigenen Erfahrung durch Interaktion mit der Umwelt gebildet werden und den Kern unseres kognitiven Systems bilden (LAKOFF, 2014). Dabei entstehen bestimmte neuronale Strukturen, die unseren Begriffen entsprechen und den Kern unseres kognitiven Systems bilden. Um etwas zu verstehen und neue Wissensstrukturen zu konstruieren, muss auf bereits vorhandenes Wissen zurückgegriffen werden (z.B. MACLELLAN, 2005). Die Generierung von Wissen (Lernen) ist demnach also eine individuelle Konstruktion menschlicher, imaginativer Vorstellung (DRIVER ET AL., 1985) und findet Ausdruck in der Sprache. Insofern sind Äußerungen, ob nun Alltagssprache oder Wissenschaftssprache, „ein Fenster auf unsere Kognition. Sprache enthüllt die Art und Weise, wie wir denken“ (GROPENGIEBER, 2007: 106). Somit kann Sprache als linguistischer Ausdruck des kognitiven Systems im Rahmen des methodisch geleiteten Interpretierens untersucht werden. Durch das kontrollierte Fremdverstehen können interpretativ Rückschlüsse auf Vorstellungen gezogen werden (LAKOFF & JOHNSON, 1980b). Diese Theorie des erfahrungsbasierten Verstehens wurde weiterentwickelt und wird inzwischen auch durch Ergebnisse der Hirnforschung sowie der Neurobiologie gestützt (LAKOFF, 2014).

## **2.2 Die didaktische Rekonstruktion**

Die vorliegende Studie zielt auf die Gestaltung von wirksamen Lernangeboten zur Vermittlung und zum Erlernen der fachlichen Klärung ab. Daher wird der theoretische Rahmen außerdem durch die didaktische Rekonstruktion entscheidend ergänzt (z.B. KATTMANN ET AL., 1997; DUIT, 2004; GROPENIEBER & KATTMANN, 2016). Die didaktische Rekonstruktion wurde als theoretischer Forschungsrahmen für die Planung, Durchführung und Evaluation fachdidaktischer Forschungsarbeiten entwickelt (KATTMANN, 2007). Das Ziel ist die Optimierung der Vermittlung von ausgewählten fachlichen Inhalten. Zugleich kann das iterative Vorgehen der didaktischen Rekonstruktion für die Planung von Unterrichtsinhalten verwendet werden (z.B. DUIT, 2004). Diese fachdidaktische Untersuchung umfasst daher sowohl den wissenschaftlichen als auch den unterrichtlichen Gegenstand (GROPENGIEBER, 2007B). Generell sind drei Untersuchungsaufgaben systematisch miteinander in Beziehung zu setzen: Die fachliche Klärung, die Lernpotentialdiagnose und die didaktische Strukturierung. Insbesondere der fachlichen Klärung kommt hierbei eine wichtige Rolle zu (z.B. KOMOREK & KATTMANN, 2008). Mit Hilfe von mehreren kritischen Ana-

lyseschritten sind fachlich geklärte Konzepte der wissenschaftlichen Vorstellungen zu einem biologischen Thema zu rekonstruieren. Die Analyse der Vorstellungen der Wissenschaftler ist jedoch nicht unabhängig von den Vorstellungen der Lernenden durchzuführen, da erst ein rekursives Vorgehen, das beide Perspektiven gleichermaßen berücksichtigt und miteinander in Beziehung setzt, die Rekonstruktion von verständlichen Konzepten ermöglicht. Die didaktische Strukturierung erfolgt dann auf der Grundlage der fachlich geklärten Konzepte mit dem Ziel, Lernangebote zu entwickeln, die ein fruchtbares Lehren und Lernen fachlicher Inhalte ermöglichen.

Die epistemologische Grundlage der didaktischen Rekonstruktion ist eine konstruktivistische Position (GROPENGEIER, 2007B). Demnach werden die verschiedenen Sichtweisen in wissenschaftlichen Texten sowie die Vorstellungen der Lernenden als „persönliche Konstrukte der jeweiligen Personen oder Personengruppen“ (KATTMANN & GROPENGEIER, 1998: 3) angesehen. Beide Perspektiven haben also die gleiche Bedeutung und Berechtigung, obwohl die Vorstellungen der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler auf einer breiten und durch methodisch kontrollierten Prozessen entwickelten Erfahrungsbasis gründen. Besonders in Vermittlungsabsicht sind Lernervorstellungen jedoch als Anknüpfungspunkte für Lernangebote bedeutsam. Die Grundannahme ist, dass Lernende „selbstständige Konstrukteure ihres Wissens“ (GROPENGEIER ET AL., 2015: 13) sind und Lehren im (Biologie-)Unterricht daher immer nur Anregung zum Lernen sein kann. Lernangebote sollen daher fachlich korrekt und anschlussfähig für Lernende sein.

### **3 Fragestellungen**

In der vorliegenden Studie werden diese theoretischen Ansätze als Grundlage verwendet, um sowohl die Vorstellungen der (Biologie-)Lehramtsstudierenden zur fachlichen Klärung, als auch die wissenschaftlichen Vorstellungen in Fachliteratur sowie Schülervorstellungen zu ausgewählten biologischen Themen zu untersuchen. Fachdidaktische Kompetenzen zur zielführenden Durchführung einer fachlichen Klärung sind ein weiteres zentrales Element in dieser Studie.

Leitend für die vorliegende Untersuchung sind folgende Fragen:

- Inwiefern gelingt es Lehramtsstudierenden Sachinhalte für den Unterricht fachlich zu klären?
- Welche Interventions- und Vermittlungsangebote sind hilfreich für Lehramtsstudierende, um die fachliche Klärung von biologischen Sachinhalten zu erlernen?

## 4 Methodik

### 4.1 Forschungsdesign

Die didaktische Rekonstruktion mitsamt ihrer drei in wechselseitiger Beziehung stehenden Untersuchungsaufgaben gibt auch den Forschungsrahmen vor (z.B. GROPENGBIEBER & KATTMANN, 2016). Neben der Lernpotentialdiagnose und der didaktischen Strukturierung kommt der fachlichen Klärung eine wichtige Rolle zu (z.B. KOMOREK & KATTMANN, 2008; KATTMANN ET AL., 1996). Im Zentrum der Studie steht daher die Untersuchung der Kompetenzen von (Biologie-)Lehramtsstudierenden für eine zielführende Durchführung einer fachlichen Klärung. Die Entwicklung und anschließende Evaluierung der Lernangebote zu den Analyseschritten der fachlichen Klärung ist somit ebenfalls von zentraler Bedeutung. Die Lehramtsstudierenden sollen diese systematischen, fachlich klärenden Arbeitsschritte zur Planung von lernförderlichen Unterrichtsinhalten durchführen können.

### 4.2 Forschungsmethoden

In leitfadengestützten Interviews werden Lehramtsstudierende zu ihren Vorstellungen zur Planung von Unterrichtsinhalten, insbesondere zur fachlichen Klärung befragt. Mit qualitativen Methoden lassen sich Aussagen von Lehramtsstudierenden analysieren, um systematisch zugrundeliegende Vorstellungen herauszuarbeiten (MAYRING, 2015; GROPENGBIEBER, 2008). Hierbei wird den „Kerngedanken der Systematik, Regelgeleitetheit, Theoriegeleitetheit und Überprüfbarkeit der Analyse“ (MAYRING, 2008:17) Rechnung getragen. Im Rahmen des Fremdverstehens ist die Theorie des erfahrungsbasierten Verstehens hilfreich für die interpretative Erschließung von Vorstellungen mit Hilfe der systematischen Metaphernanalyse (SCHMITT, 2005).

Anschließend an die Auswertung der Daten werden die entwickelten Lernangebote der Vermittlungsstudien evaluiert.

## 5 Ausblick

Ziel dieser Studie ist mit der systematischen Ausarbeitung des Prozesses der fachlichen Klärung und der dafür benötigten Kompetenzen einen Beitrag zur Lehrerprofessionalisierung zu leisten. Die zielführende Durchführung fachlich klärender Arbeitsschritte zur Rekonstruktion von lernförderlichen Unterrichtsinhalten ist grundlegend für die adäquate Planung von fruchtbarem und verständlichem Unterricht.

## Zitierte Literatur

- BAILIN, SHARON (2002): Critical Thinking and Science Education. *Science & Education* **11**, 361-75.
- BAUMERT, J. & KUNTER, M. (2006): Stichwort: Professionelle Handlungskompetenz von Lehrkräften. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft* **9** (4), 469-520.
- DRIVER, R. ET AL. (1985): *Children's Ideas and the Learning of Science*. Open University Press, Philadelphia.
- DUIT, R. (2004): Didaktische Rekonstruktion. *Piko-Brief* **2**, 1-5.
- FENSHAM, P.J. (2001): Science Content as Problematic – Issues for Research. In: BEHRENDT, H. ET AL. [Eds.]: *Research in Science Education – Past, Present, and Future*. Kluwer Academic Publisher, Netherlands, 27-41.
- FRÖLING, K. (2015): Fallbasiertes Lernen in der Lehrerbildung – Evaluation eines Tutoriums für Bachelorstudierende. (unveröffentlicht)
- GROPENGIEßER, H. & U. KATTMANN (2016): Didaktische Rekonstruktion. GROPENGIEßER, H., HARMS, U. & U. KATTMANN [Hrsg.]: *Fachdidaktik Biologie*. Hallbergmoos: Aulis Verlag, 16-23.
- GROPENGIEßER, H., U. KATTMANN & D. KRÜGER (2015): *Biologiedidaktik in Übersichten*. Hallbergmoos: Aulis Verlag.
- GROPENGIEßER, H. (2008): Qualitative Inhaltsanalyse in der fachdidaktischen Lehr-Lernforschung. MAYRING, P. & M. GLÄSER-ZIKUDA [Hrsg.]: *Die Praxis der Qualitativen Inhaltsanalyse*. 2. Auflage. Basel: Beltz Verlag.
- GROPENGIEßER, H. (2007A): Theorie des erfahrungsbasierten Verstehens. KRÜGER, D. & H. VOGT [Hrsg.]: *Theorien in der biologiedidaktischen Forschung*. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 105-116.
- GROPENGIEßER, H. (2007B): Didaktische Rekonstruktion des Sehens. *Wissenschaftliche Theorien und die Sicht der Schüler in der Perspektive der Vermittlung*. Didaktisches Zentrum. Oldenburg: Carl von Ossietzky Universität.
- KATTMANN, U. ET AL. (1996): Educational Reconstruction – Bringing Together Issues of Scientific Clarification and Students' Conceptions. NARST, St. Louis, 1-19.
- KATTMANN, U. ET AL. (1997): Das Modell der Didaktischen Rekonstruktion – Ein Rahmen für naturwissenschaftsdidaktische Forschung und Entwicklung. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften* **3** (3), 3-18.
- KATTMANN, U. & H. GROPENGIEßER (1998): *Schulnahe fachdidaktische Lehr-Lernforschung: Das Modell der Didaktischen Rekonstruktion*. Oldenburg: Carl von Ossietzky Universität.
- KATTMANN, U. (2007): Didaktische Rekonstruktion – eine praktische Theorie. KRÜGER, D. & H. VOGT [Hrsg.]: *Theorien in der biologiedidaktischen Forschung*. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 93-104.
- KING, C.H. (2010): An Analysis of Misconceptions in Science Textbooks: Earth science in England and Wales. *International Journal of Education* **32** (5), 565-601.
- KISHK, K. (2015): Fallbasiertes Lernen in der Lehrerbildung – Masterstudierende analysieren Videovignetten. (unveröffentlicht)
- KOMOREK, M. & U. KATTMANN (2008): The Model of Educational Reconstruction. MIKELSKIS-SEIFERT, S., U. RINGELBAND & M. BRÜCKMANN [Eds.]: *Four decades of research in science education – from curriculum development to quality improvement*. Münster: Waxmann, 171-188.
- KULTUSMINISTERKONFERENZ (KMK) (2004): *Standards für die Lehrerbildung: Bildungswissenschaften*. Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 16.12.2004, 7.
- LAKOFF, G. (2014): Mapping the brain's metaphor circuitry: metaphorical thought in everyday reason. *Frontiers in Human Neuroscience* **8** (article 958), 1-14.
- LAKOFF, G. & M. JOHNSON (1980a): *Metaphors we live by*. University Press Chicago, Chicago.
- LAKOFF, G. & M. JOHNSON (1980b): Conceptual Metaphor in Everyday Language. *The Journal of Philosophy* **77** (8), 453-486.
- MACLELLAN, E. (2005): Conceptual Learning: The Priority for Higher Education. *British Journal of Educational Studies* **53** (2), 129-147.
- MARTON, F. (1981): Phenomenography – Describing Conceptions of the World around us. *Instructional Science* **10**, 177-200.
- MAYRING, P. (2015): *Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken*. 12. Auflage. Weinheim, Beltz Verlag.

- MAYRING, P. (2008): *Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken*. 10. Auflage. Weinheim, Beltz Verlag.
- ODOM, A.L. (1993): Action potential & Biology Textbooks: Accurate, Misconceptions or Avoidance? *The American Biology Teacher* **55** (8), 468-472.
- SCHMITT, R. (2005): Systematic Metaphor Analysis as a Method of Qualitative Research. *The Qualitative Report* **10** (2), 358-94.
- SHULMAN, L.S. (1986): Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher* **15** (2), 4-14.
- STERN, L. & L.E. ROSEMAN (2004): Can Middle-School Science Textbooks Help Students Learn Important Ideas? Findings from Project 2061's Curriculum Evaluation Study: Life Science. *Journal of Research in Science Teaching* **41** (6), 538-568.
- VIEIRA, R.M., C. TENREIRO-VIEIRA & I.P. MARTINS (2011): Critical thinking: Conceptual clarification and its importance in science education. *Science Education International* **22** (1), 43-54.
- VOGT, A.M. (2016): Fallbasiertes Lernen in der Lehrerbildung – Studierende analysieren Videovignetten. (unveröffentlicht)

