

Jenna Koenen<sup>1</sup>  
Wanda Paetzold<sup>1</sup>  
Pauline Böttcher-Graf<sup>1</sup>  
Anne Voit<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Technische Universität München

## **Beschreibung von Instruktionen in Erkenntnisgewinnungsphasen**

### **Theoretischer Hintergrund**

Naturwissenschaftlich-experimentelle Arbeitsweisen sind komplexe Problemlöseheuristiken (Hammann, Phan & Bayrhuber, 2007). Diese komplexen Prozesse sind jedoch durch sich wiederholende grundlegende Prozeduren charakterisiert (Klahr, 2000; Mayer, 2007). Häufig findet daher eine Rückführung auf den sogenannten Drei-Schritt statt, bestehend aus der Phase der Fragestellung und Hypothese, der Planung und Durchführung, sowie der Auswertung und Reflexion (Emden & Sumfleth, 2016). In der fachdidaktischen Forschungsliteratur sind viele Schwierigkeiten von Schülerinnen und Schülern bei der Umsetzung dieser Arbeitsweisen bekannt (bspw. Meier, 2016; Hammann, 2004). Daher wurden in der Vergangenheit einige Konzepte zur Förderung von Schülerinnen und Schülern in diesem Bereich entwickelt (u.a. Bley, 2013; Koenen, 2014). Diese stellen jedoch nur punktuelle Maßnahmen dar.

Obwohl die Bildungsstandards eine Vermittlung dieser Inhalte im Rahmen des naturwissenschaftlichen Unterrichts vorgeben, ist über die Implementierung der naturwissenschaftlich-experimentellen Arbeitsweisen in den Regelunterricht nur wenig bekannt. An dieser Stelle setzt dieses Projekt an, indem es die im naturwissenschaftlichen Unterricht verwendeten Instruktionen genauer in den Blick nimmt.

Instruktionen stellen die zentralen Lerngelegenheiten im Unterricht dar. Da es sich um Aufforderungen zum Denken und Handeln handelt, werden sie auch als Schlüssel zur Kompetenz bezeichnet (Keller & Reintjes, 2016). Sie bieten Gelegenheiten, Lernprozesse der Schülerinnen und Schüler anzuregen. Untersuchungen zum Einsatz von Instruktionen im Unterricht zeigen im Allgemeinen, dass diese stark auf Rezeption und Reproduktion ausgerichtet sind, und zudem in einem zu geringen Maße die Anwendung von Lernstoff fordern (vgl. Baumert, Lehmann & u.a., 1997; Jatzwauk, Rumann & Sandmann, 2008; Seidel et al., 2006). Dies steht im Widerspruch zu der Forderung, dass die angestrebten Kompetenzniveaus über die Elementarstufen des reproduktiven Wissens und des rezepthaften Könnens hinausgehen sollten (vgl. Reusser, 2014).

### **Ableitung der Forschungsfragen**

Ungeklärt ist die Frage, inwieweit die Gestaltung von Instruktionen von der Unterrichtsphase, in der sie verwendet werden, abhängt. Es ergibt sich somit ein Forschungsbedarf in Bezug auf die Variation der Gestaltung der von der Lehrkraft im naturwissenschaftlichen Unterricht eingesetzten Instruktionen in Abhängigkeit von der Phase der Erkenntnisgewinnung in der diese Instruktionen gestellt werden.

Genauer betrachtet werden dabei die Merkmale der adressierten Wissensart und die Offenheit der Instruktionen.

### Methodisches Vorgehen

Die Forschungsfragen werden mithilfe von Videoanalysen beantwortet, da diese einen wichtigen Zugang zum Unterrichtsgeschehens bieten (Seidel et al., 2006). Analysiert wurden 13 Unterrichtsvideos von Chemie- und Biologiestunden der Sekundarstufe I und II. Die Videos wurden so gewählt, dass sie Phasen der Erkenntnisgewinnung enthalten.

Die Unterrichtsvideos wurden in einem zwei-schrittigen Verfahren kodiert. Zunächst wurden die in den Unterrichtsstunden enthaltenen Phasen der Erkenntnisgewinnung identifiziert. Dazu wurde das Kodiermanual von Nehring, Stiller, Nowak, Upmeier zu Belzen und Tiemann (2016) verwendet.

In einem zweiten Schritt wurden eventbasiert die Instruktionen in den Unterrichtsstunden mithilfe eines Kodiermanuals kodiert, welches die Identifizierung der angestrebten Wissensart und der Offenheit der Instruktion erlaubt (Paetzold, 2020).

Die Kombination der eventbasierten Kodierung der Instruktionen im Zusammenspiel mit der phasenbasierten Kodierung der Erkenntnisgewinnung erlaubt in Anschluss die Untersuchung der Eigenschaften der Instruktionen in Abhängigkeit von der Phase der Erkenntnisgewinnung.

### Ausgewählte Ergebnisse

Das beschriebene methodische Vorgehen erlaubt die Beschreibung der Unterrichtsstunden in Form von Prozessdiagrammen. Diese visualisieren die Instruktionen in Bezug auf die Wissensarten und die Offenheit in Abhängigkeit von der Phase der Erkenntnisgewinnung (s. Abb. 1).

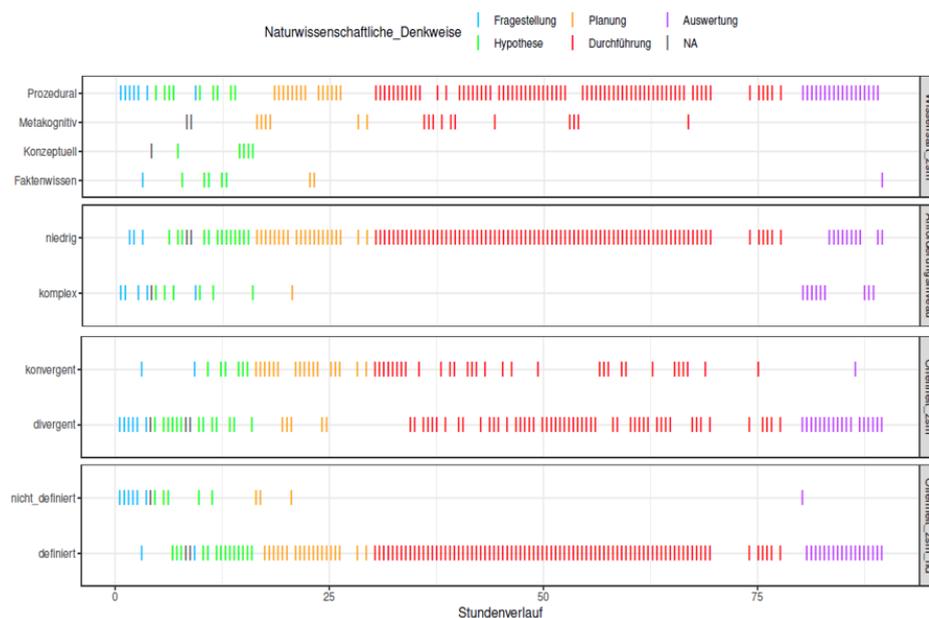


Abb. 1: Prozessdiagramm zur Beschreibung der Eigenschaften von Instruktionen in Abhängigkeit von der Phase der Erkenntnisgewinnung

Insgesamt wurden in den 13 analysierten Unterrichtsstunden 1311 Instruktionen gegeben, die innerhalb der Phasen der Erkenntnisgewinnung lagen und neue Lerngelegenheiten für die SuS darstellten.

Diese verteilen sich auf insgesamt 13 Phasen der Phänomenbeschreibung, 14 Phasen der Entwicklung der Fragestellung, 11 Phasen mit Bezug zur Hypothese, 20 Planungs- und 20 Durchführungsphasen sowie 19 Phasen der Auswertung.

In Bezug auf Wissensarten zeigt sich beispielsweise, dass die Anregung des Faktenwissens sowie des konzeptuellen Wissens vor allen Dingen bei der Phänomenbeschreibung, der Hypothesenbildung sowie der Phase der Auswertung eine Rolle spielt.

### **Diskussion und Zusammenfassung**

Die bisherigen Ergebnisse zeigen, dass das gewählte methodische Vorgehen in der Lage ist die im naturwissenschaftlichen Unterricht verwendeten Instruktionen in Abhängigkeit von der Phase der Erkenntnisgewinnung in der sie auftreten zu beschreiben. Die Ergebnisse geben erste Hinweise darauf, dass die Gestaltung der Instruktionen durch die Lehrkraft in Abhängigkeit von der Phase der Erkenntnisgewinnung zu variieren scheint. Weitere Analysen werden differenziertere Einblicke in diese Unterschiede geben.

## Literatur

- Baumert, J., Lehmann, R. & u.a. (1997). *TIMSS - Mathematisch-naturwissenschaftlicher Unterricht im internationalen Vergleich. Deskriptive Befunde*. Opladen: Leske + Budrich.
- Bley, S. (2013). *Förderung von Transferprozessen im Chemieunterricht* (Studien zum Physik- und Chemielernen, Bd. 147). Berlin: Logos Verlag.
- Emden, M. & Sumfleth, E. (2016). ASSESSING STUDENTS' EXPERIMENTATION PROCESSES IN GUIDED INQUIRY. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 14(1), 29–54. <https://doi.org/10.1007/s10763-014-9564-7>
- Hammann, M. (2004). Kompetenzentwicklungsmodelle. Merkmale und ihre Bedeutung - dargestellt anhand von Kompetenzen beim Experimentieren. *Mathematisch-naturwissenschaftlicher Unterricht*, 57(4), 196–203.
- Hammann, M., Phan, T. H. & Bayrhuber, H. (2007). Experimentieren als Problemlösen: Lässt sich das SDDS-Modell nutzen, um unterschiedliche Dimensionen beim Experimentieren zu messen? In M. Prenzel, I. Gogolin & H.-H. Krüger (Hrsg.), *Kompetenzdiagnostik. Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*. (8), 33–50.
- Hammann, M., Ganser, M. & Haupt, M. (2007). Experimentieren können. Kompetenzentwicklungsmodelle und ihre Nutzung. *Geographie heute*, 255/256, 88-91.
- Jatzwauk, P., Rumann, S. & Sandmann, A. (2008). Der Einfluss des Aufgabeneinsatzes im Biologieunterricht auf die Lernleistung der Schüler – Ergebnisse einer Videostudie. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*.
- Keller, S. & Reintjes, C. (Hrsg.). (2016). *Aufgaben als Schlüssel zur Kompetenz. Didaktische Herausforderungen, wissenschaftliche Zugänge und empirische Befunde* (1. Aufl.). Münster: Waxmann Verlag GmbH.
- Klahr, D. (2000). *Exploring Science. The Cognition and Development of Discovery Processes*. Cambridge, Massachusetts, London, England: The MIT Press.
- Koenen, J. (2014). *Entwicklung und Evaluation von experimentunterstützten Lösungsbeispielen zur Förderung naturwissenschaftlich-experimenteller Arbeitsweisen* (Studien zum Physik- und Chemielernen, Bd. 171). Berlin: Logos Verlag Berlin.
- Mayer, J. (2007). Erkenntnisgewinnung als wissenschaftliches Problemlösen. In D. Krüger & H. Vogt (Hrsg.), *Theorien in der biologiedidaktischen Forschung. Ein Handbuch für Lehramtsstudenten und Doktoranden* (S. 177–186). Berlin, Heidelberg, New York: Springer.
- Meier, M. (2016). *Entwicklung und Prüfung eines Instrumentes zur Diagnose der Experimentierkompetenz von Schülerinnen und Schülern*. Berlin: Logos Verlag.
- Nehring, A., Stiller, J., Nowak, K. H., Upmeyer zu Belzen, A. & Tiemann, R. (2016). Naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen im Chemieunterricht – eine modellbasierte Videostudie zu Lerngelegenheiten für den Kompetenzbereich der Erkenntnisgewinnung. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 22(1), 77–96. <https://doi.org/10.1007/s40573-016-0043-2>
- Paetzold, W. (2020). *Qualität von Naturwissenschaftlichem Unterricht: Videobasierte Analyse von Instruktionen in den Bereichen Kognition und Art der Kompetenzen*. Masterarbeit. Technische Universität München.
- Reusser, K. (2014). Aufgaben - Träger von Lerngelegenheiten und Lernprozessen im kompetenzorientierten Unterricht. *Seminar*, 4, 77–101.
- Seidel, T., Prenzel, M., Rimmel, R., Dalehefte, I. M., Herweg, C., Kobarg, M. et al. (2006). Blicke auf den Physikunterricht. Ergebnisse der IPN Videostudie.