

Anregung kognitiver Prozesse im Naturwissenschaftlichen Unterricht

Ausgangslage und theoretischer Hintergrund

Ein zentrales Anliegen der Lehrkraft im Unterricht ist der angemessene Umgang mit Aufgaben, die im Folgenden prinzipiell als Instruktionen bezeichnet werden, da sie stets eine Aufforderung zum Denken und Handeln darstellen. Instruktionen im Unterricht bieten Gelegenheiten, Lernprozesse der Schülerinnen und Schüler anzuregen. Sie sollen im Unterricht u.a. dazu dienen, Kompetenzen im jeweiligen Bereich zu fördern.

Bei der Betrachtung einzelner Merkmale von Instruktionen wird jedoch deutlich, dass die im Unterricht eingesetzten Instruktionen jedoch meist einen geringen kognitiven Anspruch besitzen (vgl. Jatzwauk, Rumann & Sandmann, 2008). Zahlreiche Videostudien kommen zu dem einheitlichen Ergebnis, dass im naturwissenschaftlichen Unterricht Instruktionen zu stark auf Rezeption und Reproduktion ausgerichtet sind, und zudem in einem zu geringen Maße die Anwendung von Lernstoff fordern (vgl. Baumert et al., 1997; Blume & Rademann, 2000; Seidel, Prenzel, Rimmel, Dalehefte, Herweg, Kobarg & Schwindt, 2006). Germ & Harms (2009) beschreiben, dass der größte Anteil der von den Lehrkräften eingesetzten Instruktionen auf die bloße Auseinandersetzung mit Wissen beschränkt bleibt, und dabei die Evaluation höherer Kognitionen vernachlässigt wird. Dabei sollten die angestrebten Kompetenzniveaus über die Elementarstufen des reproduktiven Wissens und des rezepthaften Könnens hinausgehen (vgl. Reusser, 2014).

Instruktionen können als zentrales Gestaltungsmerkmal von Unterricht angesehen werden. Ein weiteres zentrales Merkmal naturwissenschaftlichen Unterrichts ist die Förderung naturwissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung. Nehring, Stiller, Nowak, Upmeyer zu Belzen & Tiemann (2016) unterscheiden die Erkenntnisgewinnung in a.) naturwissenschaftliche Arbeitsweisen wie Beobachten, Vergleichen, Ordnen, Experimentieren und Modelle nutzen, und in b.) wissenschaftliches Denken, wozu die Elemente Fragestellung und Hypothesen, Planung und Durchführung, Auswertung und Reflexion einzuordnen sind. Mayer (2007) sieht den naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnungsprozess „[...] als relativ komplexer, kognitiver, wissensbasierter Problemlöseprozess [...], der durch spezifische Prozeduren charakterisiert ist“ (vgl. Mayer, 2007, S. 181). Weitestgehend ungeklärt ist jedoch die Implementierung der Förderung naturwissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung in den Regelunterricht. Durch entsprechende Instruktionen könnte der Prozesscharakter naturwissenschaftlichen Handelns unterstützt und die kognitive Aktivierung durch eigenständiges Experimentieren gefördert werden (vgl. Leisen, 2006). Zunächst ist aber zu klären in welcher Art und Weise Instruktionen derzeit im naturwissenschaftlichen Unterricht eingesetzt werden, um Prozesse naturwissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung anzuregen.

Zielsetzung

Ziel des Projektes ist es, mit Hilfe einer Analyse von Unterrichtsvideos zu untersuchen, wie Instruktionen in den verschiedenen Phasen des Erkenntnisgewinnungsprozesses im naturwissenschaftlichen Unterricht gestaltet sind. Dazu sollen die folgenden Forschungsfragen bearbeitet werden:

- a) Inwiefern werden verschiedene kognitive Prozesse im naturwissenschaftlichen Unterricht durch Instruktionen der Lehrkraft aktiviert und in welcher Häufigkeit sind diese zu registrieren?
- b) Welche Instruktionen werden in welcher der verschiedenen Phasen des Erkenntnisgewinnungsprozesses im Unterricht verwendet und in welcher Häufigkeit treten diese auf?

Methodisches Vorgehen

Videoanalysen bieten einen wichtigen Zugang zum Studium des Unterrichtsgeschehens (Seidel et al., 2006), da sie eine Analyse von Lerngelegenheiten ermöglichen. Die Bearbeitung der Forschungsfragen erfolgt in einem schrittweisen Design mithilfe der Analyse von Videomaterial aus dem naturwissenschaftlichen Unterricht ($N = 16$ Unterrichtsvideos). Diese Videos wurden so gewählt, dass sie Phasen der Erkenntnisgewinnung enthalten.

- 1) Die Voraussetzung für das Bearbeiten der Thematik ist zunächst die Erarbeitung einer Definition für Instruktionen im Unterricht, um diese eindeutig zu identifizieren zu können. Die Validität der entwickelten Definition wurde mithilfe einer Expertenbefragung gewährleistet. Im Rahmen der Expertenbefragung sollte anhand vorgegebener Aussagen von Lehrkräften überprüft werden, inwiefern die entwickelte Definition aus Sicht der Expert(inn)en der Problemstellung gerecht wird. Als Fazit der Befragung kristallisierte sich heraus, dass sich die erarbeitete Definition zur Identifizierung von Instruktionen im naturwissenschaftlichen Unterricht eignet.
- 2) In einem weiteren Schritt werden die identifizierten Instruktionen in Bezug auf die kognitiven Prozesse, die diese bei den Schülerinnen und Schülern anregen können genauer untersucht. Dazu wurde zunächst ein Kodiermanual entwickelt, welches die kognitiven Prozesse (vgl. Maier, Kleinknecht, Metz & Bohl, 2010), die durch die Instruktionen angeregt werden, abbildet. Die Struktur des Manuals ist in Abbildung 1 dargestellt. Die Reliabilität und die Validität des Manuals werden im Anschluss durch eine Expertenbefragung und eine Doppelkodierung verifiziert.
- 3) In einem weiteren Schritt werden die in den Unterrichtsstunden enthaltenen Phasen der Erkenntnisgewinnung identifiziert. Dies erfolgt in Anlehnung an entsprechende Kodierungen von Nehring, Stiller, Nowak, Upmeier zu Belzen und Tiemann (2016).

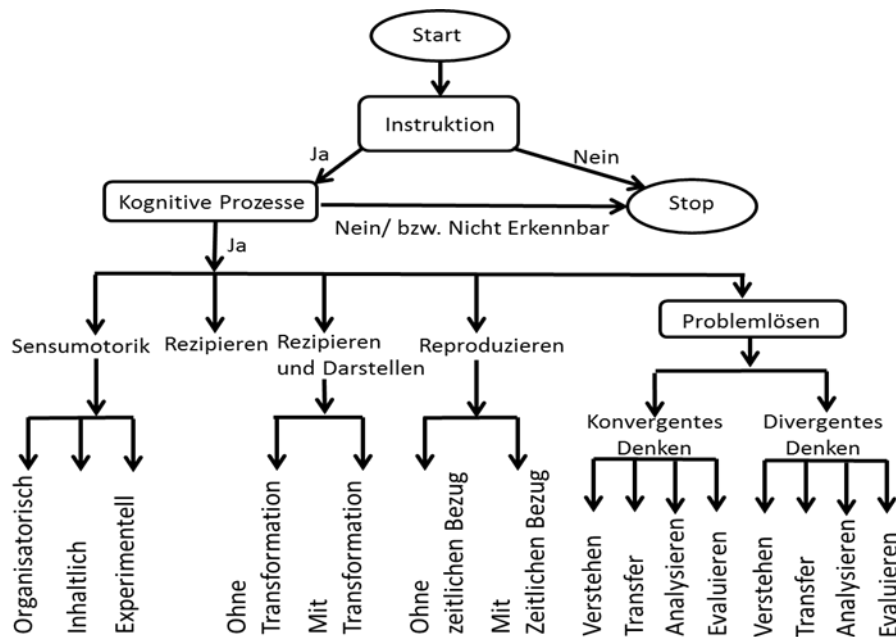


Abbildung 1: Ablaufplan zu Identifizierung kognitiver Prozesse
(in Anlehnung an: Anderson et al., 2001; Jatzwauk, Rumann, Sandmann, 2008).

4) Abschließend werden die kognitiven Prozesse, die durch die Instruktionen angeregt werden sollen, in Zusammenhang zu den Phasen der Erkenntnisgewinnung im Unterricht gebracht. Auf diese Art und Weise gelingt es ein Stundenprofil zu erhalten und zu beschreiben, dass die Lerngelegenheiten der Schülerinnen und Schüler in den verschiedenen Phasen der Erkenntnisgewinnung detailliert darstellt.

Zusammenfassung und Ausblick

Das beschriebene Vorgehen bei der Analyse der Unterrichtsvideos und die auf dieser Basis erhaltenen Daten ermöglichen schließlich Aussagen über die durch Instruktionen angeregten kognitiven Prozesse im naturwissenschaftlichen Unterricht in den unterschiedlichen Phasen der Erkenntnisgewinnung. Die Art der kognitiven Prozesse die im Unterricht angeregt werden kann als ein Qualitätsmerkmal von Unterricht angesehen werden. Für den naturwissenschaftlichen Unterricht insbesondere für verschiedene Phasen der Erkenntnisgewinnung ist jedoch noch weitestgehend ungeklärt in welcher Art und Weise diese im Regelunterricht angeregt bzw. welche Art von Instruktionen verwendet werden. Die Ergebnisse dieser Studie stellen somit Impulse für eine Diskussion um die zukünftige Gestaltung von Lerngelegenheiten im naturwissenschaftlichen Unterricht dar. Sie tragen außerdem der Forderung nach zukünftiger Forschung mit einer stärkeren Fokussierung auf die präzisere Erfassung von Lerngelegenheiten, deren individuelle Nutzung der Quantität bzw. Qualität, sowie deren Gestaltung im Unterricht Rechnung (Kunina-Habenicht, Schulze-Stocker, Kunter, Baumert, Leutner, Förster, Lohse-Bossenz & Terhart, 2013).

Literatur

- Anderson, L. W., Krathwohl, D. R., Airasian, P. W., Cruikshank, K. A., Mayer, R. E., Pintrich, P. R., ... & Wittrock, M. C. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives, abridged edition*. White Plains, NY: Longman
- Baumert, J. et al. (1997). TIMSS – Mathematisch-naturwissenschaftlicher Unterricht im internationalen Vergleich. Deskriptive Befunde. Opladen: Leske und Budrich
- Blume, B. & Rademann, E. (2000). Ergebnisse einer Mängelanalyse der SINUS-Arbeitsgruppen des Sets 2 in Schleswig-Holstein
- Germ, M., & Harms, U. (2010). Aufgabentypen und Anforderungsbereiche in Tests zur schriftlichen Leistungsmessung im Biologieunterricht. *Zeitschrift für Didaktik der Biologie (ZDB)-Biologie Lehren und Lernen*, 17 (1), 1-17
- Jatzwauk, P., Rumann, S., & Sandmann, A. (2008). Der Einfluss des Aufgabeneinsatzes im Biologieunterricht auf die Lernleistungen der Schüler: Ergebnisse einer Videostudie. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 14, 263-283
- Kunina-Habenicht, O., Schulze-Stocker, F., Kunter, M., Baumert, J., Leutner, D., Förster, D., ... & Terhart, E. (2013). Die Bedeutung der Lerngelegenheiten im Lehramtsstudium und deren individuelle Nutzung für den Aufbau des bildungswissenschaftlichen Wissens. *Zeitschrift für Pädagogik*, 59 (1), 1-23
- Leisen, J. (2006). Aufgabenkultur im mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht. *Mathematische und Naturwissenschaftliche Unterricht*, 59 (5), 260
- Maier, U., Kleinknecht, M., Metz, K., & Bohl, T. (2010). Ein allgemeindidaktisches Kategoriensystem zur Analyse des kognitiven Potenzials von Aufgaben. *Beiträge zur Lehrerinnen- und Lehrerbildung*, 28 (1), 84-96
- Mayer, J. (2007). Erkenntnisgewinnung als wissenschaftliches Problemlösen. In *Theorien in der biomedizinischen Forschung* (pp. 177-186). Berlin, Heidelberg: Springer
- 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, 77-96
- 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., & Schwindt, K. (2006). Blicke auf den Physikunterricht. Ergebnisse der IPN Videostudie. *Zeitschrift für Pädagogik*, 52 (6), 799-821