

Viktoria Konieczny<sup>1</sup>  
Heiko Krabbe<sup>1</sup>  
Vivien Heller<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ruhr-Universität-Bochum  
<sup>2</sup>Bergische Universität Wuppertal

## **Untersuchung von Erklärungen in konzeptbildenden Unterrichtsgesprächen**

### **Motivation und theoretischer Hintergrund**

Erklären als diskursive Praktik dient der Konstruktion von Wissen (Heller et al., 2017). Während Lehrerklärungen (Heinze & Rincke, 2018) und die Qualität von Erklärvideos (Kulgemeyer, 2016; Sterzing et al., 2022) in der deutschsprachigen Physikdidaktik bereits untersucht wurden, liegen Untersuchungen zu Erklärungen im mündlichen Unterrichtsdiskurs bislang nur in der Mathematik vor (Erath, 2017). Beim Aushandeln physikalischer Konzepte im Unterricht spielen Erklärungen durch Lehrende und Lernende eine zentrale Rolle (Lemke, 1990). Hierfür ist es wichtig zu untersuchen, wie Erklärungen im realen Physikunterricht sprachlich-diskursiv und interaktiv realisiert werden. Ziel ist es, sprachlich-diskursive Realisierungen zur Wissensvermittlung und zum Wissensaufbau zu beschreiben und für den Konzeptaufbau förderliche Interaktionsmuster zu identifizieren.

### *Forschungsfragen*

FF1: Welche erklärenden Diskurseinheiten lassen sich in Physikunterrichtsstunden finden?

FF2: Wie lässt sich die fachliche Konzeptualisierung und die Umsetzung in den erklärenden Diskurseinheiten charakterisieren?

FF3: Welche Unterschiede und Gemeinsamkeiten zeigen sich in den erklärenden Diskurseinheiten zwischen verschiedenen Lehrkräften?

### **Forschungsdesign**

#### *Rahmenbedingung*

Für die Analyse der Unterrichtsdiskurse in den Physikstunden stehen 38 konzeptbildende Unterrichtsvideos aus der Studie von Zander (2016) zur Verfügung, die hinsichtlich der Phasen des Basismodells Konzeptbildung von Oser & Baeriswyl (2001) kodiert wurden. Diese Unterrichtsstunden haben jeweils eine Dauer zwischen 60-90 Minuten. An der Studie haben 15 verschiedenen Lehrkräften teilgenommen, von denen jeweils bis zu 4 videographierten Unterrichtseinheiten vorhanden sind.

#### *Design und Methodik*

Untersucht werden konzeptbildende Unterrichtssequenzen, die bereits nach dem Basismodell Konzeptbilden von Oser & Baeriswyl (2001) kodiert wurden. Der Fokus liegt auf der zweiten Phase (KB2, Durcharbeiten eines Prototyps) und der dritten Phase (KB3, Beschreibung der wichtigen Merkmale des Konzepts) des Basismodells, zwischen denen ein Wechsel zwischen konkret-anschaulichen und abstrakten Vorstellungen erwartet wird. Dies könnte sich auf das Diskursverhalten auswirken, u.a. durch einen Wechsel des Sprachregisters von Alltags- zur Fachsprache. Es sollen in der Analyse sowohl sprachlich-diskursive Aspekte untersucht werden als auch die kognitiven physikalisch-rekonstruktiven Prozesse. Zur Analyse der sprachlichen Handlungen in den videografierten Unterrichtsdiskursen dient die

Diskursanalyse von Heller et al. (2017) und Quasthoff et al. (2017). Darin werden unterschiedliche diskursive Praktiken (z. B. beschreiben, erklären) und Vertextungsverfahren (z. B. Abstrahieren, Situieren) betrachtet. Die Analyse der physikalischen Konzeptualisierung erfolgt auf Basis des kognitiven Verstehensmodells von Drollinger-Vetter (2011). Das Modell aus der Mathematik unterscheidet drei Ebenen. Die unterste Ebene enthält Verknüpfungen zwischen Verstehenselementen, die notwendig sind, um das Konzept in seinen Facetten vollständig verstehen zu können. In der Ebene darüber befinden sich die unterschiedlichen Darstellungsformen des Konzepts. Die verschiedenen Verstehenselemente werden nach Drollinger-Vetter (2011) in den Darstellungsformen verdichtet, die dadurch ebenfalls miteinander verknüpft werden. Die letzte und oberste Ebene beschreibt die Konzeptebene. Die verschiedenen Darstellungsformen werden hier zu dem Konzept als Ganzes verdichtet und mit anderen Konzepten verknüpft. Wird der Prozess in die entgegengesetzte Richtung betrachtet, spricht Drollinger-Vetter (2011) von einem Entfalten des Konzepts. Ein Konzept kann damit in seine Darstellungsformen und die Darstellungsformen wiederum in die verschiedenen Verstehenselemente entfaltet werden. Die konzeptbildenden Unterrichtsgespräche sollen aus physikdidaktischer Perspektive in Hinblick auf dieses Prinzip des Verdichtens und Entfaltens von Konzepten analysiert werden. Als Hintergrundtheorie für die Beschreibung der Darstellungsformen wird das EIS-Prinzip von Bruner (1974) genutzt. Bruner (1974) setzt drei zentrale Darstellungsformen in den Mittelpunkt. Zum einen die enaktive Darstellungsform, in die alle handelnden Aspekte fallen, die ikonische Darstellungsformen, in der er alle bildlichen und visuellen Darstellungen kategorisiert, und die symbolische Darstellungsform, zu der sowohl sprachliche, aber auch mathematische Symbole und Zeichen zugeordnet werden. Für die Analyse werden die Gesprächsabschnitte in den Dimensionen Vertextung und Konzeptualisierung kodiert und so verschiedenen Diskursverläufe identifiziert. In der Dimension Vertextung wird zwischen situations- bzw. kontextfreien und situations- bzw. kontextgebundenen Gesprächsabschnitten differenziert. Situations- bzw. kontextfrei meint dabei eine allgemeine, abstrahierte Formulierung des Inhalts, situations- bzw. kontextgebunden bezeichnet dagegen die Verbindung mit einem konkreten Beispiel. Beispielsweise ist die Aussage, „wenn ich in kürzerer Zeit die gleiche Strecke laufe, bin ich schneller“ situationsfrei, aber die Aussage „wenn ich nur 5 min statt 5 Stunden von hier bis ins Lehrerzimmer laufe, bin ich schnell“ eine situationsgebundene Aussage. Hinsichtlich der Konzeptualisierung werden die Gesprächsabschnitte nach Verdichtung und Entfaltung geordnet. Mit Verdichtet ist gemeint, dass das Konzept als Ganzes angesprochen und mit anderen Konzepten verknüpft wird, z. B. in Definitionen wie „die Geschwindigkeit ist die zurückgelegte Strecke durch die benötigte Zeit“. Entfaltet bedeutet dagegen, dass elementare Aussagen zu dem Konzept formuliert werden, die in der Definition enthalten sind, z.B. „die Geschwindigkeit ist größer, wenn in gleicher Zeit eine größere Strecke zurückgelegt wird“.

Die Diskursanalyse der kommunikativen Praktiken und die Analyse der Konzeptualisierungen in den videographierten Unterrichtsdiskursen werden in drei zentralen Schritten analysiert. Zuerst werden die zweite und dritte Phase des Basismodells Konzeptbildens in den videographierten Unterrichtssequenzen identifiziert und gekennzeichnet. Aus diesen Abschnitten werden dann nur die konzeptrelevanten Inhalte ausgewählt. Im zweiten Schritt werden die Gesprächsinhalte nach Verstehenselementen und nach der verwendeten Darstellungsform kategorisiert. Die Kategorisierung der Darstellungsformen orientiert sich am EIS-Prinzip von Bruner (1974), das heißt sie werden in enaktiv (körperlich-gestisch),

ikonisch und symbolisch eingeteilt. Im letzten Schritt werden die Gesprächsabschnitte in eine zeitliche Reihenfolge gebracht, sowie in die Dimensionen Vertextung und Konzeptualisierung eingeteilt. Diese Vorgehensweise bietet dann die Grundlage für die weitere Beschreibung der konzeptbildenden Diskurse im Physikunterricht.

### **Erste Ergebnisse**

Bislang wurden zwei Stunden zur Einführung des Geschwindigkeitsbegriffs in Klasse 8 von zwei unterschiedlichen Lehrkräften analysiert. Bei der einen Lehrkraft handelt es sich um einen Lehramtsanwärter (Novizen) bei der anderen um eine berufserfahrene Lehrkraft (Experten). Erste Ergebnisse zeigen charakteristische Unterschiede zwischen den beiden Lehrkräften. Während der Novize einen sachorientierten und eng geführten Gesprächsverlauf aufweist, zeigt sich bei dem Experten ein deutlicherer Bezug auf die Schülerinnen und Schüler und eine flexiblere Gesprächsführung. Beide Lehrkräfte entfalten in der zweiten Phase des Basismodells Konzeptbildens („Durcharbeiten eines Prototyps“) das Konzept und verwenden dabei eine situations- bzw. kontextfreie Vertextung. Deutlich wird, dass es in dem Unterricht des Experten weitaus mehr konzeptrelevante Beiträge der Schülerinnen und Schüler gibt, wohingegen bei der Stunde des Novizen dieser selbst die konzeptrelevanten Inhalte einführt. Diese Art der Gesprächsführung zeigt sich auch in weiteren KB2-Phasen der analysierten Unterrichtsstunden der jeweiligen Lehrkräfte. Für die KB3-Phase zeigt sich in der aktuellen Analyse ein im Vergleich zur KB2-Phase viel mehr verdichteter Diskurs. In Bezug auf die Lehrkräfte wiederholen sich die Muster in der individuellen Gesprächsführung, wie es bereits in den ersten beiden analysierten Phasen zu sehen ist. Das bedeutet, dass die Analyse bis jetzt zeigt, dass die Lehrkräfte in ihrer Gesprächsführung konsistent sind. Dabei unterscheidet sich der Experte von dem Novizen, indem er weitaus mehr die konzeptrelevanten Inhalte, die von den Schülerinnen und Schülern genannt werden, mit einbezieht.

### **Ausblick**

Die ersten Analysen erscheinen aufschlussreich zu sein, da charakteristische Unterschiede in den Unterrichtsdiskursen herausgearbeitet werden können. Das Vorgehen soll nun auf weitere Videos angewendet und optimiert werden. Dazu steht eine Präzisierung der Kategorien, insbesondere der Darstellungsformen und der Verstehenselemente aus. Indem mehrere Stunden einer Lehrkraft analysiert werden, soll geprüft werden, inwiefern das Diskursverhalten vom Inhalt oder von der Lehrkraft abhängt. Damit soll die Grundlage für einen Vergleich und eine mögliche Typisierung von Lehrkräften geschaffen werden. Ziel ist es, so für den Physikunterricht eine Beschreibung und Bewertung der sprachlich-diskursiven Realisierungen zur Wissensvermittlung und zum Wissensaufbau zu erhalten.

## Literatur

- Bruner, J. S., & Harttung, A. (1974). *Entwurf einer Unterrichtstheorie* (Vol. 5). Berlin-Verlag.
- Drollinger-Vetter, B. (2011). *Verstehenselemente und strukturelle Klarheit*. Waxmann Verlag.
- Erath, K. (2017). *Mathematisch diskursive Praktiken des Erklärens*. Springer Fachmedien Wiesbaden. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-16159-0>.
- Heinze, J., & Rincke, K. (2018). Einfluss sprachlicher Konzeption auf Erklärungen im Physikunterricht. In Maurer, C. (Hrsg.), *Naturwissenschaftliche Bildung als Grundlage für berufliche und gesellschaftliche Teilhabe*. Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik, Jahrestagung Kiel. 842-845.
- Heller, V., Quasthoff, U., Vogler, A., & Prediger, S. (2017). Bildungssprachliche Praktiken aus professioneller Sicht: Wie deuten Lehrkräfte Erklärungen und Begründungen von Kindern. In Ahrenholz, B., Hövelbrinks, B., & Schmellentin-Britz, C. (Hrsg.) (2017) *Fachunterricht und Sprache in schulischen Lehr-/Lernprozessen*. Narr Francke Attempto Verlag. 139-160.
- Kulgemeyer, C., & Peters, C. H. (2016). Exploring the explaining quality of physics online explanatory videos. *European Journal of Physics*, 37(6), 1–14. <https://doi.org/10.1088/0143-0807/37/6/065705>.
- Lemke, J. L. (1990). *Talking science: Language, learning, and values*. Ablex Publishing Corporation.
- Oser, F. K., & Baeriswyl, F. J. (2001). Choreographies of teaching: Bridging instruction to learning. *Handbook of research on teaching*, 4, 1031-1065.
- Quasthoff, U., Heller, V., & Morek, M. (2017). On the sequential organization and genre-orientation of discourse units in interaction: An analytic framework. *Discourse Studies*, 19(1), 84-110.
- Sterzing, F., Kulgemeyer, C., & Reinhold, P. (2021). Untersuchung zur Lernwirksamkeit von Erklärvideos. In Habig, S., & van Vorst, H. (Hrsg.). *Unsicherheit als Element von naturwissenschaftsbezogenen Bildungsprozessen*. Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik, Virtuelle Jahrestagung. 120-123.
- Zander, S. (2016). *Lehrerfortbildung zu Basismodellen und Zusammenhänge zum Fachwissen* (Vol. 201). Logos Verlag Berlin GmbH.