

Untersuchung konzeptbildender Unterrichtsdiskurse

Motivation und theoretischer Hintergrund

Konzeptbildung ist im Physikunterricht von zentraler Bedeutung. Schülerinnen und Schüler können jedoch physikalische Konzepte nicht selbstständig entwickeln und müssen darin eingeführt werden. Um Konzepte im Unterricht entwickeln zu können, muss die Struktur konzeptbildender Unterrichtsdiskurse analysiert und beschrieben werden. Ziel ist es daher diese konzeptbildende Unterrichtsdiskurse, sowie konzeptbildende Phasen des Physikunterrichts im Hinblick auf ihren Aufbau und ihre Struktur genauer beschreiben zu können. Deshalb werden zunächst videografierte Unterrichtsgespräche analysiert und beschrieben.

Zur Beschreibung physikalischer Konzepte ziehen wir zwei Modelle heran. Nach Drollinger-Vetter (2011) setzt sich die Grundstruktur eines Konzepts aus drei Ebenen zusammen. Diese drei Ebenen sind die Konzeptebene, die Ebene der Darstellungsformen und die Ebene der Verstehenselemente, wobei das Konzept die oberste Ebene bildet, die Darstellungsform die mittlere und die Verstehenselemente die unterste Ebene. Auf der Konzeptebene wird das Konzept mit anderen physikalischen Konzepten verknüpft. Die Ebene der Darstellungsformen beschreibt die möglichen Darstellungen eines Konzepts wie als Experiment, als Diagramm, als Formel, als Einheit und als Sprache, die ebenfalls miteinander verknüpft werden können. Die unterste Ebene des Modells beschreibt die Ebene der Verstehenselemente, zum Beispiel Ort und Zeit des Konzepts der Geschwindigkeit, als Elemente die notwendig für das Verständnis des Konzepts sind. Die Aushandlung und Auseinandersetzung mit dem Konzept beschreiben die vertikale Bewegung zwischen diesen Ebenen durch Prozesse wie das Verdichten und Entfalten. Auf diese Weise beschreibt das Modell die strukturelle Komponente eines Konzepts.

Ein stärker dynamisches Modell, das prozedurale Eigenschaften fokussiert, wird durch diSessa und Sherin (1998) beschrieben. Physikalische Konzepte werden als Prozesse der Identifikation und Verknüpfung von Informationen eines Konzepts dargestellt. Die Identifikation umfasst das Lesen und Erkennen der relevanten Informationen, die in den Verknüpfungsprozessen miteinander in Beziehung gesetzt werden. Diese beiden Prozesse lassen sich in den drei genannten Ebenen (Drollinger-Vetter, 2011) des Modells der Struktur eines Konzepts einordnen. Verstehenselemente können sowohl identifiziert als auch miteinander verknüpft werden. Dieses gilt auch für Darstellungsformen (siehe Tabelle 1). Informationen und Werte können aus einer Darstellungsform entnommen und in eine andere Darstellungsform übertragen oder miteinander verglichen werden. Für die Konzepte gilt, dass sie nicht mehr identifiziert werden, sondern lediglich mit anderen Konzepten verknüpft oder als für sich stehendes Konzept behandelt, werden können.

Diese Fähigkeiten, Elemente zu erkennen und miteinander zu verknüpfen, fördert nicht nur das Abrufen von Informationen, sondern auch die Kommunikation über das Konzept und die Fähigkeit, Wissen in verschiedenen Kontexten auszutauschen und anzuwenden (Levrini & diSessa, 2008).

Diese beiden Modelle bilden miteinander verknüpft das Analysesystem für die Beschreibung der konzeptbildenden Phasen in den Unterrichtsstunden. Das in der folgenden Tabelle 1 dargestellt ist.

Tabelle 1: Modell zur Beschreibung von Konzeptaufbau

Konzept	Verknüpfung (Causal net)	Operation mit dem Konzept	Vergleich von Bewegungen mit Bezug auf Geschwindigkeit. Geschwindigkeiten gleichsetzen.
Darstellungsform	Identifikation (Read-Out)	Bestimmung einer Menge/ eines Wertes innerhalb einer Darstellungsform	Geschwindigkeit messen, Geschwindigkeit berechnen, Geschwindigkeit in einem Graph bzw. in einer Tabelle auslesen.
	Verknüpfung (Causal net)	Darstellungsformen miteinander verknüpfen, in Beziehung bringen	Bsp.: Verbindung zwischen Zeit und Distanz mit Variablen s und t
Verstehenselemente	Identifikation (Read-Out)	Identifikation von Informationen aus Verstehenselementen innerhalb einer bestimmten Darstellungsformen	Bestimmen/ Nennen von Verstehenselementen (Weg, Distanz, benötigte Zeit)
	Verknüpfung (Causal net)	Variation von Verstehenselementen durch verknüpfen oder kontrastieren innerhalb einer bestimmten Darstellungsform	„Wenn wir die Zeit gleich lassen, dann ist viel Weg eine schnelle Geschwindigkeit und wenig Weg eine langsame Geschwindigkeit.“

Forschungsdesign

Rahmenbedingung

Für die Analyse der Konzeptbildung in Unterrichtsdiskursen im Physikunterricht stehen 33 konzeptbildende Unterrichtsvideos aus der Studie von Zander (2016) zur Verfügung, die hinsichtlich der Phasen des Basismodells Konzeptbildung von Oser & Baeriswyl (2001) kodiert waren. Diese Unterrichtsstunden haben jeweils eine Dauer zwischen 60-90 Minuten. Die insgesamt 33 Unterrichtsvideos verteilen sich auf 14 verschiedene Lehrkräfte, von denen zum Teil bis zu vier videographierte Unterrichtsstunden vorhanden sind.

Design und Methodik

Für die Untersuchung werden die zweite Phase (KB2, Durcharbeiten eines Prototyps) und die dritte Phase (KB3, Beschreibung der wichtigen Merkmale des Konzepts) des Basismodells

Konzeptbildern von Oser & Baeriswyl (2001) fokussiert, nach welchem die Stunden bereits kodiert sind. Zwischen den beiden Phasen wird ein Wechsel zwischen konkret-anschaulichen Vorstellungen in der zweiten Phase und abstrakten Vorstellungen in der dritten Phase erwartet. Die Analyse betrachtet die Struktur der beiden konzeptbildenden Phasen im Hinblick auf die behandelten Inhalte des Konzepts, deren Darstellungsform, sowie die darin vorkommenden Prozesse und geforderten Fähigkeiten. Deskriptiv sollen durch die Analyse der verschiedenen Aspekte Muster und Strukturen identifiziert werden, die den Konzeptaufbau charakterisieren.

Analyseergebnisse

Bislang wurden zwei von 33 Unterrichtsstunden von zwei unterschiedlichen Lehrkräften der 8. Klasse detailliert untersucht. Das Thema beider Unterrichtsstunden ist die Einführung des Geschwindigkeitsbegriffs.

Die erste Lehrkraft, welche in der Ausbildung war, verwendet verschiedene Darstellungsformen des Konzepts der Geschwindigkeit, wie die Sprache, die Formel und Einheiten oder das s-t-Diagramm, variiert sie und baut sie zunächst über die Identifikation der Ebene der Verstehenselemente bis hin zur Verknüpfung in der Konzeptebene aus. Dabei durchläuft die Lehrkraft mit ihren Schülerinnen und Schülern die Prozesse der Identifikation und Verknüpfung von Informationen des Konzepts schrittweise von der untersten zur obersten Ebene. Die Lehrkraft beginnt die Stunde mit dem Besprechen eines Beispiels (KB 2) auf der Konzeptebene und nutzt dabei die Darstellungsform der Sprache. Aus dem Dialog mit den Schülerinnen und Schülern wird dann deutlich, dass ihnen das Verständnis und relevante Konzeptelemente nicht bekannt sind. Daraufhin baut die Lehrkraft das Konzept durch abstraktere Darstellungsformen wie die Formel, ausgehend von der Ebene der Verstehenselemente und deren Identifikation, schrittweise in Richtung der Konzeptebene aus (KB3).

Die Konzeptbildung der zweiten untersuchten Lehrkraft, die berufserfahren ist, folgt einer anderen Struktur. Diese Lehrkraft verwendet insgesamt etwas weniger Darstellungsformen (Experiment, Sprache und Formel) greift diese allerdings im Unterrichtsgespräch wiederholt auf. Die erfahrene Lehrkraft entwickelt das Konzept nahezu vollständig durch die Identifikation von Verstehenselementen. Beim Wechsel von der Darstellungsform der Sprache hin zu der Darstellungsform des Experiments, leitet die Lehrkraft das Konzept zunächst auf der Konzeptebene ein, wechselt schließlich jedoch zurück auf die Ebene der Identifikation der Verstehenselemente. Die Lehrkraft beendet die Konzeptbildung innerhalb der dritten Phase des Konzeptbildens mit der Darstellungsform der Sprache, allerdings indem sie die aus den vorherigen Phasen besprochenen Verstehenselemente miteinander verknüpft. Diese Analyse zeigt, dass bei beiden Lehrkräften der Übergang von KB2 zu KB3 durch den Wechsel in eine abstraktere Darstellungsform gekennzeichnet ist. Der konzeptbildende Umgang mit den Darstellungsformen unterscheidet beide Lehrkräften.

Ausblick

Durch die Analyse der Struktur von konzeptbildenden Unterrichtsdiskursen kann eine neue Perspektive auf den Konzeptbildungsprozess geöffnet werden. Mit der Symbiose beider Modelle wird ein theoretischer Beitrag zur Beschreibung von Konzeptbildungsprozessen in der Physikdidaktik geleistet.

Literatur

- diSessa, A. A., & Sherin, B. L. (1998). What changes in conceptual change?. *International journal of science education*, 20(10), 1155-1191.
- Drollinger-Vetter, B. (2011). *Verstehenselemente und strukturelle Klarheit*. Waxmann Verlag.
- Levrini, O., & Disessa, A. A. (2008). How students learn from multiple contexts and definitions: Proper time as a coordination class. *Physical Review Special Topics—Physics Education Research*, 4(1), 010107.
- Oser, F. K., & Baeriswyl, F. J. (2001). Choreographies of teaching: Bridging instruction to learning. *Handbook of research on teaching*, 4, 1031-1065.
- Zander, S. (2016). *Lehrerfortbildung zu Basismodellen und Zusammenhänge zum Fachwissen* (Vol. 201). Logos Verlag Berlin GmbH.