Benedikt Kämper[1]
Simon Zander[1]
Dominik Bures[1]
Heiko Krabbe[2]
Hans E. Fischer[1]

[1]Universität Duisburg-Essen
[2]Ruhr-Universität Bochum

Kodierverfahren für lernprozessorientierte Unterrichtssequenzierung

Theoretischer Rahmen

Die Forschung zur Sequenzierung von Lernprozessen im Physikunterricht deutet darauf hin, dass die lernprozessorientierte Gestaltung von Unterricht nach der Theorie der Basismodelle (Oser & Baeriswyl, 2001) förderlich für das Lernen von Schülerinnen und Schülern ist (Maurer & Rincke, 2015; Zander, 2015). Die Theorie besagt, dass für ein bestimmtes Lehrziel in der Tiefenstruktur des Unterrichts bestimmte Lernfunktionen vollständig und in der richtigen Reihenfolge durchgeführt werden müssen, die Lehrkräfte aber in der Gestaltung der Sichtstruktur frei sind. Für den Physikunterricht haben sich die Basismodelle *Konzeptbildung*, *Lernen durch Eigenerfahrung* und *Problemlösen* als besonders relevant herausgestellt (Trendel, Wackermann & Fischer, 2008; Krabbe, Zander & Fischer, 2015). In einer Lehrerfortbildung zu den drei im Physikunterricht relevanten Basismodellen wurden Unterrichtsstunden der teilnehmenden Lehrkräfte videografiert. Um den Erfolg der Fortbildung zu kontrollieren und um den Lehrkräften eine fundierte Rückmeldung geben zu können, musste die Tiefenstruktur der Lernprozesse hoch-inferent analysiert werden. Bisherige Studien nutzen meist intervallbasierte Kodierverfahren, bei denen heterogene Gütekriterien berichtet werden (Wackermann, 2007; Ohle, 2010; Geller, 2015). Im Rahmen der Lehrerfortbildung konnten bei intensiv geschulten studentischen Hilfskräften nur geringe Übereinstimmungen erreicht werden (κ= .01 bis .55, n = 6 Videos).

Methode	Intervallbasierte Kodierung	Event-basierte Kodierung	Beobachtungsbogen
Strukturebene	Mikroebene	Mesoebene	Mesoebene
Bewertungsgrundlage	Video	Transkript	Protokoll
Vorgehen	1. Betrachtung des Videos in 30-Sekunden-Intervallen 2. Bewertung dieser Intervalle anhand eines Kodiermanuals	1. Erstellen des Transkripts 2. Inhaltlichen Überblick verschaffen 3. Identifizieren des Basismodells im Transkript 4. Identifizieren der zugehörigen Lernfunktionen	1. Erstellen des Protokolls 2. Erneutes Durchlesen des Protokolls 3. Identifizierung des Basismodells anhand charakteristischer Fragen 4. Identifizierung der Lernfunktionen
Zeitaufwand	Videografie: 9,5 h Kodierung: 5,0 h	Videografie: 9,5 h Transkription: 8,0 h Kodierung: 2,5 h	Protokoll: 1,5 h Rating: 1,0 h
Stichprobengröße	n = 60 Videos	n = 60 Videos	n = 15 Videos

Tab. 1: Gegenüberstellung der drei Kodierverfahren.

Bei einer retrospektiven Betrachtung der Unterrichtsstunden durch den Coach der Lehrerfortbildung zeigten sich hohe Übereinstimmungen zum intendierten Basismodell der Lehrkräfte. Dies führte zur Entwicklung eines retrospektiven, event-basierten Kodierverfahrens. Darauf aufbauend wurde ein Beurteilungsverfahren entwickelt, das eine schnellere Rückmeldung an die Lehrkräfte und ein Peer-Coaching ermöglichen soll (Kämper, 2015). Tabelle 1 gibt einen Überblick über die verschiedenen Verfahren. Ein Unterschied zwischen den Verfahren liegt auf der Strukturebene vor. Während bei der intervallbasierten Kodierung auf Mikroebene chronologisch 30-Sekunden-Intervalle bewertet werden, werden bei der event-basierten Kodierung bzw. dem Beobachtungsbogen auf der Mesoebene retrospektiv größere Unterrichtsabschnitte betrachtet.

Methoden

Die neu entwickelten Verfahren sollen Unterricht zum einen konsistent ($\kappa > .60$) retrospektiv nach Basismodellen beurteilen. Zum anderen sollen die Verfahren für den Einsatz im Unterrichtsalltag zeiteffizient sein.

Das retrospektive Verfahren erwies sich als konsistent (siehe Tab. 2), benötigte aber einen hohen Zeitaufwand, weshalb ein Beurteilungsbogen entwickelt wurde, der einen zeiteffizienten Einsatz im Unterrichtsalltag ermöglicht. Das unterschiedliche Vorgehen ist in Tabelle 1 gegenübergestellt. Vor der event-basierten Kodierung wird zunächst ein Transkript erstellt, um sich einen inhaltlichen Überblick über die Stunde zu verschaffen. Anschließend wird das Basismodell der Unterrichtsstunde über zentrale Lernfunktionen der drei Basismodelle identifiziert. So ist beispielsweise für Konzeptbildung die Charakterisierung des neuen Konzepts als Lernfunktion entscheidend und ein wichtiges Identifikations-merkmal. Ist das Basismodell der Unterrichtsstunde identifiziert, so werden die übrigen Lernfunktionen des Basismodells kodiert. Beim Beobachtungsbogen wird zunächst ein Protokoll für die Unterrichtsstunde angefertigt. Dieses Protokoll muss erneut gelesen werden, um schließlich zehn Fragen zur Bestimmung des Basismodells zu beantworten. Ist das Basismodell bestimmt, so werden die Lernfunktionen ermittelt.

Zur Bestimmung der Objektivität der event-basierten Kodierung wurden 10 % der 60 kodierten Unterrichtsstunden (n = 6) von zwei Kodierern doppelt kodiert (vgl. Tab. 2). Der Beobachtungsbogen wurde bei 15 Unterrichtsstunden eingesetzt. Dort wurden 20 % (n = 3) von zwei Kodierern doppelt kodiert, wobei ein Kodierer ein Student eines Seminars zu Basismodellen war und außer den Seminarinhalten keine gesonderte Schulung zu den Basismodellen erhalten hatte. Zur Überprüfung der Reliabilität des Beobachtungsbogens beurteilten neun Studierende je drei Unterrichtsstunden nach Basismodellen. Dieses Vorgehen zeigt die Reliabilität bezogen auf einzelne Unterrichtsstunden, nicht aber bezogen auf das gesamte Verfahren. Die Studierenden hatten ein Seminar zu Basismodellen belegt und erhielten eine 20-minütige Schulung zum Einsatz des Beobachtungsbogens.

Testgütekriterien	Event-basierte Kodierung	Beobachtungsbogen
Objektivität	κ=.90 bis 1.00 (n=6)	κ=.52 bis .75 (n = 3)
Reliabilität	-	κ=.31 bis .92 (n = 27)
Validität	κ = .62 bis .91 (n = 14) & κ = .12 (n = 1)	

Tab. 2: Testgütekriterien der drei Kodierverfahren.

Zur Validierung der Verfahren wurde für 15 Unterrichtsstunden die event-basierte Kodierung mit den Kodierungen des Beobachtungsbogens verglichen.

Ergebnisse

Die event-basierte Kodierung weist eine hohe Objektivität auf. Beim Beobachtungsbogen liegen die Übereinstimmungen etwas niedriger. Der Zeitaufwand der event-basierten Kodierung ist mit 10,5 Stunden hoch, der Beobachtungsbogen hingegen erlaubt es, bereits eine Stunde nach dem Protokollieren der Stunde eine Rückmeldung an die Lehrkraft zu geben. Die Reliabilität des Beobachtungsbogens konnte für drei Unterrichtsstunden geprüft werden. Es zeigt sich, dass die Unterrichtsstunden für die Studierenden unterschiedlich schwer einzuschätzen sind. Bei der Validität zeigt der Vergleich von 14 Kodierungen hohe Übereinstimmungen, was die Annahme unterstützt, dass beide Verfahren die Lernfunktionen der Basismodelle konvergent erfassen.

Mit der event-basierten Kodierung liegt also ein konsistentes, zeitaufwändiges Verfahren zur retrospektiven Kodierung von Basismodellen vor. Der Beurteilungsbogen hingegen ermöglicht eine zeiteffizientere Kodierung, wobei die Übereinstimmungen bezüglich der Objektivität geringer ausfallen als bei der event-basierten Kodierung.

Ausblick

Offen ist die Frage, wie sich die event-basierte Kodierung bzw. Beurteilungsbogen und intervallbasierte Kodierung unterscheiden. Erste Auswertungen zeigen, dass nur in 14 von 60 Fällen hohe Übereinstimmungen ($\kappa > .60$) zwischen event-basierter und intervallbasierter Kodierung vorhanden sind, was den unterschiedlichen Blickwinkel der intervall- und event-basierten Kodierung unterstreicht.

Literatur

Geller, C. (2015). *Lernprozessorientierte Sequenzierung des Physikunterrichts im Zusammenhang mit Fachwissenerwerb - eine Videostudie in Finnland, Deutschland und der Schweiz.* Essen.

Kämper, B. (2015). Entwicklung und Erprobung eines Beobachtungsbogens zur Umsetzung von Basismodellen im Unterricht. [Unveröffentlichte Staatsexamensarbeit]. Essen: Universität Duisburg-Essen.

Krabbe, H., Zander, S., & Fischer, H. E. (im Druck). *Lernprozessorientierte Gestaltung von Physikunterricht - Materialien zur Lehrerfortbildung.* Münster: Waxmann.

Maurer, C. & Rincke, K. (2016). Strukturierung von Lehr-Lern-Sequenzen. In S. Bernholt (Hrsg.), Heterogenität und Diversität - Vielfalt der Voraussetzungen im naturwissenschaftlichen Unterricht: Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik. Jahrestagung in Bremen 2014. Kiel: IPN.

Oser, F., & Baeriswyl, F. (2001). Choreographies of Teaching: Bridging Instruction to Learning.

Oser, F., & Patry, J.-L. (17. Oktober 1990). Choreographien des unterrichtlichen Lernens - Basismodelle im Unterricht.

Reyer, T. (2003). *Oberflächenmerkmale und Tiefenstrukturen im Unterricht.* Dortmund.

Trendel, G., Wackermann, R. & Fischer, H. E. (2008). Lernprozessorientierte Fortbildung von Physiklehrern. Zeitschrift für Pädagogik, 54 (3), 322–340.

Wackermann, R. (2007). *Überprüfung der Wirksamkeit eines Basismodell-Trainings für Physiklehrer.* Essen.

Zander, S. (2015). Lehrerfortbildung zu Basismodellen und Zusammenhänge zum Fachwissen. Essen.