

Holger Tröger¹
 Elke Sumfleth²
 Oliver Tepner¹

¹Universität Regensburg
²Universität Duisburg-Essen

Der Umgang von Chemielehrkräften mit Fachsprache und Schülerfehlern

In der aktuellen Bildungsforschung nimmt die Erforschung von Unterrichtsqualität eine bedeutende Rolle ein. Das Professionswissen von Lehrkräften gilt als ein Qualitätsmerkmal von Unterricht und Arbeiten zum Professionswissen von Lehrkräften weisen auf eine Verbindung zwischen dem Professionswissen, der Qualität des Unterrichts und dem Lernerfolg der Schülerinnen und Schüler (SuS) hin (Abell, 2007; Krauss et al. 2008). Der Zusammenhang zwischen dem theoretischen Professionswissen von Lehrkräften, ihrem Unterrichtshandeln und dem Lernerfolg ihrer SuS ist jedoch weitgehend unklar. Im Rahmen dieser Studie wird dieser Zusammenhang für den Unterricht von gymnasialen Chemielehrkräften in Nordrhein-Westfalen mit dem Schwerpunkt auf dem Umgang mit Fachsprache und Schülerfehlern untersucht.

Theoretischer Rahmen

Shulman (1987) unterscheidet ursprünglich sieben Dimensionen professionellen Wissens, die für das Lehren von Bedeutung sind; in der aktuellen Forschung werden jedoch vornehmlich die Dimensionen *Fachwissen* (content knowledge, CK), *pädagogisches Wissen* (pedagogical knowledge, PK) und *fachdidaktisches Wissen* (pedagogical content knowledge, PCK) diskutiert (Baumert et al., 2010). Unter CK wird vertieftes Hintergrundwissen über die fachlichen Inhalte des Schulcurriculums verstanden (Riese & Reinhold, 2012), während das PK domänen-unspezifisches Wissen über Strategien der Unterrichtsorganisation und des Classroom Managements umfasst (Krauss et al., 2008). PCK wurde im Zuge eines aktuellen PCK Summits als „[...]the knowledge of reasoning behind, planning for, and enactment of teaching a particular topic in a particular way for a particular reason to particular students for enhanced student outcomes“ (Gess-Newsome, 2012) definiert.

PCK ist ein höchst komplexes Konstrukt, dessen Konzeptualisierung in der aktuellen Forschung fortwährend diskutiert wird und das eine Vielzahl von verschiedenen Aspekten und Facetten umfasst. Um den Zusammenhang zwischen dem theoretischen fachspezifischen Professionswissen von Chemielehrkräften, ihrem PCK und CK (Dollny, 2011), und ihrem Unterrichtshandeln sowie dem Lernzuwachs ihrer Schülerinnen und Schüler untersuchen zu können, muss eine Auswahl hinsichtlich der zu untersuchenden Aspekte des PCK getroffen werden.

Umgang mit Fachsprache im Chemieunterricht

Sprache ist eine Ausdrucksform der Kommunikation (Bußmann, 2002). Vor allem der gesprochenen Sprache kommt eine große Bedeutung im Unterricht zu, da Fachlernen und Sprache eng miteinander verbunden sind (Merzyn, 2008). Für den Austausch auf einer fachlichen Ebene werden Fachsprachen (Rincke, 2007) verwendet und obwohl „die Fachsprache“ nicht klar definiert ist, lassen sich gemeinsame Merkmale von Fachsprachen wie beispielsweise eine komplexe Syntax oder ein spezifisches Fachvokabular herausstellen (Grucza, 2012). Aus der Relevanz der Fachsprache für das Lernen kann gefolgert werden, dass die Verwendung von und der Umgang mit Fachsprache durch die Lehrkräfte von großer Bedeutung für den Lehr-Lern-Prozess sind (Özcan, 2013). Daher wird der Umgang mit Fachsprache in dieser Studie als ein Kernelement des PCK betrachtet.

Umgang mit Schülerfehlern

Eng verbunden mit der Fachsprache ist die Entwicklung von Schülervorstellungen. Das Wissen über Schülervorstellungen ist auch ein Kernelement fachdidaktischen Wissens (Duit

& Treagust, 2003), doch die Konsequenzen von Lehrerhandlungen im Umgang mit Schülervorstellungen und der Zusammenhang zum fachdidaktischen Wissen der Lehrkräfte ist unklar. Da Schülervorstellungen im realen Unterrichtsgeschehen nicht zuletzt aufgrund der wenigen und häufig unzureichend formulierten Aussagen der Schülerinnen und Schüler nicht unmittelbar erfasst werden können, wird in dieser Studie der Schwerpunkt auf den Umgang der Lehrkräfte mit Schülerfehlern gelegt (Sumfleth & Pitton, 1998).

Ziel der Studie und Studiendesign

Im Rahmen dieser Studie wird der Unterricht von gymnasialen Chemielehrkräften ($N_{\text{geplant}} = 40$) in Nordrhein-Westfalen zum Unterrichtsthema „Atombau und Periodensystem der Elemente“ untersucht. Der Zusammenhang zwischen theoretischem fachspezifischen Professionswissen, Unterrichtshandeln und dem Lernerfolg der Schülerinnen und Schüler wird mit verschiedenen Methoden untersucht. Es wird angenommen, dass sich Lehrkräfte mit einem hohen fachspezifischen Professionswissen hinsichtlich ihres Umgangs mit Fachsprache und Schülerfehlern in ihrem Unterrichtshandeln sowie im Lernerfolg ihrer Schülerinnen und Schüler von Lehrkräften mit einem niedrigen fachspezifischen Professionswissen hinsichtlich der zuvor angeführten Aspekte unterscheiden.

Das theoretische Wissen der Lehrkräfte, der Lernerfolg sowie Kontrollvariablen wie kognitive Fähigkeiten und die Sprachkompetenz der Lernenden werden mithilfe von Papier-Bleistift-Tests erfasst; das Unterrichtshandeln wird videografiert, zur weiteren Analyse turnbasiert transkribiert und niedrig- sowie hoch-inferent mithilfe von Kodiermanualen kodiert und ausgewertet. Der Lernzuwachs der Schülerinnen und Schüler wird in einem Prä-Post-Design erhoben.

Lernzuwachs der Schülerinnen und Schüler und CK und PCK der Lehrkräfte

Auf Grundlage der schriftlichen Testinstrumente können vorläufige Aussagen zum Lernerfolg der Schülerinnen und Schüler sowie zum Fachwissen und fachdidaktischen Wissen der Chemielehrkräfte getroffen werden.

Die Lernenden zeigen einen hoch signifikanten Zuwachs im Fachwissen vom Prätest ($M = 10.85$, $SD = 3.13$) zum Posttest ($M = 16.35$, $SD = 4.52$, $t(384) = 25.32$, $p < .001$, $r = .79$).

Tabelle 1. Ergebnisse des Fachwissens-Tests für Schülerinnen und Schüler

Test	N_{Lernende}	N_{Items}	α	M	SD
Prätest	385	30	.40	10.85	3.13
Posttest	385	30	.72	16.35	4.52

Eine Varianzanalyse zeigt zudem, dass der Fachwissenszuwachs hoch signifikant von der Lerngruppe der Schülerinnen und Schüler abhängt $F(1,16) = 8.44$, $p < .001$, $\text{part } \eta^2 = .27$.

Der CK-Test zeigt, dass alle Lehrkräfte über hohes Fachwissen verfügen (66-100 % der erreichbaren Gesamtpunktzahl).

Der PCK Test der Lehrkräfte zeigt eine hohe Varianz hinsichtlich des fachdidaktischen Wissens (28-89 % der erreichbaren Gesamtpunktzahl).

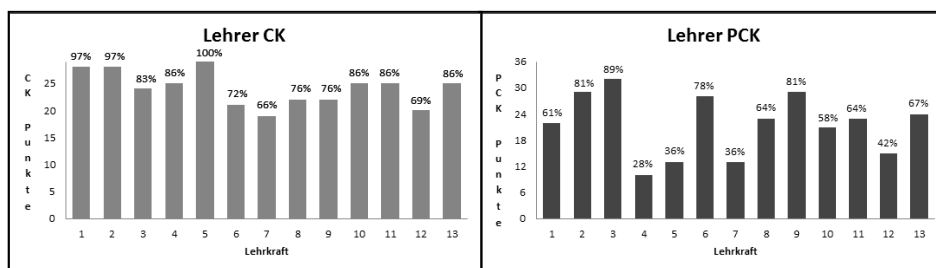


Abb. 1: Lehrer CK und PCK

Auch wenn die zurzeit vergleichsweise kleine Stichprobe der Lehrkräfte ($n = 13$) keine statistisch belastbaren Aussagen zulässt, lässt sich aufgrund der hohen Varianz hinsichtlich des fachdidaktischen Wissens und des hoch signifikanten Unterschieds des Lernerfolgs zwischen den Lerngruppen ein Zusammenhang zwischen dem PCK der Lehrkräfte und dem Lernerfolg vermuten.

Um die Aussagekraft der Analysen zu erhöhen, wird die Datenerhebung im Schuljahr 2014/2015 fortgeführt. Parallel zur Datenerhebung werden die vorliegenden Videodaten transkribiert, hoch-inferent kodiert, analysiert und mit den Ergebnissen der schriftlichen Testinstrumente in Beziehung gesetzt.

Literatur

- Abell, S. K. (2007). Research on science teacher knowledge. In S. K. Abell & N. G. Lederman (Hrsg.), *Handbook of research on science education* (pp. 1105–1149). Mahwah, NJ [u.a.]: Erlbaum.
- Baumert, J., Kunter, M., Blum, W., Brunner, M., Voss, T., Jordan, A., . . . Tsai, Y.-M. (2010). Teachers' Mathematical Knowledge, Cognitive Activation in the Classroom, and Student Progress. *American Educational Research Journal*, 47(1), 133–180. doi: 10.3102/0002831209345157
- Bußmann, H. (Hrsg.) (2002) *Lexikon der Sprachwissenschaft [Dictionary of Linguistics]* (3 ed.). Stuttgart: Körner.
- Dollny, S. (2011). Entwicklung und Evaluation eines Testinstruments zur Erfassung des fachspezifischen Professionswissens von Chemielehrkräften. Berlin: Logos.
- Duit, R., & Treagust, D. F. (2003). Conceptual change: A powerful framework for improving science teaching and learning. *International Journal of Science Education*, 25(6), 671–688. doi: 10.1080/09500690305016
- Gess-Newsome, J. (2012). The PCK Summit Consensus Model and Definition of Pedagogical Content Knowledge. Paper präsentiert bei der ESERA Conference 2013, Nicosia, Cyprus.
- Grucza, S. (2012). *Fachsprachenlinguistik*. Frankfurt am Main: Lang.
- Krauss, S., Neubrand, M., Blum, W., Baumert, J., Brunner, M., & Kunter, M. (2008). Die Untersuchung des professionellen Wissens deutscher Mathematik-Lehrerinnen und -Lehrer im Rahmen der COACTIV-Studie. *Journal für Mathematikdidaktik*, 29(3/4), 223–258.
- Merzyn, G. (2008). Sprache und Chemie lernen. [Language and Chemistry Learning]. *Naturwissenschaften im Unterricht*, 19(106/107), 94–97.
- Özcan, N. (2013). Zum Einfluss der Fachsprache auf die Leistung im Fach Chemie: eine Förderstudie zur Fachsprache im Chemieunterricht. Berlin: Logos.
- Riese, J., & Reinhold, P. (2012). Die professionelle Kompetenz angehender Physiklehrkräfte in verschiedenen Ausbildungsformen. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 15(1), 111–143. doi: 10.1007/s11618-012-0259-y
- Rincke, K. (2007). Sprachentwicklung und Fachlernen im Mechanikunterricht: Sprache und Kommunikation bei der Einführung in den Kraftbegriff. Berlin: Logos-Verl.
- Shulman, L. S. (1987). *Knowledge and Teaching: Foundations of the New Reform*. Harvard Education Publishing Group, 57(1), 1–23.
- Sumfleth, E., & Pitton, A. (1998). Sprachliche Kommunikation im Chemieunterricht: Schülervorstellungen und ihre Bedeutung im Unterrichtsalltag. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 4(2), 4–20.