

Corinna Mönch¹
Silvija Markic²

¹Pädagogische Hochschule Ludwigsburg
²Ludwig-Maximilians-Universität München

Das Pedagogical Scientific Language Knowledge von Chemielehrkräften

Die Fachsprache der Chemie – das *Chemish* (Markic & Childs, 2016) – ist essenziell zum Lehren und Lernen chemischer Inhalte, denn nach Postman und Weingartner (1972) ist alles Wissen an Sprache gebunden. Somit wird das Wissen eines Faches erst zugänglich, wenn auch die Sprache des Faches beherrscht wird. Gleichzeitig stellt die Fachsprache allerdings vielfältige Herausforderungen für Schüler*innen dar (Quílez, 2019), die Lehrkräfte sollten im Chemieunterricht deshalb als *linguistic guides* (Laszlo, 2013) fungieren. Dafür brauchen Chemielehrkräfte eine spezielle Art von Professionswissen: Pedagogical Scientific Language Knowledge (PSLK) (Markic, 2017). Dieses ist definiert als „knowledge of scientific language related to teaching and learning chemistry, focusing on different scientific topics and contexts“ (Markic, 2017, S. 181). Allerdings wurde bspw. von Carrier und Grifenhagen (2020), Sagiannis und Dimopoulos (2018) und Mönch und Markic (2022a) gezeigt, dass (angehende) Lehrkräfte nur über mangelhaftes Wissen über die Fachsprache verfügen.

Durch ein Systematic Review konnte das PSLK von Naturwissenschaftslehrkräften systematisiert und somit für die Lehrkräfteausbildung handhabbar gemacht werden. Folgende Elemente konnten identifiziert werden: das Wissen über (i) fachsprachliche Vorbilder, (ii) Methoden und Werkzeuge, (iii) das Anbieten einer diskursiven Umgebung, (iv) das klare Kommunizieren von Erwartungen, (v) Scaffolds für das Lernen der Fachsprache, (vi) Ressourcen und Repräsentationen, (vii) das Explizieren der Fachsprache und (viii) die Entwicklung des Konzepts vor der Fachsprache (Begriffsbildung) (Mönch & Markic, 2022b). Da die Veröffentlichungen, auf denen das Systematic Review basiert, hauptsächlich Fallstudien beschreiben und es den Kategorien an inhaltlicher Tiefe fehlte, wurde das PSLK von Chemielehrkräften anhand einer Interviewstudie näher untersucht.

Methodik

Zu diesem Zweck wurden halbstrukturierte Interviews mit Chemielehrkräften geführt, die in zwei Teile gegliedert sind: der erste narrative Teil soll die Lehrkräfte zum Erzählen über ihr eigenes Unterrichten von Fachsprache anregen, der zweite Teil ist durch offene Fragen strukturiert, die von den Content Representations nach Loughran et al. (2006) zur Systematisierung des Pedagogical Content Knowledge abgeleitet sind und an den Kontext des Unterrichts von Fachsprache adaptiert wurden. Durch Einschränkungen im Zuge der Corona-Pandemie wurde die Interviews im Sommer 2021 online durchgeführt und aufgezeichnet. Die Interviews wurden wörtlich transkribiert und Sprache sowie Interpunktion leicht geglättet (Kuckartz, 2018). Anschließend wurden die Interviews mithilfe induktiv-deduktiver Kategorienbildung (Kuckartz, 2018) mit Hilfe der Software MAXQDA ausgewertet.

Stichprobe

Interviewt wurden 19 Chemielehrkräften der Sekundarstufe I und II zwischen 27 und 55 Jahren und einer Lehrerefahrung zwischen zwei und 16 Jahren. Etwa zwei Drittel der Teilnehmenden

den waren weiblich. Die Lehrkräfte unterrichten in fünf verschiedenen Bundesländern in Deutschland.

Ergebnisse

Durch die Interviews konnte das Modell des Pedagogical Scientific Language Knowledge mit weiteren Inhalten gefüllt und weiterentwickelt werden (Abb. 1). In den Interviews wird deutlich, dass die *teacher professional knowledge bases* (Carlson & Daehler, 2019), die durch die Pfeile in Abbildung 1 dargestellt werden, einen großen Einfluss auf das PSLK haben. So ist bspw. das vertikale und horizontale curriculare Wissen der Lehrkraft entscheidend, wenn es

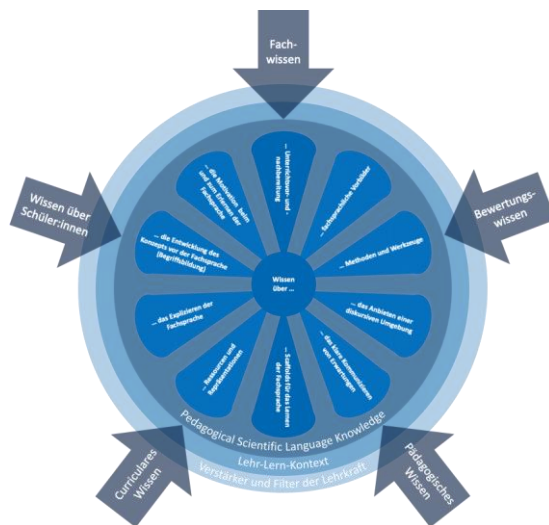


Abb. 1 Modell der Elemente, die PSLK bilden und beeinflussen

darum geht, die fachsprachlichen Anforderungen sowie wichtige Fachbegriffe zu identifizieren und deren Bedeutung gegenüber der Bedeutung in anderen Kontexten und Fächern abzugrenzen oder zu erweitern. Auch Wissen über häufige Schwierigkeiten der Schüler*innen hat einen Einfluss auf das Unterrichten der Fachsprache. Im Sinne des personal PCK (Carlson & Daehler, 2019) wird auch das PSLK der Lehrkräfte vom Lehr-Lern-Kontext beeinflusst. So ist das eigene Unterrichten der Fachsprache abhängig von der Vorarbeit der Kolleg*innen und deren Fachsprachgebrauch. Weiter ist beim Unterrichten von Fachsprache entscheidend, ob ein schulinternes Curriculum besteht,

in dem bestimmte Fachbegriffe, Definitionen oder weitere fachsprachliche Inhalte bereits konkret festgelegt sind und so umgesetzt werden müssen. Ob Chemisch beim Unterrichten und Planen von Unterricht überhaupt eine Rolle spielt, ist abhängig von den Verstärkern und Filtern der Lehrkraft und somit hauptsächlich von deren *Scientific Language Awareness* (Mönch & Markic, 2022b). Nur wenn Lehrkräfte bewusst den Fokus auf die Fachsprache legen, können sie sowohl den Fachsprachgebrauch der Schüler*innen als auch den eigenen überwachen und situationsabhängig anpassen.

Neben den bereits bestehenden Elementen kristallisierten sich zwei weitere Elemente als Teil des PSLK heraus, nämlich das Wissen (ix) über die Motivation beim und zum Erlernen der Fachsprache sowie (x) über Unterrichtsvor- und -nachbereitung (Abb. 1). Alle Elemente des PSLK sind abhängig von den *teacher professional knowledge bases*, beispielsweise ist das Wissen über die Unterrichtsvor- und -nachbereitung auch entscheidend abhängig vom Fachwissen und curricularen Wissen der Lehrkraft, dem Wissen über die Schüler*innen, der *Scientific Language Awareness* sowie dem Lehr-Lern-Kontext. Bezüglich der Unterrichtsvorbereitung ergibt sich aus den Interviews, dass Lehrkräfte die wichtigen, anschlussfähigen Fachbegriffe identifizieren und für sich selbst definieren sollten. So kann ein größeres Bewusstsein zu den verwendeten Fachbegriffen geschaffen werden. Neben Fachbegriffen, die es für eine

Stunde zu identifizieren gilt, müssen die Lehrkräfte sich auch über andere fachsprachliche Lernziele Gedanken machen, wie bspw. Das Formulieren von Reaktionsgleichungen oder das Schreiben von Protokollen. Auch bei der Vorbereitung des Materials müssen die Lehrkräfte auf die Fachsprache achten, insofern, als dass bereits bestehende Materialien auf den Fachsprachgebrauch hin geprüft werden müssen. Wenn es den Lehrkräften aus Zeitgründen nicht möglich ist, eigenes Material zu erstellen und sie deshalb Material verwenden müssen, das ggf. Fachbegriffe oder Definitionen beinhaltet, die die Lehrkräfte als problematisch ansehen, muss das mit den Schüler*innen offen thematisiert werden. Dadurch kann ebenfalls die Scientific Language Awareness der Schüler*innen geschärft werden.

Diskussion und Implikationen

In den Interviews zeigt sich, dass die Lehrkräfte, die durch ihre Ausbildung an der Universität oder dem Referendariat bereits für Fachsprache sensibilisiert waren, in ihrem eigenen Unterricht zunächst den Fokus auf andere Aspekte als auf die Fachsprache legen mussten, da der cognitive load zu Beginn ihrer Karriere zu hoch war, um zusätzlich auch Fachsprache berücksichtigen zu können. Daraus ergibt sich die Frage, ob ein stärkerer Fokus auf die Fachsprache während der Lehrkräfteausbildung das Denken über Fachsprache als zusätzliche Belastung bei der Unterrichtsplanung und -durchführung zu einem integrierten Aspekt machen kann, der automatisch mitgedacht wird. Wie sich durch die Interviews auch zeigt, ist, dass das Wissen über die Schüler*innen vor dem Hintergrund des Lernens der Fachsprache sich erst mit zunehmender Lehrerfahrung entwickelt.

Als eine Implikation ergibt sich, dass das PSLK bereits während der universitären Lehrkräfteausbildung gefördert werden muss. Dafür ist es aber umso wichtiger, dass auch die Scientific Language Awareness und das PSLK der Hochschullehrer*innen, die in der Chemielehrkräfteausbildung tätig sind, geschärft wird, da diese den angehenden Chemielehrkräften ebenfalls als fachsprachliches Vorbild fungieren. In Seminaren sollte dann auch ganz gezielt der Fokus auf das Lehren und Lernen der Fachsprache gelegt werden. Wichtig dabei wäre, die teacher professional knowledge bases mit einzubeziehen. So wäre eine Möglichkeit beispielsweise, die Chemielehramtsstudierenden in die Fachsprache einzuführen und sie anschließend Material im Hinblick auf die Fachsprache und die im Lehrplan festgelegten Ziele analysieren zu lassen. Nach der Analyse des Materials könnten sie dann in Methoden zur Förderung der Fachsprache und des sprachsensiblen Fachunterrichts eingeführt werden. Mit diesem Wissen könnten sie dann das analysierte Material im Sinne einer fachsprachsensibleren Gestaltung überarbeiten und so zum aktiven Mitdenken der Fachsprache angeregt werden. Auch im Referendariat sollte dann, sofern es nicht bereits geschieht, ein Augenmerk auf die Fachsprache gelegt werden. Neben Rückmeldungen der Mentor*innen zum Fachsprachgebrauch der Referendar*innen selbst sollten nochmals Methoden des fachsprachfördernden und fachsprachsensiblen Unterrichts angesprochen werden.

In den Interviews wurde zudem von den Lehrkräften angesprochen, dass kaum Material zur Verfügung steht, das fachsprachsensibel aufbereitet ist, sondern das meiste allgemein sprachsensibel in Bezug auf die deutsche Sprache ist. So könnten im Zuge partizipativer fachdidaktischer Aktionsforschung auch Materialien entwickelt werden, die speziell fachsprachsensibel und fachsprachfördernd gestaltet sind.

Disclaimer

Die Unterstützung der Europäischen Kommission für die Erstellung dieser Veröffentlichung stellt keine Billigung des Inhalts dar, welcher nur die Ansichten der Verfasser*innen wiedergibt, und die Kommission kann nicht für eine etwaige Verwendung der darin enthaltenen Informationen haftbar gemacht werden.



Kofinanziert durch das
Programm Erasmus+
der Europäischen Union

Literatur

- Carrier, S. J., & Grifenhagen, J. F. (2020). Academic Vocabulary Support for Elementary Science Pre-Service Teachers. *Journal of Science Teacher Education*, 31(2), 115–133.
- Kuckartz, U. (2018). *Qualitative Inhaltsanalyse: Methoden, Praxis, Computerunterstützung* (4. Auflage). Weinheim: Beltz Juventa.
- Laszlo, P. (2013). Towards Teaching Chemistry as a Language. *Sci. Educ.*, 22, 1669–1706.
- Loughran, J., Berry, A., & Mulhall, P. (2006). *Understanding and developing science teachers' pedagogical content knowledge*. Rotterdam: Sense Publishers.
- Markic, S. (2017). Chemistry Teachers' Pedagogical Scientific Language Knowledge. In O. Finlayson, E. McLoughlin, S. Erduran, & P. Childs (Eds.), *Research, Practice and Collaboration in Science Education. Proceedings of the ESERA 2017 Conference* (178–185). Dublin: Dublin City University. <https://www.esera.org/publications/esera-conference-proceedings/esera-2017>
- Markic, S., & Childs, P. (2016). Language and the teaching and learning of chemistry. *Chemistry Education Research and Practice*, 17(3), 434–438. <https://doi.org/10.1039/C6RP90006B>
- Mönch, C., & Markic, S. (2022a). Exploring Pre-Service Chemistry Teachers' Pedagogical Scientific Language Knowledge. *Education Sciences*, 12(4), 244. <https://doi.org/10.3390/educsci12040244>
- Mönch, C., & Markic, S. (2022b). Science Teachers' Pedagogical Scientific Language Knowledge—A Systematic Review. *Education Sciences*, 12(7), 497. <https://doi.org/10.3390/educsci12070497>
- Postman, N., & Weingartner, C. (1972). *Fragen und Lernen: Die Schule als kritische Anstalt*. Frankfurt am Main: März.
- Quflez, J. A (2019). Categorisation of the Terminological Sources of Student Difficulties When Learning Chemistry. *Stud. Sci. Educ.*, 55, 121–167.
- Sagiannis, S., & Dimopoulos, K. (2018). Greek primary school teachers' awareness of the special features of scientific language: Implications for science curricula and teachers' professional development. *The Curriculum Journal*, 29(3), 387–405. <https://doi.org/10.1080/09585176.2018.1427125>