

Wahrnehmung der Sprache in physikalischen Unterrichtserklärungen

Sprache und Fachunterricht

Um „Informationen sach- und fachgerecht erschließen und austauschen“ (KMK, 2004, S. 8) zu können, wie es der Kompetenzbereich Kommunikation in den Bildungsstandards im Fach Physik für den Mittleren Schulabschluss vorsieht, ist „eine angemessene Sprech- und Schreibfähigkeit in der Alltags- und der Fachsprache“ (ebd., S. 11) Voraussetzung. Der Erwerb von Fachsprache ist dabei nicht von dem des Fachwissens trennbar (Schmölzer-Eibinger, 2013). Da jedes Fach seine eigene Fachsprache mit domänenspezifischen Begriffssystemen (Rincke, 2010) sowie eigene Kommunikationsformen besitzt, muss die Fachsprache in jedem Fach zum *Lerngegenstand* werden. (Michalak, Lemke & Goeke, 2015, Meyer & Tiedemann, 2017). Zudem ist Sprache auch das zentrale Medium (Schmölzer-Eibinger, 2013; Meyer & Tiedemann, 2017), in dem fachliche Lernprozesse stattfinden. Als *Lernmedium* hat die Sprache unabhängig von ihrer Realisationsform (mündlich oder schriftlich) eine kommunikative sowie eine kognitive Funktion. Sie dient als Kommunikationsmittel (kommunikativ), wenn es beispielsweise um die Vermittlung von Lerninhalten von einer Lehrkraft an Schüler*innen geht, und ist gleichzeitig Werkzeug des Denkens (kognitiv) beim kognitiven Wissensaufbau auf Seite der Schüler*innen. Hierbei dient sie der mentalen Rekonstruktion und Integration neuer Informationen in bestehende Wissensstrukturen. Bei fachlichen Lernprozessen lassen sich diese beiden Funktionen meist nicht voneinander trennen, da die zu lernenden Informationen zunächst übermittelt (kommunikativ), dann „gelernt“ (kognitiv) und anschließend in Form von Unterrichtsgesprächen oder Übungs- bzw. Prüfungsaufgaben überprüft (kommunikativ) werden müssen (Meyer & Tiedemann, 2017).

Die Rolle des Lernmediums bedingt gleichzeitig, dass Sprache auch eine *Lernvoraussetzung* darstellt. Wenn die Vermittlung von Fachwissen an Sprache gebunden ist, muss diese von den Schüler*innen insoweit beherrscht werden, dass sie den Ausführungen der Lehrkraft folgen und die Inhalte anschließend selbst wiedergeben können. Ist dies nicht der Fall, kann Sprache auch zum *Lernhindernis* werden (Meyer & Tiedemann, 2017).

Neben unzureichenden Sprachkompetenzen der Schüler*innen, die wiederum beispielsweise auf einem Migrationshintergrund (Gogolin & Duarte, 2016) oder einem geringen sozioökonomischen Status (Feilke, 2012) basieren können, können Verständnisschwierigkeiten auch auf die Unterschiedlichkeit zwischen Fachsprache und Alltagssprache der Lernenden zurückzuführen sein. Diese unterscheiden sich nicht nur auf Wortebene, sondern ebenso auf Satz- und Textebene sowie in ihrer Art der Kommunikation (vgl. Rincke & Markic, 2018).

Unabhängig von der Art der Realisation, die Sprache dichotom in phonisch (mündlich) und graphisch (schriftlich) trennt, lassen sich Fach- und Alltagssprache anhand ihres jeweiligen Stils als die zwei Enden eines Kontinuums auffassen, das Koch & Oesterreicher (1986, 1994, 2007) in ihrem Modell *Sprache der Nähe – Sprache der Distanz* als sprachliche Konzeption beschreiben. Das Modell liefert dieses Modell einen vielversprechenden Ansatz, die Sprachlichkeit zwischen Fach- und Alltagssprache unabhängig von der Verwendung von Fachbegriffen zu beschreiben und zu variieren.

Erklärungen bilden einen wichtigen Bestandteil des Unterrichts, wenn es darum geht, die Schüler*innen beim Wissensaufbau zu unterstützen (Treagust & Harrison, 2000; Kulgemeyer & Tomczyszyn, 2015). Die Sprache spielt hierbei vor allem in Zusammenhang mit der

Adressatenorientierung als Lernmedium eine bedeutende Rolle (Kulgemeyer & Riese, 2018; Kulgemeyer, 2018).

In Bezug auf das Erklären im Physikunterricht stellt sich die Frage, inwiefern sich eine sprachliche Variation von Erklärungen nach dem Modell von Koch & Oesterreicher auf die Einschätzung der Qualität von Erklärungen auswirkt.

Studiendesign und Stichprobe

In FALKE-Physik (Teilprojekt des interdisziplinären Projekts FALKE – **F**achspezifische **L**ehrer**k**ompetenz **E**rklären, BMBF gefördert im Rahmen der Qualitätsoffensive Lehrerbildung) wurden zu drei lehrplanrelevanten Fragestellungen aus Themenbereichen Elektrizitätslehre (E), Wärmelehre (W) und Mechanik (M) initiale Erklärungen erstellt und videografiert. In Anlehnung an das Modell von Koch & Oesterreicher (1986) wurden pro Thema je eine nächstsprachliche (nah) und eine distanzsprachliche (dist) Erklärung konzipiert, die sich in den Aspekten Kommunikationsbedingungen, inhaltlicher Aufbau und Grad der Elaboriertheit unterscheiden. Die Kommunikationsbedingungen beschreiben die Art und Weise der Kommunikation sowie das Verhältnis zwischen Lehrkraft und Schüler*innen. Der Grad der Elaboriertheit bestimmt die Komplexität des Satzbaus und damit verbunden die Kompaktheit des Textes und dessen Informationsdichte. Um den prozesshaften Charakter der Nächstsprache bzw. den Charakter der Endgültigkeit der Distanzsprache abzubilden, wurden zwei für die Physik typische Vorgehensweisen der Erkenntnisgewinnung zur Operationalisierung verwendet (inhaltlicher Aufbau). Dabei verfolgt die nächstsprachliche Erklärung den Weg „vom Konkreten zum Allgemeinen“, während die distanzsprachliche Erklärung „vom Allgemeinen zum Konkreten“ verläuft. Die insgesamt sechs Erklärungen wurden als Videovignetten in einen Onlinefragebogen implementiert. Für ein umfassendes Bild bezüglich des unterrichtlichen Erklärens wurden im Sinne einer Perspektiventriangulation verschiedene Gruppen des Bildungssystems befragt: Schüler*innen als typische Adressatengruppe von Unterrichtserklärungen und Lehrkräfte, Lehramtsstudierende als angehende Lehrkräfte sowie Fachdidaktiker*innen als Lehrerbildner als Stellvertreter für die Perspektive der Erklärenden.

Insgesamt nahmen N=216 Personen (N=110 Schüler*innen, N=28 Physiklehrkräfte, N=42 Studierende des Lehramts Physik, N=36 Physikdidaktiker*innen) an der Fragebogenstudie teil. Sie bewerteten die Erklärungen zunächst global mit Hilfe von Schulnoten (Globalurteil), welche von den Studierenden, Lehrkräften und Fachdidaktiker*innen im Anschluss in einem Freitextfeld optional begründet werden konnten. Anschließend erfolgte eine Einschätzung der Erklärung in Bezug auf unterschiedliche Qualitätsmerkmale von Unterrichtserklärungen (Adressatenorientierung, Strukturiertheit, sprachliche Verständlichkeit, Sprech- und Körperausdruck und Persönlichkeitswirkung) sowie die variierten Merkmale der sprachlichen Konzeption auf einer geschlossenen sechsstufigen Ratingskala.

Ergebnisse und Diskussion

Tabelle 1 zeigt eine Übersicht über die mittleren Globalurteile (Schulnoten), getrennt nach den vier Statusgruppen und pro Erklärung. Der Vergleich der Globalurteile innerhalb der einzelnen Gruppen zeigt in allen drei Themengebieten für alle Gruppen eine tendenziell bessere Bewertung der nächstsprachlich konzipierten Erklärungen. Einzige Ausnahme bildet das Erklärungspaar zur Wärmelehre bei der Gruppe der Schüler*innen (S), in dem beide Erklärungen gleich bewertet wurden (vgl. Tab. 1). Ein Intragruppenvergleich der Globalurteile pro Themenbereich mittels t-Test zeigt für die Gruppe der Schüler*innen jedoch signifikante Unterschiede in der Bewertungen der Erklärungen zu den Themenbereichen E-Lehre und Mechanik ($p < 0.01$) mit kleiner (Mechanik: $d = .40$) bis mittlerer (E-Lehre: $d = .58$) Effektstärke. In der Gruppe der Studierenden (St) zeigt sich hingegen nur für die Erklärungen zur Wärmelehre ein signifikanter Unterschied in der Benotung ($p < 0.05$) mit mittlerer Effektstärke

($d=.51$). Die Globalurteile in den Bereichen der E-Lehre und Mechanik weisen keine signifikanten Unterschiede auf, was aufgrund der erwarteten kleinen Effekte (E-Lehre: $d=.17$; Mechanik: $d=.40$) vor allem durch die kleine Stichprobe zu erklären. Im Gegensatz zu diesen beiden Gruppen unterscheiden sich bei den Lehrkräften (L) und Didaktiker*innen (D) die Bewertungen in allen Themenbereichen signifikant ($p<0.01$) mit mittleren bis großen Effektstärken.

Tab. 1: Übersicht über das Globalurteil (Schulnote) nach Statusgruppen und Erklärungen

Video Gruppe	E_{nah}	E_{dist}	W_{nah}	W_{dist}	M_{nah}	M_{dist}
	M (SD) [range]	M (SD) [range]	M (SD) [range]	M (SD) [range]	M (SD) [range]	M (SD) [range]
S	1,91 (0,81) [0,7; 6,3]	2,30 (0,98) [0,7; 6,3]	1,81 (0,78) [0,7; 5,3]	1,80 (0,79) [0,7; 4,3]	1,99 (1,01) [0,7; 6,3]	2,34 (1,01) [0,7; 6,3]
St	1,64 (0,68) [0,7; 4,0]	1,75 (0,67) [0,7; 3,3]	1,71 (0,73) [0,7; 3,7]	2,15 (0,89) [0,7; 4,3]	1,89 (0,96) [0,7; 4,0]	2,30 (0,92) [0,7; 5,0]
L	2,01 (0,65) [1,0; 4,0]	2,90 (1,19) [1,0; 6,0]	2,01 (0,78) [1,0; 4,0]	3,28 (1,00) [1,3; 5,0]	2,13 (0,84) [0,7; 4,0]	2,99 (1,15) [1,0; 5,0]
D	2,26 (0,72) [1,0; 4,3]	2,86 (1,17) [1,0; 6,0]	2,63 (1,36) [1,0; 6,3]	3,29 (1,33) [1,0; 6,3]	2,46 (1,01) [1,0; 5,0]	3,15 (1,17) [1,3; 6,0]

S: Schüler*innen; St: Studierende; L: Lehrkräfte; D: Didaktiker*innen

Der Intergruppenvergleich der Bewertungen jeder einzelnen Erklärung erfolgt mit Hilfe einer ANOVA mit post-hoc Bonferroni-Korrektur. Es zeigt sich sowohl eine ähnliche Bewertung bei Schüler*innen und Studierenden als auch bei Lehrkräften und Didaktiker*innen, wobei diese insgesamt vor allem die distanzsprachlichen Erklärungen signifikant ($p<0.01$) schlechter bewerten als die erstgenannten Gruppen.

Zur Konkretisierung dieser Ergebnisse wurden die Begründungen der Noten mittels qualitativer Inhaltsanalyse ausgewertet. Die Auswertung erfolgte hier themenunabhängig. Insgesamt ergeben sich aus den Antworten der Lehrkräfte, Studierenden und Didaktiker*innen sechs Hauptkategorien: Sprachliche Konzeption, Adressatenorientierung, Strukturierung, Sprachliche Verständlichkeit, Repräsentation (Visualisierung) sowie Fachinhalt. Die Kategorien Strukturierung, Repräsentation und Fachinhalt liefern bei den Lehrkräften wie bei den Didaktiker*innen keine Hinweise auf eine unterschiedliche Bewertung von nahe- und distanzsprachlichen Erklärungen.

Bei den Lehrkräften liefert auch die Kategorie der sprachlichen Verständlichkeit keine entsprechenden Hinweise. Hier spielen vor allem die Adressatenorientierung und der inhaltliche Aufbau eine entscheidende Rolle. Die Begründungen der Lehrkräfte hierzu lassen auf eine eher normativ geprägte Vorstellung bezüglich guten Unterrichts schließen. Dabei scheint die Vorgehensweise „Konkret – Allgemein“ gleichbedeutend mit gutem Unterricht zu sein, da die distanzsprachliche Erklärung von dieser Gruppe aufgrund der Vorgehensweise „Allgemein – Konkret“ abgelehnt wird. Die Notenbegründung in der Kategorie Adressatenorientierung erfolgt hier vor allem über eine bessere bzw. schlechtere Anknüpfung an das Vorwissen und eine fehlende Motivation in der distanzsprachlichen Erklärung.

Ausschlaggebend für die Bewertung in der Gruppe der Didaktiker*innen sind vor allem zwei Komponenten der sprachlichen Konzeption, die Art der Ansprache und der Grad der Elaboriertheit. Beide Kategorien werden in den nahesprachlichen Erklärungen deutlich besser bewertet als in den distanzsprachlichen Erklärungen. Zudem argumentieren die Didaktiker*innen häufig über das allgemeine Sprachniveau und die Verwendung von Fachbegriffen.

Zusammenfassend ist zwar eine ähnliche Beurteilung durch die Lehrkräfte und Didaktiker*innen in Bezug auf das Globalurteil festzustellen, die Argumentationen, die zur jeweiligen Benotung führen, unterscheiden sich jedoch grundlegend.

Literatur

- Feilke, H. (2012). Bildungssprachliche Kompetenzen – Fördern und entwickeln. *Praxis Deutsch*, 233, 4-13.
- Gogolin, I. & Duarte, J. (2016). Bildungssprache. In J. Kilian, B. Brouër & D. Lüttenberg (Hrsg.), *Handbuch Sprache in der Bildung* (Bd. 21). Berlin, Boston: Walter de Gruyter.
- KMK [Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland] (2004). Standards für die Lehrerbildung: Bildungswissenschaften. Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 16.12.2004.
- Koch, P. & Oesterreicher, W. (1986). Sprache der Nähe – Sprache der Distanz. Mündlichkeit und Schriftlichkeit im Spannungsfeld von Sprachtheorie und Sprachgeschichte. In O. Deutschmann, H. Flasche, B. König, M. Kruse, W. Pabst & W.-D. Stempel (Hrsg.), *Romanistisches Jahrbuch 1985* (Bd. 36, S. 15-43). Berlin, New York: Walter de Gruyter.
- Koch, P. & Oesterreicher, W. (1994). Schriftlichkeit und Sprache. In H. Günther & O. Ludwig (Hrsg.), *Schrift und Schriftlichkeit: Ein interdisziplinäres Handbuch internationaler Forschung*. Band 1, 587–604, Berlin: de Gruyter.
- Koch, P. & Oesterreicher, W. (2007). Schriftlichkeit und kommunikative Distanz. *Zeitschrift für germanistische Linguistik*, 35 (3), 346–375.
- Kulgemeyer, C. & Tomczyszyn, E. (2015). Physik erklären – Messung der Erklärensfähigkeit angehender Physiklehrkräfte in einer simulierten Unterrichtssituation. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 21 (1), 111–126.
- Kulgemeyer, C. & Riese, J. (2018). From professional knowledge to professional performance: The impact of CK and PCK on teaching quality in explaining situations. *Journal of Research in Science Teaching*, 55 (10), 1393–1418.
- Kulgemeyer, C. (2018). Towards a framework for effective instructional explanations in science teaching. *Studies in Science Education*, 54 (2), 109–139.
- Meyer, M. & Tiedemann, K. (2017). *Sprache im Fach Mathematik*. Berlin: Springer.
- Michalak, M., Lemke, V. & Goeke, M. (2015). *Sprache im Fachunterricht. Eine Einführung in Deutsch als Zweitsprache und sprachbewussten Unterricht*. Tübingen: Narr Francke Attempto.
- Rincke, K. (2010). Alltagssprache, Fachsprache und ihre besonderen Bedeutungen für das Lernen. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 16, 235-260.
- Rincke, K; Markic, S. (2018). Sprache und das Lernen von Naturwissenschaften. In D. Krüger, I. Parchmann, H. Schecker (Hrsg.), *Theorien in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung*. Springer Spektrum: Berlin, 31-48
- Schmölzer-Eibinger, S. (2013). Sprache als Medium des Lernens im Fach. In M. Becker-Mrotzek, K. Schramm, E. Thürmann & H. J. Vollmer (Hrsg.), *Sprache im Fach: Sprachlichkeit und fachliches Lernen*. Münster: Waxmann, 25-40.
- Treagust, D. & Harrison, A. (2000). In search of explanatory frameworks: an analysis of Richard Feynman's lecture 'Atoms in motion'. *International Journal of Science Education*, 22 (11), 1157- 1170.