

Eine kritische Analyse von Leseaufgaben mit dem Operator „Erklären“ in Physikschulbüchern der 6. Schulstufe

Einleitung

Um in Österreich einen positiven Abschluss der Zentralmatura und somit eine Studienberechtigung zu erlangen, ist die Anwendung sprachlicher Operatoren, also Handlungsverben wie „Beschreiben“, „Erklären“ oder „Interpretieren“ (Tajmel & Hägi-Mead, 2017), unumgänglich (Abraham & Saxalber, 2016). Daher soll nun aufgrund des neuen Lehrplans für Mittelschulen in Österreich (Rechtsinformationssystem des Bundes [RIS], 2023) in allen Fächern ein Fokus auf sprachliche Bildung und Lesen gelegt werden. Boubakri et al. (2016) erklären, dass sprachliche Operatoren jedoch nicht nur aufgrund ihrer Präsenz im Lehrplan eine große Rolle spielen, sondern dass ihre wiederholte Anwendung zu einem erhöhten Verständnis physikalischer Prozesse und auch zu einer verbesserten schriftlichen Ausdrucksweise von Schüler:innen führt, also auch fachspezifische Vorteile mit sich bringt. Doch nicht nur die korrekte Umsetzung sprachlicher Operatoren, sondern auch die Bildungs- und Fachsprache spielt insbesondere im naturwissenschaftlichen Unterricht eine wesentliche Rolle für das Verständnis von Texten und Inhalten (Boubakri et al., 2016). Dies bedeutet wiederum, dass Lernende im Laufe ihrer Schullaufbahn mit Operatoren konfrontiert werden und die Umsetzung der jeweiligen Handlungsaufforderungen erlernen sollten.

Leider stellt die Komplexität bildungs- und fachsprachlicher Texte in Schulbüchern viele Schüler:innen vor das Problem, dass sie dem Unterricht oder den Texten im Schulbuch nicht folgen und somit keinen Lernzuwachs erzielen können (Niederhaus, 2011). Diese Problematik stellt vor allem für Schüler:innen mit einer nichtdeutschen Muttersprache eine sprachliche Barriere dar, da ihre Berührung mit der deutschen Bildungssprache meist nur in Bildungseinrichtungen erfolgt. Aus diesem Grund wurde der didaktische „Grundsatz 7: Sprachsensibler Fachunterricht findet in allen Unterrichtsgegenständen statt“ (RIS, 2023, S. 6) in den neuen Lehrplan für Mittelschulen aufgenommen. Um der Frage nachzugehen, inwiefern bzw. auf welche Weise Leseaufgaben in Physikschulbüchern Schüler:innen bei der produktiven Bewältigung des Operators „Erklären“ unterstützen, wurde eine induktive qualitative Inhaltsanalyse durchgeführt. Dabei wurden die vier am häufigsten gewählten Physikschulbücher in Mittelschulen der Steiermark, die an den neuen Lehrplan approbiert wurden analysiert.

Scaffolds im sprachsensiblen Fachunterricht und Schulbüchern

In der Didaktik des sprachsensiblen Fachunterrichts hat sich der Begriff „Scaffolds“, übersetzt „Gerüst“, bereits etabliert, um Unterstützungen bei der Bewältigung von Aufgabenstellungen zu beschreiben. Studien zeigen, dass Lehrkräfte verschiedenste Variationen von Scaffolds, besonders im naturwissenschaftlichen Unterricht, nutzen. Diese fokussieren sich jedoch hauptsächlich auf Sprachfestigung (Petersen, 2022; Øyehaug et al., 2024). Øyehaug et al. (2024) weisen zwar darauf hin, dass Lehrpersonen versuchen, nicht nur auf der Verständnisebene, sondern auch auf der sprachlichen Ebene Scaffolds bereitzustellen, diese jedoch bei den Lernenden oft nicht den gewünschten Effekt erzielen. Häufig gelingt es den Lernenden zwar, das physikalische Konzept zu verstehen, jedoch nicht dieses auch mit eigenen Worten wiederzugeben. Betrachtet man die Fachliteratur zum sprachsensiblen

Fachunterricht, so zeigt sich, dass der Begriff „Scaffolds“ zumeist auf Unterstützung bei der Sprachproduktion abzielt (Tajmel & Hägi-Mead, 2017). Die Wirksamkeit von Scaffolds zur Textproduktion, insbesondere zur Strukturierung von Texten und der sprachlichen Umsetzung der Operatoren „Beschreiben“ und „Erklären“ in Versuchsprotokollen, wurde bereits empirisch nachgewiesen (Knapp, 2023). Diese Erkenntnisse, zusammen mit Studien, die belegen, dass die didaktischen Methoden, die von Lehrkräften im Unterricht angewandt werden, stark von den Inhalten der Schulbücher beeinflusst werden (Vojříř & Rusek, 2022), verdeutlichen, dass Schulbücher verschiedene Formen von Scaffolds enthalten sollten. Dies umfasst Scaffolds für Lese- und Schreibstrategien, zur Strukturierung von Texten sowie zur bildungssprachlichen Bewältigung von Sprachhandlungen. Ziel der Studie ist es, Formen von Scaffolds zu identifizieren und zu kategorisieren, die in Leseaufgaben mit dem sprachlichen Operator „Erklären“ in Physikschulbüchern verwendet werden.

Stichprobe und Methode

Die Analyse wurde mittels induktiver Inhaltsanalyse nach Mayring (2015) durchgeführt. Geplant war, die fünf am häufigsten bestellten Physikschulbücher der 6. Schulstufe in Mittelschulen der Steiermark im Schuljahr 2023/2024 auszuwählen. Dabei sollten die neuen Auflagen, die sich auf den neuen Lehrplan (RIS, 2023) beziehen, analysiert werden. Es wurden jedoch nur vier dieser fünf Schulbücher für den neuen Lehrplan approbiert, daher umfasst die Stichprobe vier Schulbücher. Die einzelnen Analyseeinheiten umfassen alle Leseaufgaben, die den expliziten Operator „Erklären“ verwenden. Leseaufgaben wurden dabei, angelehnt an Hattendorf et al. (2013), als Aufgabenstellungen definiert, die Schüler:innen dazu anregen und motivieren, einen Text zu lesen und sich mit dessen Inhalt auseinanderzusetzen.

Für diese Studie wurden sowohl kontinuierliche (klassische Texte) als auch nicht-kontinuierliche Textformate (Diagramme, Tabellen und Graphiken) (Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung [OECD], 2021) berücksichtigt, da beide Formate vom Lehrplan (RIS, 2023) gefordert werden und in den Naturwissenschaften von großer Bedeutung sind. Unter Berücksichtigung dieser Definitionen umfasst die Stichprobe 41 Aufgabenstellungen, die sich wie folgt auf die analysierten Lehrwerke verteilen: *Impuls Physik 2* (Blauensteiner et al., 2024) enthält zwei, *Genial! Duo Physik 2* (Duenbostl et al., 2024 a&b) sechs, *Mehrfach Physik 2* (Lankes & Mayrhofer-Reithuber, 2024 a&b) 15 und *Physik verstehen 2* (Mašin et al., 2024 a&b) 18 Leseaufgaben, die den sprachlichen Operator „Erklären“ verwenden. Analysiert wurden dabei die jeweilige Aufgabenstellung sowie alle damit verbundenen Texte, Grafiken, Begriffe, Tabellen oder Hilfszeilen.

Ergebnisse

Die qualitative Inhaltsanalyse mit induktiver Vorgehensweise wurde in drei Kodierungszyklen durchgeführt, die Ergebnisse dieser Analyse sind in Abb. 1 visualisiert. Im ersten Kodierungszyklus zeigte sich, dass über 60%, präzise gesagt 26 der Aufgabenstellungen keine Form von Scaffolds aufwiesen. Einige Aufgabenstellungen (10 Aufgabenstellungen) bieten mehr als eine Kategorie von Scaffolds an. Es ließen sich zwei große Kategorien an Scaffolds identifizieren, nämlich Scaffolds zur Unterstützung des Leseprozesses und Scaffolds zur Unterstützung der sprachlichen Produktion der Erklärung. Die Analyse hat jedoch gezeigt, dass nur eine einzige aus 41 Aufgabenstellungen, die den Operatoren „Erklären“ verlangen sprachliche Scaffolds bietet, die Lernende dabei unterstützt von der Wort- auf die Satzebene die sprachlich komplexe, aber unumgängliche Sprachhandlung einer Erklärung (Fanta & Schmölzer-Eibinger, 2014) umzusetzen. Diese Abwesenheit von sprachlicher Unterstützung erschwert es einerseits Lehrpersonen einen sprachsensiblen Physikunterricht zu halten und

andererseits den Schüler:innen die sprachliche Komplexität von Bildungs- und Fachsprache im Physikunterricht zu bewältigen. Die Analyse hat auch gezeigt, dass eine der Aufgabenstellungen den sprachlichen Operator „Erklären“ inkorrekt verwendet. Dabei wird von Schüler:innen verlangt, dass sie spezifische Punkte auf einer Graphik benennen, jedoch wird in der Aufforderung wörtlich verlangt, dass die Punkte erklärt werden, was sprachlich nicht umsetzbar ist. Auch wenn es sich hier bloß um eine aus 41 Aufgabenstellungen handelt, zeigt dieses Ergebnis dennoch, dass sprachliche Operatoren nicht immer korrekt genutzt werden, was es für Schüler:innen erschwert den Operator Erklären mit der tatsächlich damit verbundenen Sprachhandlung zu lernen, damit sie diesen bei künftigen Aufgabenstellungen korrekt umsetzen können.

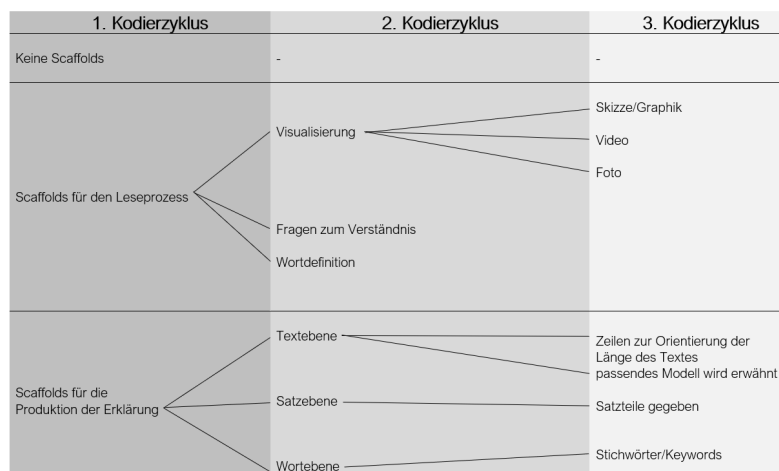


Abb. 1 Kodierungsprozess der qualitativen Analyse nach Mayring (2025)

Ausblick

Im Kontext der Anforderung des Lehrplans nach einem sprachsensiblen Fachunterricht ist das Ergebnis, dass über 50 % der analysierten Aufgabenstellungen keinerlei sprachliche Unterstützung bieten, als unzureichend zu bewerten. Die wenigen vorhandenen Unterstützungsmaßnahmen konzentrieren sich primär auf das rezeptive Verstehen, etwa durch Visualisierungen und kurze Denkanstöße. Wenn Scaffolds zur Sprachproduktion angeboten werden, beschränken sich diese meist jedoch auf die Wortebene. Scaffolds, die auf die Satzebene beziehen, wurden lediglich in einer von 41 Aufgabenstellungen identifiziert. Dies weist auf eine erhebliche Verantwortung des Lehrpersonals hin, sprachlich adäquate Aufgabenstellungen im Unterricht zu integrieren. Daraus ergibt sich ein signifikanter Fortbildungsbedarf bei Lehrkräften.

Es ist jedoch zu beachten, dass sich diese Studie ausschließlich auf Leseaufgaben konzentriert, was eine Einschränkung in der Generalisierbarkeit der Ergebnisse darstellt. Dennoch lässt sich bereits ein klarer Trend erkennen, wonach Schulbücher kaum bis gar keine sprachliche Unterstützung, über die Wortebene hinaus, bei der Umsetzung des Operators „Erklären“ bieten.

Literatur

- Abraham, U., & Saxalber, A. (2016). *Typen sprachlichen Handelns (Operatoren) in der standardisierten schriftlichen Reifeprüfung bzw. Reife- und Diplomprüfung (SRDP) Deutsch*. BMBWF. <https://www.matura.gv.at/index.php?eID=dumpFile&t=f&f=1277&token=7f3972321ed2fa574078c8ea63f379a6d0dc12d6>

- Blauensteiner, B., Margl, V., Micko, A. (2024). *Impuls Physik 2*. Österreichischer Bundesverlag Schulbuch GmbH & Co. KG.
- Boubakri, Ch., Krabbe, H., & Fischer, H. E. (2016). Sprachkompetenz im Versuchsprotokoll Erste Ergebnisse aus der Pilotierung im Projekt SchriFT. In *Authentizität und Lernen – das Fach in der Fachdidaktik* (Bd. 36, S. 205–207).
- Fanta, J., & Schmölzer-Eibinger, S. (2014). Erklären lernen. Ein prozedurenorientiertes didaktisches Modell zur Förderung literaler Handlungskompetenz am Beispiel des Erklärens. In *Werkzeuge des Schreibens. Theorie und Potentiale einer Didaktik der Textprozeduren* (S. 157–175). Klett und Balmer Verlag.
- Hattendorf, E. & Schulz, K. & Bittins, P. (2013) *Auf dem Weg zur „lesenden Schule“ Systematische schulische Leseförderung in den Jahrgangsstufen 5–10*. Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Wissenschaft.
- Duenbostl, T., Mathelitsch, L., Matouschek, S., & Oudin, T., Waldör, R. (2024a). *Genial! Duo Physik 2 Infoteil* (4.). Ed. Hölzel.
- Duenbostl, T., Mathelitsch, L., Matouschek, S., & Oudin, T., Waldör, R. (2024b). *Genial! Duo Physik 2 Trainingsteil* (4.). Ed. Hölzel.
- Knapp, I. (2023). *Sprachbewusstes Protokollieren in der Sek. 1: Mit sprachbewussten Aufgabenstellungen Text- und Sprachkompetenz fördern*. Graz University Library Publishing. <https://doi.org/10.25364/97839033742637>
- Lanker, G., & Mayerhofer-Reinhartshuber, P. (2024a). *Mehrfach Physik 2 Teil 1—Wissen & Verstehen* (Bd. 1). Veritas.
- Lanker, G., & Mayerhofer-Reinhartshuber, P. (2024b). *Mehrfach Physik 2 Teil 2—Üben & Anwenden* (Bd. 2). Veritas.
- Mašin, C., Grois, G., Glaeser, P. (2024a). *Physik verstehen 2*. Österreichischer Bundesverlag Schulbuch GmbH & Co. KG.
- Mašin, C., Grois, G., Glaeser, P. (2024b). *Physik verstehen 2 Arbeitsheft*. Österreichischer Bundesverlag Schulbuch GmbH & Co. KG.
- Mayring, P. (2015). *Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlagen und Techniken* (12., überarbeitete Auflage). Beltz.
- Niederhaus, C. (2011). *Fachsprachlichkeit in Lehrbüchern: Korpuslinguistische Analysen von Fachtexten der beruflichen Bildung*. Waxmann.
- Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung [OECD] (2021). *21st-Century Readers: Developing Literacy Skills in a Digital World*, PISA, OECD Publishing, Paris, Abgerufen von <https://doi.org/10.1787/a83d84cb-en> (Abgerufen am: 17.11.2023)
- Øyehaug, A. B., Kouns, M., & Savelsbergh, Elwin. R. (2024). Teachers' use of inquiry and language scaffolding questions when preparing an experiment. *European Journal of Science and Mathematics Education*, 12(1), 139–155. <https://doi.org/10.30935/scimath/14074>
- Petersen, M. R. (2022). Strategies to Scaffold Students' Inquiry Learning in Science. *Science Education International*, 33(3), 267–275. <https://doi.org/10.33828/sci.v33.i3.1>
- Rechtsinformationssystem des Bundes [RIS]. (2023). *Verordnung der Bundesministerin für Unterricht, Kunst und Kultur über die Lehrpläne der Mittelschulen*. Abgerufen von [RIS - Lehrpläne der Mittelschulen - Bundesrecht konsolidiert, Fassung vom 17.11.2023 \(bka.gv.at\)](https://www.ris.bka.gv.at)
- Tajmel, T., & Hägi-Mead, S. (2017). *Sprachbewusste Unterrichtsplanung: Prinzipien, Methoden und Beispiele für die Umsetzung*. Waxmann.
- Vojří, K., & Rusek, M. (2022). Of teachers and textbooks: Lower secondary teachers' perceived importance and use of chemistry textbook components. *Chemistry Education Research and Practice*, 23(4), 786–798. <https://doi.org/10.1039/D2RP00083K>