

Verständlichkeit physikalischer Texte für Schüler*innen: Behaltensleistung und Textwahrnehmung im Fach Physik

Die Sprache ist in vielerlei Hinsicht bedeutsam für das Lernen und damit für den Unterricht aller Fächer. Die Kultusministerkonferenz der Länder betont dementsprechend, dass die sprachliche (und kulturelle) Bildung mit naturwissenschaftlicher Kompetenz verbunden sei (KMK, 2020, S. 9). Speziell die Kommunikationskompetenz, die insbesondere die Fähigkeit umfasse, Fachsprache zu nutzen, um fachbezogene Informationen zu erschließen, adressaten- und situationsgerecht darzustellen und auszutauschen“ (KMK, 2020, S. 10) zählt explizit zu den Bildungsstandards für das Fach Physik. Eines der zentralen Medien im Zusammenhang mit Informationsvermittlung sind geschriebene Sachtexte. Auch in Zeiten, in denen ein rasanter (digitaler) Wandel neuartige Lernmedien bringt, welche keine schriftsprachlichen Kompetenzen voraussetzen (Erklärvideos, Animationen, interaktive Lernspiele etc.), bleibt der Umgang mit geschriebenem Text eine fundamentale Kompetenz um Wissen zu vermitteln und um sich Wissen anzueignen. Damit die Wissensaneignung anhand von Texten im Unterricht erfolgreich verlaufen kann, müssen sowohl seitens der Schüler*innen als auch seitens der Texte Gelingensbedingungen erfüllt sein. Denn gemäß dem aktuellen Konsens in der Forschung zum verstehenden Lesen, treten Lesende in *Interaktion* mit einem Text, um ihn zu verstehen. Das bedeutet, dass die Texteigenschaften auf die Lesenden abgestimmt sein müssen und Lesende über geeignete Fähigkeiten verfügen müssen, die Textinhalte aufzunehmen und mental zu verarbeiten (Lenhard, 2013, S. 27 f.; Artelt, McElvany, Christmann, Richter, Groeben, Köster, (...), Ring, 2006, S. 2005, S. 12 f.).

Die hier vorgestellte Arbeit nimmt die Seite der Texte in den Blick, indem der Frage nachgegangen wird, wie Texte im Fach Physik sprachlich gestaltet sein müssen, damit Schüler*innen erstens die enthaltenen Informationen behalten (kognitiver Aspekt) und zweitens den Text als verständlich wahrnehmen (affektiver Aspekt). Das Forschungsinteresse liegt also in den folgenden Forschungsfragen:

1. Inwiefern beeinflussen (fach-)sprachliche Gestaltungsmittel aus den Feldern Wortwahl, Satzstrukturen und erzählende/personalisierende Elemente die Behaltensleistung von Schüler*innen beim Lesen eines physikalischen Sachtexts?
2. Inwiefern beeinflussen (fach-)sprachliche Gestaltungsmittel aus den Feldern Wortwahl, Satzstrukturen und erzählende/personalisierende Elemente den globalen Verständlichkeits-eindruck sowie die einzelnen Facetten der affektiven Textwahrnehmung bei Schüler*innen?
3. Inwiefern hängen die Behaltensleistung und der globale Verständlichkeits-eindruck beziehungsweise die Facetten der affektiven Textwahrnehmung zusammen?

Im Folgenden wird eine Studie vorgestellt, anhand derer empirische Daten zur Beantwortung der Forschungsfragen gesammelt wurden. Daran anschließend wird ein qualitativer Einblick in zentrale Ergebnisse und deren Diskussion gegeben. Für detaillierte Ausführungen zu den statistischen Methoden sowie für eine ausführliche Ergebnisdarstellung inklusive präziser quantitativer Resultate muss an dieser Stelle auf die Dissertation der Erstautorin verwiesen werden. Diese erscheint im Jahr 2024.

Eine empirische Studie zur Wirkung von Texten im Fach Physik

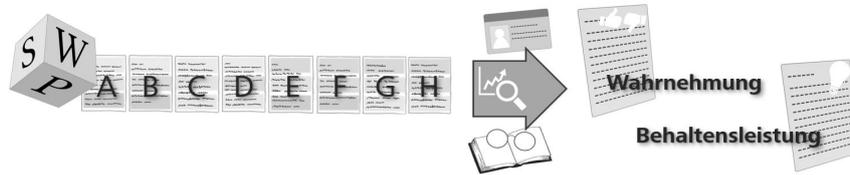


Abb. 1: Gesamtkonzept der Studie. Die abhängige Variable ist die sprachliche Gestaltung eines Texts hinsichtlich der drei Felder **W**ortwahl, **S**atzstrukturen und **P**ersonalisierung (dargestellt durch den Würfel). Es wurden acht Textversionen (A bis H) erstellt und jeweils die affektive Textwahrnehmung sowie die Behaltensleistung von Schüler*innen erhoben und statistisch analysiert. Die stilisierte Visitenkarte und das Buch mit Lesebrille stehen für die miterhobenen Moderatorvariablen Personeneigenschaften (d. h. Gender, Schulstatus) und Lesefähigkeiten.

Das Gesamtkonzept der Studie ist in Abb. 1 dargestellt. Es wurden acht Textvarianten zum Thema „Die elektrische Spannung“ erstellt, die sich sprachlich voneinander unterscheiden. Jeder der acht Texte weist dabei ein individuelles Ausprägungsmuster hinsichtlich der Wortwahl, der Satzstrukturen und des Grads an Personalisierung auf. Die Ausprägungen wurden jeweils auf genau zwei Levels umgesetzt – entweder anspruchsgesteigert bzw. hoch oder anspruchsgemindert bzw. gering. Es ergibt sich ein $2 \times 2 \times 2$ Muster, indem sich jede Textvariante eindeutig verorten lässt (z. B. anspruchsgeminderte Wortwahl, anspruchsgesteigerte Satzstrukturen und geringer Grad an Personalisierung).

Es nahmen 787 Mittelstufenschüler*innen aus bayerischen Gymnasien und Realschulen an der Studie teil. Jede*r teilnehmende Schüler*in bearbeitete zunächst einen Lesefähigkeitstest (LGVT 5-12¹) und einen Vorwissenstest (eigens für die Studie erstellt; bestehend aus Wahr- oder Falsch-Entscheidungen hinsichtlich Aussagen zu den Lerninhalten des Texts). Nach etwa zwei Wochen fand der zweite Studienteil statt, bei dem jede*r Schüler*in in eine per Zufall zugewiesene Textversion las, im Anschluss einen Fragebogen zur affektiven Textwahrnehmung bearbeitete und einen Behaltenstest absolvierte. Der Fragebogen zur affektiven Textwahrnehmung wurde auf Grundlage einer intensiven Literaturrecherche erstellt und umfasste 44 Items in Form von Aussagen zum Texteingdruck (z. B. „Ich konnte im Text durchgehend einen roten Faden erkennen“) sowie ein Item zum globalen Verständlichkeitseindruck („Ich fand den Text insgesamt verständlich“). Die Items wurden auf einer fünfstufigen Rating-Skala bewertet. Der Behaltenstest war identisch mit dem Vorwissenstest.

Qualitativer Einblick in die Studienergebnisse und Deutungsansätze

Die Studie zeigte, dass die variierte sprachliche Gestaltung eines Physiktexts zu unterschiedlichen Wirkungen auf Schüler*innen führt. Dies wurde anhand von ANCOVAs² statistisch nachgewiesen. Für die Analyse der affektiven sowie kognitiven Wirkungen war eine differenzierte Herangehensweise in verschiedener Hinsicht gewinnbringend:

- Effekte einzelner sprachlicher Gestaltungsvariablen (W, S und P) führten zu signifikanten Unterschieden in der Behaltensleistung und der affektiven Wahrnehmung. Die Effekte

¹ Siehe die Testzentrale des Hogrefe-Verlags:

www.testzentrale.de/shop/lesegeschwindigkeits-und-verstaendnistest-fuer-die-klassen-5.12.html

² Analysis of Covariance. Für einen Einblick siehe Rasch, Friese, Hoffmann & Naumann (2014, Kap. 5 & 6). Auf Einzelheiten zu den Analysen in dieser Studie wird an dieser Stelle aus Platzgründen nicht eingegangen.

traten weniger deutlich hervor, wenn lediglich nach Textversionen (A, B, ..., H) unterschieden wurde; wenn also nicht nach der konkreten Ausprägung von W, S und P differenziert wurde, sondern alle Gestaltungsmittel zugleich betrachtet wurden.

Genauer: Von den drei Variablen W, S und P zeigt ausschließlich die Wortwahl marginal signifikante Effekte und zwar derart, dass sich eine anspruchsgeminderte Ausprägung günstig auf die Behaltensleistung auswirkt (geringe Effektstärke). Hinsichtlich der affektiven Textwahrnehmung zeigt ebenfalls die Wortwahl signifikante Effekte geringer Stärke auf die Subfacetten „Involviertheit“ und „Flüssiges, unangestregtes Lesen“. Eine anspruchsgeminderte Wortwahl sorgt darüber hinaus für einen signifikant besseren Globaleindruck zur Verständlichkeit. Eine interessante Größe hinsichtlich der affektiven Textwahrnehmung stellt auch die Personalisierung dar, die sich mit großer Effektstärke höchst signifikant auf die Subfacette „Involviertheit“ auswirkt.

- Die sprachliche Gestaltung zeigt sowohl (geringe) Effekte auf die Behaltensleistung als auch (deutlichere) Effekte auf die affektive Textwahrnehmung. Dabei sind unterschiedliche sprachliche Gestaltungsvariablen unterschiedlich relevant. Die beiden Wirkungsebenen zu differenzieren erscheint somit sinnvoll. Insbesondere sorgt eine Einteilung der affektiven Textwahrnehmung in Subfacetten für weitere interessante Einblicke.

Genauer: Eine stark ausgeprägte Personalisierung im Text bewirkt bei höchster Signifikanz und großer Effektstärke eine stärkere „Involviertheit“ der Lesenden. Die „Involviertheit“ ist eine Subfacette der Textwahrnehmung, die jedoch ihrerseits nur schwache Zusammenhänge mit dem globalen Verständlichkeitseindruck und der Behaltensleistung aufweist. Dies bedeutet, dass der Grad an Personalisierung eines Texts zwar eine Subfacette der affektiven Textwahrnehmung beeinflusst. Es bleibt allerdings unklar, ob dies weitere (lernförderliche) Folgen hat. Denkbar wäre, dass die „Involviertheit“ die Bereitschaft der Schüler*innen steigert, sich weiter mit dem Text auseinanderzusetzen oder der Lesefreude der Schüler*innen zuträglich ist.

- Die Effekte der sprachlichen Gestaltung sind unterschiedlich je nach Personeneigenschaften und Lesefähigkeiten. Besonders in Subgruppen mit tendenziell schwächeren Ausgangsbedingungen (geringes Vorwissen, schwächere Lesefähigkeiten, Realschüler*innen im Vergleich zu Gymnasiast*innen) zeigen sich deutlichere Effekte der sprachlichen Gestaltung als in Subgruppen stärkerer Leistungsniveaus. Eine Differenzierung hinsichtlich der personenbezogenen Voraussetzungen für das verstehende Lesen erwies sich somit ebenfalls als gewinnbringend.

Insgesamt öffnet diese Studie ein weites Feld für Anschlussfragen insbesondere bezüglich der affektiven Wirkungen von Texten. Der Schluss, dass sich anhand von sprachlichen Veränderungen zunächst nur geringfügige Auswirkungen auf kognitive Erfolgskriterien ergeben, steht im Einklang mit den Ergebnissen vergleichbarer Studien (z. B. Hackemann, Heine & Höttecke, 2022; Härtig, Fraser, Bernhot & Retelsdorf, 2019). Die Frage nach der Rolle von affektiven Aspekten im Zusammenspiel aus sprachlicher Gestaltung und Textwirkung ist jedoch ein innovativer Forschungsansatz, der bisher kaum verfolgt wurde. Diese Studie bietet hier einen ersten vertieften und systematisch differenzierenden empirischen Einblick und setzt wichtige Ansatzpunkte für Folgestudien.

Literatur

- Artelt, C., McElvany, N., Christmann, U., Richter, T., Groeben, N., Köster, J., Schneider, W., Stanat, P., Ostermeier, C., Schiefele, U., Valtin, R., & Ring, K. (2005). *Expertise – Förderung von Lesekompetenz* (Unveränderter Nachdruck, Bd. 17). BMBF, Referat Publikationen, Internetredaktion. Berlin, Bonn.
- Hackemann, T., Heine, L., & Höttecke, D. (2022). Challenging to Read, Easy to Comprehend? Effects of Linguistic Demands on Secondary Students' Text Comprehension in Physics. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 20(1), 43–68.
- Härtig, H., Fraser, N., Bernholt, S., & Retelsdorf, J. (2019). Kann man Sachtexte vereinfachen? – Ergebnisse einer Generalisierungsstudie zum Textverständnis. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 25(1), 273–287.
- Kultusministerkonferenz. (2020). *Bildungsstandards im Fach Physik für die allgemeine Hochschulreife - Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 18.06.2020* (Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland, Hrsg.)
- Lenhard, W. (2013). *Leseverständnis und Lesekompetenz* (1. Aufl.). Stuttgart: Kohlhammer.
- Rasch, B., Friese, M., Hofmann, W., & Naumann, E. (2014). *Quantitative Methoden 2. Einführung in die Statistik für Psychologen und Sozialwissenschaftler*. (4. Aufl.). Berlin, Heidelberg: Springer.