

Katharina Flieser¹
 Karsten Rincke¹

¹Universität Regensburg

Textwahrnehmung im Fach Physik – Planung und Entwicklung geeigneter Messinstrumente

Der Sprache kommen im Kontext des Lernens und Lehrens diverse Funktionen zu: Sie spielt eine entscheidende Rolle bei den kognitiven Prozessen der Verarbeitung und des Speicherns von Informationen (Solso, 2005, S. 295 f.), sie ist unser zentrales Kommunikationsmittel und schließlich sind fachliches Lernen und Versprachlichung der Inhalte eng gekoppelt, sodass die Sprache (häufig unbemerkt) selbst zum Lerngegenstand wird (Ahrentholz et al., 2007, S. 7). Für den Unterricht aller Fächer ist daher der Umgang insbesondere mit schriftlichem Textmaterial essenziell. Ein Ansatz, Schüler:innen beim verstehenden Lesen zu unterstützen, besteht darin, eine möglichst günstige sprachliche Textgestaltung anzustreben. Eine fachspezifische Untersuchung der Einflussfaktoren auf das Textverstehen ist hierbei sinnvoll, da naturwissenschaftliche Texte spezielle Charakteristika aufweisen. Im vorliegenden Beitrag wird erläutert, wie aus der einschlägigen Literatur und aus den empirischen Erkenntnissen einer Pilotierungsstudie eine Studie zur Textwahrnehmung bei Schüler:innen entwickelt wurde.

Das Zusammenspiel zwischen Text und Lesenden

Während die Befundlage zu den Effekten sprachlicher Variationen auf den Lernerfolg heterogen ist (z.B. Härtig et al., 2019; Heine et al., 2018; Schmellentin et al., 2017; Staraschek, 2006), herrscht Konsens hinsichtlich der Tatsache, dass der Textverstehensprozess interaktiven Charakter hat (z.B. Artelt et al., 2005; Lenhard, 2013; Schnotz, 1994). Ein informativer Text muss so beschaffen sein, dass er für die Zielgruppe verständlich ist. Dies betrifft inhaltliche Aspekte, wie das bereichsspezifische Vorwissen, das vorausgesetzt und auf das aufgebaut werden kann oder die Elaborationselemente (Querverweise, Beispiele, Kontrastierungen, etc.), die der Wissensvermittlung dienen. Auf der anderen Seite muss der Text äußerlich und oberflächlich passend gestaltet sein: Etwa müssen Layout, verwendetes Vokabular und die gewählten Satzstrukturen für die Lesenden zugänglich sein und der Text sollte kohärent wirken. Auf dieser Grundlage ist es nun an den Lesenden, sich aktiv mit dem Text auseinanderzusetzen. Sie müssen dabei sowohl motorisch/physiologisch als auch geistig aktiv sein. Einerseits setzen Lesende Strategien ein, um das Schriftmaterial zu verarbeiten und mit Bedeutung zu versehen. Unter Lesestrategien lassen sich Methoden, die das Denken unterstützen (z.B. erneutes Lesen, Textstellen unterstreichen) und metakognitive Maßnahmen (überwachende Reflexion, Planung des Strategieeinsatzes, bewusste Aufmerksamkeitssteuerung, etc.) subsumieren (Philipp und Schilcher, 2012; S. 45). Andererseits greifen die Lesenden auf basale Lesefertigkeiten zurück, indem sie ausgehend von der Worterkennung und der Bildung von sinntragenden Einheiten (sog. Propositionen) rekursive und logische Zusammenhänge zwischen benachbarten Phrasen und Sätzen herstellen. Die mentale Rekonstruktion der Textinhalte schließlich geht mit logischen Schlussfolgerungen und gedanklichem Transfer zu eigenen Wissensbeständen einher (zusammenfassend nach Lenhard, 2013, S. 14 ff.). Die aus dem Text rekonstruierte

Bedeutung ist somit spezifisch für jede:n Lesende:n, da das interaktive Zusammenspiel beim verstehenden Lesen sowohl durch Texteigenschaften als auch durch Merkmale und Dispositionen der Lesenden beeinflusst wird.

Gesamtkonzept der Studie: Fragestellung und Design

Gemäß dieser konstruktivistischen Sichtweise auf das verstehende Lesen liegt dem Forschungsvorhaben die Auffassung zugrunde, dass die Textgestaltung maßgeblich Einfluss darauf nimmt, wie Lesende den Text wahrnehmen und dadurch geneigt sind, sich engagiert mit dem Text zu beschäftigen. Es wird daher die folgende Frage untersucht: Inwiefern nehmen Schüler:innen Sachtexte zur elektrischen Spannung unterschiedlich wahr, wenn die Texte bei gleichem Inhalt bezüglich der sprachlichen Gestaltung systematisch voneinander abweichen? Die Texte sind für Lernende der achten und neunten Jahrgangsstufe konzipiert. Da beim verstehenden Lesen sprachliche Fertigkeiten, Textwahrnehmung und Behaltensleistung relevant sind, werden die Lesefertigkeiten gemessen, ein Wissenstest im Prä-Post-Design durchgeführt und ein Fragebogen zur Textwahrnehmung ausgefüllt.

Zur unabhängigen Variablen: Sprachliche Variation eines Sachtexts

Die sprachlichen Variationen im Lesetext für die Schüler:innen basieren auf einer literaturbasierten Kategorisierung sprachlicher Gestaltungsmittel. Für die Studie wurde ein Text zum Thema „Die elektrische Spannung“ in Hinblick auf seine *Wortwahl*, seine *Satzstrukturen* und seinen *Gehalt an personalisierenden Elementen* variiert, wobei insbesondere fachtext-typische Charakteristika bedeutsam waren (für eine Auflistung solcher Merkmale siehe z.B. Rincke, 2010, Härtig et al., 2015, Kernen et al., 2012 und Fang, 2006). Durch eine Kombination zweier Ausprägungsgrade hinsichtlich jeder der drei Kategorien entstanden somit 8 (2 x 2 x 2) inhaltsgleiche Textversionen mit einer systematisch veränderten sprachlichen Gestaltung. Konkret wurde das Anspruchsniveau auf Wortebene verringert bzw. gesteigert, indem u.a. die Anzahl der verwendeten Wortwiederholungen, der mehrdeutigen Begriffe und der verwendete Fachwortschatz variiert wurden. Manipulationen auf Satzebene umfassten u.a. die Verwendung bzw. Vermeidung von Nominalisierungen, Verbalklammern, regressiven Wendungen und Partizipialkonstruktionen. Schließlich wurde der Anteil an personalisierenden Textelementen verändert, indem zunächst eine direkte Anrede anstelle unpersönlicher „man“-Formen oder Passivformulierungen gewählt wurde, wo immer dies möglich war. Darüber hinaus bestanden die Veränderungen hinsichtlich der Personalisierung in der Verwendung bzw. Vermeidung von u.a. bildlichen/sprichwörtlichen Wendungen, von Füllwörtern, insbes. werbender Attribute und von Wortspielen. In Bezug auf weitere Textgütekriterien (inhaltliche Korrektheit und Struktur, Übersichtlichkeit, typographische Merkmale, Darstellungsformwechsel, etc.) genügen die Textversionen den Ansprüchen der Forschung zu verständlichen Texten gleichermaßen.

Zur Messung der abhängigen Variable: Ein Fragebogen zur Textwahrnehmung

Die Wahrnehmung der Schüler:innen wird anhand eines eigens für diese Studie entworfenen Bewertungsfragebogens quantitativ erhoben. Die Items fragen Aspekte der Wahrnehmung beim Lesen ab. Ein vorangestelltes Item betrifft den Gesamteindruck zur Verständlichkeit des Texts.

Für die Fragebogenentwicklung wurde die Theorie zur Textverständlichkeit mit besonderem Augenmerk auf Befunde im naturwissenschaftlichen Bereich gesichtet. Durch eine ausgiebige Recherche entstand eine reichhaltige Sammlung an Wirkungen, die in Zusammenhang mit verstehendem Lesen stehen und aus der Interaktion zwischen Text und Lesenden hervorgehen. Aus der Schlagwortsammlung wurden zwölf Kategorien mit Überbegriffen wie *Motivation/Anregung*, *Einprägsamkeit*, *Globale Kohärenz* oder *Lesbarkeit* für Wirkungen auf Lesende gebildet. Jeder Kategorie wurden also konkrete Facetten, die die einschlägige Literatur hinsichtlich der Wirkung eines Texts auf Lesende nennt, zugeordnet. Diese Ausdifferenzierung war schließlich die Grundlage für die Formulierung von Items eines Bewertungsfragebogens. Das Vorgehen ist in Abb. 1 am Beispiel der Wirkungskategorie *Globale Kohärenz* illustriert.

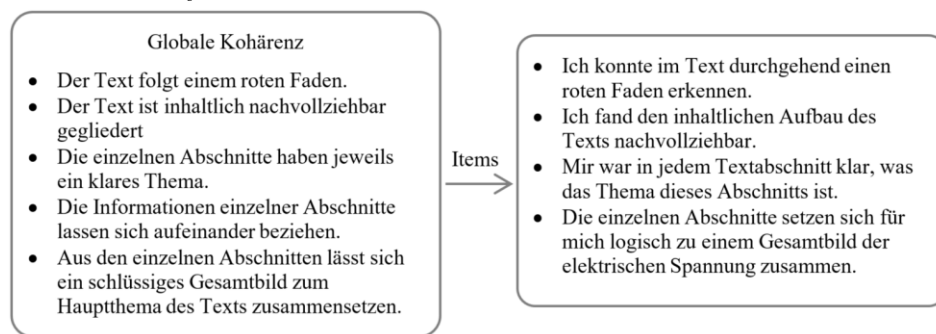


Abb. 1 Ausdifferenzierung der Wahrnehmungskategorie „Globale Kohärenz“ anhand der zugeordneten Facetten der Textwahrnehmung und zugehörige Itemformulierungen.

Zur Itemanalyse wurden die Ergebnisse einer Pilotierung mit 99 Schüler:innen herangezogen. Eine Hauptkomponentenanalyse (PCA) ohne Komponentenrotation diente der Identifikation schwacher Items, die für die Hauptstudie zu eliminieren waren (s. für das Vorgehen z.B. Wolf & Bacher, 2010). Indem die PCA von Grund auf und ohne die Verwendung vorgefertigter Funktionen implementiert wurde (hier in der Programmiersprache Python), wurde sichergestellt, die Berechnungen detailliert nachvollziehen und die Daten – insbesondere hinsichtlich des Umgangs mit *missing values* – optimal ausnutzen zu können. Ein weiteres Kriterium für Streichungen bzw. Umformulierungen im Itempool war eine Paraphrasierungs-Validierung mit vier Schüler:innen. Nicht-treffende Paraphrasierungen deuten auf missverständliche Items hin. Es entstand schließlich ein Fragebogen mit 44 Items, anhand derer Schüler:innen ihre individuelle Bewertung für den gelesenen Sachtext auf einer fünfstufigen Ratingskala abgeben.

Ausblick: Umsetzung für empirische Studien

Im Lauf des Schuljahres 2022/2023 sind Erhebungen an bayerischen Schulen geplant, an denen im Idealfall mindestens 600 Schüler:innen teilnehmen. Die Ergebnisse der Studie sollen Einblicke in die Text-Lesenden-Interaktion beim Verstehen eines physikalischen Sachtexts liefern, indem die Wahrnehmung der Lesenden fokussiert wird. Das systematische und streng dokumentierte Vorgehen bei der Variation des Textmaterials vermag darüber hinaus als Grundlage für Anschlussstudien von hoher Vergleichbarkeit dienen, welche an interessanten Stellen anknüpfen und das bisherige Vorhaben erweitern können.

Literatur

- Ahrenholz, B., Hövelbrinks, B., & Schmellentin, C. (2017). Sprache im fachlichen Lernen – Eine Einleitung. In B. Ahrenholz, B. Hövelbrinks, & C. Schmellentin (Hrsg.), *Fachunterricht und Sprache in schulischen Lehr-/Lernprozessen* (S. 7–11). Narr Francke Attempto.
- 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 Publ., Internetred.
- Fang, Z. (2006). The Language Demands of Science Reading in Middle School. *International Journal of Science Education*, 28(5), 491–520.
- Härtig, H., Bernholt, S., Prechtel, H., & Retelsdorf, J. (2015). Unterrichtssprache im Fachunterricht – Stand der Forschung und Forschungsperspektiven am Beispiel des Textverständnisses. In *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften* (Bd. 21, Nummer 1, S. 55–67).
- Härtig, H., Fraser, N., Bernholt, S., & Retelsdorf, J. (2019). Kann man Sachtexte vereinfachen? – Ergebnisse einer Generalisierungsstudie zum Textverständnis. In *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften* (Bd. 25, Nummer 1, S. 273–287).
- Heine, L., Domenech, M., Otto, L., Neumann, A., Krelle, M., Leiss, D., Höttecke, D., Ehmke, T., & Schwippert, K. (2018). Modellierung sprachlicher Anforderungen in Testaufgaben verschiedener Unterrichtsfächer: Theoretische und empirische Grundlagen. In *Zeitschrift Für Angewandte Linguistik* (Bd. 69, S. 69–96).
- Höttecke, D., Ehmke, T., Krieger, C., & Kulik, M. A. (2017). Vergleichende Messung fachsprachlicher Fähigkeiten in den Domänen Physik und Sport. In *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften* (Bd. 23, Nummer 1, S. 53–69).
- Kernen, N., & Riss, M. (2012). Textschwierigkeiten in Lehrmitteln für den naturwissenschaftlichen Unterricht in der Sekundarstufe I. PH FHNW.
- Lenhard, W. (2013). *Leseverständnis und Lesekompetenz* (1. Aufl.). Kohlhammer.
- Philipp, Maik, & Schilcher, Anita (Hrsg.). (2012). *Selbstreguliertes Lesen – Ein Überblick über wirksame Leseförderansätze* (1. Aufl.). Kallmeyer in Verbindung mit Klett.
- Rincke, K. (2010). Alltagssprache, Fachsprache und ihre besonderen Bedeutungen für das Lernen. In *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften* (Bd. 16, S. 235–260).
- Schmellentin, C., Dittmar, M., Gilg, E., & Schneider, H. (2017). Sprachliche Anforderungen in Biologielehrmitteln. In B. Ahrenholz, B. Hövelbrinks, & C. Schmellentin (Hrsg.), *Fachunterricht und Sprache in schulischen Lehr-/Lernprozessen* (S. 73–91). Narr Francke Attempto.
- Schnotz, W. (1994). *Aufbau von Wissensstrukturen*. Beltz, Psychologie-Verl.-Union.
- Solso, R. L. (2005). *Kognitive Psychologie* (6. Aufl.). Springer.
- Starauschek, E. (2006). Der Einfluss von Textkohäsion und gegenständlichen externen piktoralen Repräsentationen auf die Verständlichkeit von Texten zum Physiklernen. In *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften* (Bd. 12, S. 127–157).
- Wolff, H. G. & Bacher, J. (2010). Hauptkomponentenanalyse und explorative Faktorenanalyse. In Wolf, C., Best, H. (Hrsg.): *Handbuch der sozialwissenschaftlichen Datenanalyse*. VS Verlag für Sozialwissenschaften, S. 333-365.