

Nicole Kohnen¹
 Sascha Bernholt²
 Jan Retelsdorf²
 Hendrik Härtig¹

¹Universität Duisburg-Essen
²IPN Kiel

Textverständnis im Physikunterricht

Theoretischer Hintergrund

Texte aus Schulbüchern sind sprachlich so anspruchsvoll gestaltet, dass sie im Physikunterricht kaum gelesen werden; häufig dienen sie allenfalls den Lehrerinnen und Lehrern zur Unterrichtsvorbereitung (Härtig et al., 2012; Staraschek, 2003; Merzyn, 1994). Im Rahmen dieser Studie soll untersucht werden, wie die sprachlichen Barrieren reduziert werden können, die die Schülerinnen und Schüler zu nehmen haben; die Texte sollen demnach an die Voraussetzungen der Schülerinnen und Schüler angepasst werden (Leisen, 2012).

Man geht aber davon aus, dass ein Text durch sprachliche Veränderungen nicht gleichermaßen für alle Schülerinnen und Schüler angepasst werden kann, da diese einen Text stets mit individuellen Voraussetzungen wie einem bestimmten thematischen Vorwissen, einem gewissen rezeptiven Wortschatz oder auch eigenen Zielen und Erwartungen rezipieren, auf deren Basis sich der Verstehensprozess vollzieht (Schnotz, 2006). Das Lesen führt damit zu einer individuellen Repräsentation des Textes auf Seiten der Leserinnen und Leser. Kintsch und van Dijk gehen dabei von drei Repräsentationsebenen aus, der wörtlichen Repräsentation, der propositionalen Repräsentation und dem Situationsmodell, in dem die Informationen aus dem Text mit dem schon bestehenden Vorwissen verknüpft werden (Kintsch, 1988; van Dijk & Kintsch, 1983). Dieser aktive und vom Leser gesteuerte Prozess wird als Integrationsprozess bezeichnet. Parallel findet der vom Text angeleitete Konstruktionsprozess statt, sodass sich das Textverständnis der Leserinnen und Leser immer aus einem Zusammenspiel der Personenmerkmale auf der einen Seite und der Textmerkmale auf der anderen Seite ergibt. Als relevante Personenmerkmale wurden u.a. der Wortschatz, das Vorwissen, die Leseflüssigkeit, das Lesestrategiewissen, das allgemeine Textverständnis und das schlussfolgernde Denken identifiziert (für einen Überblick vgl. Cromley et al., 2007). Auf der Seite des Textes erwiesen sich u.a. die Kohäsion, die Wortlänge, die Satzlänge und -komplexität und die Informationsdichte als relevante Prädiktoren für das Verständnis eines Textes (für einen Überblick vgl. Christmann & Groeben, 2002). Bisher wurde bei der Untersuchung von Einflussfaktoren auf das Textverständnis jedoch häufig entweder nur die Personen- oder nur die Textseite berücksichtigt. Interaktionen wurden v.a. für das Vorwissen und die Kohäsion in Form des Expertise Reversal Effects nachgewiesen, der besagt, dass bei wenig Vorwissen eine hohe Kohäsion und bei viel Vorwissen eine geringe Kohäsion förderlich ist (McNamara & Kintsch, 1996; McNamara et al., 1996). O'Reilly und McNamara (2007) und Ozuru, Dempsey und McNamara (2009) konnten nachweisen, dass eine hohe Kohäsion das Verständnis bei wenig und auch bei viel vorhandenem Vorwissen fördert, wenn die allgemeine Lesekompetenz hoch ausgeprägt ist. Schülerinnen und Schüler und auch deutschsprachige Texte wurden hinsichtlich Interaktionen bisher selten untersucht.

Forschungsfragen

Ausgehend vom theoretischen Hintergrund ergeben sich folgende Forschungsfragen: Inwiefern wird das Verständnis von expositorischen Physiktexten beeinflusst durch...

- ... die sprachliche Gestaltung des Textes?
- ... die Personenmerkmale der Leserinnen und Leser?

- ... die Interaktionen von Personenmerkmalen und sprachlicher Gestaltung?

Analysiert wurde der Einfluss zweier sprachlicher Gestaltungen (Leichte Sprache und einfache Sprache). An Personenmerkmalen wurden das inhaltliche Vorwissen, der rezeptive Wortschatz, die Leseflüssigkeit, das allgemeine Textverständnis bezogen auf narrative Texte, das Lesestrategiewissen, das schlussfolgernde Denken und das Konnektorenwissen untersucht.

Forschungsdesign

Insgesamt nahmen $N = 456$ Neuntklässlerinnen und Neuntklässler aus Nordrhein-Westfalen teil (davon waren 202 weiblich), von denen 233 eine Gesamtschule und 223 ein Gymnasium besuchten. Im Schnitt waren die Schülerinnen und Schüler 14.9 Jahre alt.

Durchgeführt wurde ein randomisiertes Experiment mit den zwei Bedingungen der sprachlichen Gestaltung (Leichte Sprache und einfache Sprache). Diese beiden sprachlichen Gestaltungen lagen jeweils für zwei Inhaltsbereiche (Atome und Mechanik) vor. Die Versionen in Leichter Sprache wurden nach den Regeln von Maaß (2015) erstellt. Diese geben beispielsweise vor, dass in jeder Zeile nur ein Satz steht, es keine Nebensätze gibt und jede grammatikalische Information mit einem eigenen Wort realisiert wird. Ferner werden inhaltlich abhängige Sätze eingerückt und Verneinungen möglichst vermieden bzw. fettgedruckt. Hinsichtlich sowohl der Lexik als auch der Konnektoren liegt ein hoher Kohäsionsgrad vor, da Referenten nur durch Wortwiederholungen wiederaufgenommen werden und alle semantischen Relationen explizit sind. Die einfache Sprache folgt weniger strengen Regeln, jedoch unterscheiden sich auch diese Versionen von den fachsprachlich geprägten Texten aus Physikschulbüchern in mehreren Aspekten. Beispielsweise sind die Satzglieder weniger komplex, die Texte folgen dem Verbalstil und insgesamt ist die Informationsdichte geringer. Außerdem liegt ein gewohntes Layout vor. Im Hinblick auf die Konnektoren ist der Kohäsionsgrad mit dem der Leichten Sprache vergleichbar.

Im Abstand von einer Woche wurden die Schülerinnen und Schüler jeweils 90 Minuten getestet. Die Vorwissenstests (Atome und Mechanik) wurden am ersten Testtag bearbeitet. Am zweiten Testtag folgte das Lesen der Texte. Jede Schülerin und jeder Schüler las dabei zwei Texte (einen über Atome und einen über Mechanik), wobei die Hälfte der Schülerinnen und Schüler beide Texte in der gleichen sprachlichen Gestaltung (entweder Leichte oder einfache Sprache) und die andere Hälfte einen Text in Leichter und den anderen in einfacher Sprache las. Im Anschluss an das Lesen der Texte folgte der jeweilige Verständnistest, der mit dem Vorwissenstest des ersten Testtags identisch war.

Ergebnisse

Die Reliabilität der Instrumente zur Erhebung der Personenmerkmale lag mit einem Cronbachs α von .61 bis .87 in einem akzeptablen bis in den meisten Fällen guten Bereich.

Ein t -Test für gepaarte Stichproben ergab, dass die Schülerinnen und Schüler nach dem Lesen des Atom-Textes signifikant mehr Fragen beantworten konnten als vor dem Lesen des Textes: Der Unterschied zwischen dem durchschnittlichen Score im Vorwissenstest ($M = 9.9$, $SD = 4.25$) und dem im identischen Verständnistest ($M = 13.2$, $SD = 5.5$) war signifikant; $t(449)$, -17.06 , $p < .001$. Beim Mechanik-Text zeigte sich ein sehr ähnliches Bild. Auch hier war der Unterschied zwischen dem Mittelwert des Vorwissenstest-Scores ($M = 7.8$, $SD = 3.0$) und dem des Verständnistest-Scores ($M = 11.0$, $SD = 3.6$) signifikant; $t(449)$, -21.41 , $p < .001$. Der Effekt war mit einem Cohens d von .84 (Atome) bzw. 1.05 (Mechanik) für beide Inhaltsbereiche groß.

Es wurden, jeweils für beide Inhaltsbereiche, lineare Regressionen für drei Modelle gerechnet (für alle Schülerinnen und Schüler, für den Text in Leichter Sprache und für den Text in einfacher Sprache). In beiden Inhaltsbereichen und in allen Modellen war das Vorwissen der bei weitem wichtigste Prädiktor für das Textverständnis, i.d.R. gefolgt vom

Wortschatz. Mit Bezug auf die anderen Prädiktoren ergab sich hinsichtlich ihrer Signifikanz kein einheitliches Bild, wobei die Regressionsgewichte hier jeweils klein waren. Es zeigte sich ferner weder ein Haupteffekt der sprachlichen Gestaltung noch eine Interaktion der sprachlichen Gestaltung mit dem Vorwissen oder dem allgemeinen Textverständnis. Durch alle Modelle wird eine gute Varianzaufklärung erreicht ($R^2 = .53 - .65$).

Diskussion

Es konnte gezeigt werden, dass das Lesen der Texte zu einem signifikantem Lernzuwachs führt, wobei der Effekt für die beiden Inhaltsbereiche Atome und Mechanik groß war. Die sprachliche Gestaltung hatte dabei keinen Haupteffekt, d.h. unabhängig von den Personenmerkmalen unterschieden sich die Leichte und die einfache Sprache nicht in ihrem Effekt auf das Textverständnis. Mit Bezug auf die Personenmerkmale erwiesen sich das Vorwissen und der Wortschatz als die wichtigsten Prädiktoren. Das Vorwissen erklärte dabei bei weitem am meisten Varianz, was bedenklich erscheinen kann vor dem Hintergrund, dass es sich bei den Texten um nicht fachsprachlich geprägte und zudem um Einführungstexte handelte. Interaktionen der sprachlichen Gestaltung mit dem Vorwissen oder dem allgemeinen Textverständnis konnten nicht nachgewiesen werden, sodass auch unter Berücksichtigung dieser Personenmerkmale kein signifikanter Einfluss der sprachlichen Gestaltung auf das Verständnis vorhanden war. Es kann gefolgert werden, dass sowohl die Leichte als auch die einfache Sprache angemessen sind. Es sei aber an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass sich auch die Texte in einfacher Sprache durchaus von den fachsprachlich orientierten Texten aus Physikbüchern unterscheiden und Interaktionen der sprachlichen Gestaltung mit einzelnen Personenmerkmalen hier nicht auszuschließen sind.

Insgesamt spricht die gute Varianzaufklärung aller Modelle dafür, dass alle Modelle gut geeignet sind, um das Textverständnis vorherzusagen. Außerdem scheinen die Modelle themenübergreifend sehr ähnlich, d.h. die Wirkungsgefüge scheinen relativ robust und unabhängig vom Thema zu sein.

Literatur

- Cromley, J., & Azevedo, R. (2007). Testing and Refining the Direct and Inferential Mediation Model of Reading Comprehension. *Journal of Educational Psychology*, 99 (2), 311-325
- Groeben N., & Christmann, U. (1989). Textoptimierung unter Verständlichkeitsperspektive. In G. Antos, G. & H.P. Krings (Eds.), *Textproduktion. Ein interdisziplinärer Forschungsüberblick*. Tübingen: Niemeyer, 165-196
- Härtig, H., Kauertz, A., & Fischer, H. E. (2012). Nutzung von Schulbüchern zur Unterrichtsvorbereitung in Physik. *MNU – Der mathematische und naturwissenschaftliche Unterricht*, 65 (4), 197-200
- Kintsch, W. (1988). The Role of Knowledge in Discourse Comprehension: A Construction-Integration Model. *Psychological Review*, 95, 163-182
- Leisen, J. (2012). Der Umgang mit Sachtexten im Fachunterricht. In *leseforum.ch. – Online-Plattform für Literalität*, 3, 1-15. Zugriff unter http://www.leseforum.ch/myUploadData/files/2012_3_Leisen.pdf am 10.10.16
- Maaß, C. (2015). *Leichte Sprache: Das Regelbuch*. Berlin: LIT Verlag
- McNamara, D. S., & Kintsch, W. (1996). Learning from texts: Effects of prior knowledge and text coherence. *Discourse processes*, 22(3), 247-288
- McNamara, D. S., Kintsch, E., Songer, N. B., & Kintsch, W. (1996). Are good texts always better? Interactions of text coherence, background knowledge, and levels of understanding in learning from text. *Cognition and instruction*, 14 (1), 1-43
- Merzyn, G. (1994). *Physikschulbücher, Physiklehrer und Physikunterricht: Beiträge auf der Grundlage einer Befragung westdeutscher Physiklehrer*. Kiel: IPN
- O'Reilly, T., & McNamara, D. S. (2007). The impact of science knowledge, reading skill, and reading strategy knowledge on more traditional "highstakes" measures of high school students' science achievement. *American Educational Research Journal*, 44, 161-196
- Ozuru, Y., Dempsey, K., & McNamara, D. S. (2009). Prior knowledge, reading skill, and text cohesion in the comprehension of science texts. *Learning and Instruction*, 19, 228-242
- Schnotz, W. (2006). Was geschieht im Kopf des Lesers? Mentale Konstruktionsprozesse beim Textverständnis aus der Sicht der Psychologie und der kognitiven Linguistik. In H. Blühdorn, E. Breindl & U. H. Waßner (Eds.), *Text - Verstehen. Grammatik und darüber hinaus*. Berlin: Walter de Gruyter, 222-238
- Staraschek, E. (2003). Ergebnisse einer Schülerbefragung über Physikschulbücher. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 9, 135-146
- van Dijk, T. A., & Kintsch, W. (1983). *Strategies of discourse comprehension*. New York: Academic Press