

Roland JORDAN, Martin STEIN, Münster

Erstellung und Evaluation einer Software zur Förderung des mathematischen Textverständnisses

Problembeschreibung

Ausbilder im Handwerk berichten oft, dass ihre Auszubildenden Defizite in den Bereichen der Lesekompetenz und der mathematischen Grundlagen aufweisen. Von dieser Problematik ausgehend verfolgt das Projekt Mathe-Meister (www.mathe-meister.de) zwei Ziele: zum einen sollen angehende Meisterschüler durch ein Testverfahren über eventuelle individuelle Defizite im mathematischen Grundlagenbereich informiert werden. Der zweite – hier beschriebene Projektteil – widmet sich der Lesekompetenz und dem mathematischen Textverständnis.

Dafür wurde im Rahmen des Projektes eine Übungs-CD zur Förderung des mathematischen Textverständnisses entwickelt. Zielgruppe der Software sind Schüler am Ende der Sekundarstufe I bzw. angehende Meisterschüler, die Probleme haben, aus komplexen Texten verschiedener Art die benötigten Informationen zu extrahieren. Im vorliegenden Beitrag wird zunächst skizziert, mit welchen Textsorten und Leseanforderungen junge Erwachsene in der Berufsausbildung bzw. im Berufsleben konfrontiert werden, bevor ein Einblick in die Entwicklung der Software gegeben wird. Für die summative Evaluation der Software musste ein Testverfahren entwickelt werden, mit dessen Hilfe die erhofften Wirkungseffekte bei der betrachteten Zielgruppe gemessen werden sollten. Dieses Verfahren wurde vom Verfasser im Rahmen einer von Prof. Dr. Stein an der Universität Münster betreuten Dissertation entwickelt [vgl. Jordan (2011)] – die wesentlichen Entwicklungsstufen der Testentwicklung werden in diesem Beitrag ebenfalls kurz dargestellt, bevor abschließend die vorläufigen Evaluationsergebnisse vorgestellt werden.

Leseanforderungen im Berufsalltag

Berufsbezogene Texte unterscheiden sich deutlich von den in der Schule auftretenden meist literarischen Texten. Es handelt sich bei den berufsbezogenen Fachtexten um Texte, „die aus einem Gesamt von schriftlichem Text, Fotos, Zeichnungen, Diagrammen, Tabellen, Grafiken etc. bestehen und die der Leser in einen logischen Zusammenhang bringen muss, um die in solchen Texten enthaltenen Informationen entnehmen und mit seinem Vorwissen in Verbindung bringen zu können“ [Grundmann (2009), S. 186]. Innerhalb der PISA-Untersuchungen wird in diesem Zusammenhang unterschieden zwischen den Textsorten der „*kontinuierlichen Texte*“ (Er-

zählungen, Darlegungen, Beschreibungen, Argumentationen sowie Anweisungen) und der „*nicht-kontinuierlichen Texte*“ (Diagramme, Graphen, Tabellen, etc.) [vgl. Kirsch et al. (2002), S. 43]. Insgesamt bleibt aber festzuhalten, dass nur wenige breit angelegte Untersuchungen bzgl. der Leseanforderungen im Berufsalltag existieren. In Deutschland ist dabei in erster Linie die in Hamburg durchgeführte ULME-Studie zu nennen [vgl. Lehmann et al. (2005)] – weltweit sind die Erwachsenenstudien IALS und ihre Nachfolgestudie ALL bzw. PIACC anzuführen. Die Studien unterscheiden sich dabei bzgl. der Operationalisierung des Konstrukts der Lesekompetenz kaum: so wird bei allen angeführten Studien für den Bereich der Lesekompetenz zwischen den oben erwähnten Textsorten der kontinuierlichen Texte („*prose literacy*“) und der nicht-kontinuierlichen Texte („*document literacy*“) unterschieden. Diese beiden Textsorten werden ergänzt durch eine dritte Dimension – der „*quantitative literacy*“, bei der zudem elementare mathematische Operationen beherrscht werden müssen [vgl. OECD (1998), S.17].

Die Entwicklung der Software

Die Softwareentwicklung gliederte sich in insgesamt vier Arbeitsphasen: der Konzeptionsphase, der Entwicklungsphase, der Test- und Evaluationsphase sowie der Phase der Produktfertigstellung der Übungs-CD.

Innerhalb der Konzeptionsphase stand die didaktische Planung im Vordergrund. Schwerpunkt lag in der Auswahl von passenden Aufgabenformaten und Texten, die den oben angedeuteten Anforderungen entsprachen. Insgesamt wurden dabei elf verschiedene Aufgabenformate herausgearbeitet, die zum großen Teil auf bereits bestehende Trainingskonzepte zur Lesekompetenz der Deutsch-Didaktik zurückzuführen sind [vgl. Simon (2006); Grabe, Spanjardt (2004)]. Als Beispiele für mögliche Aufgabenformate sind Lückentexte, Schiebepuzzle und Zuordnungen zwischen Satzteilen zu nennen. In der Endversion werden insgesamt acht verschiedene Texte zu unterschiedlichen Themenbereichen eingesetzt (z. B. Zahlungsformen, Energieverbrauch, Großhandel). Bei der Auswahl der Texte wurde auf die bereits erwähnte Kombination zwischen kontinuierlichen und nicht-kontinuierlichen Texten geachtet. Zu jedem Aufgabentext werden dem Lernenden drei oder vier verschiedene Aufgabenformate angeboten. Weitere konzeptionelle Aufgaben lagen im Grobentwurf der Benutzeroberfläche (GUI) sowie der Benutzerverwaltung.

Innerhalb der Entwicklungsphase wurden die Texte und Aufgabenformate mit der Entwicklungsumgebung „*Macromedia-Director*“ programmiert, wobei auf frühere Entwicklungen von Prof. Dr. Stein zurückgegriffen wur-

de [vgl. Stein, Blankenagel (2010)]. Dabei wurde während der formativen Evaluation durch Gespräche mit Ausbildern und Schülern verschiedene Änderungen innerhalb der Software vorgenommen (siehe auch Abschnitt „Evaluation der Software“ weiter unten).

Entwicklung des Tests zum mathematischen Textverständnis

Im Dissertationsprojekt des Verfassers wurde ein „Test zum mathematischen Textverständnis“ für Schüler aller Schulformen am Ende der Sekundarstufe I bzw. Schüler der berufsbildenden Schulen entwickelt. Der Test wurde nach der klassischen Testtheorie in zwei Pre-Testphasen und einer Haupttestphase konstruiert. Während der Itemselektion wurde der Testumfang von 30 Items auf insgesamt 18 Items in der Testendversion reduziert. Diese wurde knapp 3.000 Schülern aller Schulformen vorgelegt, um abschließend die Testgüte ermitteln zu können. Bzgl. der Testvalidität konnte mittels der probabilistischen Testtheorie die Gültigkeit des dichotomen Rasch-Modells und somit die Eindimensionalität des Testverfahrens nachgewiesen werden. Dieser Befund wurde desweiteren mittels einer Faktorenanalyse bestätigt. Zudem wurden bzgl. der Testgüte kriterienbezogene Validitätsbetrachtungen hinzugezogen. Die errechneten Validitätskoeffizienten der verschiedenen Außenkriterien (Wortschatztest, Zahlenfolgetest, CFT und LTB) lagen dabei allesamt im hervorragenden Bereich. Das Hauptgütekriterium der Reliabilität konnte mittels der Verfahren der Re-Test-Reliabilität, der Messung der inneren Konsistenz sowie der Testhalbierungs-Reliabilität ebenso mit guten bis sehr guten Reliabilitätskoeffizienten abgeprüft werden. Aufgrund der großen Stichprobenumfänge konnten schulstufen- und schulformabhängige Normtabellen angefertigt werden [vgl. Jordan (2011)].

Evaluation der Software

Die Software wurde sowohl formativ als auch summativ evaluiert. Die formative Evaluation erfolgte in zwei Schritten: einer Expertenevaluation und einer Zielgruppenevaluation. Dazu wurden innerhalb der Konzeptionsphase zunächst Gespräche mit Dozenten, Ausbildern und Lehrern verschiedener berufsbildender Institutionen geführt. Dabei wurden beispielsweise die verschiedenen Aufgabenformate bewertet, so dass einige ursprünglich geplante Aufgabenformate bereits im Vorfeld aussortiert wurden. Zudem erfolgten im Projekt-Team „Mathe-Meister“ und auch durch einige Masterarbeiten bzgl. der Texte, der ausgewählten Aufgabenformate und der Gestaltung der GUI weitere Evaluationsphasen. Die Zielgruppenevaluation fand ebenfalls formativ statt: dabei wurden zunächst der Einsatz der entwickelten Aufgabenformate getestet und später das gesamte Softwarepaket.

Nach Abschluss der CD-Entwicklung erfolgte schließlich eine Wirkungsanalyse zum Einsatz der Software (summative Evaluation). Die Software wurde dabei unter Anleitung von studentischen Hilfskräften bzw. Examenkandidaten zwei verschiedenen Lerngruppen zum Einsatz zur Verfügung gestellt.

Die erste Gruppe, die die Software über einen Zeitraum von einer Woche jeden Tag einige Stunden einsetzte, erzielte eine Steigerung von 5,33 Punkten im Vortest auf 7,08 Punkte im Nachtest. In Gruppe zwei war der Lernzuwachs etwas geringer: die Steigerung betrug hier lediglich einen Punkt. Diese Gruppe setzte die Software über einen Zeitraum von zwei Monaten einmal in der Woche für 1-2 Stunden ein. Die Kontrollgruppe (ohne Softwareeinsatz) erreichte im Nachtest 0,4 Punkte weniger als im Vortest.

Literatur

- Grabe, A., Spanjardt, E. (2004): Arbeitstechniken fürs Textverständnis. Mühlheim: Verlag an der Ruhr.
- Grundmann, H. (2009): Die lernschwachen Hauptschulabsolventen - die größte Herausforderung für die berufsbildenden Schulen?. In: Die berufsbildende Schule: Eine Zeitschrift des Bundesverbandes der Lehrerinnen und Lehrer an beruflichen Schulen. 61. Jg., Nr. 6, S. 183-189.
- Jordan, R. (2011): Entwicklung und Validierung eines Testverfahrens zur Ermittlung der Lesekompetenz und des mathematischen Textverständnisses mit empirischer Untersuchung an allgemeinbildenden und berufsbildenden Schulen (Dissertation). Universität Münster.
- Kirsch et al. (2002): Kirsch, I. S., De Jong, J., Lafontaine, D., McQueen, J., Mendelovits, J., & Monseur, C. (2002): Lesen kann die Welt verändern – Leistung und Engagement im Ländervergleich – Ergebnisse von PISA 2000. Paris: OECD Publications.
- Lehmann, R. H., Ivanov, S., Hunger, S., & Gänsfuß, R. (2005): ULME I: Untersuchung von Leistungen, Motivation und Einstellungen zu Beginn der beruflichen Ausbildung. Behörde für Bildung und Sport, Amt für berufliche Bildung und Weiterbildung.
- OECD (1998): Grundqualifikationen, Wirtschaft und Gesellschaft: Ergebnisse der ersten internationalen Untersuchung von Grundqualifikationen Erwachsener. Paris: OECD Publishing.
- Simon, Peter (2006): Texte erschließen 9/10. Berlin: Cornelsen Verlag.
- Stein, M., Blankenagel, K (2010): Lern-CD zum Schulbuch Leonardo 4. Braunschweig: Diesterweg Verlag.