

KRUSE, Theresa
Hildesheim

Entwicklung und Evaluation eines elektronischen Wörterbuchs zur Graphentheorie

Während es in der der Wörterbuchbenutzungsforschung viele Untersuchungen zur Rolle von Wörterbüchern beim Fremdsprachenlernen gibt, liegen kaum Untersuchungen zur Gestaltung von Wörterbüchern zum Fachsprachenlernen vor. Dabei nutzen gerade Studierende lexikografische Nachschlagewerke, insbesondere Wikipedia, als Hilfsmittel (Anastasakis & Lerman, 2022; Henderson et al., 2017; Selwyn & Gorard, 2016). Elektronische Fachwörterbücher, die auch didaktisch evaluiert wurden, liegen für die Mathematik bisher noch nicht vor.

In der vorgestellten Arbeit wurde deshalb ein Prototyp für ein elektronisches Wörterbuch für die Mathematik, exemplarisch mit Graphentheorie als Fachinhalt, entwickelt und evaluiert. Die Entwicklung stützt sich auf computerlinguistische Verfahren für die Term- und Definitionsextraktion aus einem zu diesem Zweck erstellten Korpus zur Graphentheorie.

Die Evaluation des implementierten Wörterbuchprototyps erfolgt aufgabenbasiert mit Wikipedia als Vergleichsressource, da Wikipedia sonst häufig von Studierenden als Hilfsmittel verwendet wird. Die Aufgaben decken die folgenden Aspekte ab: Rezeption von Terminologie in der Erst- und Zweitsprache sowie Produktion von Terminologie mit konzeptuellem und graphischem Stimulus. Die Erhebung erfolgt für zwei Kohorten ($N = 182$ für Wikipedia und $N = 113$ für den Wörterbuchprototyp) in einem Mixed-Methods-Design. Zur quantitativen Auswertung wurden der t-Test sowie verschiedene Korrelationsmaße verwendet, während freie Kommentare der Teilnehmenden mit einer qualitativen Inhaltsanalyse im Sinne von Mayring (2022) untersucht werden. Der Wörterbuchprototyp kann mit *gast* als Username und Passwort unter <https://lexo.hosting.uni-hildesheim.de/LexO/faces/loginView.xhtml> abgerufen werden.

In der Aufgabe zur Rezeption von Terminologie in der Erstsprache wurden die Teilnehmenden gebeten, vorgegebene Fachwörter (*benachbart*, *adjazent* und *Blatt*) auf gegebene Graphen anzuwenden. Die Ergebnisse dieser Aufgabe wurden bereits in Kruse (2022) vorgestellt. In der Aufgabe zur Rezeption von Terminologie in der Zweitsprache beinhaltete die Übersetzung vom Englischen ins Deutsche. In den Sätzen war die folgende Terminologie enthalten: *complete*, *pair of distinct vertices*, *simple*, *spanning tree*, *square grid graph*, *undirected*, *unique edge*. Bei der Produktion von Terminologie mit

konzeptuellem Stimulus sollten Algorithmen angegeben werden, einen optimalen Weg zwischen zwei Punkten in einem Graph anzugeben und bei der Produktion von Terminologie mit graphischem Stimulus zu gegebenen Graphen Eigenschaften genannt werden. Dabei wurden der Krackhardt-Kite, ein Baum und ein Kreis gezeigt.

Wir fassen im Folgenden zunächst die quantitativen und anschließend die qualitativen Ergebnisse zusammen. Signifikante Unterschiede zwischen beiden Kohorten haben sich bei der Zahl der besuchten Artikel, der Anzahl der erreichten Punkte und der Anzahl der (Teil-)Aufgaben mit Hilfsmittelnutzung. Der Unterschied in der Zahl der besuchten Artikel ($p < 0,001$) lässt sich anhand der Darstellung beider Ressourcen erklären: Da die Artikel im Wörterbuchprototyp deutlich kürzer sind als in Wikipedia, werden mehr Artikel pro Aufgabe besucht, die pro Artikel verbrachte Zeit ist aber geringer. Das zeigt sich auch daran, dass sich kein signifikanter Unterschied in der gesamten für die Erhebung benötigten Zeit ergibt. Eine Übersicht der Ergebnisse liefert Tabelle 1.

Darin zeigt sich auch, dass bei der Zahl der erreichten Punkte ein signifikanter Unterschied besteht. Dass bei der Arbeit mit dem Wörterbuchprototyp hier mehr Punkte erreicht wurden, liegt vermutlich an der Einschränkung des Gegenstandes im Wörterbuch auf die Teildomäne der Graphentheorie, so dass keine Fehler durch Polysemie in Wikipedia erscheinen.

Table 1: Daten für die quantitative Auswertung. Die Zeit ist in Sekunden angegeben. In den letzten beiden Spalten sind die Ergebnisse des t-Tests zu sehen.

	Wikipedia	Prototyp	t	p	d
Zeit [s]	3.244	3.455	0,662	n.s.	
Hilfsmittel [Zahl der Aufgaben]	5,9102	6,6549	2,6821	<0,01	0,3321
Zahl der Suchen	9,588	20,248	11,047	<0,001	1,4786
erreichte Punkte	6,407	7,293	3,901	<0,001	0,4621
Kommentarlänge [Zeichen]	896,	822	1,056	n.s.	

Bei der Erhebung mit dem Wörterbuchprototyp wurde zusätzlich der NASA-Taskload-Index erfasst, wie es bereits von Rees (2021) für die Wörterbuchnutzung vorgeschlagen wurde. Dafür wurden die originalen Items auf Deutsch übersetzt (<https://humansystems.arc.nasa.gov/groups/TLX/downloads/TLXScale.pdf>). Der NASA-TLX erfasst die persönlich wahrgenommene Belastung durch eine gegebene Aufgabe. Dabei wird nach der geistigen, körperlichen und zeitlichen Anforderung gefragt. Zusätzlich soll angegeben werden, wie erfolgreich man bei den Aufgaben war, wie hart für das Erreichen des eigenen Leistungsniveaus gearbeitet werden musste und wie groß negative Stimmungen bei der Bearbeitung waren. Die Angaben erfolgten auf einer zehnstufigen Skala.

Erwartungsgemäß wird die körperliche Anforderung von den Teilnehmenden mit Abstand als am geringsten wahrgenommen. Zusätzlich wurden die Korrelationskoeffizienten nach Spearman (1904) mit den anderen in Untersuchung erhobenen quantitativen Daten berechnet. Signifikante Zusammenhänge finden sich nur mit einzelnen Items und der Zahl der durchgeführten Suchen, genauer mit dem empfundenen körperlichen und zeitlichen Aufwand sowie mit der Arbeitsintensität. Dieser Zusammenhang erscheint nachvollziehbar, da mehr Suchanfragen auch mit mehr Aufwand verbunden sind.

Für die qualitative Auswertung hatten die Studierenden am Ende jeder Teilaufgabe die Möglichkeit in einem freien Feld zu kommentieren. Diese Kommentare wurden mit einer qualitativen Inhaltsanalyse ausgewertet. Auf der Makroebene wurden dabei die folgenden Kategorien induktiv gebildet: Artikelstruktur, Zugriffsstruktur, Wissen der Studierenden, Aufgabenformulierung und allgemeine Kommentare. Die Kommentare zur Artikelstruktur zeigen, dass die Studierenden sich in den Artikeln Visualisierungen wünschen. Außerdem sind die Fließtexte von Wikipedia den Studierenden in der Regel zu lang. Gleichzeitig ist die reduzierte modulare Artikeldarstellung, wie wir sie im Wörterbuchprototyp verwendet haben den Studierenden zu kurz. Es braucht hier also einen Mittelweg.

Im Hinblick auf die Zugriffsstruktur kommentieren verschiedene Studierende, dass ihnen der passende Weg fehlt, um zum gewünschten Artikel zu kommen. Hier zeigt sich, dass verschiedene, innovativere Zugriffsarten möglicherweise das Nachschlagen und somit auch den Lernprozess erleichtern könnten. Beispiele dafür wären ein Zugriff über die Gemeinsprache oder über Bilder. Ein gemeinsprachlicher Zugriff würde beispielsweise ermöglichen, dass Artikel zu *Isomorphie* bei der Suche nach *Gleichheit* gefunden werden. Mit dem graphischen Zugriff kann anhand von Abbildungen nach Termini gesucht werden. Beispielsweise kann ein Graph oder eine Funktion eingegeben werden und dann werden die Artikel zu den Eigenschaften des

jeweiligen Objekts angezeigt.

Insgesamt zeigt sich, dass speziell erstellte Fachwörterbücher eine sinnvolle Alternative zu Wikipedia als Nachschlagewerk sein können. Voraussetzung dafür ist die Berücksichtigung der beschriebenen Gestaltungsaspekte. Außerdem muss auch immer noch eine gewisse Eingewöhnungszeit bei einer neuen Ressource berücksichtigt werden, wohingegen davon auszugehen ist, dass die Studierenden mit Wikipedia bereits vertraut sind.

Literatur

- Anastasakis, M., & Lerman, S. (2022). Tool-Use profiles in Undergraduate Mathematics. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 20(4), 861–879. <https://doi.org/10.1007/s10763-021-10196-9>
- Henderson, M., Selwyn, N., & Aston, R. (2017). What works and why? Student perceptions of ‘useful’ digital technology in university teaching and learning. *Studies in Higher Education*, 42(8), 1567–1579.
- Kruse, T. (2022). Umgang Studierender mit Homonymie zwischen Alltags- und Fachsprache. *Beiträge zum Mathematikunterricht 2022*, 969–972.
- Mayring, P. (2022). *Qualitative Inhaltsanalyse* (13. Aufl.). Beltz Verlagsgruppe.
- Rees, G. P. (2021). Measuring User Workload in e-Lexicography with the NASA Task Load Index. In I. Kosem & M. Cukr (Hrsg.), *Electronic lexicography in the 21st century (eLex 2021). Post-editing lexicography. Book of abstracts* (S. 55–56). Lexical Computing CZ s.r.o. https://elex.link/elex2021/wp-content/uploads/2021/07/book-of-abstracts-eLex_2021_2.pdf
- Selwyn, N., & Gorard, S. (2016). Students’ use of Wikipedia as an academic resource—Patterns of use and perceptions of usefulness. *The Internet and Higher Education*, 28, 28–34.
- Spearman, C. E. (1904). The Proof and Measurement of Association between Two Things. *The American Journal of Psychology*, 15(1), 72–101. <https://doi.org/10.2307/1412159>