

Erkenntnisse und Forschungsansätze zur Wirkung von Lärm auf das Lesen im Arbeitskontext

Helga Sukowski, Erik Romanus

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA), Dortmund

E-Mail: Sukowski.Helga@baua.bund.de

Einleitung

Informationen aus geschriebenem Material entnehmen zu müssen, also etwas lesen zu müssen, ist an vielen Arbeitsplätzen alltäglich erforderlich - und dies gilt nicht nur für Büroarbeitsplätze. Es gibt zwar Studien, in denen Wirkungen von unerwünschten Geräuschen auf das Lesen (Korrekturlesen, Leseverstehen) untersucht werden. Die Zahl der Studien, in denen diese Wirkungen speziell für Arbeitsplatzsituationen betrachtet werden, ist jedoch gering. Da unerwünschte Geräusche grundsätzlich an vielen Arbeitsplätzen möglich sind und Beschäftigte sich häufig unzufrieden über die akustische Situation an ihrem Arbeitsplatz äußern, wird das Thema möglicher nachteiliger Wirkungen von Lärm auf das Lesen am Arbeitsplatz als relevant für die betriebliche Praxis angesehen.

Im ersten Teil dieses Beitrags werden zunächst exemplarisch das Herangehen und die Ergebnisse einiger Studien zur Wirkung von Lärm auf das Korrekturlesen betrachtet. Anschließend wird die Gestaltung einer selbst entworfenen Leseaufgabe beschrieben, und es werden zusammenfassend Ergebnisse einer Pilotstudie berichtet, die zur Erprobung der neuen Aufgabe durchgeführt wurde.

Erste Ergebnisse der Pilotstudie wurden beim International Congress on Acoustics (ICA 2016) präsentiert [1; 2]. Weitere Ergebnisse der Pilotstudie sowie eine ausführlichere Beschreibung bisheriger Studien sind in einem Beitrag in der Zeitschrift „Lärmbekämpfung“ zusammengefasst [3].

Methodik und Ergebnisse in bisherigen Studien

Lesen ist eine komplexe Fähigkeit, und die Leseleistung kann grundsätzlich anhand verschiedener abhängiger Variablen erfasst werden. In Studien zu Lärmwirkungen auf das Lesen bei Erwachsenen steht meist die Frage im Vordergrund, ob eine akute Geräuschsituation mit einer Beeinträchtigung der Leseleistung verbunden ist. Es wird also beispielsweise untersucht, wie sich bestimmte, definierte akustische Bedingungen unmittelbar auf das Verstehen eines Textes, das Behalten eines gelesenen Inhaltes oder auf das Finden von Fehlern in einem Text auswirken.

In diesem Beitrag wird auf das Korrekturlesen bzw. das Finden von Fehlern in geschriebenen Texten fokussiert, eine Aufgabe, die sich in mehreren Lärmwirkungsstudien findet und mit der sich bislang in einigen Studien Effekte ungünstiger akustischer Bedingungen nachweisen ließen. Die Beschäftigung mit der Literatur zu diesem Themenfeld hat gezeigt, dass vielfältige Unterschiede in der Gestaltung der jeweiligen Aufgaben vorliegen. Einige dieser Unterschiede werden nachfolgend beschrieben.

Inhalt des Lesematerials: In Studien mit Erwachsenen finden sich als Lesematerial beispielsweise: Forschungsbericht [4], naturwissenschaftlicher Text [5], Lehrbuchtexte [6] oder einzelne Items unterschiedlichen Inhalts [7].

Darbietung des Lesematerials und Präsentationsmedium: Diesbezüglich gibt es beispielsweise die folgenden Varianten:

- Darbietung eines zusammenhängenden Textes auf Papier [8] oder an einem Computerbildschirm [4]
- Satzweise Darbietung eines zusammenhängenden Textes am Computerbildschirm [5]
- Zeilenweise Darbietung eines zusammenhängenden Textes auf Papier [9]
- Darbietung von einzelnen Sätzen bzw. Items, die miteinander nicht in einem Zusammenhang stehen und die auf Papier vorliegen [7]

Fehlerarten: Bei der Gestaltung von Aufgaben, in denen Fehler gefunden werden müssen, ist die Konstruktion der Fehler ein ganz wesentliches Element. Zwei große Kategorien der konstruierten Fehler sind die kontextunabhängigen Fehler (Rechtschreibfehler, Tippfehler) und die kontextabhängigen Fehler (z. B. unpassende Wörter in einem Satz, grammatische Fehler). Zumeist werden mehrere Fehlerarten in einer Aufgabe realisiert.

Bearbeitungszeiten: Der zeitliche Umfang der Aufgabebearbeitung liegt für einen Durchgang bei einer einzelnen Aufgabe häufig im Minutenbereich (z. B. 10 Minuten bei [6; 8; 10]). Eine Ausnahme ist hier die Untersuchung von Schwabe [4]. In dieser Studie lag die Arbeitszeit bei 3 Stunden und 20 Minuten.

Zeitvorgaben: Auch hinsichtlich des Aspektes, ob die Aufgaben unter Zeitdruck erledigt werden müssen, finden sich Unterschiede. Während beispielsweise in den Studien von Weinstein [9] und Liebl [5] die Probanden ohne Zeitvorgaben die Aufgaben bearbeiten konnten, waren die Bearbeitungszeiten in den Untersuchungen von Haka et al. [10] und Sukowski & van de Par [7] begrenzt.

Abhängige Variablen: In Abhängigkeit von der Aufgabengestaltung finden sich verschiedene Maße, die die Bearbeitungsgeschwindigkeit beschreiben, wie beispielsweise die bearbeitete Buchstabenanzahl pro Minute [4], oder das Festhalten der Bearbeitungszeit (z. B. [9]). Maße für die Arbeitsgenauigkeit sind z. B. die Anzahl der gefundenen bzw. nicht gefundenen Fehler, meist relativ zum insgesamt bearbeiteten Umfang der Aufgabe (z. B. Anzahl der bearbeiteten Items oder der gelesenen Zeilen).

Auch hinsichtlich weiterer methodischer Aspekte zeigen sich Unterschiede in den verschiedenen Untersuchungen.

Variationen der Geräusche: Eine ganz wesentliche Komponente in Studien zur Untersuchung von Geräuschwirkungen, ist die Gestaltung bzw. Auswahl der experimentellen akustischen Bedingungen, die letztlich die unabhängigen Variablen darstellen. Hier lassen sich beispielsweise die folgenden drei Variationen finden, die teilweise auch miteinander kombiniert werden:

- Verwendung unterschiedlicher Geräuscharten, z. B. Ruhe, Sprachgeräusch, Verkehrsgeräusch [5]
- Variation des Schalldruckpegels [11]
- Variation der Sprachverständlichkeit: Beispielsweise durch Veränderungen des Signal-Rausch-Abstandes [8; 10] oder der Verwendung von verständlicher und unverständlicher Sprache [5]

Untersuchungsdesign: Studien zur Untersuchung der unmittelbaren Wirkung von akustischen Bedingungen auf das Lesen sind entweder in einem Messwiederholungsdesign angelegt, in dem alle Proband(inn)en die Aufgabe mit mehr oder weniger großem zeitlichen Abstand in allen akustischen Bedingungen bearbeiten, oder es werden die Ergebnisse verschiedener Untersuchungsgruppen, die jeweils die Aufgabe in einer der akustischen Bedingungen bearbeiten, miteinander verglichen.

Da Untersuchungen zur Wirkung von akustischen Bedingungen auf das Finden von Fehlern in geschriebenem Material - wie anhand von Beispielen dargestellt - in verschiedenen Varianten durchgeführt werden können, ist der Vergleich der Studien und der aus den Ergebnissen abgeleiteten Schlussfolgerungen manchmal schwierig.

Insgesamt lässt sich über die verschiedenen Studien hinweg jedoch festhalten, dass ungünstige akustische Bedingungen nachteilige Effekte auf das Finden von Fehlern haben können. Wenn nachteilige Effekte nachgewiesen wurden, wurde dies eher in den Bedingungen mit höherem Pegel, mit größerer Sprachverständlichkeit oder bei Vergleichen zwischen verschiedenen Geräuscharten eher für die Sprachgeräuschbedingung beobachtet.

Hinsichtlich der Fehlerarten gibt es den Trend, dass das Auffinden kontextabhängiger Fehler eher durch die ungünstigen akustischen Bedingungen beeinträchtigt wurde als das Auffinden von kontextunabhängigen Fehlern.

Bei der Übertragung der Ergebnisse auf den Arbeitskontext ist besondere Aufmerksamkeit geboten. Mehrere der zitierten Studien stellen zwar einen Bezug zum Arbeitskontext her, aber vor allem in den Punkten *Stichprobe*, *Dauer der Aufgabenbearbeitung* und *Lesematerial* fehlt häufig ein Bezug zu realistischen Arbeitssituationen. Es ist somit nicht auszuschließen, dass die beobachteten Effekte unter für den Arbeitskontext repräsentativeren Bedingungen (z. B. längere Bearbeitungszeiten, Berücksichtigung auch älterer Beschäftigter) noch deutlicher ausfallen würden.

Die Pilotstudie, die nachfolgend beschrieben wird, ist als ein Ausgangspunkt für ein Forschungsprojekt anzusehen, das

einen Beitrag leisten soll, offene Fragen zur Wirkung von Lärm auf das Lesen im Arbeitskontext besser beantworten zu können.

Erprobung einer neu entworfenen Leseaufgabe

Die wesentlichen Ziele bei der Konstruktion der Aufgabe waren, diese auf der Basis der bisherigen Erkenntnisse so zu gestalten, dass sie möglichst lärmsensitiv ist, um nachteilige Effekte auf das Lesen „sichtbar“ machen zu können, und sie auch inhaltlich bereits auf den Arbeitskontext auszurichten.

Die Aufgabe für die Proband(inn)en bei der Bearbeitung der neu entworfenen Aufgabe ist, Fehler in geschriebenen Sätzen zu finden. Das zu lesende Material enthält auch Inhalte, wie sie in einem Arbeitskontext vorkommen können. Die einzelnen Items der Aufgabe (jeweils ein oder zwei Sätze) sind inhaltlich unabhängig voneinander. Für die Darbietung wurde in der Pilotstudie (s. u.) zunächst der Computerbildschirm ausgewählt.

Die Sichtung der Literatur hatte zwar keinen eindeutigen Hinweis ergeben, ob Zeitdruck ein notwendiges Kriterium ist, um Lärmeffekte sichtbar zu machen. In Anlehnung an die Annahmen von Johansson [12] “Experimenter-paced tasks can be expected to be more adversely affected by noise than subject-paced tasks, because they require prolonged and continuous attention” (S. 276), und aufgrund der Erfahrung in einer vorherigen Studie mit Erwachsenen [7], wurde in der neu entworfenen Aufgabe eine Zeitbegrenzung für die Bearbeitung jedes einzelnen Items eingeführt. Mit dieser Zeitbegrenzung soll auch die Situation simuliert werden, dass gerade bei kurzen Aussagen oder Anweisungen im Arbeitsalltag oftmals nur wenig Zeit ist, um sie lesen, den Inhalt richtig erfassen und ggf. weitergeben zu können.

Die Fehlerarten in der neuen Aufgabe sind sehr vielfältig gestaltet. Es wurden sowohl kontextabhängige als auch kontextunabhängige Fehler realisiert. Obwohl die bisherigen Studien wie beschrieben andeuten, dass das Finden von Rechtschreibfehlern bzw. Tippfehlern weniger durch Geräusche beeinflusst wird, wurden in die Aufgabe auch diese Fehlerarten eingeschlossen. Ein Grund dafür ist, dass durch eine große Vielfalt das Erraten bestimmter Fehler bzw. einer Systematik bei der Fehlergestaltung verhindert werden soll.

Die Leseaufgabe liegt derzeit in zwei vorläufigen Versionen (A und B) mit jeweils 52 Items vor. Ein Item besteht aus ein bis zwei Sätzen und ist entweder korrekt oder enthält einen Fehler. Die Items werden einzeln am Computerbildschirm dargeboten und können nur für kurze Zeit bearbeitet werden. Bearbeiten bedeutet, eine Entscheidung zu treffen, ob alles richtig ist, oder ob das Item einen Fehler enthält. Wird ein Fehler gefunden, ist das entsprechende Wort zu markieren.

Zur Erprobung der neu entworfenen Aufgabe wurde eine aus zwei Teilstudien bestehende Pilotstudie durchgeführt. In beiden Teilen haben jeweils 12 Beschäftigte der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin teilgenommen. Im ersten Teil haben alle Proband(inn)en eine Version der Aufgabe in einer Ruhebedingung (ruhiges Büro) und eine Version der Aufgabe in einer Bedingung mit einem verständlichen sprachlichen Hintergrundgeräusch bearbeitet,

das über Kopfhörer dargeboten wurde. Im zweiten Teil haben alle Proband(inn)en zwar ebenfalls beide Versionen der Aufgabe bearbeitet, jedoch fanden beide Durchgänge jeweils in der gleichen akustischen Bedingung (Ruhe oder Sprachgeräusch) statt (siehe Tabelle 1).

Tabelle 1: Verteilung der 24 Versuchspersonen auf die verschiedenen Abfolgen im ersten und zweiten Teil der Pilotstudie.

Abfolge der akustischen Bedingungen	Abfolge der Testversionen	
	AB	BA
<i>Teil 1 (n=12)</i>		
Ruhe - Sprache	3	3
Sprache - Ruhe	3	3
<i>Teil 2 (n=12)</i>		
Ruhe - Ruhe	3	3
Sprache - Sprache	3	3

Die Ergebnisse in Teil 1 zeigten eine signifikant ($p < .05$) geringere Anzahl richtig bearbeiteter Items in der Bedingung mit einem sprachlichen Hintergrundgeräusch als in der Ruhebedingung. Zudem wurde in der Ruhebedingung eine signifikant geringere erlebte Anstrengung berichtet als in der Sprachgeräuschbedingung. Im zweiten Teil der Studie wurde ermittelt, dass von jeweils vier der insgesamt sechs Personen einer Untergruppe im zweiten Durchgang mehr Items richtig bearbeitet wurden als im ersten Durchgang. Zur ausführlicheren Darstellung der Ergebnisse, siehe [3].

Die Ergebnisse zeigen, dass die ersten Versionen der Aufgabe eine gute Basis sind, um darauf für weitere Studien aufzubauen. Zunächst werden weitere Analysen mit den Daten der Pilotstudie durchgeführt, um die Aufgabe hinsichtlich der Schwierigkeit der Items optimieren zu können und um die lärmsensitiven Items zu identifizieren. Die Optimierung wird voraussichtlich auch geringfügige Änderungen im Testablauf einschließen. Im Anschluss an die Phase der Überarbeitung sind weitere Studien mit größeren Stichproben (Beschäftigte) zum Einfluss von akustischen Bedingungen auf das Lesen geplant. Dabei wird der Äquivalenz der Testversionen und möglichen Trainingseffekten weiterhin Aufmerksamkeit geschenkt. Hinsichtlich der akustischen Bedingungen ist beabsichtigt, Geräusche aus realen Arbeitsumgebungen als Hintergrundgeräusche zu verwenden und dabei auch mögliche Effekte spezifischer Geräuscheinheiten zu berücksichtigen.

Literatur

- [1] Sukowski, H.; Romanus, E.: Effects of background speech on reading performance in adults: Results using a new test procedure. In: Proceedings of the 22nd International Congress on Acoustics (ICA 2016), 5.-9. September 2016. Buenos Aires, Argentinien.
- [2] Sukowski, H.; Romanus, E.: Effects of background speech on reading performance in adults. In: Proceedings of Meetings on Acoustics (22nd International Congress on Acoustics), in press.
- [3] Sukowski, H.: Wirkungen von Lärm auf das Lesen. Bisherige Erkenntnisse und Ergebnisse einer Pilotstudie mit Blick auf den Arbeitskontext. *Lärmbekämpfung*, 12 (2017) Nr. 1, S. 19-26.
- [4] Schwabe, M.: Eine Studie über den Einfluss von Verkehrslärm auf die Tätigkeit des Korrekturlesens. *Zeitschrift für Arbeitswissenschaft*, 36 (1982) Nr. 1, S. 49-53.
- [5] Liebl, A.: Auswirkungen von Hintergrundschall auf das Lesen und Verstehen von Texten. Dissertation, Katholische Universität Eichstätt-Ingolstadt 2006.
- [6] Smith-Jackson, T. L.; Klein, K. W.: Open-plan offices: Task performance and mental workload. *Journal of Environmental Psychology*, 29 (2009), S. 279-289.
- [7] Sukowski, H.; van de Par, S.: Noise effects on reading and attention: Investigating the role of the chosen test procedure. In: Proceedings of the 11th International Congress on Noise as a Public Health Problem (ICBEN), 1.-5. Juni 2014. Nara, Japan.
- [8] Venetjoki, N.; Kaarlela-Tuomaala, A.; Keskinen, E.; Hongisto, V.: The effect of speech and speech intelligibility on task performance. *Ergonomics*, 49 (2006) Nr. 11, S. 1068-1091.
- [9] Weinstein, N. D.: Effect of noise on intellectual performance. *Journal of Applied Psychology*, 59 (1974) Nr. 5, S. 548-554.
- [10] Haka, M.; Haapakangas, A.; Keränen, J.; Hakala, J.; Keskinen, E.; Hongisto, V.: Performance effects and subjective disturbance of speech in acoustically different office types - a laboratory experiment. *Indoor Air*, 19 (2009) Nr. 6, S. 454-467.
- [11] Jones, D. M.; Broadbent, D.: Side-effects of interference with speech by noise. *Ergonomics*, 22 (1979), S. 1073-1081.
- [12] Johansson, C. R.: Effects of low intensity, continuous and intermittent noise on mental performance and writing pressure of children with different intelligence and personality characteristics. *Ergonomics*, 26 (1983) Nr. 3, S. 275-288.