

Subjektive Einschätzungen zur Bearbeitung einer Leseaufgabe in Ruhe und mit einem Hintergrundgeräusch

H. Sukowski

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA), Dortmund

(eingegangen am 23.05.2022, angenommen am 24.06.2022)

ABSTRACT / ZUSAMMENFASSUNG

Subjective assessments of working on a reading task in silence and with background noise

Background: The use of cognitive tasks is a typical approach to investigate the effects of noise on cognitive performance among employees. In a laboratory study on this topic, the performance measurements were complemented by subjective assessments to gain an insight into how participants experienced task processing in different acoustic conditions.

Methods: In a study designed to investigate training effects on a proofreading task, all 51 participants gave subjective assessments on four aspects of task processing (effort, concentration, self-assessed performance, disturbance) after completing the task. The scales ranging from 0 to 100 were presented twice in the repeated measurement design. Participants were assigned either to a group working on the proofreading task twice in silence ("silence group") or twice with speech as a background sound ("speech group").

Results: The analyses of variance carried out separately for each aspect revealed no significant differences between the assessments at the two points of measurement but, on average, participants in the "speech group" reported significantly more effort, more disturbance, less concentration, and a lower self-assessed performance than participants in the "silence group". The correlation between the assessments in both test runs was clearly visible in all questions ($r > 0.05$ respectively), whilst the interrelation between the subjective assessments and the measured task performance varied between all four questions.

Conclusion: Although performance measurements sometimes show only small effects of potentially adverse noise, the results from the subjective assessments produced a clear outcome, underlining the necessity to protect employees from unwanted noise at the workplace in order to minimise disturbance or effort and to allow concentrated working.

Keywords: noise – sounds – proofreading – reading – subjective assessments

Subjektive Einschätzungen zur Bearbeitung einer Leseaufgabe in Ruhe und mit einem Hintergrundgeräusch

Hintergrund: Der Einsatz kognitiver Aufgaben ist eine übliche Methode, um Effekte von Lärm auf kognitive Leistungen bei Beschäftigten zu untersuchen. In einer Laborstudie zu diesem Thema wurden die Leistungsmessungen durch subjektive Einschätzungen ergänzt, um einen Einblick zu erhalten, wie die Teilnehmenden die Aufgabenbearbeitung in unterschiedlichen akustischen Bedingungen erleben.

Methode: In einer Lärmwirkungsstudie mit einem Messwiederholungsdesign zur Untersuchung von Trainingseffekten bei einer Korrekturleseaufgabe wurden die 51 Teilnehmenden jeweils im Anschluss an die Aufgabe gebeten, ihre Einschätzung zu vier Aspekten (Anstrengung, Konzentration, selbst eingeschätzte Leistung, Störung) hinsichtlich der Aufgabenbearbeitung auf Skalen von 0–100 abzugeben. Die Teilnehmenden haben die Leseaufgabe entweder zweimal in Ruhe („Ruhe-Gruppe“) oder zweimal in einer Bedingung mit Sprache als Hintergrundgeräusch („Sprachgeräusch-Gruppe“) bearbeitet.

Ergebnisse: Varianzanalysen mit Messwiederholung, die getrennt für jeden der vier Aspekte durchgeführt wurden, ergaben keine signifikanten Unterschiede zwischen den Einschätzungen an den beiden Messzeitpunkten, aber im Mittel berichteten die Personen in der „Sprachgeräusch-Gruppe“ signifikant höhere Anstrengung, stärkere Störung, geringere Konzentration und eine geringere selbst eingeschätzte Leistung als die Personen in der „Ruhe-Gruppe“. Der Zusammenhang zwischen den Einschätzungen in beiden Testdurchgängen war bei allen Fragen deutlich erkennbar (jeweils $r > 0,05$). Der Zusammenhang zwischen den subjektiven Einschätzungen und der Leistungsmessung war bei den vier verschiedenen Fragen unterschiedlich stark ausgeprägt.

Schlussfolgerung: Obwohl Leistungsmessungen manchmal nur geringe Effekte durch potenziell nachteilige akustische Bedingungen zeigen, haben die Ergebnisse zu den subjektiven Einschätzungen in dieser Studie ein klares Ergebnis hervorgebracht. Das Ergebnis unterstreicht die Notwendigkeit, Beschäftigte vor unerwünschten Geräuschen am Arbeitsplatz zu schützen, um so Störung und Anstrengung zu minimieren und konzentriertes Arbeiten zu ermöglichen.

Schlüsselwörter: Lärm – Geräusche – Korrekturlesen – Lesen – subjektive Einschätzungen

Einleitung

Im Rahmen des Arbeitsschutzes ist es ein wesentliches Anliegen, eine Arbeitsumgebung bereitzustellen, in der die Beschäftigten die alltägliche Arbeit unter sicheren und gesunden Bedingungen ausführen können. Unter den Faktoren, die die Arbeitsumgebung ausmachen, ist Lärm nach wie vor ein wesentlicher Faktor (für Bürourumbungen siehe z. B. Kim u. de Dear 2013; Amstutz et al. 2010). Während die Reduktion hoher Schalldruckpegel und die Vermeidung von lärmbedingter Schwerhörigkeit weiterhin eine hohe Priorität haben (z. B. „Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung“ und „Technische Regeln zur Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung“ (TRLV Lärm)), sind auch die extra-auralen Wirkungen von Lärm, also die nicht gehörbezogenen Wirkungen, sowie die Erklärung von beobachteten Effekten in den vergangenen Jahren zunehmend von Interesse (z. B. Risiko für Bluthochdruck: Bolm-Audorff et al. 2020; Leistung: Szalma u. Hancock 2011).

Die extra-auralen Wirkungen von Lärm sind auch Teil der gesetzlichen Regelungen zur Sicherheit und Gesundheit am Arbeitsplatz. Dies gilt sowohl für Arbeitsplätze mit Lärmeinwirkungen von 80 dB(A) und darüber (TRLV Lärm), als auch für Lärm bei geringeren Schalldruckpegeln (Technische Regeln für Arbeitsstätten – Lärm (ASR A3.7)). Ein Überblick zu auralen und extra-auralen Wirkungen und Folgen von Lärm am Arbeitsplatz findet sich zum Beispiel bei Sheppard et al. 2020.

Da extra-aurale Wirkungen auch durch Geräusche bei geringeren Pegeln verursacht werden können, sind sie in vielen Arbeitsumgebungen möglich und können eine Vielzahl von Beschäftigten betreffen, beispielsweise in Büros, Geschäften, Bildungseinrichtungen, Krankenhäusern und im Prinzip an jedem Arbeitsplatz, an dem es unerwünschte Geräusche gibt (siehe z. B. Rokosch et al. 2020; Messinger et al. 2012; Kaarlela-Tuomaala et al. 2009; Schönwälder et al. 2004). Die Wirkungen unerwünschter Geräusche am Arbeitsplatz können sich in ganz unterschiedlicher Art zeigen, zum Beispiel in Wirkungen auf die Leistung, oder auf die Gesundheit und das Wohlbefinden, oder sie können zu einer Verschlechterung der Sprachverständlichkeit führen (siehe z. B. Liebl u. Jahncke 2017; Darvishi et al. 2019; Ryherd et al. 2008; Prodi u. Visentin 2019).

Forschung in diesem Themenfeld ist notwendig, um aus der Perspektive des Arbeitsschutzes Empfehlungen für geeignete Maßnahmen zum Schutz vor unerwünschten Geräuschen am Arbeitsplatz auf der Grundlage von wissenschaftlichen Erkenntnissen aussprechen zu können.

Für Arbeitgeber ist es zudem vermutlich auch interessant zu wissen, ob ein bestimmter Faktor in der Arbeitsumgebung einen nachteiligen Effekt auf die Leistung oder die Produktivität der Beschäftigten hat. Tatsächlich ist es ein häufiger Ansatz in wissenschaftlichen Studien zu untersuchen, welche Art von Lärm beziehungsweise welche akustischen Bedingungen mit welchen Effekten auf die Leistung verbunden sind (für Aufgaben, die kognitive Leistungen einschließen siehe z. B. Braat-Eggen et al. 2020; Jahncke et al. 2011; Schlittmeier u. Liebl 2015; Venetjoki et al. 2006).

Wenn aber ein nachteiliger Effekt auf die Leistung durch eine höhere Anstrengung kompensiert werden kann, zum Beispiel in einem Experiment mit einem moderaten Hintergrundgeräusch und einer relativ kurzen Testzeit, dann liefert der Blick auf die Leistung

KERNAUSSAGEN

- Die Befragung als Ergänzung zur Leistungsmessung hat wichtige Erkenntnisse darüber geliefert, wie Betroffene die Aufgabenbearbeitung unter akustisch ungünstigen Bedingungen erleben.
- In dieser Studie zeigen die subjektiven Einschätzungen im Mittel keine Gewöhnung an die als nachteilig bewertete akustische Bedingung mit Hintergrundsprache.
- Die Ergebnisse unterstreichen die Notwendigkeit, Beschäftigte vor unerwünschten Geräuschen am Arbeitsplatz zu schützen, um so Störung und Anstrengung zu minimieren und konzentriertes Arbeiten zu ermöglichen.

keine ausreichende Information mehr über die Lärmwirkung, weil der mögliche Effekt sozusagen hinter der erhöhten Anstrengung versteckt wird. In diesen Fällen können die Informationen aus Befragungen wichtige Erkenntnisse liefern, wie die Beschäftigten die jeweilige Situation tatsächlich erleben.

Darüber hinaus können die Ergebnisse aus Befragungen zeigen, ob die Ergebnisse der „objektiven“ Leistungsmessungen mit denen der subjektiven Einschätzungen übereinstimmen oder ob es keine Übereinstimmung gibt, die dann weiter untersucht werden müsste.

Um Informationen zu erhalten, wie Personen die Testsituation in unterschiedlichen akustischen Bedingungen erleben, wurden in der Studie zu Lärm- und Trainingseffekten auf eine Leseaufgabe, die hier vorgestellt wird, die Teilnehmenden direkt im Anschluss an die Aufgabenbearbeitung zu einigen Aspekten befragt. Der folgende Beitrag beschäftigt sich mit diesen Fragen zu subjektiven Einschätzungen.

Material und Methode

Rahmen der Studie

Die Studie, die in den folgenden Abschnitten beschrieben wird, war die erste von zwei Studien in einem laufenden Forschungsprojekt zu Wirkungen von Lärm auf Beschäftigte. Die Studie wurde durchgeführt, um Trainingseffekte beim Einsatz einer selbst entwickelten Leseaufgabe in zwei unterschiedlichen akustischen Bedingungen zu untersuchen und subjektive Einschätzungen hinsichtlich der Aufgabenbearbeitung in diesen verschiedenen akustischen Bedingungen zu erfassen. Daher hat eine Gruppe der Teilnehmenden die Leseaufgabe in zwei aufeinanderfolgenden Testsitzungen jeweils in Ruhe („Ruhe-Gruppe“) bearbeitet und eine zweite Gruppe jeweils in einer Bedingung mit Sprache als Hintergrundgeräusch („Sprachgeräusch-Gruppe“).

Die Ergebnisse hinsichtlich des Trainingseffekts wurden in einem Beitrag zum „International Congress on Sound and Vibration“ (ICSV 2019) veröffentlicht (Sukowski 2019), und einige Ergebnisse zu Bearbeitungsfehlern und zu Bearbeitungszeiten für einzelne Items und die gesamte Aufgabe wurden in einem kurzen Konferenzbeitrag für die „Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Akustik“ (DAGA 2020) zusammengefasst (Sukowski 2020). Der Fokus des aktuellen Beitrags liegt bei den subjektiven Einschätzungen, die in dieser Studie erfragt wurden und die eine wertvolle Ergänzung zu den Ergebnissen bei der Aufgabenbearbeitung dar-

stellen. Zudem wird bei einigen Aspekten auf den Zusammenhang zwischen den subjektiven Einschätzungen und den Ergebnissen in der Leseaufgabe geschaut. Die Analysen zum Trainingseffekt auf die Leistung in der Leseaufgabe (Sukowski 2019) schlossen keine Vergleiche zwischen der „Ruhe-Gruppe“ und der „Sprachgeräusch-Gruppe“ ein. Hinsichtlich der subjektiven Einschätzungen werden nun zusätzlich zum Vergleich der Ergebnisse an beiden Messzeitpunkten auch Analysen zum Vergleich der beiden Untersuchungsgruppen durchgeführt.

Da generelle methodische Aspekte (Teilnehmende, akustische Bedingungen, Studiendesign, Labor und Arbeitsplatz) bereits im genannten Konferenzbeitrag ausführlich beschrieben wurden, werden einige dieser Punkte hier nur kurz berichtet. Für ausführlichere Informationen siehe Sukowski (2019).

Teilnehmerinnen und Teilnehmer

Die Teilnehmenden in dieser Studie waren 51 Beschäftigte lokaler Firmen, Institutionen oder Behörden. Die Ergebnisse von sechs Personen wurden von der Datenanalyse ausgeschlossen, weil sie angegeben hatten, dass sie bei der Bearbeitung der Aufgabe nicht an alle Aspekte der Instruktion gedacht hätten oder weil es zu unerwarteten Störungen bei der Aufgabenbearbeitung gekommen ist. Das Alter der verbleibenden 45 Personen (29 Männer, 16 Frauen) lag zwischen 30 und 59 Jahren. Eine Person hat angegeben, dass ihr bei der Skala „Anstrengung“ ein Fehler unterlaufen ist. Daher schließen die Analysen zu dieser Skala lediglich die Ergebnisse von 44 Personen ein.

Akustische Bedingungen

In diesem Abschnitt des Projekts wurden zwei akustische Bedingungen realisiert: eine Ruhebedingung („Ruhe“) und eine Bedingung mit Sprache als Hintergrundgeräusch („Sprache“). Das Sprachgeräusch bestand aus mehreren Ausschnitten eines Hörspiels (s. auch Sukowski 2019). Während der Bearbeitung der Leseaufgabe und der Beantwortung der darauffolgenden Fragen haben alle Teilnehmenden geschlossene, ohraufliegende Kopfhörer (Sennheiser HD 25) getragen. Das Sprachgeräusch mit einem Leq von 57,5 dB(A) (linker Kanal) und 60,4 dB(A) (rechter Kanal) am Arbeitsplatz I und 57,9 dB(A) und 61,1 dB(A) am Arbeitsplatz 2 wurde nur während der Leseaufgabe in der „Sprachgeräusch-Gruppe“ dargeboten (s. unten; für weitere Details s. Sukowski 2019).

Labor und Studiendesign

Die Studie wurde in einem großen schallgedämmten Labor (L: 8,4 m; B: 6,4 m; H: 4,2 m) durchgeführt. In diesem Labor waren zwei Arbeitsplätze eingerichtet, die durch einen Sichtschutz voneinander getrennt waren. Jede Person hat in jeder Sitzung unterschiedliche Versionen (Form A oder Form B; die Abfolge war ausbalanciert) der selbst entwickelten Leseaufgabe bearbeitet, jedoch in beiden Durchgängen in derselben akustischen Bedingung. Der zeitliche Abstand zwischen der ersten Testsitzung (T1) und der zweiten Testsitzung (T2) lag, bis auf wenige Ausnahmen, zwischen einer Woche und 10 Tagen. Es gab zwei unterschiedliche Testbedingungen (= Untersuchungsgruppen): Die „Ruhe-Gruppe“ arbeitete mit der Abfolge „T1: Ruhe, T2: Ruhe“ (n = 22) und die „Sprachgeräusch-Gruppe“ mit „T1: Sprache, T2: Sprache“ (n = 23).

Testdurchgänge

Vor der eigentlichen Testung erhielten alle Teilnehmenden schriftliche und mündliche Informationen über die Studie, und sie gaben schriftlich ihr Einverständnis zur freiwilligen Teilnahme ab. Nach dieser Zustimmung begann die Testsitzung mit einem kurzen Fragebogen, der ein paar Fragen zur Person und zu allgemeinen Aspekten enthielt. Zudem wurden zwei Fragen zur Stimmung und Müdigkeit gestellt. Dann folgte die Hauptaufgabe, die Bearbeitung der Leseaufgabe. Die Aufgabe wurde mit einer ausführlichen mündlichen und schriftlichen Instruktion und zwei Übungsdurchgängen eingeführt. Die Aufgabe, in der die Teilnehmenden Fehler in geschriebenen Sätzen finden und markieren sollen, wurde von der Autorin entwickelt. Eine erste Version dieser Aufgabe wurde in einer Pilotstudie (Sukowski u. Romanus 2017) eingesetzt. Nach der Aufgabenbearbeitung erschienen nacheinander vier Fragen am Bildschirm, jeweils zusammen mit einer Skala von 0 bis 100 (Details s. unten). Am Ende jeder Testsitzung wurden alle Teilnehmenden nochmals nach ihrer Stimmung und Müdigkeit gefragt.

Die vier Fragen und Skalen für die subjektiven Einschätzungen

Unmittelbar nach der Bearbeitung der computerbasierten Leseaufgabe startete in jedem Testdurchgang ein neuer, computerbasierter Abschnitt mit den subjektiven Einschätzungen. Der Gebrauch der Skalen wurde einmal zusammen mit der allgemeinen Instruktion und dann nochmals mit einer separaten Folie am Bildschirm unmittelbar vor dem Start dieses Untersuchungsabschnitts erläutert. Die Teilnehmenden konnten diesen Befragungsabschnitt selbst starten. Dann erschienen die Fra-

Tabelle 1: Fragen und Beschriftungen der Skalen, die im Abschnitt „Subjektive Einschätzungen“ verwendet wurden

Table 1: Questions and labels for the scales used in the block with subjective assessments

Aspekt	Kurzbezeichnung	Frage	Beschriftung bei 0	Beschriftung bei 100
Erlebte Anstrengung	Anstrengung	Wie anstrengend fanden Sie die Bearbeitung der Aufgabe?	Gar nicht anstrengend	Sehr anstrengend
Konzentration	Konzentration	Wie gut konnten Sie sich bei der Bearbeitung der Aufgabe konzentrieren?	Ich konnte mich gar nicht konzentrieren.	Ich konnte mich sehr gut konzentrieren.
Selbst eingeschätzte Leistung	Leistung	Wie schätzen Sie Ihre eigene Leistung bei der Bearbeitung der Aufgabe ein?	Ich habe kein Item richtig bearbeitet.	Ich habe alle Items richtig bearbeitet.
Erlebte Störung	Störung	Wie störend fanden Sie die akustische Bedingung bei der Bearbeitung der Aufgabe?	Gar nicht störend	Sehr störend

gen nacheinander, jeweils zusammen mit einer Skala. Die Abfolge der Fragen war für alle Teilnehmenden gleich. Die Skalen waren wie ein kleines Lineal gestaltet und reichten von 0 bis 100. Jede Skala war an beiden Enden beschriftet (Fragen und Beschriftungen s. ➔ **Tabelle 1**). Die Teilnehmenden konnten ihre Einschätzung durch eine Markierung an einer beliebigen Stelle der Skala mit einem speziellen Stift auf dem Touch-Screen abgeben. Es gab keine Zeitbegrenzung und die Teilnehmenden konnten ihre Einschätzung solange noch ändern, bis sie sich entschieden, mit der nächsten Frage weiterzumachen.

Fragestellung im Zusammenhang mit den Daten zu den subjektiven Einschätzungen

Die wesentlichen Forschungsfragen waren:

1. Gibt es Unterschiede in den subjektiven Einschätzungen zwischen dem ersten und zweiten Testdurchgang (Inner-Subjekt-Faktor „Testsitzung“)?
2. Gibt es Unterschiede in den subjektiven Einschätzungen zwischen der „Ruhe-Gruppe“ und der „Sprachgeräusch-Gruppe“ (Zwischen-Subjekt-Faktor „akustische Bedingung“), das heißt, zwischen den beiden Testbedingungen?
3. Wie stark ist der Zusammenhang zwischen den Ergebnissen in T1 und T2 ausgeprägt? Gibt es diesbezüglich Unterschiede zwischen den beiden Untersuchungsgruppen?
4. Inwieweit korrelieren die Ergebnisse der subjektiven Einschätzungen mit den Ergebnissen der Leistungsmessungen in der Leseaufgabe (Anzahl der richtig bearbeiteten Items)? Gibt es diesbezüglich Unterschiede in den beiden Untersuchungsgruppen?

Die statistischen Analysen wurden mit SPSS 26 durchgeführt. Ergebnisse mit $p < 0,05$ werden nachfolgend als signifikant bezeichnet.

Ergebnisse

Vergleich der Mittelwerte

Als erster Schritt in der Datenanalyse zu den subjektiven Einschätzungen wurde für jede der vier Fragen eine Varianzanalyse mit Messwiederholung durchgeführt, und zwar mit dem Inner-Subjekt-Faktor „Testsitzung“ (T1, T2) und dem Zwischen-Subjekt-Faktor „akustische Bedingung“, der die Testbedingungen beziehungsweise die Untersuchungsgruppen („Ruhe-Gruppe“: Ruhe, Ruhe und „Sprachgeräusch-Gruppe“: Sprache, Sprache) repräsentiert. Die Ergebnisse dieser vier Analysen zeigten bei allen Fragen ein ähnliches Muster: Es wurden keine Haupteffekte für den Inner-Subjekt-Faktor „Testsitzung“ ($p > 0,05$), aber signifikante Haupteffekte für den Zwischen-Subjekt-Faktor „akustische Bedingung“ ($p < 0,05$) ermittelt. Die Analysen ergaben keine signifikanten Interaktionen zwischen beiden Faktoren.

Es haben sich somit – bezogen auf die gesamte Stichprobe – bei allen Skalen keine signifikanten Unterschiede zwischen den Ergebnissen an beiden Messzeitpunkten (T1 und T2) gezeigt, aber es lagen jeweils signifikante Unterschiede zwischen den beiden Untersuchungsgruppen mit unterschiedlichen Testbedingungen vor. In der „Sprachgeräusch-Gruppe“ erlebten die Teilnehmenden signifikant mehr Anstrengung und stärkere Störung als die Personen, die die Aufgabe zweimal in einer Ruhebedingung bearbeitet hatten, und sie schätzten ihre Konzentration und ihre Leistung geringer ein als die Personen in der „Ruhe-Gruppe“.

➔ **Abbildung 1** zeigt die arithmetischen Mittelwerte der Einschätzungen für jede Frage. Die Mittelwerte und die Ergebnisse, die sich in den Analysen bezüglich des Faktors „akustische Bedingung“ zeigten, sind in den ➔ **Tabellen 2 und 3** zusammengefasst.

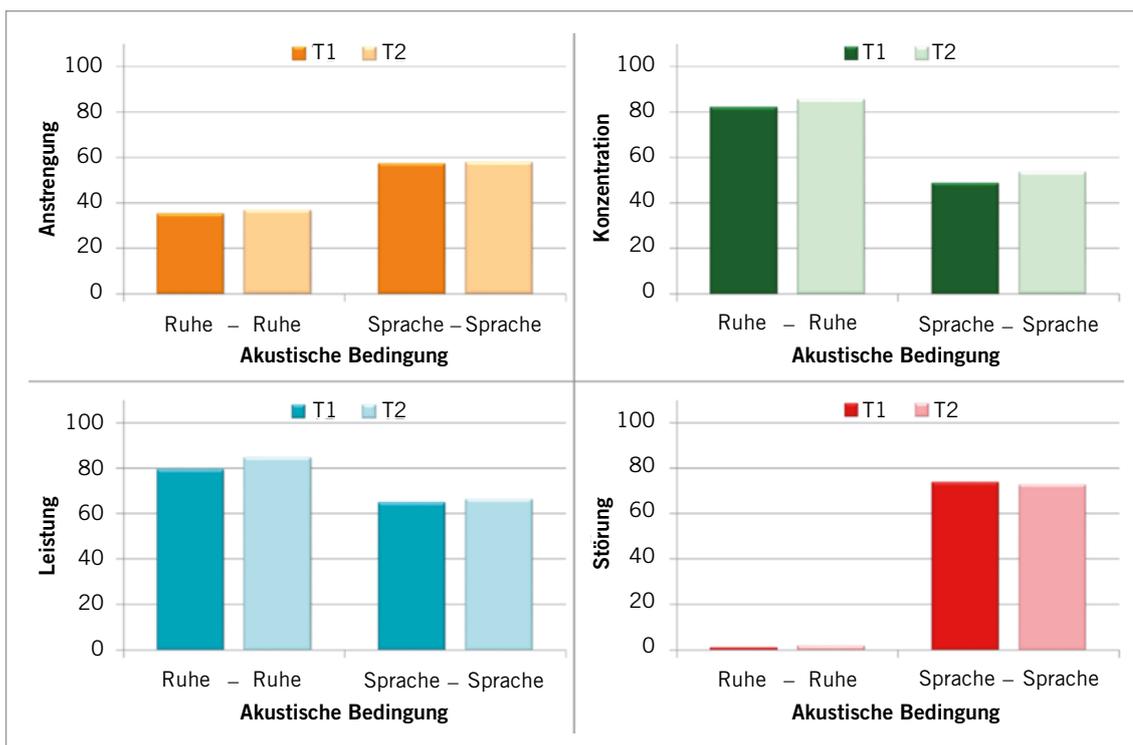


Abb. 1: Darstellung der Mittelwerte für alle vier Fragen zu subjektiven Einschätzungen, getrennt für Testsitzungen (T1, T2) und akustische Bedingungen („Ruhe-Gruppe“; „Sprachgeräusch-Gruppe“). Für die genauen Werte s. Tabelle 2
Fig. 1: Illustration of mean values for all four questions on subjective assessments, separate for test sessions (T1, T2) and acoustic conditions („silence group“; „speech group“). For exact numbers see Table 2

Tabelle 2: Mittelwerte für die subjektiven Einschätzungen bei allen vier Fragen (Skala jeweils von 0 bis 100), getrennt für die beiden Untersuchungsgruppen und die beiden Messzeitpunkte

Table 2: Arithmetic mean values for all subjective assessments (on a scale from 0 to 100), listed separately for each group and both points of measurement

Frage zu ...	n	Testbedingung			
		Ruhe-Gruppe		Sprachgeräusch-Gruppe	
		T1	T2	T1	T2
Anstrengung	44	35,33	36,81	57,30	58,04
Konzentration	45	82,09	85,59	48,83	53,74
Leistung	45	79,50	84,73	65,00	66,43
Störung	45	0,41	0,68	73,78	72,83

Tabelle 3: Ergebnisse der Varianzanalysen mit Messwiederholung für den Zwischen-Subjekt-Faktor „Akustische Bedingung“

Table 3: Results from the analysis of variance for repeated measurements regarding the between-subject factor "acoustic condition"

Frage zu ...	df	F	p	Partielles η^2
Anstrengung	1/42	10,564	< 0,01	0,201
Konzentration	1/43	44,133	< 0,01	0,507
Leistung	1/43	14,588	< 0,01	0,253
Störung	1/43	208,919	< 0,01	0,829

Tabelle 4: Korrelationskoeffizienten (r) für den Zusammenhang T1, T2 für jede der vier Fragen, einmal über alle Teilnehmer/Teilnehmerinnen und einmal getrennt für die „Ruhe-Gruppe“ und die „Sprachgeräusch-Gruppe“. Signifikante Ergebnisse sind mit einem Stern gekennzeichnet

Table 4: Correlation coefficients (r) for the association between the results in T1 and T2 for each of the four questions, given for all participants and separately for the "silence group" and the "speech group". Significant results are marked with an asterisk

Frage zu ...	Gruppe	n	r
Anstrengung	Gesamte Stichprobe	44	0,704*
	Ruhe-Gruppe	21	0,710*
	Sprachgeräusch-Gruppe	23	0,583*
Konzentration	Gesamte Stichprobe	45	0,511*
	Ruhe-Gruppe	22	0,362
	Sprachgeräusch-Gruppe	23	0,145
Leistung	Gesamte Stichprobe	45	0,646*
	Ruhe-Gruppe	22	0,477*
	Sprachgeräusch-Gruppe	23	0,619*
Störung	Gesamte Stichprobe	45	0,957*
	Ruhe-Gruppe	22	0,700*
	Sprachgeräusch-Gruppe	23	0,781*

Zusammenhänge zwischen den Ergebnissen in beiden Testsitzungen

Für jede der vier Fragen wurde die Korrelation (Pearson) zwischen den Ergebnissen des ersten und zweiten Messtermins berechnet, und zwar einmal für die gesamte Gruppe und einmal getrennt für die „Ruhe-Gruppe“ und die „Sprachgeräusch-Gruppe“. Die Ergebnisse dieser Berechnungen sind in **➔ Tabelle 4** zusammengefasst. **➔ Abbildung 2** zeigt die Zusammenhänge zwischen den Ergebnissen in beiden Testsitzungen (T1 und T2). Die Ergebnisse der beiden Untersuchungsgruppen sind durch unterschiedliche Symbole dargestellt.

Bezogen auf die gesamte Stichprobe wurden bei allen vier Fragen signifikante Korrelationen ermittelt. Ein hoher Korrelationskoeffizient besagt zum Beispiel, dass Teilnehmende, die einen bestimmten

Aspekt in der ersten Testsitzung verhältnismäßig niedrig beurteilt haben, bei diesem Aspekt auch in der zweiten Testsitzung einen verhältnismäßig niedrigen Wert angegeben haben. Für drei der vier Fragen ergaben die Berechnungen getrennt für die beiden Untersuchungsgruppen ebenfalls signifikante Ergebnisse mit Korrelationskoeffizienten zwischen $r = 0,48$ und $r = 0,78$. Lediglich bei der Beurteilung der Konzentration waren die Zusammenhänge in den Untergruppen weniger stark ausgeprägt.

Zusammenhang zwischen den subjektiven Einschätzungen und den Ergebnissen der Leistungsmessung in der Leseaufgabe

Abschließend wurden Korrelationskoeffizienten berechnet, um den Zusammenhang zwischen den subjektiven Einschätzungen und der

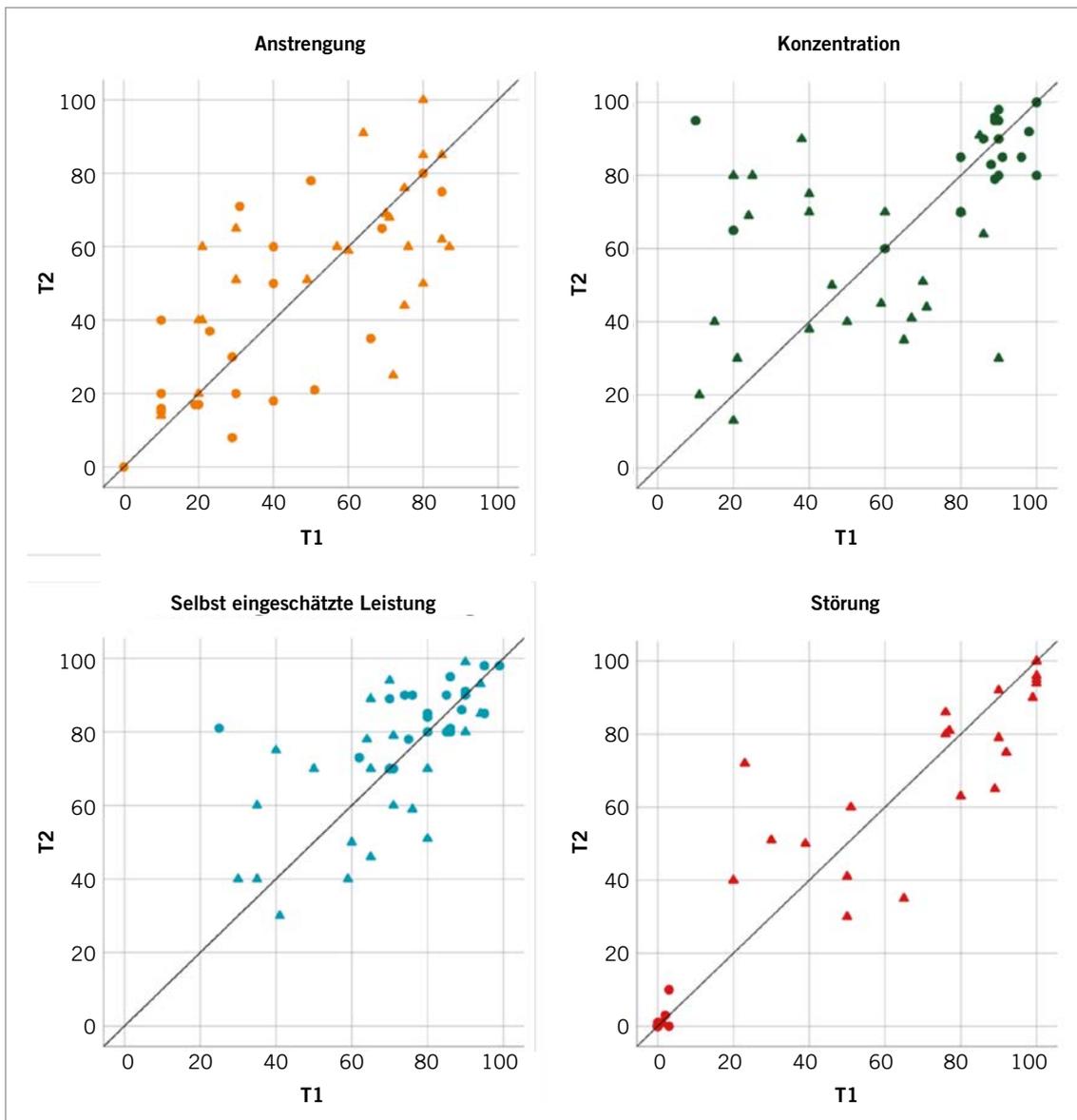


Abb. 2: Darstellung des Zusammenhangs zwischen den Ergebnissen in der ersten (x-Achse) und der zweiten (y-Achse) Testsitzung für jede der vier Fragen. Die Ergebnisse der „Ruhe-Gruppe“ sind als Punkte dargestellt, die Ergebnisse der „Sprachgeräusch-Gruppe“ als Dreiecke. Die Linie ist die Winkelhalbierende ($T1=T2$) in jedem Diagramm

Fig. 2: Scatter plots illustrating the association between the results in the first (x-axis) and the second (y-axis) test session for each of the four questions. Dots represent the results of the "silence group" (working twice in silence) and triangles represent the results of the "speech group" (working twice with speech as background sound). The line gives the angle bisector ($T1=T2$) in each plot

Leistung in der Leseaufgabe (gemessene Leistung basierend auf der Anzahl richtig bearbeiteter Items) zu quantifizieren. Diese Analysen wurden ebenfalls für die gesamte Stichprobe und getrennt für die beiden Untersuchungsgruppen („Ruhe-Gruppe“; „Sprachgeräusch-Gruppe“) durchgeführt. In der „Ruhe-Gruppe“ wurde keine Analyse für den Zusammenhang zwischen Störung und Leistung in der Leseaufgabe durchgeführt, da alle Beurteilungen für „Störung“ bei oder dicht an Null lagen. Die Korrelationskoeffizienten sind in Tabelle 5 zusammengestellt. **Abbildung 3** zeigt den Zusammenhang zwischen „Anstrengung“ und gemessener Leistung (oberer Teil) sowie zwischen „selbst eingeschätzter Leistung“ und gemessener Leistung (unterer Teil). Die Ergebnisse der Leistungsmessung werden als prozentualer Anteil der richtig bearbeiteten Items angegeben.

Tabelle 5 zeigt, dass es einige signifikante Korrelationen gibt, beispielsweise für den Zusammenhang zwischen „Konzentration“ und gemessener Leistung am ersten Messzeitpunkt, und dass die Zusammenhänge zwischen den subjektiven Einschätzungen und der Leistungsmessung sich in einigen Fällen in der „Ruhe-Gruppe“ und der „Sprachgeräusch-Gruppe“ unterscheiden. Dies ist besonders auffällig für den Zusammenhang zwischen „selbst eingeschätzter Leistung“ und gemessener Leistung, aber auch für den Zusammenhang zwischen „Anstrengung“ und gemessener Leistung am ersten Messzeitpunkt.

Bezüglich der selbst eingeschätzten Leistung (unterer Teil) lag in der „Sprachgeräusch-Gruppe“ sowohl an T1 als auch an T2 eine hohe Korrelation ($r > 0,7$) vor. Über beide Testdurchgänge betrachtet,

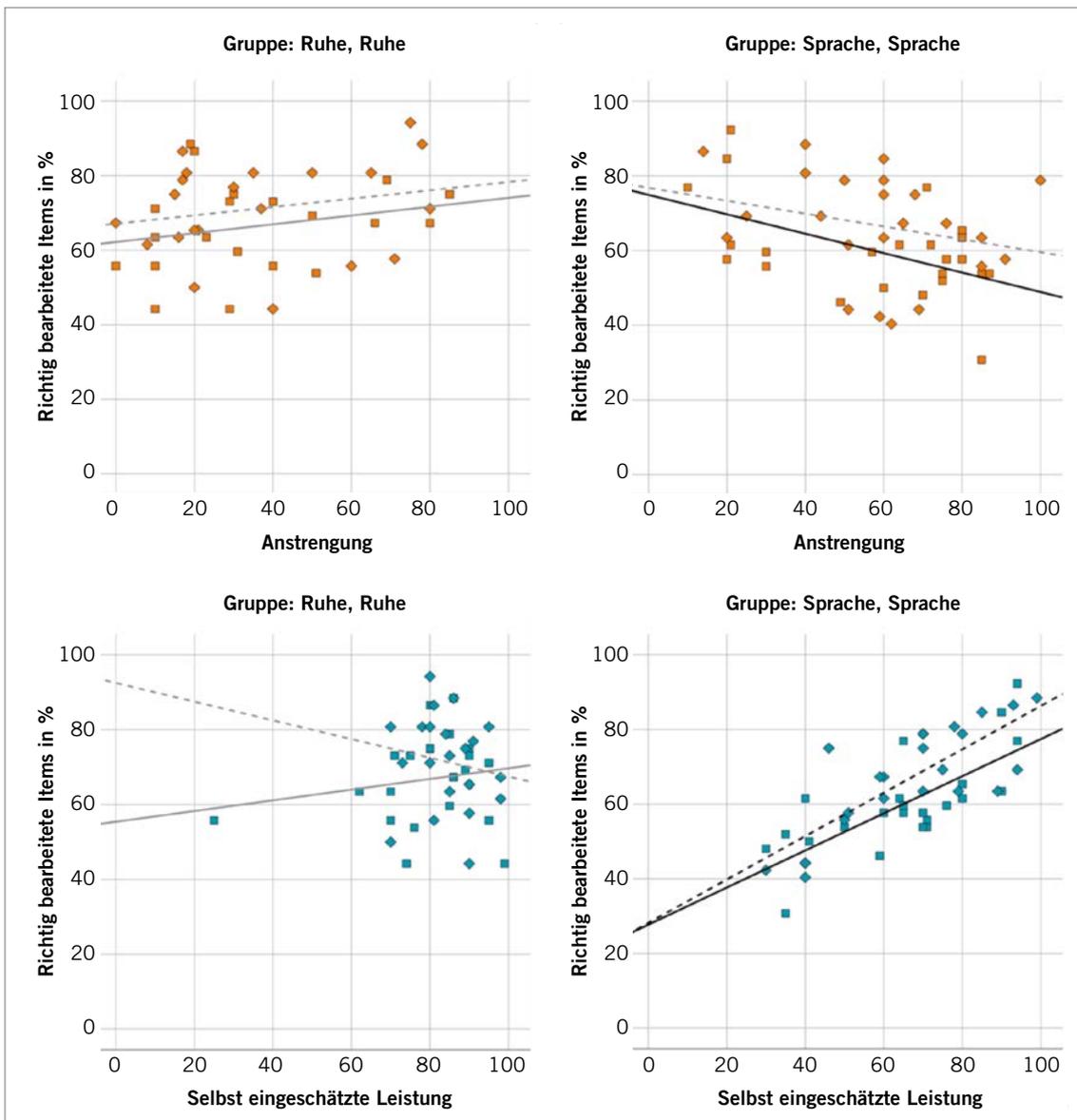


Abb. 3: Darstellung des Zusammenhangs zwischen der erlebten Anstrengung und der gemessenen Leistung (oberer Teil) sowie zwischen der selbst eingeschätzten Leistung und der gemessenen Leistung (unterer Teil), getrennt für die „Ruhe-Gruppe“ (links) und für die „Sprachgeräusch-Gruppe“ (rechts). In jeder Abbildung repräsentieren die Quadrate die Ergebnisse der ersten Testsitzung (T1) und die Rauten die Ergebnisse der zweiten Testsitzung (T2); durchgezogene Linien zeigen die Regressionslinie für die Ergebnisse in T1; gestrichelte Linien zeigen die Regressionslinie für die Ergebnisse in T2. Regressionslinien, die eine signifikante Korrelation repräsentieren, sind in schwarz dargestellt, nicht-signifikante Korrelationen in grau. (Die grauen Linien sind lediglich für Demonstrationszwecke eingefügt, um den Trend in den Daten zu zeigen.)

Fig. 3: Scatter plots illustrating the association between experienced effort and measured performance (top section) as well as between self-assessed performance and measured performance (bottom section), separate for the “silence group” (left) and for the “speech group” (right). In each plot, square symbols represent the results of T1 and rhombus symbols represent the results of T2; solid lines show the regression lines for the results in T1 and the dashed lines show the regression lines for results in T2. Regression lines representing significant correlations are black, non-significant correlations grey. (Please note that these grey lines are for illustrative purposes only to show the trend in the data.)

wurden in der „Sprachgeräusch-Gruppe“ Einschätzungen von 30 bis 99 abgegeben. In der „Ruhe-Gruppe“ ergaben die Analysen keinen signifikanten Zusammenhang zwischen selbst eingeschätzter und gemessener Leistung, und mit Ausnahme eines Wertes lagen alle Ergebnisse für die selbst eingeschätzte Leistung zwischen 62 und 99 auf der Skala, die von 0 bis 100 reichte.

Diskussion und Schlussfolgerungen

In der hier berichteten Studie wurden die Teilnehmerinnen und Teilnehmer im Anschluss an die Bearbeitung einer Korrekturleseaufgabe gebeten, vier Fragen zu ihren subjektiven Einschätzungen im Hinblick auf die Aufgabebearbeitung zu beantworten. Sie gaben ihre

Tabelle 5: Tabelle 5: Korrelationskoeffizienten (r) für den Zusammenhang zwischen den subjektiven Einschätzungen und den Ergebnissen in der Leseaufgabe (gemessene Leistung) für beide Messzeitpunkte (T1 und T2), einmal für die gesamte Stichprobe und einmal getrennt für die „Ruhe-Gruppe“ und die „Sprachgeräusch-Gruppe“ (¹Ausnahme siehe Text). Signifikante Ergebnisse sind mit einem Stern gekennzeichnet.

Table 5: Correlation coefficients for the association between the subjective assessments and the results in the reading task (measured task performance) for both points of measurement (T1 and T2), for the entire group and separately for the “silence group” and the “speech group” (¹for exception see main text). Significant results are marked with an asterisk

Zusammenhang	Gruppe	r	
		T1	T2
Anstrengung – gemessene Leistung	Gesamte Stichprobe	-0,266	-0,092
	Ruhe-Gruppe	0,237	0,218
	Sprachgeräusch-Gruppe	-0,515*	-0,261
Konzentration – gemessene Leistung	Gesamte Stichprobe	0,490*	0,284
	Ruhe-Gruppe	0,377	-0,267
	Sprachgeräusch-Gruppe	0,468*	0,462*
Selbst eingeschätzte – gemessene Leistung	Gesamte Stichprobe	0,553*	0,525*
	Ruhe-Gruppe	0,184	-0,158
	Sprachgeräusch-Gruppe	0,731*	0,795*
Störung – gemessene Leistung ¹	Gesamte Stichprobe	-0,348*	-0,193
	Sprachgeräusch-Gruppe	-0,335	-0,118

Bewertungen auf Skalen von 0 bis 100 ab. Wie in bisherigen Studien haben sich die Skalen als ein praktikables Instrument zur Erfassung persönlicher Einschätzungen erwiesen.

Varianzanalysen mit dem Inner-Subjekt-Faktor „Testsitzung“ und dem Zwischen-Subjekt-Faktor „akustische Bedingung“ ergaben eindeutige Ergebnisse: Die Teilnehmenden, die zweimal in einer Bedingung mit Sprache als Hintergrundgeräusch gearbeitet hatten, gaben im Mittel signifikant höhere Anstrengung, stärkere Störungen, weniger Konzentration und eine geringere selbst eingeschätzte Leistung an als Teilnehmende, die die Aufgabe zweimal in einer Ruhebedingung bearbeitet hatten. Hinsichtlich der Mittelwerte wurden keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden verschiedenen Testsitzungen (T1, T2) ermittelt.

Das bedeutet, dass die subjektiven Einschätzungen zu verschiedenen Zeitpunkten (wiederholte Messungen) ähnlich sind, wenn die akustischen Bedingungen und die Aufgaben gleich sind, aber sie unterscheiden sich deutlich zwischen den beiden Testbedingungen, also den beiden Untersuchungsgruppen mit den unterschiedlichen akustischen Bedingungen „Ruhe“ und „Sprache als Hintergrundgeräusch“. Da die Korrelationskoeffizienten zwischen den Ergebnissen der ersten und der zweiten Testsitzung für die meisten Skalen in beiden Gruppen recht hoch sind, ist davon auszugehen, dass die subjektiven Einschätzungen ein robustes Maß sind.

Obwohl, wie in Sukowski 2019 berichtet, mit einer höheren Anzahl richtig beantworteter Items in der zweiten Testsitzung als in der ersten Testsitzung ein Trainingseffekt in Bezug auf die Leistung in der Leseaufgabe vorlag, blieben die Bewertungen in beiden Testdurchläufen auf einem ähnlichen Niveau. Dies spricht hinsichtlich des Erlebens gegen eine Gewöhnung an die als störend und anstrengend bewerteten Situationen, zumindest für den Fall, dass einige Tage zwischen den beiden Teilnahmen liegen (in dieser Studie 7 bis 10 Tage).

Die Tatsache, dass sich die Mittelwerte für die Bewertungen auf der Skala „Anstrengung“ und der Skala „Störung“ unterscheiden, deutet darauf hin, dass die Teilnehmenden, wie beabsichtigt, tatsäch-

lich zwei verschiedene Aspekte bewertet haben. Dieses Ergebnis zeigt auch, dass die Anstrengung nicht nur durch die akustische Bedingung mit Sprache als Hintergrundgeräusch verursacht wird. Die Anstrengung, die in der Gruppe berichtet wurde, die die Aufgabe zweimal in einer ruhigen Bedingung bearbeitet hatte, kann als die Anstrengung interpretiert werden, die mit der Schwierigkeit beziehungsweise der Anforderung der Aufgabe selbst zusammenhängt. Das wiederum bedeutet, dass die selbstentwickelte Leseaufgabe ein gewisses Anforderungsniveau hat, und genau das war beabsichtigt.

Wie bereits erwähnt, zeigten die Korrelationskoeffizienten zwischen den Einschätzungen im ersten und zweiten Testdurchgang deutliche Zusammenhänge. Dennoch waren einige Einzelergebnisse auffällig, zum Beispiel der Datenpunkt in Abb. 2 (Konzentration), der ein Bewertungspaar mit 10 in T1 und 95 in T2 in der „Ruhe-Gruppe“ zeigt. Das bedeutet, dass eine einzelne Person die eigene Konzentration im ersten Testdurchlauf sehr niedrig einschätzte, obwohl sie die Aufgabe in Ruhe bearbeitet hatte. Da ein weiteres Ziel dieser Studie auch darin bestand, die Leseaufgabe und den gesamten Testablauf zu optimieren, wurden auffällige Ergebnisse wie das erwähnte im Detail betrachtet, um herauszufinden, was zu diesem Ergebnis geführt haben könnte, und ob Änderungen im Testablauf dazu beitragen könnten, mögliche Probleme zu lösen (s. unten).

Die Analysen zu den Zusammenhängen zwischen den Leistungsdaten und den subjektiven Einschätzungen hatten ebenfalls interessante Ergebnisse ergeben. Für die Korrelation zwischen „erlebter Anstrengung“ und gemessener Leistung zeigt das Streudiagramm in der „Sprachgeräusch-Gruppe“ einen negativen Zusammenhang. Das bedeutet, dass in der „Sprachgeräusch-Gruppe“ eine geringe erlebte Anstrengung eher mit einer hohen Anzahl korrekt bearbeiteter Items verbunden ist, während eine hohe erlebte Anstrengung eher mit einer niedrigeren Anzahl korrekt bearbeiteter Items verbunden ist. Ein solcher Zusammenhang wurde in der „Ruhe-Gruppe“ nicht beobachtet. Die entsprechende Abbildung (s. Abb. 3) und die Ergebnisse in Tabelle 5 deuten auf einen schwachen positiven Zusammenhang hin (nicht signifikant).

Obwohl die Leistung in der Leseaufgabe grundsätzlich vor allem durch die individuelle Lesekompetenz bestimmt wird, könnte eine vorsichtige Interpretation dieses Ergebnisses in Bezug auf berufliche Situationen sein, dass unter ungünstigen akustischen Bedingungen eine höhere Anstrengung nicht automatisch mit einer höheren Leistung verbunden ist.

Ein weiteres interessantes Ergebnis wurde für den Zusammenhang zwischen den Daten zur selbst eingeschätzten Leistung und der gemessenen Leistung gefunden. In der „Sprachgeräusch-Gruppe“ wurde beobachtet, dass die selbst eingeschätzte Leistung nach der Aufgabenbearbeitung umso höher war, je höher die Anzahl der korrekt bearbeiteten Items war. In der „Ruhe-Gruppe“ gab es keine signifikante Korrelation zwischen der selbst eingeschätzten und der gemessenen Leistung, und fast alle Einzelbewertungen der Leistung lagen über einem Wert von 60 auf der verwendeten 100-Punkte-Skala. Das heißt, die Teilnehmenden der „Ruhe-Gruppe“ schätzten ihre Leistung höher ein als die Teilnehmenden der „Sprachgeräusch-Gruppe“, und mit geringerer Übereinstimmung mit der gemessenen Leistung.

Grundsätzlich sind verschiedene Interpretation dieser Beobachtung denkbar. Eine erste und einfache Interpretation könnte lauten: Die maximale Aufgabenleistung jeder Person wird durch die persönliche Lesekompetenz bestimmt. Die selbst eingeschätzte Leistung könnte daher ausdrücken, dass die Teilnehmenden ihre Leistung innerhalb ihres persönlichen Bezugsrahmens als „gut“ bewerten. Dies würde jedoch nicht die unterschiedliche Beobachtung in der „Sprachgeräusch-Gruppe“ erklären. Eine alternative Interpretation könnte sein, dass eine Person, die die Aufgabe in einer potenziell ungünstigen Situation bearbeiten muss, eine vermeintlich schwächere Leistung auf diese besondere Situation zurückführen kann. Eine Person, die die Möglichkeit hat, ungestört an der Aufgabe zu arbeiten, kann eine schwache Leistung nicht der Umgebung oder der Gesamtsituation zuschreiben. Die Teilnehmenden der „Ruhe-Gruppe“ können ihre Leistung nur auf ihre eigenen persönlichen Fähigkeiten zurückführen und halten sich daher möglicherweise mit einer Einschätzung ihrer Leistung als „weniger kompetent“ zurück. Es kann aber noch einen anderen Grund für dieses Ergebnis geben: Es könnte sein, dass die Teilnehmenden, die unter ruhigen Bedingungen gearbeitet haben, sich insgesamt gut und sicher fühlen und daher überzeugt sind: Ja, ich konnte diese anspruchsvolle Aufgabe in einer ruhigen und relativ entspannten Atmosphäre erledigen. Deshalb war meine Leistung auch recht gut. Welche dieser Interpretationen zutrifft, muss an dieser Stelle offen bleiben. Aber was auch immer die Ursache für dieses auffällige Ergebnis sein mag, diese Beobachtung der unterschiedlichen Selbsteinschätzungen sollte auch in weiteren Studien aufmerksam verfolgt werden.

Basierend auf den Ergebnissen und Beobachtungen der hier beschriebenen Studie wurden für die weitere Studie (derzeit laufend) die Leseaufgabe selbst und auch die Übungsdurchgänge leicht modifiziert. Die Übung wird nun in einem adaptiven Verfahren durchgeführt, das heißt, die Anzahl der Übungsisems hängt von den Ergebnissen bei den einzelnen Items in dieser Phase ab. Durch diesen Ansatz wird berücksichtigt, dass die Teilnehmenden unterschiedliche Erfahrungen mit der Arbeit am Bildschirm haben könnten. Das adaptive Verfahren hat nicht das Ziel und kann auch nicht das Ziel haben, Unterschiede in der Lesekompetenz auszugleichen. Ziel ist es ledig-

lich, Bearbeitungsfehler, die eventuell aufgrund von Unsicherheiten bei der Aufgabenbearbeitung entstehen, zu reduzieren und damit auch das Erleben hoher Anstrengung oder geringer Konzentration allein aufgrund dieser Unsicherheiten zu verringern.

Die Ergebnisse im vorliegenden Beitrag sind ein wichtiger Schritt auf dem Weg, weitere Studien zum Thema Lärmwirkungen auf das Lesen bei Beschäftigten durchzuführen. Im Rahmen des Gesamtprojekts befasst sich die nächste Studie mit der Frage, welchen Einfluss verschiedene arbeitsplatztypische Geräusche auf die Leistung in der Leseaufgabe und auch in einer zweiten kognitiven Aufgabe haben. Begleitend zu den Leistungsmessungen werden die Teilnehmenden ebenfalls zu ihren subjektiven Einschätzungen befragt, ganz ähnlich wie hier in diesem Beitrag beschrieben.

Danksagung: Vielen Dank an alle, die die Durchführung der Studie und die Fertigstellung des Manuskripts auf ganz unterschiedliche Art unterstützt haben: Die Grundlage für diese Studie war die Teilnahme der freiwilligen Probandinnen und Probanden, die die Aufgabe bearbeitet und die subjektiven Einschätzungen abgegeben haben. Die Studie wurde von der Fachgruppe „Labor“ hilfreich unterstützt, vor allem von Ulrich Hold und Ilka Arendt. Die Kolleginnen und Kollegen vom Informations-Zentrum der BAuA haben die Messtermine mit den Versuchspersonen vereinbart. Nina Ahrweiler hat die Studie durch Dateneingabe und Datenübertragung unterstützt. Abschließend vielen Dank an Erik Romanus und Stefan Uppenkamp für ihre Kommentare zur vorausgehenden Version des Manuskripts.

Die Studie wurde durchgeführt im Rahmen des BAuA-Forschungsprojektes F2427 (<https://www.baua.de/DE/Aufgaben/Forschung/Forschungsprojekte/f2427.html>).

Erklärung zum Ethikvotum: Für das gesamte Forschungsprojekt, in dessen Rahmen die hier berichteten Daten erhoben wurden, liegt ein positives Votum der Ethikkommission der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) vor. Bevor mit der Testdurchführung begonnen wurde, erhielten alle Interessierten mündlich und schriftlich Informationen über die Studie und erklärten schriftlich ihr Einverständnis zur freiwilligen Studienteilnahme.

Interessenkonflikt: Die Autorin gibt an, dass kein Interessenkonflikt vorliegt.

Literatur

- Amstutz S, Kündig S, Monn C: *SBiB-Studie: Schweizerische Befragung in Büros*. Bern: SECO-Arbeit und Gesundheit, 2010.
- Bolm-Audorff U, Hegewald J, Pretzsch A, Freiberg A, Nienhaus A, Seidler A: *Occupational noise and hypertension risk – A systematic review and meta-analysis*. *Int J Environ Res Public Health* 2020; 17: 6281.
- Braat-Eggen E, Reinten J, Hornikx M, Kohlrausch A: *The influence of background speech on a writing task in an open-plan study environment*. *Build Environ* 2020; 169: 106586.
- Darvishi E, Golmohammadi R, Faradmal J, Poorolajal J, Aliabadi M: *Psychophysiological responses to medium levels of occupational noise – An exposure-response relationship*. *Acoust Aust* 2019; 47: 217–228.
- Jahncke H, Hygge S, Halin N, Green AM, Dimberg K: *Open-plan office noise – Cognitive performance and restoration*. *J Environ Psychol* 2011; 31: 373–382.

Kaarlela-Tuomaala A, Helenius R, Keskinen E, Hongisto V: Effects of acoustic environment on work in private office rooms and open-plan offices – Longitudinal study during relocation. *Ergonomics* 2009; 52: 1423–1444.

Kim J, de Dear R: Workspace satisfaction – The privacy-communication trade-off in open-plan offices. *J Environ Psychol* 2013; 36: 18–26.

Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung vom 6. März 2007 (BGBl. I S. 261), die zuletzt durch Artikel 3 der Verordnung vom 27. Juli 2021 (BGBl. I S. 3115) geändert worden ist.

Liebl A, Jahncke H: Review of research on the effects of noise on cognitive performance 2014–2017. In: *Proceedings of the 12th IC BEN Congress on Noise as a Public Health Problem*, 18.–22. Jun. 2017, Zürich.

Messingher G, Ryherd E, Ackerman J: Hospital noise and staff performance. *J Acoust Soc Am* 2012; 132: 2031 (A).

Prodi N, Visentin C: Impact of background noise fluctuation and reverberation on response time in a speech reception task. *J Speech Lang Hear Res* 2019; 62: 4179–4195.

Rokosch F, Schwarzmann K, Uslar W, Gehrke A, Wiegand J, Schelle F, Selzer J, Wolff A: Lärmbelastung im Einzelhandel. Bericht Nr.: 4/2020. Berlin: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V., 2020.

Ryherd EE, Waye KP, Ljungkvist L: Characterizing noise and perceived work environment in a neurological intensive care unit. *J Acoust Soc Am* 2008; 123: 747–756.

Schlittmeier SJ, Liebl A: Effects of intelligible irrelevant background speech in offices – Cognitive disturbance, annoyance, and solutions. *Facilities* 2015; 33: 61–75.

Schönwälder HG, Berndt J, Ströver F, Tiesler G: Lärm in Bildungstätten. Ursachen und Minderung. Bericht Nr.: Fb 1030. Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (Hrsg.). Bremerhaven: Wirtschaftsverlag NW Verlag für neue Wissenschaft, 2004.

Sheppard A, Ralli M, Gilardi A, Salvi R: Occupational noise – Auditory and non-auditory consequences. *Int J Environ Res Public Health* 2020; 17: 8963.

Sukowski H, Romanus E: Effects of background speech on reading performance in adults. *Proc Mtgs Acoust* 2017; 28: 050002.

Sukowski H: Effects of the acoustical work environment on reading performance in employees – A laboratory study on the evaluation of a reading task. In: *Proceedings of the 26th International Congress on Sound and Vibration (ICSV26)*, Montreal, 7.–11. Jul. 2019, S. 689–705.

Sukowski H: Eine Leseaufgabe für Lärmwirkungsstudien im Arbeitskontext – Analysen zu Trainingseffekten und Bearbeitungsfehlern. In: *Fortschritte der Akustik – DAGA*. Berlin: Deutsche Gesellschaft für Akustik e.V., 2020, S. 462–465.

Szalma JL, Hancock PA: Noise effects on human performance – A meta-analytic synthesis. *Psychol Bull* 2011; 137: 682–707.

Technische Regeln für Arbeitsstätten – Lärm (ASR A3.7). *GMBI* 2021; 24: 543–556.

Technische Regeln zur Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung (TRLV Lärm). *GMBI* 2017; 34/35: 590–638.

Venetjoki N, Kaarlela-Tuomaala A, Keskinen E, Hongisto V: The effect of speech and speech intelligibility on task performance. *Ergonomics* 2006; 49: 1068–1091.

Kontakt

Dr. Helga Sukowski

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA)

Friedrich-Henkel-Weg 1–25

44149 Dortmund

sukowski.helga@baua.bund.de

ASU Webinar

LÄRMSCHUTZ AM ARBEITSPLATZ

am 28. September 2022,
17:00 bis 19:00 Uhr

Zur Anmeldung: www.asu-arbeitsmedizin.com/webinar (möglich ab Mitte August)

Bild: © pelarsch/made-stock-illustration.com