

Der Arbeitsumgebungsfaktor „Lärm“

Erkenntnisse aus dem Projekt „Psychische Gesundheit in der Arbeitswelt“ und aktuelle Forschung in der BAuA

H. Sukowski

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA), Dortmund

ABSTRACT / ZUSAMMENFASSUNG

The work environment factor „noise“ – Findings from the project “Mental Health in the Working World” and current research in the BAuA

The work environment factor “noise” has been examined as one of five “technical factors” within the frame of the project “Mental Health in the Working World - Determining the current state of scientific evidence”. Non-auditory effects of noise have been in the focus, that is, effects that do not affect the auditory system. In contrast to the auditory effects, these non-auditory effects of noise, like e. g. effects on well-being or performance, may show up not only at high levels but even at moderate sound pressure levels. In a scoping review articles from the years 1995 to 2015 addressing this topic have been considered and 96 contributions entered the stage of data extraction. In total, six relationships between attributes of the work environment factor “noise” and certain depending variables were considered.

In the second part of this article, activities of the BAuA with respect to non-auditory effects of noise and to technically oriented solutions are presented. In connection to effects on cognitive performance the focus is on effects on reading performance. Adverse effects of a speech condition in comparison to a silent condition were demonstrated in a pilot study using a self-developed reading task. In a current research project further studies are performed with a slightly modified reading task and with employees as participants. Since actions in the frame of occupational safety and health are aimed at the avoidance or reduction of adverse effects on employees, further projects with the focus on technically oriented solutions are presented. With these projects the BAuA supports the development of design options for workplaces.

Keywords: noise – non-auditory effects – work environment

Der Arbeitsumgebungsfaktor „Lärm“ – Erkenntnisse aus dem Projekt „Psychische Gesundheit in der Arbeitswelt“ und aktuelle Forschung in der BAuA

Der Arbeitsumgebungsfaktor „Lärm“ wurde als einer von insgesamt fünf „Technischen Faktoren“ im Rahmen des Projekts „Psychische Gesundheit in der Arbeitswelt – Wissenschaftliche Standortbestimmung“ betrachtet. Dabei standen die extra-auralen Wirkungen im Mittelpunkt, also die Wirkungen, die nicht das Gehör betreffen. Im Gegensatz zu den auralen Wirkungen können extra-aurale Wirkungen, wie beispielsweise Wirkungen auf das Befinden oder die Leistung, sowohl bei hohen als auch bereits bei verhältnismäßig niedrigen Schalldruckpegeln auftreten. In einem Scoping Review wurden Arbeiten aus dem Zeitraum von 1995 bis 2015 zu diesem Thema berücksichtigt. 96 Publikationen gingen in die Datenextraktion ein. Insgesamt sechs Zusammenhänge zwischen Merkmalen des Arbeitsumgebungs-faktors „Lärm“ und abhängigen Variablen wurden dabei betrachtet.

Im zweiten Teil des Beitrags werden aktuelle Forschungsarbeiten der BAuA zu extra-auralen Wirkungen von Lärm bei der Arbeit sowie zu technisch orientierten Gestaltungsansätzen vorgestellt. Im Zusammenhang mit Wirkungen auf kognitive Leistungen liegt der Schwerpunkt bei Wirkungen auf die Leseleistung. In einer Pilotstudie wurden mit einer selbst entwickelten Leseaufgabe nachteilige Wirkungen einer Sprachgeräuschbedingung im Vergleich zu einer Ruhebedingung ermittelt. In einem aktuellen Forschungsprojekt werden derzeit mit einer leicht modifizierten Version der Leseaufgabe weitere Studien mit Beschäftigten als Teilnehmer(innen) durchgeführt.

Da Arbeitsschutzmaßnahmen grundsätzlich auf Vermeidung bzw. Minimierung nachteiliger Wirkungen auf Beschäftigte zielen, werden weitere Projekte mit dem Fokus auf technisch orientierte Lösungen vorgestellt, mit denen die BAuA die Erarbeitung von Gestaltungsansätzen unterstützt.

Schlüsselwörter: Lärm – extra-aurale Wirkungen – Arbeitsumgebung

Einleitung

Unter dem Begriff „Lärm“ kann sich jeder sofort etwas vorstellen, da jeder Situationen kennt, in denen die Geräuschkulisse als Lärm empfunden wird. Allerdings muss berücksichtigt werden, dass der Begriff „Lärm“ keine neutrale Beschreibung eines Arbeitsumgebungsfaktors darstellt, da er bereits negative Wirkungen und die subjektiven Einschätzungen einschließt. Lärm wird gemäß DIN 1320 (Akustik-Begriffe) definiert als: „unerwünschter Hörschall; Hörschall, der zu Störungen, Belästigungen, Beeinträchtigungen oder Schäden führen kann“ (S. 5).

Genau genommen wird beim Arbeitsumgebungsfaktor „Lärm“ also die Wirkung des Hörschalls auf die Beschäftigten untersucht. Ist diese Wirkung beeinträchtigend bzw. wird sie als störend, belästigend oder beeinträchtigend empfunden, dann wird dieser Hörschall als Lärm bezeichnet.

Dass die akustische Arbeitsumgebung ein relevanter Faktor für Beschäftigte ist und die Bedingungen oftmals als nachteilig und somit als Lärm erlebt werden, zeigen Publikationen wie beispielsweise die von Kim u. de Dear (2013). In dieser Publikation wird dargestellt, dass für geräuschspezifische Faktoren der Arbeitsumgebung „sound privacy“ und „noise level“ für verschiedene Arten von Großraumbüros im Vergleich zu anderen Umgebungsfaktoren relativ niedrige Zufriedenheitswerte angegeben wurden.

Auch die Ergebnisse der BIBB/BAuA-Erwerbstätigenbefragung 2012 (Wittig et al. 2013; BIBB: Bundesinstitut für Berufsbildung; BAuA: Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin) hatten gezeigt, dass 27 % aller befragten Erwerbstätigen in Vollzeit angeben, häufig unter Lärm arbeiten zu müssen, und dass sich von diesen Personen in der Gruppe, die hochkomplexe Tätigkeiten ausübt, mit 64 % ein besonders großer Anteil durch das häufige Arbeiten unter Lärm belastet fühlt.

Für den Arbeitsumgebungsfaktor „Lärm“ ist bekannt, dass er eine nachteilige Wirkung auf das Gehör haben kann. Eine Beschäftigung in einem Bereich mit hohen Schalldruckpegeln über viele Jahre kann das Gehör schädigen und letztlich zur so genannten „Lärmschwerhörigkeit“ (Berufskrankheit 2301) führen.

Der Schutz der Beschäftigten vor einer beruflich bedingten Lärmschwerhörigkeit ist nach wie vor ein wichtiges Thema im betrieblichen Arbeitsschutz. Vor dem Hintergrund sich wandelnder Arbeitsbedingungen berücksichtigt ein moderner, gesundheitsorientierter Arbeitsschutz darüber hinaus noch weitere nachteilige Wirkungen, die von ungünstigen akustischen Bedingungen ausgehen können. Damit sind die sogenannten extra-auralen Wirkungen von Lärm gemeint. Die extra-auralen Wirkungen umfassen alle Wirkungen, die nicht das Gehör betreffen, wie beispielsweise Wirkungen auf das Befinden, die Leistung oder die Gesundheit.

Insgesamt findet sich unter dem Stichwort „extra-aurale Wirkungen“ eine sehr breite Palette möglicher Wirkungen (Überblick z. B. in ASR 3.7, S. 458). Mit Ausnahme einiger akustikspezifischer Wirkungen, wie z. B. der Beeinträchtigung der Sprachverständlichkeit, sind die extra-auralen Wirkungen im Wesentlichen die Wirkungen, die (als abhängige Variablen) in der zentralen Frage des Projekts „Psychische Gesundheit in der Arbeitswelt“ (Rothe et al. 2017) genannt sind. Entsprechend lautete die konkrete Frage im Hinblick auf den Arbeitsumgebungsfaktor „Lärm“:

Welchen Einfluss hat der Arbeitsumgebungsfaktor Lärm unter Berücksichtigung von Alter und Geschlecht auf die Gesundheit, das Befinden, die Leistung, das Muskel-Skelett-System, das Herz-Kreislauf-System, psychische Störungen, Motivation und Arbeitszufriedenheit?

Dieser Frage wurde im Rahmen eines Scoping Reviews nachgegangen, das als externes Review vom Fraunhofer-Institut für Bauphysik (IBP), Stuttgart erstellt wurde (Liebl u. Kittel 2016). Die Ausführungen im nachfolgenden Abschnitt basieren auf diesem Review und die Zitate sind diesem Review entnommen.

Der Arbeitsumgebungsfaktor „Lärm“

Im Scoping Review standen ausschließlich die extra-auralen Wirkungen von Lärm im Mittelpunkt. Die für die Datenextraktion ausgewählte Literatur wurde durch eine schlagwortbasierte Recherche in den Datenbanken Medline, PsycINFO, PsycARTICLES und PSYINDEX gewonnen (Details zur schlagwortbasierten Recherche siehe Liebl u. Kittel 2016, S. 59).

Nach Zusammenführung der Ergebnisse aus den verschiedenen Datenbanken und der Entfernung von Dubletten lag für einen Suchzeitraum von 1970 bis 2015 die Trefferzahl bei 4657 Beiträgen. Dieser Datensatz wurde im Verlauf des Projekts durch eine Aktualisierung der Suchanfrage und eine Ergänzung durch eine Forward-Suche um ca. 90 Beiträge erweitert (Trefferzahl: 4740). Die anschließende Einschränkung auf den Zeitraum von 1995 bis 2015 (Trefferzahl danach: 2384), der begründete Ausschluss von 1612 Arbeiten sowie die Fokussierung auf wirkungsbezogene Untersuchungen aus den Arbeitsumfeldern Industrie, Büroarbeit, Gesundheitswesen und Kliniken führte zu einer Anzahl von 122 Beiträgen, von denen 96 Beiträge in die detaillierte Datenextraktion eingingen (ebd. S. 25–32; zusammenfassend, Abb. 9, S. 32).

Im Rahmen der Literaturlauswertung wurden Zusammenhänge zwischen Merkmalen des Arbeitsumgebungsfaktors „Lärm“ und den abhängigen Variablen (Outcomes) beschrieben. Eine detaillierte Darstellung der Zusammenhänge erfolgte für die beiden Merkmale „Sprachverständlichkeit“ sowie „pegelorientierte Merkmale“ (ebd. S. 32–33). Für die „Sprachverständlichkeit“ wurde der Zusammenhang mit den abhängigen Variablen „Leistung“ und „Psychisches Befinden“ betrachtet. Für „pegelorientierte Merkmale“ erfolgte eine Beschreibung und Bewertung für Zusammenhänge mit den abhängigen Variablen „Leistung“, „Psychisches Befinden“, „Herz-Kreislauf-System“ und „Physisches Befinden“.

Exemplarische Darstellung der Ergebnisse für zwei Zusammenhänge

Die deutlichsten Befunde wurden für den Zusammenhang zwischen Sprachverständlichkeit und Leistung aufgezeigt und zwar in dem Sinne, dass sich eine gute Sprachverständlichkeit des Hintergrundgeräuschs nachteilig auf die kognitive Leistung auswirkt, wenn die Sprache Störschall ist. Bei der Bewertung der Ergebnisse kommen Liebl und Kittel (2016, S. 52) zu dem Schluss: „Der Zusammenhang zwischen Sprachverständlichkeit und Leistung kann aus grundlagenwissenschaftlicher Perspektive als gesichert angesehen werden“. Aber sie fügen dieser Aussage auch hinzu: „Die vordergründig grundlagenorientierte und laborexperimentelle Betrachtung und ent-

sprechende Operationalisierung erscheint allerdings problematisch hinsichtlich der Generalisierbarkeit für reale Arbeitsumgebungen“ (ebd., S. 52).

Die Studien zu Wirkungen auf kognitive Leistungen wurden häufig als Laborstudien mit Studierenden durchgeführt. Hinsichtlich der in den Studien verwendeten Aufgaben weisen Liebl und Kittel (2016, S. 53) zudem darauf hin, dass Aufgabenstellungen fehlen, die den realen Büroalltag abbilden. Somit ist es offenbar auch bei diesem verhältnismäßig gut untersuchten Zusammenhang aus unterschiedlichen Gründen bislang schwierig, generalisierbare Erkenntnisse für den Arbeitskontext abzuleiten.

Für den Zusammenhang zwischen pegelorientierten Merkmalen und Wirkungen auf das Herz-Kreislauf-System berichten Liebl und Kittel (2016, S. 42): „Zusammenfassend zeigen sich nachweisbare Wirkungen von Lärm am Arbeitsplatz auf das Herz-Kreislauf-System“. Wenn beeinträchtigende Effekte in den Studien berichtet wurden, war die Richtung der Effekte so, dass hohe Pegel mit nachteiligen Effekten verbunden waren. Bezüglich dieses Zusammenhangs weisen die Autoren des Reviews darauf hin, dass die in den Studien zur Kennzeichnung der Expositionspegel verwendeten Kategorien „hoch“, „gering“, „mittelmäßig“ nicht einheitlich definiert sind (ebd. S. 42). Außerdem werde die Vergleichbarkeit der Studien aufgrund der Vielfältigkeit der medizinischen Indikatoren, die für die Einflüsse auf das Herz-Kreislauf-System verwendet werden, erschwert (ebd. S. 54).

Das Review verdeutlicht auch, dass es gewisse Cluster hinsichtlich der Untersuchungsansätze bei bestimmten Arbeitsumgebungen gibt. Die oben angesprochenen (laborexperimentellen) Studien zur Wirkung von Lärm auf kognitive Leistungen wurden zumeist im Zusammenhang mit der Arbeitsumgebung Büro bzw. für Büroarbeit durchgeführt. Hinsichtlich des Merkmals und der abhängigen Variablen wurde häufig der Effekt der Sprachverständlichkeit auf die Kapazität des verbalen Arbeitsgedächtnisses, bezogen auf eine oft kurzzeitige Untersuchungssituation, erfasst (vgl. auch ebd. S. 52). Der Fokus der Studien zur Wirkung von pegelorientierten Merkmalen auf das Herz-Kreislauf-System lag laut Liebl und Kittel (2016, S. 54) klar auf den Industriearbeitsplätzen, bzw. beim Vergleich von Industriearbeitsplätzen mit Büroarbeitsplätzen. Vorwiegend waren es Feldstudien, in denen auch mittel- und langfristige Wirkungen – von manchmal relativ hohen Pegeln – auf Beschäftigte untersucht wurden.

Die Autoren des Reviews deuten an, dass für einige Arbeitsumgebungen auch andere Untersuchungsansätze wünschenswert wären. So merken Liebl und Kittel (2016, S. 54) beispielsweise an: „Studien zur langfristigen Wirkung dauerhafter Exposition durch Störquellen mit geringen Pegeln, wie sie z. B. im Mehrpersonenbüro auftreten, fehlen bislang“.

Bezogen auf den Kontext, in dem das Review erstellt wurde, kommen Liebl und Kittel (2016, S. 57) zu dem Schluss: „Es deutet sich auch ein erheblicher Nachholbedarf hinsichtlich wissenschaftlicher Untersuchungen zum konkreten Zusammenhang zwischen Lärm und psychischen Belastungen an“. Es sei zwar naheliegend, dass Lärm einen Belastungsfaktor darstelle, und die Autoren des Reviews nennen auch mehrere bekannte und nachgewiesene Effekte, allerdings seien diese Effekte nicht systematisch im Arbeitskontext untersucht worden, sondern der Bezug werde eher argumentativ hergestellt (ebd. S. 57).

Forschungslücken und Klärungsbedarf

Das Scoping Review hat somit einerseits Ergebnisse zum Zusammenhang bestimmter Merkmale des Arbeitsumgebungs-faktors „Lärm“ mit bestimmten abhängigen Variablen aufgezeigt. Andererseits wurde durch das Review verdeutlicht, zu welchen Themen/Fragen es Lücken im wissenschaftlichen Erkenntnisstand gibt und somit noch Forschungs- und Klärungsbedarf, grundsätzlich oder speziell im Hinblick auf den Arbeitskontext, besteht.

Der Forschungs- und Klärungsbedarf bezieht sich sowohl auf große Themenfelder, wie z. B. oben angesprochen auf die Untersuchung langfristiger Wirkungen bei geringen Pegeln, als auch auf einzelne Aspekte, wie methodische Fragen, die Berücksichtigung und Beschreibung weiterer Merkmale des Arbeitsumgebungs-faktors „Lärm“ oder die Prüfung von Akzeptanz und Nutzen verschiedener Gestaltungsmaßnahmen.

Nachfolgende Beispiele sollen dies für einige Themen (Stichprobe, Testmaterial, weitere Merkmale des Faktors Lärm, Untersuchungsansätze) verdeutlichen:

Wie oben beschrieben, bestehen vor allem in Laborstudien, in denen die Wirkung auf die Leistung untersucht wird, die Stichproben oftmals aus (jungen) Studierenden. Um die Ergebnisse besser auf den realen Arbeitskontext übertragen zu können, wären auch in Laborstudien verstärkt Beschäftigte einzubeziehen, und dabei wären ggf. auch die für bestimmte Tätigkeiten übliche Altersstruktur und die Ausbildung zu berücksichtigen. Zudem kann es sinnvoll sein, Effekte speziell auch für bestimmte Personengruppen, wie beispielsweise Personen mit einer Hörbeeinträchtigung oder Personen, deren Muttersprache nicht Deutsch ist, zu erfassen.

In Studien, in denen in laborexperimentellen Untersuchungen die Wirkung von Geräuschen auf ausgewählte Leistungen untersucht wird, werden im selben Themenfeld durchaus unterschiedliche Aufgaben eingesetzt. Die Ergebnisse aus verschiedenen Studien sind daher nicht immer gut vergleichbar bzw. zu ähnlichen Fragen gibt es unterschiedliche Ergebnisse. Ein Standardset von Aufgaben, das in der Lärmwirkungsforschung zur Erfassung von (kognitiven) Leistungen immer wieder eingesetzt werden kann und das auch realitätsnahe Aufgaben enthält, wäre daher ein großer Fortschritt. Optimal wäre es, wenn es Untersuchungsmaterial gäbe, das auch in verschiedenen Sprachen verfügbar ist, um Ergebnisse auch international besser vergleichen zu können.

Für bestimmte Arbeitsumgebungen und in Abhängigkeit von der konkreten Tätigkeit sollten zusätzlich zur Sprachverständlichkeit (als Störung) und den pegelorientierten Merkmalen auch andere der insgesamt im Review gelisteten Merkmale bzw. Geräuscheigenschaften (vgl. Liebl u. Kittel 2016, S. 33) berücksichtigt werden. Beispielsweise spielt in Umgebungen, in denen gesprochene Sprache gut verstanden werden muss, das Merkmal „Nachhallzeit“ eine wichtige Rolle (siehe z. B. auch DIN 18041). Aber auch psychoakustische Maße, wie z. B. Tonhaltigkeit, Schärfe, Rauigkeit, zu denen grundsätzlich bereits Kenntnisse vorliegen, könnten zukünftig auch verstärkt im Hinblick darauf betrachtet werden, welche Rolle sie speziell im Zusammenhang mit für den Arbeitskontext relevanten Variablen spielen.

Gerade in den Themenfeldern, in denen die Laborstudien überwiegen und die kurzfristigen Effekte im Mittelpunkt stehen, wäre

es zudem wünschenswert, wenn es mehr Studien mit längeren Expositionszeiten, mehr Längsschnittstudien und mehr Feldstudien gäbe als bisher, um eine höhere ökologische Validität der Ergebnisse sicherzustellen.

Forschung zu extra-auralen Wirkungen von Lärm bei der Arbeit sowie zu technisch orientierten Gestaltungsansätzen

Sowohl die Befunde der Literaturlaufbereitung im Scoping Review als auch die Erkenntnisse aus anderen Aktivitäten (Forschungsprojekte, Veranstaltungen, Politikberatung) verdeutlichen, dass es im Zusammenhang mit den extra-auralen Wirkungen von Lärm bei der Arbeit Forschungs- und Klärungsbedarf auf verschiedenen Ebenen gibt. Die BAuA hat daher in Forschungsprojekten Fragen aus diesem Themenkomplex aufgegriffen. Nachfolgend werden aktuelle Arbeiten der BAuA vorgestellt, die sich einerseits mit den Wirkungen auf die kognitive Leistung und andererseits mit technisch orientierten Gestaltungsansätzen beschäftigen.

Wirkungen von Lärm auf kognitive Leistungen und das Wohlbefinden

In einer aktuellen Studie der BAuA wird das Thema der Wirkung von Geräuschen auf kognitive Leistungen anhand der Wirkungen auf die Leistung beim Korrekturlesen untersucht. Damit wird der Punkt aufgegriffen, auch in Laborstudien möglichst realitätsnahe Aufgaben einzusetzen. Etwas lesen zu müssen, ist eine Anforderung, die zwar in ganz unterschiedlichem Umfang, aber dennoch in vielen Tätigkeitsfeldern aus ganz unterschiedlichen Anlässen gegeben ist. Die Leseleistung wird somit als eine relevante Leistung im Arbeitsalltag angesehen.

Wenn im beruflichen Alltag etwas falsch erlesen wird, kann dies sehr unterschiedliche Folgen haben. Das Spektrum reicht von, „es entstehen keine nachteiligen Folgen“ über „Verärgerung von Kunden“, weil z. B. eine Information falsch gelesen und weitergegeben wurde, oder eine „Verlängerung von Bearbeitungszeiten“ aufgrund von Korrekturen bis hin zu „Folgen für die Sicherheit und Gesundheit von Beschäftigten“, z. B. weil bei sicherheitsrelevanten Tätigkeiten unter Zeitdruck schriftliche Anweisungen nicht korrekt erfasst wurden.

Aber unabhängig davon, wie groß die Folgen eines übersehenen Fehlers in der Realität tatsächlich wären, legt die Beobachtung, dass in einer Studie mehr Fehler in der Geräuschsituation als in der Ruhesituation übersehen werden, nahe, dass die Konzentration auf die Aufgabe durch das Geräusch beeinträchtigt wurde und das häufigere Übersehen somit ein Indikator für eine Störung ist.

Korrekturleseaufgaben werden zwar seit vielen Jahren in der Lärmwirkungsforschung eingesetzt (z. B. Weinstein 1974; Haka et al. 2009). Die konkreten Aufgaben unterscheiden sich jedoch zum Teil sehr, beispielsweise im Hinblick auf die Aspekte Fehlerarten, Variation der Merkmale, Bearbeitungsdauer, Zeitdruck bei der Bearbeitung, Darbietungsart oder Störgeräuschbedingungen (Zusammenfassend siehe z. B. Sukowski u. Romanus 2017). Eine Standard-Korrekturleseaufgabe in der Lärmwirkungsforschung gibt es bislang nicht.

Pilotstudie

Zur Thematik der Wirkung von Lärm auf das Lesen wurde eine Pilotstudie durchgeführt. In dieser Studie wurde eine selbst entwickelte Leseaufgabe eingesetzt, in der die Teilnehmerinnen und Teilnehmer Fehler in geschriebenen Sätzen finden und markieren mussten (vorausgehende Studien, siehe Sukowski 2014; Sukowski u. van de Par 2014). Die Aufgabe hatte zwei unterschiedliche Testversionen mit jeweils 52 Items (ein Item = max. 2 Sätze) und war organisatorisch und inhaltlich so gestaltet, dass bisherige Erkenntnisse zum Einsatz von Korrekturleseaufgaben in Lärmwirkungsstudien (z. B. Zeitbegrenzung pro Item, Fehlerarten) berücksichtigt wurden. Zudem wurden alle Teilnehmerinnen und Teilnehmer nach jeder Aufgabenbearbeitung gefragt, wie anstrengend sie die Bearbeitung der Aufgabe fanden. Die Urteile wurden auf einer Skala von 0 (= gar nicht anstrengend) bis 100 (= sehr anstrengend) abgegeben.

Die Pilotstudie hatte das Ziel, zu den folgenden Punkten einen ersten Eindruck zu gewinnen:

- Ist die Aufgabe in Studien zur Untersuchung von Lärmwirkungen auf das Lesen bei Beschäftigten praktikabel?
- Gibt es Unterschiede in der Lesegenauigkeit sowie in der erlebten Anstrengung zwischen der Bearbeitung in einer Ruhebedingung und einer Bedingung mit Hintergrundsprache?
- Sind die beiden Testversionen in etwa gleich schwierig, wenn sie unter gleichen akustischen Bedingungen bearbeitet werden, und in welchem Umfang liegen Übungseffekte vor?

Die Pilotstudie wurde in zwei Teilstudien durchgeführt (n=12 in jeder Teilstudie, Alter: 21–63 Jahre). In Teilstudie I wurde jeweils eine Testversion in Ruhe und eine in einer Bedingung mit einem sprachlichen Hintergrundgeräusch bearbeitet. Die Auswertung zeigte, dass die Mittelwerte in der Ruhebedingung für die Anzahl der richtig bearbeiteten Items signifikant höher und für die Anstrengung signifikant geringer waren als in der Bedingung mit einem sprachlichen Hintergrundgeräusch. In Teilstudie II wurden die beiden Testversionen jeweils zweimal in der gleichen akustischen Bedingung („Ruhe, Ruhe“ oder „Sprache, Sprache“) bearbeitet. In dieser Teilstudie waren im Mittel im zweiten Durchgang mehr Items richtig bearbeitet worden als im ersten; zwischen den mittleren Anstrengungswerten in beiden Durchgängen lag kein signifikanter Unterschied vor. In beiden Teilstudien hatte sich gezeigt, dass die Aufgabe praktikabel ist: Die Instruktion wurde gut verstanden und konnte bei der Bearbeitung umgesetzt werden, so dass die Aufgabe grundsätzlich für den Einsatz in Lärmwirkungsstudien geeignet ist (für detaillierte Ergebnisse siehe: Sukowski 2017; Sukowski u. Romanus 2017). Damit war eine gute Basis gegeben, diese Aufgabe noch weiter zu verfeinern und sie für den Einsatz in weiteren Lärmwirkungsstudien einzuplanen.

Weitere Studie zum Einfluss der akustischen Arbeitsumgebung auf die Leseleistung und das Wohlbefinden von Beschäftigten

Ausgehend von den Ergebnissen und Erfahrungen aus der Pilotstudie werden weitere Untersuchungen durchgeführt, mit dem Ziel, zunächst die Leseaufgabe weiter zu optimieren und sie dann zur Erfassung der Wirkung von verschiedenen, für den Arbeitskontext realistischen Geräuschen, einzusetzen (BAuA, Projekt F2427).

Die Versionen der Leseaufgabe, die in einer laufenden Studie eingesetzt werden, sind im Vergleich zur Pilotstudie leicht modifiziert. Einige Items wurden verändert (z. B. andere Fehlerart, verlängerte Darbietungszeit) oder durch neue ersetzt, um die Schwierigkeit der beiden Testversionen weiter anzupassen und die Sensitivität der Aufgabe im Hinblick auf mögliche Effekte der akustischen Bedingungen weitergehend zu verbessern.

In den aktuellen Untersuchungen werden Beschäftigte im Alter zwischen 30 und 60 Jahren teilnehmen, die in unterschiedlichen Arbeitskontexten tätig sind. Ziel ist es, Ergebnisse zu Wirkungen von Geräuschen auf kognitive Leistungen für eine Gruppe zu gewinnen, die in bisherigen ähnlichen Studien nur wenig untersucht wurde.

Technisch orientierte Gestaltungsansätze

In den „Allgemeinen Grundsätzen“ (§4) des Arbeitsschutzgesetzes heißt es u. a.: „Gefahren sind an ihrer Quelle zu bekämpfen“ und „individuelle Schutzmaßnahmen sind nachrangig zu anderen Maßnahmen“. Im Hinblick auf Gefährdungen durch akustische Bedingungen der Arbeitsumgebung bedeutet dies, anzustreben, dass neben der Beschaffung möglichst leiser Maschinen auch Aspekte von Schallschutz und Raumakustik frühzeitig, z. B. bereits bei der Planung von Büroräumen, berücksichtigt werden.

Simulationen und Auralisationen zur Büroakustik

Um Architekten, Bauingenieure und Bauherren sowie Planer und Betreiber von Büroräumen und -arbeitsplätzen stärker für die Notwendigkeit einer akustischen Gestaltung der Arbeitsumgebung zu sensibilisieren und sie bei der Planung der passenden Schallschutzmaßnahmen zu unterstützen, stellt die BAuA – als Ergebnis von Forschungs- und Entwicklungs-Projekten – auf ihrer Homepage Auralisationen (Hörbarmachungen) und Simulationen zur Büroakustik zur Verfügung (Auralisation von Büroräumen). Auf diese Weise kann die subjektiv hörbare Wahrnehmungsebene mit technischen Größen aus Beurteilungsnormen und Gestaltungsrichtlinien verknüpft werden. Durch die Angabe der raumakustischen Parameter und Kenngrößen für verschiedene Bürotypen lassen sich die Notwendigkeit und das Potenzial, aber auch die Grenzen akustischer Gestaltungsoptionen demonstrieren. Beispiele gibt es für Einzel-, 3-Personen- und Großraumbüros.

Active-Noise-Control-Kopfhörer und -Headsets zur Unterdrückung von Sprachgeräuschen bei der Büroarbeit

Die im Rahmen der Literaturlaufbereitung im Scoping Review gewonnenen Befunde zeigen, dass in Situationen, in denen die Hintergrundsprache Störschall ist, eine hohe Sprachverständlichkeit nachteilige Effekte auf die kognitive Leistung hat.

Laut Arbeitsschutzgesetz sind „individuelle Schutzmaßnahmen nachrangig zu anderen Maßnahmen“ (s. o.). Dennoch ist es in der Praxis häufig so, dass Beschäftigte bei der Büroarbeit persönlichen Schutz vor belästigenden oder informationshaltigen Geräuschen durch eine individuelle Abschottung bzw. Beschallung mittels Kopfhörer suchen. Dabei kommen überwiegend Kopfhörersysteme aus dem Verbraucherbereich zum Einsatz. Diese verfügen in zunehmendem Maße über eine aktive Geräuschunterdrückung (Active Noise Control, ANC). Auch im professionellen Bereich, z. B. in Callcentern, werden Headsets mit ANC angeboten.

Hier geht die BAuA anhand elektroakustischer Messungen der Frage nach, in welchem Maße sich durch aktive und passive Geräuschdämmung bei der Verwendung von Kopfhörern und Headsets eine Unterdrückung unerwünschter Sprachgeräusche erreichen lässt. Die Erkenntnisse sollen genutzt werden, um Hinweise zu Einsatzmöglichkeiten und Anwendung dieser Produkte bei der Büroarbeit zu geben.

Ausblick

Die BAuA wird sich auch zukünftig offenen Forschungsfragen aus dem Bereich der extra-auralen Wirkungen von Lärm widmen. Es ist jedoch festzuhalten, dass aufgrund der Vielfalt der möglichen Wirkungen, der Komplexität der Zusammenhänge und der enormen Palette möglicher Erhebungsmethoden das Thema nur in einem größeren Rahmen umfassend bearbeitet werden kann. Mit dem größeren Rahmen ist die wissenschaftliche Community gemeint, die sich mit den Wirkungen von Lärm am Arbeitsplatz und auch mit den geeigneten Gestaltungsansätzen zur Minimierung der Wirkungen beschäftigt.

Aus diesem Grund führt die BAuA neben FuE-Projekten zu spezifischen Forschungsfragen auch zielgruppenspezifische Veranstaltungen durch. Informationsveranstaltungen dienen dabei dem Praxistransfer wissenschaftlicher Erkenntnisse in die Fachöffentlichkeit, und mit regelmäßigen wissenschaftlichen Veranstaltungen wird eine Plattform zum Austausch und zur Zusammenarbeit zu spezifischen Forschungsinhalten bereitgestellt. Ein Beispiel für eine wissenschaftliche Veranstaltung ist das Fachgespräch „Extra-aurale Wirkungen von Lärm bei der Arbeit“, das Ende 2017 mit dem Themenschwerpunkt „Methoden zur Erfassung von Wirkungen und Bewertungen von Geräuschen“ durchgeführt wurde (Zusammenfassungen mehrerer Beiträge in Sukowski 2018) und das mit wechselnden Themenschwerpunkten fortgesetzt werden soll.

Um der Bedeutung extra-auraler Wirkungen in der heutigen Arbeitswelt Rechnung zu tragen, wurden Fragen zum Lärm in der aktuellen BIBB/BAuA-Erwerbstätigenbefragung (2018) weiter differenziert. Das bisherige Item „Unter Lärm arbeiten“ wurde um ein Item „Unter störenden Geräuschen arbeiten“ sowie eine Frage nach der Quelle der Geräuschbelastung erweitert. Die Grundausswertung der Daten aus der aktuellen Erhebung liegt voraussichtlich Ende 2018 vor.

Auch die Aktivitäten anderer Forschergruppen und der internationalen wissenschaftlichen Community insgesamt zeigen, dass Forschungsthemen im Zusammenhang mit extra-auralen Wirkungen oder deren Vermeidung hoch aktuell sind. Dies findet beispielsweise auch in strukturierten Sitzungen bei einschlägigen internationalen Konferenzen seinen Ausdruck (z. B. umfangreiche Sitzungen bei der Euronoise-Konferenz 2018: „Office noise: psychological effects and room acoustic design“ und „Effect of room acoustics and noise on speech intelligibility and task performance in schools“).

Die intensive Beschäftigung mit bestimmten Arbeitsumgebungen ist ein wichtiger Schritt zur Klärung offener Forschungsfragen. Angesichts der Dominanz einiger Themen in der wissenschaftlichen Diskussion sollte jedoch bedacht werden, dass es insgesamt sehr viele Arbeitsbereiche gibt, in denen extra-aurale Wirkungen von Lärm die Sicherheit und Gesundheit von Beschäftigten beeinflussen können.

Auch das Review hatte deutlich gezeigt, dass diese Wirkungen in vielen Arbeitsumgebungen eine Rolle spielen (Liebl u. Kittel 2016, S. 18 und S. 31). Eine weitergehende Herausforderung für die Zukunft besteht darin, auch für solche Arbeitsbereiche, die bislang weniger im Fokus standen, zu ermitteln, welche Lärmquellen relevant sind, welche Wirkungen vorliegen und mit welchen Maßnahmen Beschäftigte vor nachteiligen Wirkungen des unerwünschten Schalls geschützt werden können.

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

Literatur

- ArbSchG: Arbeitsschutzgesetz vom 7. August 1996 (BGBl. I S. 1246), das zuletzt durch Artikel 427 der Verordnung vom 31. August 2015 (BGBl. I S. 1474) geändert worden ist.
- Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA): Auralisation von Büroräumen. <https://www.baua.de/auralisation> (zuletzt abgerufen am 07.08.2018)
- Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA): Einfluss der akustischen Arbeitsumgebung auf die Leseleistung und das Wohlbefinden von Beschäftigten – Eine laborexperimentelle Untersuchung. Projektnummer: F 2427. <https://www.baua.de/DE/Aufgaben/Forschung/Forschungsprojekte/f2427.html> (zuletzt abgerufen am 07.08.2018)
- Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA): Kopfhörer und Headsets zur Unterdrückung von Sprachgeräuschen bei der Büroarbeit. Projektnummer: F 2443. <https://www.baua.de/DE/Aufgaben/Forschung/Forschungsprojekte/f2443.html> (zuletzt abgerufen am 07.08.2018)
- DIN 1320: 2009-12. Akustik – Begriffe. Berlin: Beuth Verlag GmbH.
- DIN 18041: 2016-03. Hörsamkeit in Räumen – Anforderungen, Empfehlungen und Hinweise für die Planung. Berlin: Beuth Verlag GmbH.
- 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* 2009; 19: 454–467.
- Kim J, de Dear R: Workspace satisfaction: the privacy-communication trade-off in open-plan offices. *J Environmental Psychol* 2013; 36: 18–26.
- Liebl A, Kittel M: Psychische Gesundheit in der Arbeitswelt – Lärm. 1. Aufl. Dortmund: Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, 2016. <https://www.baua.de/DE/Angebote/Publikationen/Berichte/F2353-4a.html> (zuletzt abgerufen am 07.08.2018)
- Rothe I, Adolph L, Beermann B, Schütte M, Windel A, Grever A, Lenhardt U, Michel J, Thomson B, Formazin M: Psychische Gesundheit in der Arbeitswelt – Wissenschaftliche Standortbestimmung. 1. Aufl. Dortmund: Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, 2017. <https://www.baua.de/DE/Angebote/Publikationen/Berichte/Psychische-Gesundheit.html> (zuletzt abgerufen am 07.08.2018)
- Sukowski H: Die Wirkungen von Geräuschen auf das Lesen bei Kindern. Teil II: Konstruktion und Anwendung einer lärmsensitiven Leseaufgabe. *Lärmbekämpfung* 2014; 9: 222–232.
- Sukowski H: Wirkungen von Lärm auf das Lesen. Bisherige Erkenntnisse und Ergebnisse einer Pilotstudie mit Blick auf den Arbeitskontext. *Lärmbekämpfung* 2017; 12: 19–26.
- Sukowski H (Hrsg.): 1. Fachgespräch Extra-aurale Wirkungen von Lärm bei der Arbeit. Themenschwerpunkt: Methoden zur Erfassung von Wirkungen und Bewertungen von Geräuschen. 1. Aufl. Dortmund: Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin 2018. (baua: Fokus) <https://www.baua.de/DE/Angebote/Publikationen/Fokus/Extra-aurale-Wirkungen-von-Laerm.html> (zuletzt abgerufen am 07.08.2018)
- 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) 2014, Nara, Japan.
- Sukowski H, Romanus E: Effects of background speech on reading performance in adults. *Proceedings of Meetings on Acoustics* 2017; 28: 050002.
- Sukowski H, Romanus E: Erkenntnisse und Forschungsansätze zur Wirkung von Lärm auf das Lesen im Arbeitskontext. In: Fortschritte der Akustik – DAGA 2017. Berlin: Deutsche Gesellschaft für Akustik e.V., 2017, S. 1199–1201.
- Technische Regeln für Arbeitsstätten. Lärm. (ASR A3.7). Gemeinsames Ministerialblatt, Nr. 24., 18. Mai 2018, S. 456–469.
- Weinstein ND: Effect of noise on intellectual performance. *J Appl Psychol* 1974; 59: 548–554.
- Wittig P, Nöllenheidt C, Brenscheidt S: Grundausswertung der BIBB/BAuA-Erwerbstätigenbefragung 2012 – mit den Schwerpunkten Arbeitsbedingungen, Arbeitsbelastungen und gesundheitliche Beschwerden. 1. Aufl. Dortmund: Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, 2013. <https://www.baua.de/DE/Angebote/Publikationen/Berichte/Gd73.html> (zuletzt abgerufen am 07.08.2018)

Verfasserin

Dr. phil. Helga Sukowski

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin
Friedrich-Henkel-Weg 1–25
44149 Dortmund
sukowski.helga@baua.bund.de