

## **Objektive und subjektive Analyse der Schallbelastung der Arbeit in der Musikpädagogik**

Clara GALLE

*Brandenburgische Technische Universität Cottbus-Senftenberg,  
Erich-Weinert-Straße 1, D-03058 Cottbus*

**Kurzfassung:** Musikpädagogen sind an ihrem Arbeitsplatz erhöhten Schallexpositionen ausgesetzt. Musikalische Klänge werden nur selten als schädigend empfunden. In der vorliegenden Studie wurde eine objektive Datenerhebung anhand von Schallpegelmessungen repräsentativer Praxisunterrichtsstunden in der Musikpädagogik durchgeführt. Diese wurden mithilfe einer subjektiven Erfassung des Gehörschutzverhaltens vervollständigt. Die Messungen verweisen bei einer von sieben Personen auf einen A-bewerteten äquivalenten Dauerschalldruckpegel  $L_{Aeq}$  von über 80 dB(A). Die anderen Messwerte erreichen den unteren Auslösewert nach der LärmVibrationsArbSchV nicht, sind aber nicht weit von der Grenze entfernt. Die am stärksten belastete Person praktiziert am Klavier in der Populärmusik. Anhand der Befragung wird ersichtlich, dass die Mehrzahl der Musikpädagogen während des Unterrichts keinen Gehörschutz trägt. Diagnostizierte Hörverluste sind insbesondere bei den Lehrenden zwischen 50 und 59 Jahren zu verzeichnen.

**Schlüsselwörter:** Schall, Lärm, Arbeitsschutz, Lärmschutz, Musik, Musikpädagogik

### **1. Stand der Wissenschaft**

Lärm kann als ein Stressor der materiellen Umgebung gesundheitliche Schäden verursachen (Richter 2000; VDI 2058-3 2014; BAuA 2010). Als Teil des Arbeitssystems, insbesondere der Arbeitsumgebung (Richter 2000), wirkt er im Belastungs-Beanspruchung-Konzept als Belastung auf den Menschen mit seinen individuellen Eigenschaften, Fähigkeiten, Fertigkeiten und Bedürfnissen ein. Als individuelle Auswirkung der Belastung im Menschen kann durch Lärm eine Beanspruchung entstehen. (Rohmert 1983) Während aurale Lärmwirkungen eine vorübergehende oder bleibende direkte Hörminderung verursachen, beziehen sich extra-aurale Lärmwirkungen beispielsweise auf Beeinträchtigungen der Leistung oder der Sprachkommunikation (Samel & Basner 2005; DGUV 2021).

Für die vorliegende Studie wird der äquivalente Dauerschalldruckpegel  $L_{Aeq}$ , welcher den A-bewerteten Mittelungspegel für einen zeitlich veränderten Schallpegel darstellt, auf einen Arbeitszeitraum von 8 h bezogen. Dies definiert resultierend den Tages-Lärmexpositionspiegel  $L_{EX,8h}$ . Zusätzlich wird der C-bewertete Spitzenschalldruckpegel  $L_{Cpeak}$  als Höchstwert des momentanen Schalldruckpegels betrachtet. Die Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung (LärmVibrationsArbSchV) schreibt für den Tageslärmexpositionspiegel sowie den Spitzenschalldruckpegel obere ( $L_{EX,8h} = 85$

dB(A);  $L_{Cpeak} = 137$  dB(C)) und untere ( $L_{EX,8h} = 80$  dB(A);  $L_{Cpeak} = 135$  dB(C)) Auslösewerte vor. Werden die unteren Werte überschritten, müssen Arbeitsschutzmaßnahmen wie bspw. das Angebot der arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchung sowie das Bereitstellen von Gehörschutz etabliert werden. Liegen die Werte über den oberen Auslösewerten, besteht u. a. die Pflicht zu einem Lärmminderungsprogramm, der Lärmbereichskennzeichnung sowie die Überwachung des ordnungsgemäßen Tragens des Gehörschutzes. Diese Regelungen betreffen alle Branchen. (BAuA 2010; LärmVibrationsArbSchV 2007)

Der bisherige Stand der Forschung belegt, dass nahezu alle Musikinstrumente, mit der Ausnahme der historischen Instrumente mit bspw. Darmsaiten, das Potenzial der Entstehung erhöhter Schalldruckpegel besitzen. Die größte Gefährdung geht überwiegend von dem eigenen Musikinstrument aus. (Bernatsky & Kreutz 2015) Bei der Einschätzung und Bewertung gibt es verschiedene Einflussfaktoren wie bspw. die Richtungscharakteristiken der Musikinstrumente, die Abstände der Schallquellen zum menschlichen Ohr oder die Räumlichkeiten. Die Instrumentengruppe der Schlagzeuge und Trommeln verzeichnet gemeinsam mit der Rubrik der Blechblasinstrumente (z. B. Trompete, Saxofon, Posaune) mit äquivalenten Dauerschalldruckpegeln von 95 dB(A) die höchsten Schallpegel. Während erstere durch impulsartige Schläge spezifische Gefahren mit sich führt, charakterisieren sich die Bläser durch einen stark gerichteten Schall. (BAuA 2010) Forschungen über auftretende Schallbelastungen bei Musikpädagogen sind in geringem Ausmaß vorhanden, erlauben jedoch keine umfassende Einschätzung des Alltags dieser Berufsgruppe. Im Musikunterricht ist der gleichzeitige Einsatz von mehreren Instrumenten sowie die unterschiedliche Kombination dieser (z. B. Gesangsunterricht mit Klavierbegleitung) zu beachten, weshalb H1 aus dem aktuellen Stand der Wissenschaft resultiert.

H1. Die A-bewerteten äquivalenten Dauerschallpegel bei stichprobenartigen Messungen im Praxisunterricht von Musikpädagogen ergeben Expositionswerte von über 80 dB(A).

Um sich im musikalischen Arbeitsumfeld vor zu hohen Schallpegeln schützen zu können, sollten neben der Einführung von individuellem Gehörschutz zunächst technische (z. B. schallabsorbierende Stellwände) und organisatorische Maßnahmen (z. B. Gestaltung Schallbelastungszeiten) etabliert werden. Der Gehörschutz ist die effektivste Form des Arbeitsschutzes bei Musikern, wird jedoch aufgrund des Okklusionseffektes geringfügig verwendet (siehe H2). (BAuA 2010; Laitinen & Poulsen 2008) Da sich der tatsächliche Hörverlust einerseits aus dem altersbedingten und andererseits aus dem lärmbedingten Hörverlust zusammensetzt (Michel & Liedtke 2021), wird die Relevanz der Thematik durch H3 überprüft.

H2. Die Mehrheit (> 50 %) der befragten Musikpädagogen tragen während ihres Praxisunterrichts keinen Gehörschutz.

H3. Diagnostizierte Hörverluste treten überwiegend (> 50 %) bei den befragten Musikpädagogen ab einem Alter von 50 Jahren auf.

## 2. Methodik

Zur Überprüfung der H1 wurden 19 objektive Schallpegelmessungen von Praxisstunden von sieben Musikpädagogen sowie zwei Semesterabschlusskonzerte eines musikpädagogischen Studiengangs in den Genres Populärmusik und Klassik an einer deutschen Universität aufgezeichnet. Die Messungen wurden mit einem Brüel & Kjær

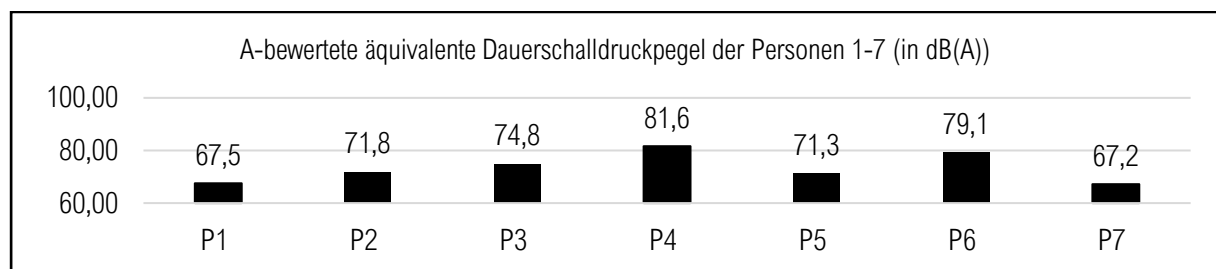
Hand-held Analyzer Type 2250 durchgeführt und mit dazugehöriger Software ausgewertet. Während es in einigen Praxisunterrichtsstunden zu dem Einsatz der gleichen Musikinstrumente kam (bspw. zwei Violinen oder zwei Gitarren), wurde bei anderen Musikpädagogen mit Kombinationen von Instrumenten (bspw. zwei Stimmen und ein Klavier) praktiziert. Bei den Konzerten spielten im Bereich der Populärmusik verschiedene Bands mit technischer Verstärkung. Bei den klassischen Konzerten waren ohne technische Verstärkung maximal zwei Musikinstrumente (einschließlich der menschlichen Stimme) gleichzeitig im Einsatz. Das Schallpegelmessgerät wurde an dem Ohr des praktizierenden Musikpädagogen aufgestellt.

Um das individuelle Gehörschutzverhalten sowie die gehörgesundheitlichen Gegebenheiten zu analysieren, wurden mit 32 Musikpädagogen subjektive Befragungen durchgeführt. Dabei wurde ein eingeführter Fragebogen der Forschungsbeiträge von Laitinen und Poulsen verwendet. Kernaspekte bezogen sich auf die Häufigkeit der Belastungen im Alltag, das Bewusstsein der Gefährdung, die praktische Verwendung von Gehörschutz sowie die gehörgesundheitlichen Beschwerden (Laitinen & Poulsen 2008).

### 3. Auswertung

#### 3.1 Objektive Schallpegelmessungen im Praxisunterricht

Die äquivalenten Dauerschalldruckpegel zeigen, dass sich der Musikpädagoge am Klavier (P4) mit 81,6 dB(A) bei den stichprobenartigen Messungen den stärksten Schalldruckpegeln aussetzte. Die Protokolle verweisen darauf, dass bei seinen Praxisstunden z. T. zwei Klaviere zeitgleich im Einsatz waren, sowie die Kombination mit menschlichem Gesang genutzt wurde. Die niedrigsten Schalldruckpegel fallen auf die klassischen Gitarren- (P1 mit 67,5 dB(A)) sowie die technisch verstärkten E-Gitarrenstunden (P7 mit 67,2 dB(A)). Die protokollierte Besonderheit bei dem Musikpädagogen an der Violine (P5) bezog sich auf einen selbst eingehaltenen Abstand (> 5 m) zu der zu unterrichtenden Person. Aufgrund dieser Präventionsmaßnahme konnten mit 71,3 dB(A) im Vergleich niedrige Schalldruckpegel für eine Violine gemessen werden. Ein zusätzliches Experiment mit demselben Pädagogen führte bei einem Abstand der Violine zum Ohr von 1 m auf einen äquivalenten Dauerschalldruckpegel von 70,6 dB(A), während dieser bei einem Abstand von weniger als 0,5 m zum eigenen Ohr auf 84,1 dB(A) anstieg. Bei den anderen Praxisstunden, insbesondere bei denen, die in der Kombination mit Gesang standen, wurde immer ein Begleitinstrument wie bspw. eine Gitarre oder ein Klavier zusätzlich verwendet. Diese Erkenntnis weist auf die Forschungslücke der bisherigen Forschung hin und unterstützt die Relevanz der differenzierten Betrachtung. In Unterrichtsstunden von Musikpädagogen können verschiedene Kombinationen von mehreren (zeitgleich gespielten) Musikinstrumenten auftreten. H1 kann anteilig bestätigt werden. Ein Vergleich der einzelnen Personen wird in Abbildung 1 dargestellt.



**Abbildung 1:** Äquivalente Dauerschalldruckpegel der Personen 1 bis 7

Das Konzert der Popmusiker verweist mit einem äquivalenten Dauerschalldruckpegel von 88 dB(A) aufgrund der technischen Verstärkung, die zusätzlich während der zweistündigen Veranstaltung intensiviert wurde, auf größere Werte als bei den Klassikern (79 dB(A)). Bei Letzteren wird deutlich, dass der Applaus zwischen den musikalischen Beiträgen zu großen Ausschlägen in der Schallaufzeichnung führt. Beide Konzerte haben annähernd denselben Spitzenschalldruckpegel bei 123 dB(C). Anhand der Messungen wurde ein hypothetischer Tageslärnexpositionspegel für die praktizierende Person am Klavier (P4) berechnet. Mit einem realitätsnahen Szenario wird angenommen, dass diese für 1 h pro Tag Büroarbeit verrichtet, für 2 h Gespräche führt, für 3 h Klavier einzeln lehrt sowie für 2 h eine Band unterrichtet. Diese Kombination der Tätigkeiten und gegebenen äquivalenten Dauerschalldruckpegel (Ruhe: 40 dB(A); Gespräche: 60 dB(A)) (BauA 2010) führt zu einem berechneten Tageslärnexpositionspegel  $L_{EX,8h}$  von 83,3 dB(A). Dieser liegt über dem unteren Auslösewert der LärmVibrationsArbSchV. Dementsprechend müsste der Arbeitgeber Lärmschutzmaßnahmen wie bspw. das Angebot von Gehörschutz sowie der arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchung einführen.

### 3.2 Subjektive Befragung von Musikpädagogen

Die Auswertungen der subjektiven Befragung veranschaulichen, dass über 80 % der befragten Musikpädagogen Gehörschutz beim Unterrichten ablehnen. Dies bestätigt H2. Weiterhin gaben 50 % der Probanden an, dass sie beim Ausüben von musikalischen Tätigkeiten noch nie einen Gehörschutz verwendeten. Dem gegenüber stehen die Fragen der Gehörgesundheit, welche auf einen Anteil der Krankheit Tinnitus von 34,4 aller Befragten verweisen. Ein diagnostizierter Hörverlust kann bei 12,5 % nachgewiesen werden. Alle Personen in dieser Teilmenge sind älter als 50 Jahre, wodurch H3 bestätigt wird.

## 4. Diskussion

Die Ergebnisse verdeutlichen, dass Gefährdungen in der Musikpädagogik vorhanden sind und diese im Arbeitsschutz in besonderer Weise beachtet werden müssen. Als Feldstudie mit stichprobenartigen Messungen bietet die vorliegende Untersuchung einen Überblick über mögliche Einflussfaktoren der Bewertung der Belastungen durch Musik. Diese beziehen sich bspw. auf unterschiedliche Musikinstrumente, Tätigkeitskonstellationen oder das Ausmaß der Belastungszeiten. Praktische Implikationen beziehen sich auf eine möglichst frühzeitige Sensibilisierung der Gehörschutzthematik.

Arbeitgeber sollten Musikpädagogen die Überwachung der entstehenden Schallbelastungen bspw. anhand eines Lärmdosimeters sowie geeigneter und verständlicher Anzeigen der Messwerte während der Praxisstunden ermöglichen. Gleichfalls sollten die Chancen der elektrisch verstärkten Musikinstrumente durch deren Justierbarkeit und eigenständiger Kontrollierbarkeit wahrgenommen und aktiv im Unterricht integriert werden. Positive Affekte von Musik wie bspw. die Minderung von Stress oder die Erhöhung der Immunkompetenz bleiben dennoch nicht unbeachtet (Bernatsky & Kreutz 2015). Des Weiteren seien die tatsächlichen Wirkungszusammenhänge von Gehörverlusten im Alter zu untersuchen (Michel & Liedtke 2021).

## 5. Literatur

- BAuA, Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (2010) Safe and Sound. Ratgeber zur Gehörerhaltung in der Musik- und Entertainmentbranche (2. Aufl.). Dortmund.
- DGUV, Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e. V. (2021) DGUV Information 209–023. Lärm am Arbeitsplatz. Berlin.
- Hoffmann E, Richter B (2015) Gehörschaden durch Musikkonsum. In: Bernatsky G, Kreutz G (Hrsg.) (2015) Musik und Medizin. Chancen für Therapie, Prävention und Bildung. Wien: Springer, 237–246.
- Laitinen H, Poulsen T (2008) Questionnaire investigation of musicians' use of hearing protectors, self reported hearing disorders, and their experience of their working environment. *International Journal of Audiology*, 47(4), 160–168.
- LärmVibrationsArbSchV (2007) Verordnung zum Schutz der Beschäftigten vor Gefährdungen durch Lärm und Vibrationen. (Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung). Bundesministerium der Justiz, Bundesamt für Justiz.
- Michel O, Liedtke M (2021) ISO 1999:2013 Teil 1: Überarbeitetes Wahrscheinlichkeitsmodell zur Berechnung des lärmbedingten Hörverlusts. *HNO*, 69(6), 510–516.
- Richter G (2000) Psychische Belastung und Beanspruchung (3. Aufl.). Dortmund Berlin.
- Rohmert W (1983) Formen menschlicher Arbeit. In: Rohmert und Rutenfranz (Hrsg.) (1983). *Praktische Arbeitspsychologie* (3. Aufl.). Stuttgart: Georg Thieme Verlag.
- Samel A, Basner M. (2005) Extrinsische Schlafstörungen und Lärmwirkungen. *Somnologie*, (9), 58–67.
- VDI 2058-3 (2014) Beurteilung von Lärm am Arbeitsplatz unter Berücksichtigung unterschiedlicher Tätigkeiten. Düsseldorf: Beuth Verlag GmbH.



Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.

## Arbeitswissenschaft in-the-loop

**Mensch-Technologie-Integration  
und ihre Auswirkung auf Mensch,  
Arbeit und Arbeitsgestaltung**

70. Kongress der  
Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.

Institut für Arbeitswissenschaft und  
Technologiemanagement IAT  
Universität Stuttgart

In Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer-Institut für  
Arbeitswirtschaft und Organisation IAO

06. – 08. März 2024

---

## GfA-Press

---

**Bericht zum 70. Arbeitswissenschaftlichen Kongress vom 06. – 08. März 2024**

**Institut für Arbeitswissenschaft und Technologiemanagement (IAT), Universität Stuttgart**

**In Zusammenarbeit mit: Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation (IAO), Stuttgart**

Herausgegeben von der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.

Sankt Augustin: GfA-Press, 2024

ISBN 978-3-936804-34-8

NE: Gesellschaft für Arbeitswissenschaft: Jahresdokumentation

Als Manuskript zusammengestellt. Diese Jahresdokumentation ist nur in der Geschäftsstelle (s. u.) erhältlich.

Alle Rechte vorbehalten.

© **GfA-Press, Sankt Augustin, Schriftleitung: Prof. Dr. Rolf Ellegast**

im Auftrag der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.

Ohne ausdrückliche Genehmigung der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V. ist es nicht gestattet:

- den Kongressband oder Teile daraus in irgendeiner Form (durch Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) zu vervielfältigen,
- den Kongressband oder Teile daraus in Print- und/oder Nonprint-Medien (Webseiten, Blog, Social Media) zu verbreiten.

Die Verantwortung für die Inhalte der Beiträge tragen alleine die jeweiligen Verfasser; die GfA haftet nicht für die weitere Verwendung der darin enthaltenen Angaben.

### **Geschäftsstelle der GfA**

Simone John, Tel.: +49 (0)30 1300-13003, Alte Heerstraße 111, D-53757 Sankt Augustin

[info@gesellschaft-fuer-arbeitswissenschaft.de](mailto:info@gesellschaft-fuer-arbeitswissenschaft.de) · [www.gesellschaft-fuer-arbeitswissenschaft.de](http://www.gesellschaft-fuer-arbeitswissenschaft.de)

### **Screen design und Umsetzung**

© 2024 fröse multimedia, Frank Fröse,

[office@internetkundenservice.de](mailto:office@internetkundenservice.de), [www.internetkundenservice.de](http://www.internetkundenservice.de)