



DR.-ING. HEINZ-DIETER  
NEUMANN  
Unfallkasse Nordrhein-  
Westfalen, Düsseldorf



DR.-ING. INGOLF BORK  
Physikalisch-Technische  
Bundesanstalt, Braun-  
schweig

HEINZ-DIETER NEUMANN, INGOLF BORK

# Maßnahmen zur Verringerung der Lärmexposition im Orchester

Das Produkt der Arbeit eines Musikers als Lärm zu bezeichnen, ist eigentlich eine Beleidigung seines Tuns. Denn schließlich erzeugen Musiker gewünschte Klangereignisse, die Wohlbehagen erzeugen sollen. Industrielärm zum Beispiel erzeugt dagegen häufig unerwünschte Geräuschereignisse, die unter Anderem Unbehagen verursachen können. Doch haben auch die gewünschten Klangereignisse in der Regel einen solch hohen Schallpegel, dass sie als potentiell gehörgefährdend einzustufen sind und man sie daher unter diesem Aspekt als „Lärm“ ansehen muss. So liegen die Wochenbeurteilungspegel laut einer Studie der Schweizer Unfallversicherungsanstalt (SUVA) z. B. in einem Sinfonieorchester in einem Bereich zwischen 85 dB(A) und 95 dB(A) [1]. Von einer Überschreitung des oberen Auslösewertes von 85 dB(A) im Sinne der Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung ist insofern auszugehen [2]. So ist die genannte Verordnung seit dem 15.2.2008 auch im Musik- und Unterhaltungssektor anzuwenden. Maßnahmen zur Verringerung der Lärmexposition sind erforderlich. In einem Orchester lässt sich der Schall jedoch nicht an der Entstehungsstelle reduzieren, wie das z. B. im gewerblichen Bereich häufig möglich ist. Schallschutzmaßnahmen lassen sich daher nur durch das Tragen von Gehörschutz, durch organisatorische und bauliche Maßnahmen sowie durch schallreduzierende Maßnahmen auf dem Ausbreitungsweg realisieren. Hinzu kommen Maßnahmen der gesundheitlichen Vorsorge z. B. in Form von arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen.

## Gehörschutz

Eine wichtige Schutzmaßnahme beim Musizieren ist der Gehörschutz, wengleich das Tragen von Gehörschutz bei den Musikern bisweilen auf geringe Akzeptanz stößt [3]. Geeignet sind insbesondere Otoplastiken,

die einen möglichst flachen Frequenzgang und somit eine möglichst geringe Klangverzerrung aufweisen [4]. Als empfehlenswert ist deren Schutzwirkung anzusehen, wenn Sie einen am Ohr wirksamen Restschallpegel in Höhe von 70 bis 80 dB(A) realisieren [5]. Zum Einsatz kommen daher entsprechende Otoplastiken mit einem M-Wert von 15 dB oder 9 dB. Von diesem im Labor ermittelten Dämmwert ist noch ein Korrekturfaktor von 3 dB abzuziehen, da die Schalldämmung des Gehörschutzes aufgrund der Tragegewohnheiten der Beschäftigten häufig geringer ist als bei der Baumusterprüfung. Unter der Annahme eines mittleren Tageslärmmexpositionspegels von 90 dB(A) beim Musizieren realisiert nur die 15 dB-Otoplastik mit einem am Ohr wirksamen Restschallpegel von 78 dB(A) eine empfehlenswerte Schutzwirkung. Die Schutzwirkung der 9 dB-Otoplastik liegt dagegen mit einem Restschallpegel von 84 dB(A) im Grenzbereich der Toleranz. Daher sollten bevorzugt Otoplastiken mit einem M-Wert von 15 dB zum Einsatz kommen, die 9 dB-Otoplastik sollte allenfalls bei leiseren Musikstücken zum Einsatz kommen. Um die Musiker zum Tragen von Gehörschutz zu motivieren und sie in der regelrechten Handhabung des Gehörschutzes anzuleiten, sind sie entsprechend zu unterweisen. Ferner sind analog zur TRLV „Lärm“ Teil 3 [6] Funktionskontrollen bei der Auslieferung sowie regelmäßige Funktionskontrollen im Abstand von höchstens 2 Jahren durchzuführen, um entstandene Undichtigkeiten rechtzeitig zu erkennen und den ermittelten Restschallpegel auf Dauer zu gewährleisten.

## Organisatorische Schutzmaßnahmen

Im Rahmen der Möglichkeiten sind zusätzlich organisatorische Schutzmaßnahmen in Erwägung zu ziehen [4]. Hierzu zählen zum Beispiel:

- ▶ Vermeidung von mehreren lauten Dienstphasen am selben Arbeitstag
- ▶ Einplanung von Gehör-Regenerationszeiten in den Dienstplan
- ▶ Zyklischer Wechsel von Musikern zwischen lauten und weniger lauten Arbeitsbereichen und Tätigkeiten
- ▶ Unterweisung der Musiker.

## Bauliche und technische Schutzmaßnahmen

Ferner sind im Rahmen der Möglichkeiten z. B. folgende

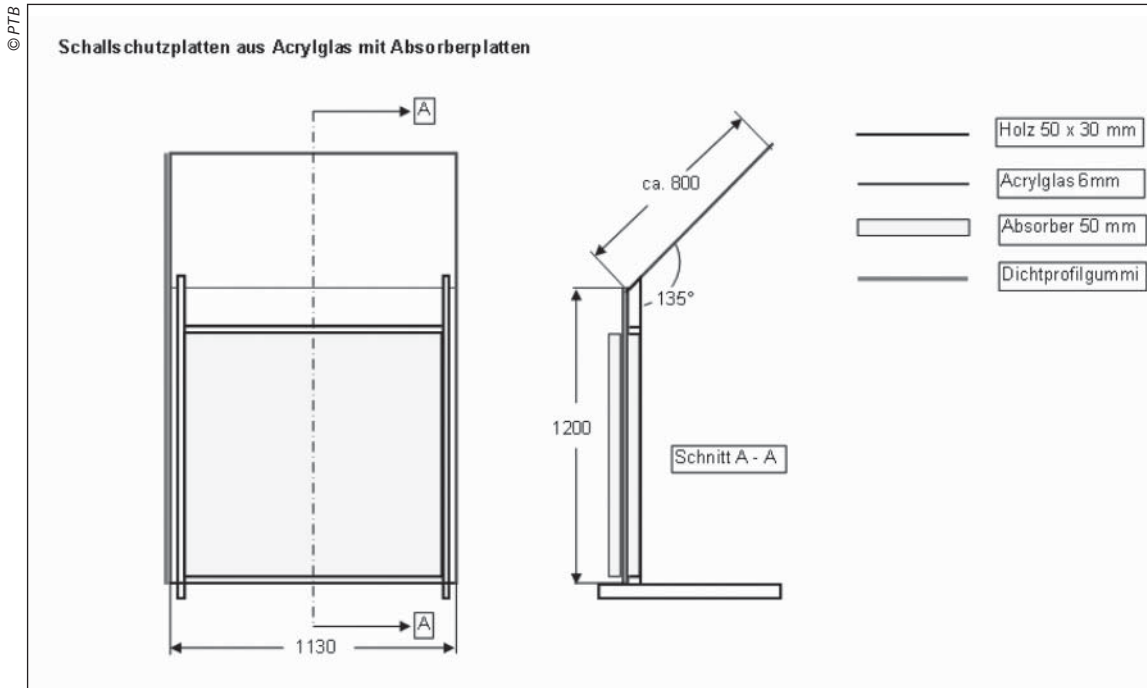


Abb. 1: Konstruktionsskizze des von der PTB entwickelten Baumusters eines Schallschutzschirmes.

bauliche und technische Schutzmaßnahmen sinnvoll [4]:

- ▶ Vergrößerung des Abstandes zwischen den Musikerplätzen
- ▶ Aufsteigendes Gestühl
- ▶ Vermeidung von Reflexionen durch Verbesserung der Absorption der Räume und Gräben mittels akustisch wirksamer Decken, Wände und Auskleidungen.

### Schallschutzschirme

Zusätzlich verbleiben Maßnahmen zur Schallreduzierung auf dem Ausbreitungsweg. Hier werden in Orchestern häufig Schallschutzschirme verwendet, die nur den Bereich des Kopfes abschirmen. Zwischenzeitlich wurden aber von der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt in Braunschweig mit Unterstützung der Städtischen Bühnen Münster und der Unfallkasse Nordrhein-Westfalen Schallschutzschirme entwickelt, die eine bessere Schutzwirkung aufweisen sollen, ohne dabei den Klang des Orchesters zu beeinflussen.

Der Schallschutzschirm besteht aus einer Holzrahmenkonstruktion mit integrierter angewinkelter Acrylplatte sowie Absorberplatten im Sockelbereich. Die Absorberplatten müssen einen Schallabsorptionsgrad von mindestens 0,9 aufweisen. Wichtig ist ferner, dass zwischen den Schirmen keine Lücken entstehen. Hierzu werden die Anschlussfugen zwischen den Acrylplatten mit Dichtprofilgummis verschlossen (Abbildung 1).

Nachdem die in der PTB entwickelten Schallschutzschirme ihre Wirksamkeit im Labor und im Studio unter Beweis stellen konnten, wurden sie zwischenzeitlich auch unter Praxisbedingungen im Orchester getestet (siehe Abbildung 2). Im Vergleich dazu wurden auch handelsübliche und selbst angefertigte Schallschutzschirme aus Kunststoff getestet, die lediglich den Kopfbereich abschirmen.

Abbildung 3 zeigt das Ergebnis der Messungen, bei denen die Blechbläser eine Passage aus dem 1. Satz der 9. Symphonie von Anton Bruckner vortrugen. Die Dauer des Vortrags betrug jeweils etwa ½ Minute. Um die Wirkung der Schallschutzschirme zu testen, wurden nacheinander jeweils 4 der zu testenden Schirme in einer Reihe zwischen den Blechbläsern und den Holzbläsern aufgestellt. Das Ergebnis verdeutlicht die Schallpegelreduktion im Bereich der Schirme in der Mitte des Orchesters, wobei sich durch die PTB Schallschutzschirme bei den Holzbläsern eine Schallpegelreduktion von mehr als 12 dB(A) ergab. Die Wirkung der Kopfschallschutzschirme fällt dagegen gering aus, wobei sich die selbst angefertigten Schirme nicht von denen im Handel erhältlichen unterscheiden. Eine Schallpegelerhöhung bei den Blechbläsern durch Reflexion an den PTB-Schallschutzschirmen war nicht zu verzeichnen.

Abbildung 4 zeigt die Wirkung der 4 Schallschutzschirme beim Vortrag des gesamten Orchesters. Die Dauer des Vortrags betrug jeweils etwa ¼ Minuten bei



Abb. 2: Von der PTB entwickelter Schallschutzschirm im Praxistest.

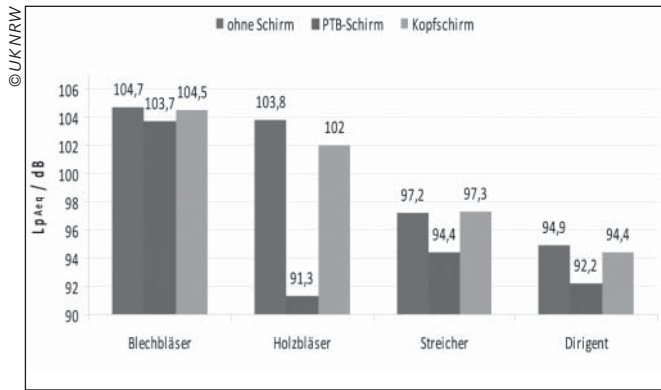


Abb. 3: Ergebnis der Messungen beim Vortrag von Blechbläsern unter Verwendung verschiedener Schallschutzschirme zwischen Blechbläsern und Holzbläsern.

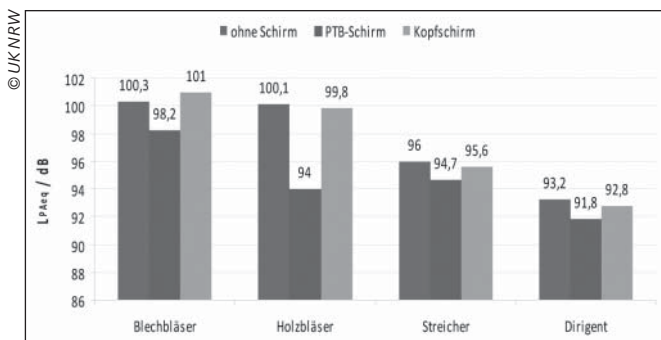


Abb. 4: Ergebnis der Messungen beim Vortrag des gesamten Orchesters unter Verwendung verschiedener Schallschutzschirme zwischen Blechbläsern und Holzbläsern.

einem Blechbläseranteil von etwa ½ Minute. Selbst in dieser Situation konnte bei den Holzbläsern noch eine Schallpegelreduktion von 6 dB(A) in dem relativ engen und akustisch nicht optimal ausgestatteten Probenraum erzielt werden. Auch bei den Streichern und beim Dirigenten ist noch eine Wirkung erkennbar. Dabei darf nicht übersehen werden, dass nur ein geringer Teil der im Orchester vorhandenen Schallquellen abgeschirmt war. Weitere schallintensive Bereiche wie z.B. Schlagzeug, Horn und die Holzbläser selber waren nicht abgeschirmt, sodass ein Ausbau der Abschirmung eine weitere Reduzierung der Schallexposition im Orchester erwarten lässt.

### Klangbeeinflussung

Zur Beurteilung der Klangbeeinflussung wurde durch die PTB eine Musikerbefragung durchgeführt. Das Ergebnis der Befragung zur Klangbeeinflussung des eigenen Instrumentes ist in der Abbildung 5 dargestellt.

Negativ beurteilt wurden die Schallschutzschirme insbesondere von den Blechbläsern, bei denen jedoch bereits im Vorfeld der Maßnahme eine gewisse Voreingenommenheit zu beobachten war. Messtechnisch war an deren Arbeitsplatz die geringste Beeinflussung zu verzeichnen. Die übrigen Beurteilungen waren gut, wobei die Holzbläser unter anderem angaben, dass sie ihr Instrument bei Einsatz des Schallschutzschirmes besser wahrnehmen könnten.

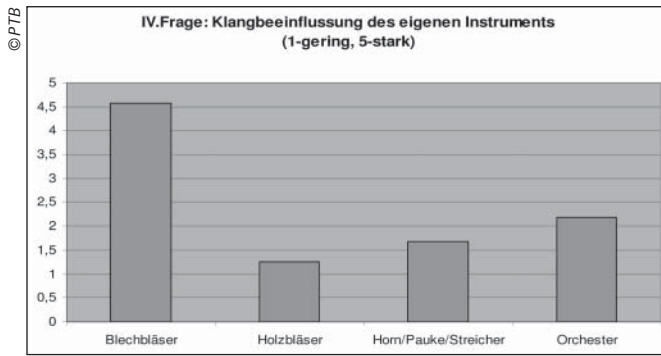


Abb. 5: Musikerbefragung zur Klangbeeinflussung des eigenen Instrumentes.

### Arbeitsmedizinische Vorsorge

Um eine eventuell eintretende Verschlechterung des Gehörs rechtzeitig zu erkennen, sind bei Musikern regelmäßig arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen durchzuführen [8]. Es handelt sich um Pflichtuntersuchungen, die der Arbeitgeber veranlassen muss, und nicht um Angebotsuntersuchungen, die vom Arbeitgeber angeboten und vom Musiker angenommen werden können. Dem Musiker muss daher klar sein, dass es sich dabei ausschließlich um eine Untersuchung zum Erhalt seiner Gesundheit handelt. Häufig sieht er in der Vorsorgeuntersuchung eine Kontrolluntersuchung des Arbeitgebers, mit der dieser feststellen will, ob der Musiker noch zur Ausübung seines Berufes geeignet ist. Eine solche Kontrollmöglichkeit ist jedoch nicht gegeben, da die medizinischen Befunde nicht an diesen überliefert werden.

### Allgemeine arbeitsmedizinische Beratung

So kann man z.B. die allgemeine arbeitsmedizinische Beratung [9] dazu nutzen, um mit diesem Vorurteil aufzuräumen. Diese ist durchzuführen, wenn die unteren Auslöswerte für Lärmexposition überschritten werden. Hauptsächlich dient sie der Erläuterung der möglichen gesundheitlichen Folgen der Lärmeinwirkung und deren Vermeidung und hat die Information über die Ansprüche der Beschäftigten auf arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen zum Inhalt. Die Beschäftigten erhalten außerdem Informationen darüber, wie sie selbst dem Entstehen oder Verschlimmern von Gesundheitsschäden, insbesondere von Gehörschäden, entgegenwirken können.

### Zusammenfassung

Zusammenfassend ist insofern festzuhalten, dass in Orchestern die Überschreitung des oberen Auslöswertes im Sinne der Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung wahrscheinlich ist und insofern ein Gehörschadensrisiko besteht. Das Tragen von Gehörschutz zur Schadensbegrenzung ist möglich und wirksam, aber als alleinige Maßnahme nicht ausreichend. Zunächst sind die baulichen, technischen und organisatorischen Schutzmaßnahmen zu verbessern. In diesem Zusammenhang sind auch Lärminderungsmaßnahmen in Form von Schallschutzschirmen realisierbar und wirkungsvoll. Sie müssen daher Eingang in das auch in Orchestern erforderliche Lärminderungsprogramm finden. Schließlich ist auch die arbeitsmedizinische Vorsorge als vorbeugendes Element des Gesundheitsschutzes bei den Musikern konsequent umzusetzen. Das Problem des Gehörschadensrisikos durch laute Musik ist bei den Musikern durchaus bekannt, die Akzeptanz von Schutzmaßnahmen allerdings häufig gering. Eine wichtige Aufgabe wird es daher noch sein, deren Akzeptanz bei den Musikern zu erhöhen. Dabei spielt die Information in Form von Unterweisungen und arbeitsmedizinischer Beratung eine wichtige Rolle. Sinnvoll wäre es in diesem Zusammenhang auch, die Maßnahmen bereits im Musikunterricht zu pflegen und die Schallschutzschirme schon in Schüler- und Studierendenorchestern einzusetzen.

derliche Lärminderungsprogramm finden. Schließlich ist auch die arbeitsmedizinische Vorsorge als vorbeugendes Element des Gesundheitsschutzes bei den Musikern konsequent umzusetzen. Das Problem des Gehörschadensrisikos durch laute Musik ist bei den Musikern durchaus bekannt, die Akzeptanz von Schutzmaßnahmen allerdings häufig gering. Eine wichtige Aufgabe wird es daher noch sein, deren Akzeptanz bei den Musikern zu erhöhen. Dabei spielt die Information in Form von Unterweisungen und arbeitsmedizinischer Beratung eine wichtige Rolle. Sinnvoll wäre es in diesem Zusammenhang auch, die Maßnahmen bereits im Musikunterricht zu pflegen und die Schallschutzschirme schon in Schüler- und Studierendenorchestern einzusetzen.

### Literatur

- [1] Billeter, T., Hohmann, B.: Langzeit Schallbelastung von Berufsmusikern – Eine Studie der Suva und der ETH, Schweizerische Unfallversicherungsanstalt (Suva), Luzern 2001
- [2] Verordnung zum Schutz der Beschäftigten vor Gefährdung durch Lärm und Vibrationen (Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung – LärmVibrations-ArbSchV), Bundesgesetzblatt 2007 Teil I Nr. 8, 8. März 2007, S. 261-277
- [3] Wegener, R., Wendlandt, P., Poschadel, B., Olma, K., Szadkowski, D.: Untersuchungen zu Wirksamkeit und Akzeptanz von Gehörschutzmaßnahmen bei Orchestermusikern, Arbeitsmed. Sozialmed. Umweltmed. 35, 10, 2000, S. 486-497
- [4] Safe and Sound – Ratgeber zur Gehörerhaltung in der Musik- und Entertainmentbranche, Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Dortmund 2008
- [5] BG-Information (BGI) 5024 „Gehörschutz-Informationen“, August 2007, Herausgeber: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV)
- [6] Technische Regeln zur Lärm- und Vibrations- Arbeitsschutzverordnung TRLV Lärm Teil 3: Lärmschutzmaßnahmen Ausgabe: Januar 2010 GMBL. Nr. 18-20 vom 23. März 2010 S. 384
- [7] Bork, I.: Untersuchung zur Schallreduzierung im Nahfeld hochpegeliger Schallquellen im Rahmen des Arbeitsschutzes, Bericht PTB-Vorhaben FV 17013, Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB), Braunschweig 2009
- [8] Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge“ (ArbMedVV) vom 18. Dezember 2008, BGBl. I S. 2768
- [9] Technische Regeln zur Lärm- und Vibrations- Arbeitsschutzverordnung TRLV Lärm Teil 1: Beurteilung der Gefährdung durch Lärm Ausgabe: Januar 2010 GMBL. Nr. 18-20 vom 23. März 2010 S. 362

### Autoren:

Dr.-Ing. Heinz-Dieter Neumann  
Unfallkasse NRW, Zentrale  
St. Franziskus-Straße 146  
40470 Düsseldorf  
Tel. (01 51) 14 82 88 42  
Fax (02 11) 90 24-1 07

Dr.-Ing. Ingolf Bork  
Physikalisch-Technische-Bundesanstalt (PTB) Braunschweig  
Bundesallee 100  
38116 Braunschweig  
Tel. (05 31) 5 92 15 31  
Fax (05 31) 5 92 69 15 31