

## Verbesserte Raumakustik für gute Arbeitsbedingungen

Eine Logistikfirma hatte in einem 400 m<sup>2</sup> großen Raum 20 nebeneinander angeordnete Büroarbeitsplätze eingerichtet. Aufgrund der vorherrschenden hohen Geräuschkulisse durch die unterschiedlichen Bürotätigkeiten klagten die Mitarbeiter über Konzentrationsprobleme und Kopfschmerzen. Daher sollte festgestellt werden, wie die akustische Situation im Raum soweit verbessert werden kann, dass ein geeignetes Arbeitsumfeld für überwiegend geistige Tätigkeiten geschaffen wird.

Im Rahmen eines Ortstermins wurde die aktuelle Situation gesichtet. Hierbei zeigte sich, dass es in baulicher Hinsicht keine relevanten Maßnahmen zur Schallreduzierung gab. Auch kamen Arbeitsgeräte zum Einsatz, die einen erhöhten Schalldruckpegel erzeugten. Zusammen mit dem Auftraggeber wurden die vorherrschenden Mängel sowie die Wünsche zur Verbesserung der akustischen Situation diskutiert.

### Messkonzept

Als Vorgehensweise wurde festgelegt, dass die Ursache für die bemängelte Geräusksituation im Rahmen einer messtechnischen Untersuchung ermittelt werden sollte. Anschließend sollten kurzfristig umsetzbare und wirtschaftlich günstige Verbesserungsmaßnahmen benannt werden (Maßnahmenkatalog).

### Messergebnisse

Zur Erfassung der akustischen Situation im Raum wurden die Schalldruckpegel während eines repräsentativen Arbeitszeitraumes messtechnisch an drei Positionen zeitsynchron ermittelt. Dabei zeigten sich nur geringe Unterschiede bei den gemessenen Schalldruckpegeln an allen Messpositionen innerhalb des Raums.

Die Mitarbeiter müssen überwiegend geistige Tätigkeiten ausführen, wie z. B. die korrekte Zuordnung und digitale Erfassung von Produkten, Telefongespräche mit Kunden usw. Bei den normalen Arbeitsabläufen traten immer wieder erhöhte Geräuschspitzen auf, die an den Arbeitsplätzen störend wirkten.

Es wurde ein mittlerer Geräuschpegel von  $L_{pAeq} = 62,1$  dB(A) und ein maximaler Schalldruckpegel von  $L_{pAFmax} = 79,8$  dB(A) gemessen (Abb. 1).

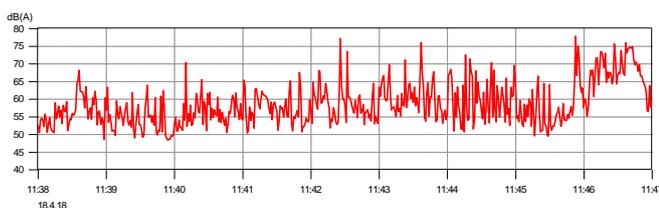


Abb. 1:  
Verlauf der gemittelten A-bewerteten Schalldruckpegel (Auszug)

Der angesetzte Beurteilungspegel für überwiegend geistige Tätigkeiten von  $L_r \leq 55$  dB(A) gemäß VDI-Richtlinie 2058 Blatt 3 wurde somit überschritten (Abb. 2).

	überwiegend geistige Tätigkeiten
Beurteilungspegel:	$\leq 55$ dB(A)
Anforderungen:	<ul style="list-style-type: none"><li>- Hohe Komplexität mit entsprechenden Schwierigkeiten</li><li>- Schöpferisches Denken</li><li>- Entscheidungsfindung</li><li>- Problemlösungen</li><li>- Einwandfreie Sprachverständlichkeit</li></ul>
Praxisbeispiele:	<ul style="list-style-type: none"><li>- Wissenschaftliche Tätigkeiten</li><li>- Entscheidungen unter Zeitdruck</li><li>- Weitreichende Entscheidungen</li><li>- Sprachverständlichkeit über unterschiedliche Entfernungen</li></ul>

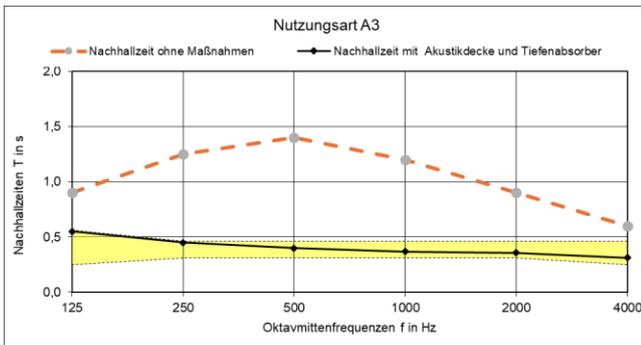
Abb. 2:  
Vergleich der Beurteilungspegel und Tätigkeitsbeschreibungen gemäß VDI-Richtlinie 2058

Zur Ursachenanalyse erfolgten raumakustische Messungen im Bereich der Büroarbeitsplätze. Diese sind Grundlage für die Ermittlung der akustischen Raumdämpfung. Über einen Lautsprecher (Dodekaeder) erfolgte die akustische Anregung des Raumes (Rosa Rauschen). Die ermittelte Nachhallzeit lagen deutlich oberhalb der empfohlenen Nachhallzeiten für diese Nutzungsart (Abb. 3).

Der bei den normalen Tätigkeiten erzeugte Schall wurde nicht ausreichend absorbiert und aufgrund der Schallreflexionen kam es zu einem erhöhten mittleren Schalldruckpegel. Bei einer angemessenen Raumbedämpfung durch Schallabsorptionsmaterialien kann von einer deutlichen Reduzierung des Geräuschpegels ausgegangen werden.

### Minderungsmaßnahmen

Zur Verbesserung der Raumakustik wurden für die maßgeblichen Frequenzen geeignete Absorber ausgewählt. Es wurde rechnerisch ermittelt, dass sich die Nachhallzeit im Raum durch den Einbau einer vollflächigen Akustikdecke mit zusätzlich abgestimmten Tiefenabsorbern ausreichend verringern lässt (Abb. 3).



**Abb. 3:** Vergleich der gemessenen Nachhallzeit der Ausgangssituation (orangene Linie) mit der berechneten Nachhallzeit für den Einbau einer Akustikdecke und abgestimmten Tiefenabsorbern (schwarze Linie). Der Bereich der angestrebten Nachhallzeit ist in „gelb“ dargestellt.

Der Einbau einer vollflächigen Akustikdecke mit Tiefenabsorbern hätte den größten Effekt in Bezug auf die raumakustische Situation. Schon durch diese Maßnahme kann die für Büroräume empfohlenen Nachhallzeit erreicht werden.

Im Rahmen der Erstellung eines Maßnahmenkatalogs wurde zur weiteren akustischen Verbesserung vorgeschlagen, absorbierendes Material im Bereich der Wände anzubringen. So kann die Entstehung von Flatterechos vermieden werden. Diese Maßnahme sollte jedoch vorerst nicht umgesetzt werden, da beabsichtigt war, wandseitig tiefe Regalsysteme aufzustellen. Deren unregelmäßige Strukturen können ebenfalls das Auftreten von Flatterechos mindern.

Wo eine gewisse Abschirmung gegenüber benachbarten Arbeitsplätzen verlangt war, wurde empfohlen, Schallschutzschirme aufzustellen, die eine direkte Schallübertragung verhindern bzw. als Streukörper wirken.

Des Weiteren wurde der Einsatz lärmarmen Arbeitsgeräte empfohlen. Zu allen Lärmreduzierungsvarianten wurden Produktbeispiele und Lieferanten benannt und deren akustische Wirkung bewertet.

### Fazit

Wie dieses Beispiel zeigt, kann durch eine umfassende messtechnische Ursachenermittlung der exakte Nachweis der Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge aufgezeigt und so eine wirkungsvolle Minderungsmaßnahme ausgearbeitet werden. Bei fachlich korrekter Umsetzung der vorgeschlagenen Maßnahmen kann von einer deutlichen Minderung des mittleren Geräuschpegels an den Arbeitsplätzen ausgegangen werden. Die Einhaltung des geforderten Richtwertes ist damit gegeben.

Bei der Planung oder Neugestaltung von Räumen sollten raumakustische Maßnahmen stets mit in die Überlegungen einbezogen werden. So können nachträgliche kostenintensive Sanierungsmaßnahmen vermieden werden.

Sie haben Fragen oder wünschen weitere Informationen zum Thema Lärm und Vibrationen am Arbeitsplatz?

Wir unterstützen Sie bei Ihren Projekten zur Lärmreduzierung. Gerne entwickeln wir mit Ihnen Lösungsansätze auch für Schwingungsprobleme Ihrer Maschinen und Anlagen. Wir begleiten Sie dabei bis ans Ziel.

Weitere Informationen zu diesen Themen finden Sie auf unserer Homepage.



**IBW** Ingenieurbüro Waning  
Schall- und Schwingungstechnik  
Reiningstraße 21  
48653 Coesfeld

Tel.: 02541 9281-900  
Fax: 02541 9281-909  
E-Mail: [info@ibwaning.de](mailto:info@ibwaning.de)  
Internet: [www.ibwaning.de](http://www.ibwaning.de)

## Messung, Berechnung, Beurteilung und Minderung von Schall und Schwingungen

### Maschinendynamik

Maschinendiagnose

Rohrleitungsschwingungen

Druckpulsation

Eigenfrequenz- und Eigenformanalyse

Dynamische und statische Lasten

Torsionsschwingungs- und Drehmomentmessung

### Technische Akustik

Konstruktionsakustik

Lärmreduzierung

Schallmessungen

Lärm und Vibrationen am Arbeitsplatz

Schalldämpferauslegung

Raumakustik

### Erschütterungsschutz

Erschütterungsmessung

Erschütterungsprognose

Schwingungsschutz und Fundamentauslegung