

Verbesserte Raumakustik für gute Arbeitsbedingungen

Eine Logistikfirma hatte in einer 400 m² großen Halle 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 in der Halle 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 Geräuschkulisse 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 in der Halle 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 der Halle.

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).

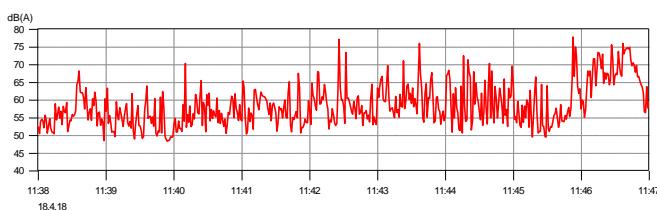


Abb. 1: Verlauf der gemittelten A-bewerteten Schalldruckpegel (Auszug)

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

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

Zur Ursachenanalyse erfolgten raumakustische Messungen innerhalb der Halle. Diese sind Grundlage für die Ermittlung der akustischen Raumdämpfung. Über einen Lautsprecher (Dodekaeder) erfolgte die akustische Anregung der Halle mit Rosa Rauschen. Die ermittelte Nachhallzeit lag bei 1,7 s. Die Nachhallzeiten waren im Frequenzbereich um 500 Hz $< f < 4.000$ Hz am längsten – der Raum zeigte hier also die stärkste Halligkeit (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 und kostengünstige Absorber ausgewählt. Es wurde rechnerisch ermittelt, dass sich die Nachhallzeit in der Halle durch den Einbau einer vollflächigen Akustikdecke auf 0,7 s verringert (Abb. 3).

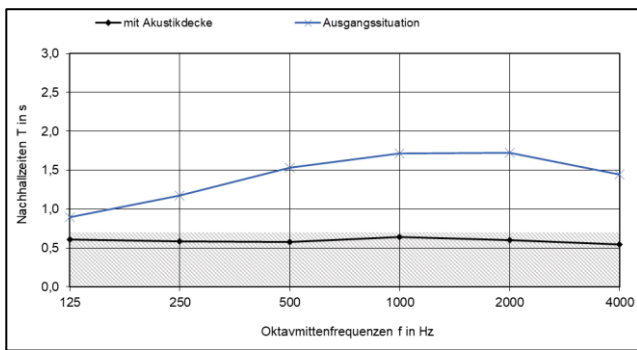


Abb. 3: Vergleich der gemessenen Nachhallzeit der Ausgangssituation mit der berechneten Nachhallzeit nach Einbau einer Akustikdecke (Oktavmittelfrequenzen). Der Bereich der angestrebten Nachhallzeit von $T_{60} = 0,7$ s ist grau dargestellt.

Der Einbau einer vollflächigen Akustikdecke hat den größten Effekt in Bezug auf die raumakustische Situation. Schon durch diese Einzelmaßnahme wird ein Wert im Bereich der für Büroräume empfohlenen Nachhallzeit von 0,5 s erreicht.

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 wird jedoch vorerst nicht umgesetzt, da beabsichtigt ist, wandseitig tiefe Regalsysteme aufzustellen. Deren unregelmäßige Strukturen mindern ebenfalls das Auftreten von Flatterechos.

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

Des Weiteren wurde der Einsatz lärmarmen Arbeitsgeräte empfohlen. Zu allen Lärminderungsvarianten 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 in der Halle 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 Lärminderung. 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 neu gestalteten Homepage.



IBW Ingenieurbüro Waning
Schall- und Schwingungstechnik
Reiningstraße 21
48653 Coesfeld

Tel.: 02541 9281-900
Fax: 02541 9281-909
E-Mail: info@ibwaning.de
Internet: www.ibwaning.de

Messung, Berechnung, Beurteilung und Minderung von Schall und Schwingungen

Maschinendynamik

Maschinendiagnose
Rohrleitungsschwingungen
Druckpulsation
Eigenfrequenz- und Eigenformanalyse
Dynamische und statische Lasten
Materialspannungsanalyse
Laser-Vibrationsmessung
Torsionsschwingungs- und Drehmomentmessung

Technische Akustik

Konstruktionsakustik
Lärminderung
Schallmessungen
Lärm und Vibrationen am Arbeitsplatz
Schalldämpferauslegung
Schwingungsisolierung
Raumakustik
Blockheizkraftwerke
Bühnentechnik

Erschütterungsschutz

Erschütterungsmessung
Erschütterungsprognose
Schwingungsschutz und Fundamentauslegung