



Foto: Monkey Business – stock.adobe.com

Raumakustik in Gaststätten und Kantinen

Leitfaden für Unternehmerinnen und Unternehmer
im Gastgewerbe

Impressum

Raumakustik in Gaststätten und Kantinen

Leitfaden für Unternehmerinnen und Unternehmer
im Gastgewerbe

Herausgegeben von

Berufsgenossenschaft
Nahrungsmittel und Gastgewerbe
Dynamostraße 7–11
68165 Mannheim

in Kooperation mit
FSA e. V.

(Forschungsgesellschaft für Angewandte
Systemsicherheit und Arbeitsmedizin e. V.)
Dynamostraße 7–11
68165 Mannheim

www.bgn.de

Version 1.0 | 2025

Realisation

Jedermann-Verlag GmbH,
Heidelberg

Druck

M + M Druck GmbH,
Heidelberg

© BGN 2025

In diesem Leitfaden beziehen sich
Personenbezeichnungen gleicher-
maßen auf Frauen und Männer, auch
wenn dies in der Schreibweise nicht
immer zum Ausdruck kommt.

Postanschrift

Berufsgenossenschaft
Nahrungsmittel und Gastgewerbe
Geschäftsbereich Prävention
Dynamostraße 7–11
68165 Mannheim

Inhaltsverzeichnis

1	Akustik in Gaststätten und Kantinen	5
2	Schallquellen in Gaststätten und Kantinen	7
2.1	Unerwünschte Schallquellen	8
3	Anforderungen für Raumakustik in Gaststätten und Kantinen	9
3.1	Bewertung eines Raumes mit Hilfe des A/V-Verhältnis	9
3.2	Fallbeispiel 1: Gaststätte	11
3.3	Fallbeispiel 2: Kantine	12
4	Typische Schallabsorber und weitere Maßnahmen	14
4.1	Absorber	14
4.1.1	Poröse Absorber	14
4.1.2	Resonanzabsorber	19
4.2	Realisierung akustischer Maßnahmen	20
5	Fallbeispiele	22
5.1	Fallbeispiel Gaststätte	22
5.1.1	Gaststätte Variante 1A – Einfügen einer Akustikdecke	22
5.1.2	Gaststätte Variante 1B – Einfügen von Akustikbildern und Kantenabsorbieren	23
5.1.3	Vergleich der Varianten 1A und 1B zur akustischen Sanierung einer Gaststätte	24
5.2	Fallbeispiel Kantine	25
5.2.1	Kantine Variante 2A – Einfügen einer Akustikdecke	25
5.2.2	Kantine Variante 2B – Einfügen von Akustikbildern und Stellwänden	26
5.2.3	Vergleich der Varianten 2A und 2B zur akustischen Sanierung einer Kantine	27
6	Berechnungsblatt zum A/V-Verhältnis	28



Abbildung 1: Belebte Gaststätte; Foto: JackF – stock.adobe.com

1 Akustik in Gaststätten und Kantinen

Zu einem gelungenen Restaurantbesuch gehört neben feinem Essen, freundlichem Service und angenehmer Gesellschaft auch eine Atmosphäre zum Wohlfühlen. Diese hängt nicht nur vom Ambiente des Restaurants, sondern auch von der dort herrschenden Lautstärke ab. In gut besuchten Gaststätten herrscht oft eine charakteristische Geräuschkulisse, bestehend aus Gesprächsfetzen, Hintergrundmusik, dem Klappern von Geschirr und Besteck, Stühlerücken sowie den allgegenwärtigen Hintergrundgeräuschen von Elektrogeräten wie Kaffeemaschinen oder Klimaanlage. Diese Geräuschkulisse gehört zu einem Restaurantbesuch einfach dazu und wird nicht als störend empfunden, sondern sogar erwartet.

Übersteigt der Geräuschpegel allerdings ein als angenehm empfundenen Niveau, fällt es den Gästen schwer, untereinander Gespräche zu führen oder die Servicekraft zu verstehen. Die Geräuschkulisse wird dann zum Problem: Die Gäste nehmen die Hintergrundgeräusche nunmehr als Lärm wahr, fühlen sich unwohl und besuchen die Gaststätte eventuell nicht mehr. Dies kann auch zu negativen Bewertungen in Vergleichsportalen führen.

Besonders häufig werden Kantinen als unangenehm laut empfunden. Dies kann so weit führen, dass sich die Kantinengäste während der Mittagspause in der Kantine nicht mehr gut erholen können und diese in Folge meiden.

Von dieser Geräuschbelastung besonders betroffen ist das Personal, das dem Lärm täglich und über mehrere Stunden ausgesetzt ist. Mögliche Folgen sind eine Belastung der Stimmbänder durch den Zwang, mit den Gästen besonders laut zu sprechen, sowie zusätzlicher Stress durch die Lärmbelastung. Dieser kann unter anderem zu Kopfschmerzen, erhöhtem Blutdruck und sinkender Arbeitsleistung führen.

Mit diesem Leitfaden möchten wir Sie als Inhaber und Betreiber in die Lage versetzen, die Raumatmosphäre zu verbessern, indem Sie die Schallquellen im Raum ermitteln und verringern, die Reflexionen des Schalls reduzieren und durch gezielte Maßnahmen eine angenehmere Akustik schaffen.

Es wird erläutert, wie Sie die akustische Situation selbst bewerten können. Die Berechnung wird detailliert erklärt und durch passende Fallbeispiele veranschaulicht. Im Anschluss stellt der Leitfaden verschiedene Maßnahmen vor, mit denen Sie die Raumakustik verbessern können. In mehreren Beispielen werden für unterschiedliche Räume verschiedene Maßnahmen miteinander verglichen. Dabei werden sowohl die Wirksamkeit als auch die Kosten berücksichtigt.

Zunächst stellt sich die Frage:
Wie entsteht dieser hohe Geräuschpegel?



Abbildung 2: Typische Kantine, geprägt von schallharten Oberflächen; Foto: Lamprecht

2 Schallquellen in Gaststätten und Kantinen

Unterhalten sich viele Personen gleichzeitig in einem Raum, können die Sprechenden einander oft nicht gut verstehen. Im Bemühen, selbst verstanden zu werden, erhöhen sie unbewusst die eigene Stimmlautstärke. Dies wiederum führt dazu, dass die Geräuschkulisse insgesamt lauter wird. Dieser Effekt wird Lombardeffekt genannt. Der Lombardeffekt wirkt umso stärker, je schlechter die Akustik im Raum ist und je mehr Personen gleichzeitig sprechen. Da in einem Gastraum viele Personen gleichzeitig anwesend sind, muss man die Raumakustik verbessern, um den Lombardeffekt zu verringern.

Doch wie gelingt es, die Raumakustik an einem Ort zu verbessern, an dem viele Hintergrundgeräusche nicht nur unvermeidlich, sondern sogar charakteristisch sind? Eine wichtige Rolle spielt hierbei die Reflexion von Schall.

Die Abbildung 2 zeigt eine typische Kantine. Sie ist – wie für Kantinen üblich – geprägt von großen Fensterfronten, einem glatten Boden sowie meist ungepolstertem Mobiliar. Diese sogenannten schallharten Oberflächen reflektieren den Schall stark und führen zu einem lauten Hintergrundgeräusch.

Durch eine geeignete raumakustische Ausstattung eines Gastraumes können die Schallreflexionen verringert werden, wodurch das Hintergrundgeräusch leiser wird.

Dies hat gleich mehrere positive Folgen: Für das Personal sinkt das Stresslevel, die Gäste fühlen sich wohler und die angenehmere Raumatmosphäre wirkt sich auf die positive Wahrnehmung der Gaststätte bzw. Kantine aus.

Man sieht also, dass es sich durchaus lohnt, die raumakustische Situation von Gasträumen im Blick zu behalten. Das gilt für neu geplante Gasträume ebenso wie für bereits bestehende, bei denen mit den richtigen raumakustischen Maßnahmen sehr viel für eine Verbesserung der Raumatmosphäre getan werden kann.

2.1 Unerwünschte Schallquellen

Neben den gewünschten Geräuschen wie den Gesprächen am eigenen Tisch oder Hintergrundmusik hört man in Gaststätten auch oft störende Geräusche. Einige dieser Geräuschquellen können bereits durch einfache Maßnahmen reduziert werden, wie in Tabelle 1 beispielhaft dargestellt.

Störende Schallquelle	Primäre Maßnahme
Besteck- und Geschirrkloppern	Dämpfende Unterlagen
Stuhlquietschen durch Stühlerücken	Stuhlgleiter
Kaffeemaschine oder andere Maschinen	Akustische Abschirmung, falls möglich
Lüftung	Überprüfen der Einstellungen der Lüftungsanlage

Tabelle 1: Typische störende Schallquellen mit Maßnahmen zur Reduzierung der Lautstärke

Das Ziel ist es, eine Wohlfühlatmosphäre zu schaffen, die nicht durch störende Geräusche beeinträchtigt wird und in der man sich gut unterhalten kann. Wenn alle störenden Geräusche so weit wie möglich beseitigt sind, bleiben Gespräche als Hauptschallquellen im Raum. Diese kann man nicht vermeiden, aber ihre Reflexionen im Raum lassen sich reduzieren. Durch den Einsatz schalldämmender Materialien sowie durch eine optimale Anordnung der Möbel lassen sich Reflexionen verringern und die Raumakustik verbessern.

3 Anforderungen für Raumakustik in Gaststätten und Kantinen

In der Raumakustik werden die wichtigsten Anforderungen in zwei Regelwerken formuliert: in der Arbeitsstättenregel ASR A3.7 „Lärm“ BAuA – Regelwerk – ASR A3.7 Lärm – Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin sowie in der DIN 18041 „Hörsamkeit in Räumen – Anforderungen, Empfehlungen und Hinweise für die Planung“.

Die DIN 18041 betrachtet Gaststätten und Kantinen detaillierter. Hier werden die Anforderungen explizit für diese Räume angegeben und im Vergleich zur Arbeitsstättenregel frequenzbezogen betrachtet. Dadurch ist es möglich, besonders jene Frequenzen zu beachten, die für eine gute Sprachverständlichkeit wichtig sind.

Der hier vorliegende Leitfaden orientiert sich deshalb im Folgenden an der DIN 18041.

3.1 Bewertung eines Raumes mit Hilfe des A/V-Verhältnisses

Die genaue Analyse der Akustik in einem Raum ist komplex. Dennoch ist es auch ohne große Vorkenntnisse möglich, eine vereinfachte objektive Abschätzung vorzunehmen und zu prüfen, ob eine gute Raumakustik vorhanden ist.

Im Folgenden werden die wichtigsten Begriffe vorgestellt.

A/V-Verhältnis

Zur Einschätzung der Raumakustik eines Raumes ist das Verhältnis von Absorptionsfläche A im Raum zum Raumvolumen V eine relevante Kenngröße, das sogenannte A/V-Verhältnis. Um dies zu berechnen, bestimmt man zunächst die Absorptionsfläche A.

Absorptionsfläche A

Alle Flächen im Raum absorbieren Schall, manche stärker, andere schwächer. Die Absorptionsfläche A ist eine Kenngröße dafür, wie viel Schall ein Objekt oder der Raum selbst absorbiert. Sie wird in der Einheit m^2 angegeben.

Der Absorptionsgrad α

Der **Absorptionsgrad α** eines Materials ist ein Maß dafür, wie stark dieses Material den Schall absorbiert. Er liegt zwischen 0 und 1. Ein hoher Absorptionsgrad nahe 1 entspricht einer starken Schallabsorption (z. B. dicke Mineralwolle oder Schaumstoff), ein niedriger Absorptionsgrad entspricht einer schwachen Schallabsorption bzw. einer starken Schallreflexion (z. B. Betonwände oder andere glatte, harte Oberflächen).

Eine Liste von Absorptionsgraden findet man unter:
schweizer-fn.de/stoff/akustik/absorptionsfaktoren.php



Die Absorptionsgrade für Absorber sind bei den jeweiligen Herstellern zu finden.

Zur Bestimmung der Absorptionsfläche eines Raumes muss man alle einzelnen Flächen im Raum kennen und wissen, wie gut diese Flächen den Schall absorbieren. Jede Oberfläche hat einen Absorptionsgrad, der angibt, wie gut der Schall aufgenommen wird.

Der Absorptionsgrad liegt immer zwischen 0 (keine Absorption) und 1 (vollständige Absorption). Die Flächen im Raum multipliziert man mit ihrem jeweiligen Absorptionsgrad. Anschließend bildet man aus diesen Ergebnissen die Summe für den gesamten Raum. Diese Summe entspricht der gesamten Absorptionsfläche des Raumes.

Schritt-für-Schritt-Anleitung zur Ermittlung der Absorptionsfläche A:

- 1. Bestimmen der Flächen im Raum**
Ausmessen aller Flächen (Wände, Boden, Decke, Fenster, etc.)
Beispiel: Größe Fensterfläche 10 m^2
- 2. Ermitteln der Absorptionsgrade**
Nachschauen welche Absorptionsgrade die Materialien haben
(siehe Info-Box Der Absorptionsgrad α)
Beispiel: Absorptionsgrad Fenster $\alpha = 0,1$
- 3. Berechnen der Absorptionsfläche**
Multiplizieren der ausgemessenen Fläche mit dem dazugehörigen Absorptionsgrad
Beispiel: $10 \text{ m}^2 * 0,1 = 1 \text{ m}^2$
- 4. Addieren aller Absorptionsflächen**
Addieren der einzelnen Absorptionsflächen. Dies ergibt die Absorptionsfläche des Raumes

Wenn man nun die gesamte Absorptionsfläche durch das Raumvolumen teilt, erhält man das A/V-Verhältnis. Die Einheit, in der das A/V-Verhältnis angegeben wird, ist $1/\text{m}$. Dies ergibt sich daraus, dass bei der Berechnung eine Fläche (m^2) durch ein Volumen (m^3) geteilt wird. Aus dem A/V-Verhältnis m^2/m^3 wird einmal m^2 herausgekürzt; übrig bleibt die Einheit $1/\text{m}$.

Mit dem A/V-Verhältnis kann man abschätzen, wie gut die Raumakustik in einem bestimmten Raum ist. **Je größer der A/V-Wert ist, desto besser ist die Dämpfung von Hintergrundgeräuschen.**

Akustikrechner

Zur Durchführung der Berechnung kann auch ein Akustikrechner im Internet genutzt werden. Viele Hersteller von Akustikmaterialien bieten solche Akustikrechner zur DIN 18041 an.

Zum Beispiel:
www.hunecke.de/de/rechner/raumakustik.html



Bei der Nutzung eines solchen Akustikrechners für Gaststätten und Kantinen muss die richtige Kategorie ausgewählt werden, entweder „Restaurants“ oder „Gruppe B“. Zu der Gruppe B gehören Räume, in denen mehrere Menschen gleichzeitig sprechen. Gaststätten und Kantinen fallen in der DIN 18041 in die Untergruppe B3.

In der DIN 18041 sind **Richtwerte für das A/V-Verhältnis** angegeben. Dabei hängt der zu erreichende Wert des A/V-Verhältnisses von der Deckenhöhe ab. In einer Kantine mit einer Deckenhöhe von 3 m wird beispielsweise eine gute Raumakustik erreicht, wenn das A/V-Verhältnis mindestens 0,19 1/m beträgt. **Die Tabelle 2 zeigt die A/V-Verhältnisse, die für verschiedene Deckenhöhen jeweils mindestens erreicht werden sollten, um eine gute Raumakustik zu gewährleisten.**

Deckenhöhe in m	2,5	3	3,5	4	4,5	5
Mindestens zu erreichendes A/V-Verhältnis in 1/m	0,2	0,19	0,18	0,17	0,16	0,16

Tabelle 2: Mindestwerte für das A/V-Verhältnis von Gaststätten und Kantinen je nach Deckenhöhe. Berechnung der Werte nach DIN 18041

Gaststätten und Kantinen ohne spezielle raumakustische Ausstattung sind oft hallig und laut. Hier ist das A/V-Verhältnis viel zu niedrig. Es sind also nicht genügend absorbierende Flächen vorhanden. Meist liegt das A/V-Verhältnis in solchen Räumen unter 0,10 1/m – und damit weit unterhalb des empfohlenen Wertes, der in Tabelle 2 angegeben ist.

Die DIN 18041 berechnet das A/V-Verhältnis in den einzelnen Tonhöhen. Für die Bewertung von Gaststätten und Kantinen kann meist eine vereinfachte Verfahrensweise angewendet werden, bei der die Frequenzabhängigkeit des A/V-Verhältnisses vernachlässigt wird. Hierfür werden die Absorptionsgrade gemittelt. Dies wird im Folgenden anhand von Beispielen erklärt.

3.2 Fallbeispiel 1: Gaststätte

In einer Gaststätte gibt es von Gästeseite Beschwerden über die Lautstärke. Der Betreiber möchte die Gaststätte daher akustisch sanieren. Der Gastraum hat eine Grundfläche von 100 m² und eine Deckenhöhe von 3 m. Nähere Angaben zur Raumausstattung, zum Material der Elemente, zu deren Größe und deren mittlerem Absorptionsgrad finden Sie in den folgenden Tabellen.

Multipliziert man die Fläche S der einzelnen Elemente (Spalte 3) mit dem mittleren Absorptionsgrad α (Spalte 4), so erhält man für jede Fläche des Raumes jeweils deren Absorptionsfläche A (Spalte 5).

Neben flächigen Objekten, wie zum Beispiel Wänden, gibt es außerdem gemäß DIN 18041 Einzelobjekte, das sind zum Beispiel Stühle oder Schränke. Für Einzelobjekte wird die Absorptionsfläche A_{obj} pro Einzelobjekt angegeben und mit deren Anzahl multipliziert. Diese findet man in der zweiten Tabelle.

Um die Absorptionsfläche des gesamten Raumes zu ermitteln, addiert man alle Absorptionsflächen aus den beiden Tabellen. Teilt man diese Summe durch das Volumen des Raumes, erhält man das A/V-Verhältnis für die Gaststätte.

Ausstattung	Material	Fläche S	Mittlerer Absorptionsgrad α	Absorptionsfläche $A = \alpha \cdot S$
Boden	Parkettfußboden, aufgeklebt	100 m ²	0,05	5 m ²
Fensterfront	Isolierverglasung, lange Seite	30 m ²	0,10	3 m ²
Wände	Glattputz	88 m ²	0,03	2,6 m ²
Tür	Holz	2 m ²	0,06	0,1 m ²
Decke	Putz	100 m ²	0,03	3 m ²
Theke*	Furnierte Holz- oder Spanplatte	14 m ²	0,05	0,7 m ²
4er-Tische	Holz	20,5 m ²	0,06	1,2 m ²

* Die Länge der Theke beträgt 4 m. Für die Berechnung der Fläche S müssen alle Seitenteile und die Oberfläche der Theke wie bei einem Quader addiert werden.

Ausstattung	Material	Anzahl n	Absorptionsfläche Einzelobjekt A_{obj}	Absorptionsfläche $A = n \cdot A_{obj}$
Stühle	Kunstleder	64	0,12 m ²	7,7 m ²

Absorptionsfläche
 A_{gesamt}
23,3 m²

A/V-Verhältnis: $A_{gesamt} / V = 23,3 \text{ m}^2 / 300 \text{ m}^3 = 0,08 \text{ 1/m}$

Mit Hilfe der Absorptionsgrade wird, wie oben beschrieben, das A/V-Verhältnis berechnet. Es ergibt sich für diese Gaststätte ein A/V-Verhältnis von 0,08 1/m. Dieser Wert liegt deutlich unter dem Mindestwert von 0,19 1/m. Die Beschwerden sind nachvollziehbar und es sollte gehandelt werden. Geeignete Maßnahmen, um eine Wohlfühlatmosphäre für die Gäste und eine angenehme Arbeitsumgebung für das Personal zu schaffen, sind in Kapitel 5.1 aufgeführt.

3.3 Fallbeispiel 2: Kantine

In einer Kantine gibt es von Gästeseite Beschwerden über die Lautstärke. Außerdem klagen die Beschäftigten über Kopfschmerzen. Der Betreiber möchte daher die Kantine akustisch sanieren. Der Raum hat eine Grundfläche von 200 m² und eine Deckenhöhe von 3 m.

Nähere Angaben zur Raumausstattung, zum Material der Elemente, zu deren Größe und deren mittlerem Absorptionsgrad finden Sie in den folgenden Tabellen.

Multipliziert man die Fläche S der einzelnen Elemente (Spalte 3) mit dem mittleren Absorptionsgrad α (Spalte 4), so erhält man für jede Fläche des Raums jeweils deren Absorptionsfläche A (Spalte 5).

Neben flächigen Objekten, wie zum Beispiel Wänden, gibt es außerdem gemäß DIN 18041 Einzelobjekte, das sind zum Beispiel Stühle oder Schränke. Für Einzelobjekte wird die Absorptionsfläche A_{obj} pro Einzelobjekt angegeben und mit deren Anzahl multipliziert. Diese findet man in der zweiten Tabelle.

Um die Absorptionsfläche des gesamten Raumes zu ermitteln, addiert man alle Absorptionsflächen aus den beiden Tabellen. Teilt man diese Summe durch das Volumen des Raumes, erhält man das A/V-Verhältnis für die Kantine.

Ausstattung	Material	Fläche S	Mittlerer Absorptionsgrad α	Absorptionsfläche $A = \alpha * S$
Boden	PVC-Fußboden auf Beton	200 m ²	0,03	5,5 m ²
Fensterfront	Isolierverglasung, lange Seite	60 m ²	0,10	6 m ²
Wände	Glattputz	118 m ²	0,03	3,5 m ²
Tür	Holz	2 m ²	0,06	0,1 m ²
Decke	Putz	200 m ²	0,03	6 m ²
Essensausgabe*	Marmor	27,8 m ²	0,02	0,6 m ²
4er-Tische	Holz	41 m ²	0,06	2,5 m ²

* Die Länge der Essensausgabe beträgt 8 m. Für die Berechnung der Fläche S müssen alle Seitenteile und die Oberfläche der Theke wie bei einem Quader addiert werden.

Ausstattung	Material	Anzahl n	Absorptionsfläche Einzelobjekt A_{obj}	Absorptionsfläche $A = n * A_{obj}$
Stühle	Kunstleder	128	0,12 m ²	15,4 m ²

Absorptionsfläche A_{gesamt}
39,6 m ²

A/V-Verhältnis: $A_{gesamt} / V = 39,6 \text{ m}^2 / 600 \text{ m}^3 = 0,07 \text{ 1/m}$

Es ergibt sich für diese Kantine ein A/V-Verhältnis von 0,07 1/m. Dieser Wert liegt deutlich unter dem Mindestwert von 0,19 1/m. Die Beschwerden sind nachvollziehbar und es sollte gehandelt werden. Geeignete Maßnahmen zur Verbesserung der Arbeitsumgebung für das Personal und um eine Umgebung zur Erholung in den Pausen zu schaffen, sind in Kapitel 5.2 aufgeführt.

4 Typische Schallabsorber und weitere Maßnahmen

4.1 Absorber

Schallabsorber werden in einen Raum eingebracht, um die Schallausbreitung und Schallreflexionen zu reduzieren. Es gibt unterschiedliche Arten von Absorbern, von denen die meisten nach ihrer Wirkungsweise in zwei große Gruppen eingeteilt werden: poröse Absorber und Resonanzabsorber. Die Eignung eines Absorbers hängt neben der Bauweise, dem Aussehen oder anderen Anforderungen vom Absorptionsgrad in den jeweiligen Frequenzbereichen ab.

Frequenzen in der Sprache

Schallwellen werden durch Schwingungen erzeugt. Die Frequenz gibt die Anzahl der Schwingungen pro Sekunde in Hertz (Hz) an. Je höher die Frequenz, desto höher ist der gehörte Ton. Die Geräusche in unserem Alltag bestehen in der Regel aus einer Mischung vieler Frequenzen. Auch unsere Sprache ist aus vielen Frequenzen zusammengesetzt (Frequenzbereich 100 Hz–8000 Hz). Die hohen und mittleren Frequenzen, die beim Sprechen erzeugt werden, enthalten die Vokale und Konsonanten. Die tiefen Frequenzen (unter 250 Hz) enthalten die Grundtöne der menschlichen Stimme. Der Schall in diesem Bereich enthält wenige Sprachinformationen. Wird der Schalldruckpegel in den tiefen Frequenzen reduziert, wird die Sprache in den mittleren und hohen Frequenzen besser verständlich.

4.1.1 Poröse Absorber

Poröse Absorber sind offenporig, so dass der Schall in sie eindringen kann. Durch das Schwingen und damit Reiben der Luftmoleküle in dem Absorber wird die Schallenergie in Wärme umgewandelt. Um die offenporige Struktur zu erhalten, darf ein poröser Absorber nicht abgedeckt oder überstrichen werden.

Poröse Absorber absorbieren gut im hochfrequenten Bereich. Mit ihnen können Geräusche wie Besteck- oder Geschirrklingen verringert werden. Durch dickere Materialien oder mehr Abstand zur Wand oder Decke kann die Absorption bis zu tiefen Frequenzen ausgeweitet werden. Auf diese Weise verbessern die porösen Absorber dann die Sprachverständlichkeit, siehe Info-Box Frequenzen in der Sprache.

Im Folgenden werden einzelne Arten poröser Absorber mit ihren jeweiligen Vor- und Nachteilen beispielhaft aufgelistet:

Faserplatten und Akustikschaumplatten

Zu Faserplatten und Akustikschaumplatten zählen poröse Platten aus Steinwolle, Holz- wolle, Glaswolle oder Schaumstoff. Diese Absorber absorbieren Schall von tiefen bis zu hohen Frequenzen. Sie werden häufig in Deckenkonstruktionen eingesetzt. Vor allem dort kann mit Akustikplatten eine große absorbierende Fläche geschaffen werden. Die Platten können teilweise direkt an die Wand oder Decke geklebt werden. Durch eine Unterkonstruktion kann ein größerer Wandabstand (60–200 mm) realisiert werden. Dadurch kann die Absorption zusätzlich verbessert werden. Ebenfalls möglich ist ein Einsatz als freihängende oder freistehende Elemente im Raum.



Abbildung 3: Kantine mit Faserplatten als Akustikdecke auf einer Unterkonstruktion montiert; Quelle: BGN Mannheim; Foto: Lamprecht



Abbildung 4: Gastraum mit Akustikschaumplatten an der Decke; Quelle: Cantinaccia Heidelberg; Foto: Lamprecht



Abbildung 5: Gastraum im Erdgeschoss mit Akustikschaumplatten an die Decke geklebt; Quelle: Cantinaccia Heidelberg; Foto: Lamprecht



Abbildung 6: Von der Decke abgehängte Faserplatten im Gastraum; Quelle: Bootshaus Mannheim; Foto: Lamprecht

Kantenabsorber



Abbildung 7: Kantenabsorber in einem Berliner Klassenzimmer; Foto: Lamprecht

Kantenabsorber werden in den Kanten eines Raumes sowohl waagrecht als auch senkrecht eingebracht. Sie sind freistehend oder als Eckelemente verfügbar. Kantenabsorber können auch fest im Raum installiert werden. Hierfür wird eine Verkleidung wie gelochter Gipskarton oder Holz mit Steinwolle oder Mineralwolle gefüllt. Durch die Anbringung in den Kanten können Kantenabsorber auch dann eingesetzt werden, wenn die Decke nicht großflächig belegt werden soll oder kann. Kantenabsorber wirken besonders gut in den tiefen Frequenzen, solange die Einbautiefe groß genug (mind. 40 cm) ist.

Akustikputz

Akustikputze werden meist direkt auf die Wand oder Decke gespritzt oder über Platten aufgetragen. Sie absorbieren den Schall im höheren Frequenzbereich. Bei der Absorption ist die Dicke des Materials und die Porosität entscheidend. Akustikputze dürfen nur mit speziell dafür geeigneter Wandfarbe überstrichen werden.



Abbildung 8: Gaststätte mit Akustikputz an den Wänden;
Quelle: Fürstenfelder Gastronomie & Hotel GmbH, Fürstenfeldbruck; Foto: Toby Binder

Abbildung 9: Beispiel für den Aufbau eines Akustikputzes. Schritt 1: Aufkleben von porösen Platten (unten), Schritt 2: Verputzen mit speziellem Akustikputz, der wie eine Spachtelmasse aufgetragen und glatt gestrichen wird (oben); Quelle: Fürstenfelder Gastronomie & Hotel GmbH



Textile Absorber

Textile Absorber wie etwa Akustikvorhänge oder Teppiche absorbieren im mittel- bis hochfrequenten Bereich. Die Absorptionseigenschaften hängen von der Dicke, den jeweiligen Materialeigenschaften sowie von der Anbringung ab. Teppiche auf dem Boden wirken im hochfrequenten Bereich, werden aber in der Gastronomie wegen Verschmutzung wenig eingesetzt.



Abbildung 10: Von der Decke abgehängte textile, dunkelbraune Absorber vor dem Fenster; Quelle: Rosso Vivo Mannheim; Foto: Lamprecht

Da es eine große Auswahl an textilen Absorbern gibt, können sie leicht an individuelle Wünsche angepasst werden. Sie können sowohl als Trennwände genutzt, als auch an Decken oder Wänden angebracht werden.



Abbildung 11: Textile Absorber aus Vlies an eine Glasscheibe geklebt; Quelle: BGN Mannheim; Foto: Lamprecht

Weitere Absorber: poröse Absorber

Die komplexe, poröse Struktur von Moos ermöglicht eine effektive Schallabsorption. Moos dämpft in der Regel besonders gut mittlere und hohe Frequenzen, die typischerweise in Innenräumen vorkommen. Moosabsorber eignen sich daher gut zur Verbesserung der Raumakustik. Sie sind eine nachhaltige und natürliche Lösung zur Reduzierung von Lärmbelastung in akustisch anspruchsvollen Umgebungen.



Abbildung 12: Moosabsorber; Quelle: Stern Heidelberg; Foto: Lamprecht

4.1.2 Resonanzabsorber

Bei Resonanzabsorbern trifft der Schall auf eine Platte oder Folie, die dadurch in Schwingung versetzt wird. Durch eine Dämpfung dieser Schwingung wird der Schall absorbiert.

Gelochte und geschlitzte Absorber

Diese Absorber können aus Gipskarton, Holz oder anderen Materialien gefertigt werden. Sie werden vor allem zur Decken- oder Wandgestaltung eingesetzt. Durch eine Füllung aus zusätzlichem porösem Material hinter den Platten kann die Absorption noch deutlich verbessert werden. Die Absorptionseigenschaften werden bestimmt durch den Abstand zur Wand, den Lochanteil im Absorber sowie durch die Füllung.



Abbildung 13: gelochter Absorber an der Decke;
Foto: Lamprecht



Abbildung 14: Akustikpaneel aus geschlitztem Holz an der Tür und der Theke, Historische Wand in Wellenform zur Schallstreuung im Hintergrund; Quelle: Bootshaus Mannheim; Foto: Lamprecht

Mikroperforierte Absorber

Im Gegensatz zu gelochten Absorbern verfügen mikroperforierte Absorber nur über sehr feine Öffnungen. Sie können aus transparentem Material hergestellt werden. Dadurch besteht die Möglichkeit, sie auch direkt vor Fenstern oder als lichtdurchlässige Raumteiler einzusetzen. Man kann mikroperforierte Absorber mehrlagig anbringen, wodurch die Absorption zusätzlich verbessert wird.

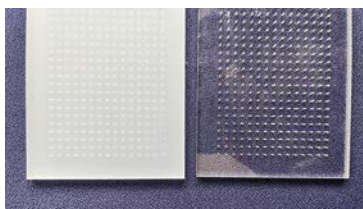


Abbildung 15: Mikroperforierter Absorber aus Makrolon weiß und transparent; Foto: Lamprecht

4.2 Realisierung akustischer Maßnahmen

Sind die störenden Schallquellen gefunden und alle Möglichkeiten zur Geräuschreduzierung ausgereizt, ist es zur Verbesserung der Raumakustik wichtig, geeignete Flächen zu finden, die für Maßnahmen, wie zur Anbringung von Absorbieren, genutzt werden können. Dies können die Decke, die Wände, die Fenster oder auch zusätzlich eingebrachte Flächen wie etwa Stellwände sein.

Im Folgenden finden Sie eine Übersicht über die verschiedenen Möglichkeiten zur Anbringung unterschiedlicher Absorptionsmaterialien. Auch eine grobe Kostenabschätzung ist jeweils angegeben (Stand Januar 2024), wobei die genauen Kosten von diversen Faktoren bestimmt werden (Abnahmemenge, Anbringungskosten etc.).

- **Abschirmungen**

Schallquellen wie Kaffeemaschinen oder Besteckkörbe sollten, wenn möglich, räumlich von dem Sitzbereich getrennt werden. Für die räumliche Trennung eignen sich akustisch wirksame Stellwände. Das Klappern von Besteckkörben, Gläsern und Tassen lässt sich durch akustisch wirksame Unterlagen reduzieren.

- **Absorbierende Decke**

Besonders geeignet für die Anbringung eines großflächigen Absorbers ist die Decke, vor allem in größeren Räumen. Eine Akustikdecke kann in unterschiedlichen Varianten realisiert werden. Möglich sind ein abgehängtes Akustiksegel, eine vollflächige schallabsorbierende Decke (besonders wirksam) oder Akustikputz. Durch die große Fläche ist es möglich, besonders viel Schall zu absorbieren. Einfache Akustikdecken starten bei ca. 25 €/m² plus Unterkonstruktion (10–12 €/m²). Je nach Ausführung kann der Preis deutlich variieren. Die Materialkosten für Akustikputze belaufen sich auf ca. 110 €/m².

- **Vollflächige schallabsorbierende Akustikdecke**

In Räumen, in denen sich viele Personen aufhalten, wird ein großer Anteil des Störgeräusches durch die Personen selbst erzeugt. Es ist wichtig, nicht zu wenig schallabsorbierendes Material einzubringen und dieses gut im Raum zu verteilen. Eine gute Pegelminderung an jedem Platz wird zum Beispiel durch eine vollflächige Akustikdecke erzielt. Die folgende Tabelle gibt Orientierungswerte dafür, wie viele Quadratmeter der Decken- oder Wandfläche in Abhängigkeit der Grundfläche des Raumes mit Schallabsorbieren belegt werden müssen. Hierbei wird von einer Raumhöhe von 3 m ausgegangen. Da unterschiedliche Absorber verschiedene Absorptionsgrade haben, muss nochmals unterschieden werden.

Grundfläche des Raumes in m ²	Schallabsorptionsgrad des Absorbers α								
	1	0,95	0,9	0,85	0,8	0,75	0,7	0,65	0,6
100	57	60	63	67	71	76	81	88	95
200	114	120	127	134	143	152	163	175	190
300	171	180	190	201	214	228	244	263	285
400	228	240	253	268	285	304	326	351	380

Tabelle 4: Orientierungswerte für die mit Schallabsorbieren zu bekleidende Decken- oder Wandfläche für verschiedene Raum-Grundflächen und unterschiedliche Absorber bei einer Raumhöhe von 3 m

- **Trennwände**

Die Einrichtung von Nischen im Gastraum steigert nicht nur die Privatsphäre der Gäste und damit die Gemütlichkeit des Raumes, sondern bietet zudem ein gutes Mittel zur akustischen Trennung. Für die Einrichtung von Nischen können akustische Trennwände genutzt werden. Diese bringen zusätzlich zu den Raumbegrenzungsflächen weitere akustisch wirksame Oberflächen in den Raum ein. Es gibt eine Vielzahl von akustischen Trennwänden. Akustisch wirksame Stellwände erhält man ab 85 €/m².

- **Absorbierende Wandmodule**

Besonders viel Gestaltungspotential bieten an die Wand montierte schallabsorbierende Bilder, Moosabsorber, Plattenresonatoren und weitere Wandmodule. Die Fläche von einzelnen schallabsorbierenden Elementen ist allerdings in der Regel zu klein, um als alleinige Maßnahme ausreichend Schall zu reduzieren. Absorbierende Wandmodule eignen sich vor allem als Ergänzung zu weiteren akustischen Maßnahmen. Für ein schallabsorbierendes Modul in der geringsten Dicke muss man mit Kosten ab ca. 80 €/m² rechnen, für Akustikbilder liegen die Kosten bei ca. 180 €/m² und natürliche Moosabsorber beginnen bei ca. 480 €/m².

- **Kantenabsorber**

In kleinen bis mittelgroßen Räumen sind Schallabsorber in den Kanten des Raumes eine gute Möglichkeit, die Pegel der tiefen und mittleren Frequenzen zu senken. Besonders wirksam sind Kantenabsorber, wenn alle drei Raumrichtungen belegt werden und sie mindestens eine Dicke von 0,4 m haben. Sie können auch in Kombination mit einer Sitzbank eingesetzt werden. Die Kosten hängen von der Einbautiefe und der Ausführung ab. Man muss mit einem Preis ab 120 € pro laufendem Meter inklusive Montage rechnen.

- **Vorhänge**

Vorhänge absorbieren vor allem die höheren Frequenzen. Hierbei wirkt eine Faltung des Materials von mindestens 1:3 (vor einem Meter Wand hängen drei Meter Vorhang) besonders effektiv.

5 Fallbeispiele

5.1 Fallbeispiel Gaststätte

Im Folgenden werden zwei Varianten zur Verbesserung der Raumakustik in einer Gaststätte vorgestellt. Das A/V-Verhältnis dieser Beispiel-Gaststätte wurden bereits in Kapitel 3.2 berechnet.

Für jede der beiden Ausstattungsvarianten wird das A/V-Verhältnis der Gaststätte neu berechnet. Durch den Vergleich der Ergebnisse kann die effektivste Maßnahme zur akustischen Optimierung des Raumes gefunden werden.

5.1.1 Gaststätte Variante 1A – Einfügen einer Akustikdecke

Ein besonders großes Potenzial zur Verbesserung der Raumakustik bietet die Decke. Eine vollflächig schallabsorbierende Decke reduziert den Lärm im gesamten Raum. Jeder Sitzplatz profitiert von einer solchen Akustikdecke.

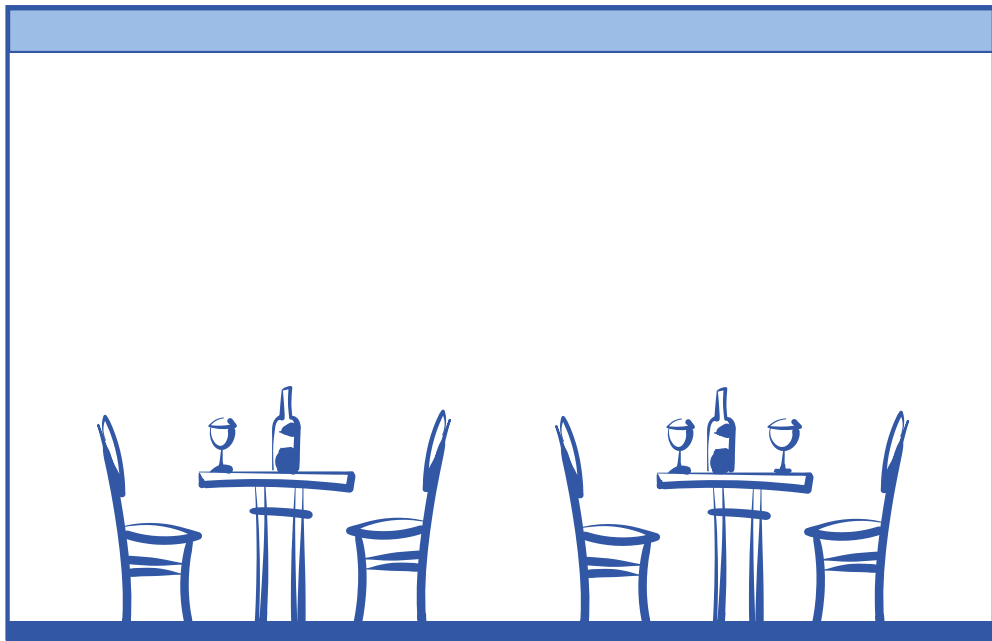


Abbildung 16: Gaststätte mit vollflächiger Akustikdecke

Da sich an der Decke auch Leuchtkörper und Lüftungsklappen befinden, kann die Decke meist nicht zu 100 % mit einer Akustikdecke belegt werden. In diesem Beispiel wird mit einer 80 %-igen Belegung mit schallabsorbierendem Material gerechnet.

Ausstattung	Material	Fläche S	Mittlerer Absorptionsgrad α	Absorptionsfläche $A = \alpha \cdot S$
Akustikdecke	Faserplatten	80 % der Deckenfläche 80 m ²	0,89	71,2 m ²
Decke	Putz	20 % der Deckenfläche 20 m ²	0,03	0,6 m ²

Die ehemals schallharte Decke wird in diesem Beispiel also zu einem schallabsorbierenden Element in der Gaststätte. Daher muss in der Berechnung der Absorptionsfläche der Wert für die Decke durch den neuen Wert ersetzt werden (80 % Akustikdecke, und 20 % „normale“ Decke). Das Ergebnis ist die neue Absorptionsfläche A:

Absorptionsfläche
A_{gesamt}
92,2 m ²

$$A/V\text{-Verhältnis: } A_{\text{gesamt}} / V = 92,2 \text{ m}^2 / 300 \text{ m}^3 = 0,31 \text{ 1/m}$$

Mit einer guten Akustikdecke kann das A/V-Verhältnis in diesem Beispiel auf 0,31 1/m verbessert werden. Dieser Wert liegt somit deutlich über den geforderten 0,19 1/m. Die Materialkosten für eine solche Akustikdecke würden sich auf ca. 5.700 € ohne Montage belaufen.

5.1.2 Gaststätte Variante 1B – Einfügen von Akustikbildern und Kantenabsorbern

Um auch ohne eine Akustikdecke ein ausreichendes Resultat zu erzielen, wurde in einer zweiten Variante eine Kombination aus Akustikbildern und Kantenabsorbern gewählt.

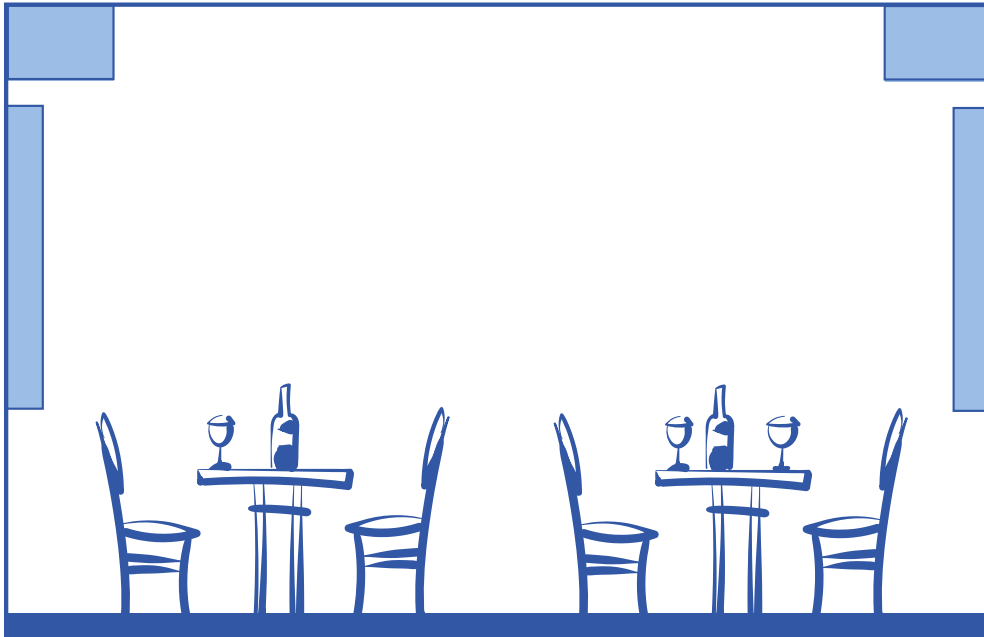


Abbildung 17: Gaststätte mit Kantenabsorbern an der Decke umlaufend sowie in einer vertikalen Kante und Akustikbildern

Dies sind im Einzelnen drei gestaltbare Akustikbilder (je 2 m²) an den Wänden und umlaufend in der oberen Kante zwischen Wand und Decke ein Kantenabsorber (Breite 0,4 m, Tiefe 0,5 m) sowie ein weiterer Kantenabsorber an einer Kante senkrecht vom Boden bis zur Decke. Die Kantenabsorber bestehen im Beispiel aus gelochtem Gipskarton mit einer Füllung aus Mineralwolle.

Ausstattung	Material	Fläche S	Mittlerer Absorptionsgrad α	Absorptionsfläche $A = \alpha * S$
Akustikbilder	Polyestervlies	3*2 m ²	0,75	4,5 m ²
Kantenabsorber	Gelochter Gipskarton, Mineralwolle-Füllung	36,7 m ²	0,85	31,2 m ²

Absorptionsfläche
A_{gesamt}
<u>59,1 m²</u>

A/V-Verhältnis: $A_{\text{gesamt}} / V = 59,1 \text{ m}^2 / 300 \text{ m}^3 = 0,20 \text{ 1/m}$

Durch die Kombination dieser Maßnahmen wird ein A/V-Verhältnis von 0,20 1/m erreicht, was dem geforderten Mindestwert entspricht. Die Kosten für diese Absorber belaufen sich auf ca. 5.500 € mit Einbau der Kantenabsorber.

5.1.3 Vergleich der Varianten 1A und 1B zur akustischen Sanierung einer Gaststätte

Die beiden Varianten können nun hinsichtlich des A/V-Verhältnisses, der Kosten und anderer Vor- und Nachteile verglichen werden

	Ohne Maßnahme	Variante 1A Akustikdecke	Variante 1B Akustikbilder und Kantenabsorber
A/V in 1/m	0,08	0,31	0,20
Kosten ca.	–	5.700 € + Montage	5.500 € mit Einbau
Vorteile		<ul style="list-style-type: none"> Besonders wirksam (hohes A/V-Verhältnis) Jeder Sitzplatz profitiert gleichermaßen von der Akustikdecke 	<ul style="list-style-type: none"> Individuell gestaltbare Akustikbilder Kantenabsorber verlaufen umlaufend an der Decke
Nachteile		<ul style="list-style-type: none"> Montageaufwand Zum Beispiel Lüftungs-, Beleuchtungs- und Brandschutzeinrichtungen müssen integriert werden 	<ul style="list-style-type: none"> Die Anzahl der Sitzplätze kann durch die senkrechten Kantenabsorber reduziert werden Einbau von Kantenabsorberrn vor Fenstern teilweise schwierig

5.2 Fallbeispiel Kantine

Im Folgenden werden zwei Varianten zur Verbesserung der Raumakustik in einer Kantine vorgestellt. Das A/V-Verhältnis dieser Beispiel-Kantine wurden bereits in Kapitel 3.3 berechnet.

Für jede der beiden Ausstattungsvarianten wird das A/V-Verhältnis der Kantine neu berechnet. Durch den Vergleich der Ergebnisse kann die effektivste Maßnahme zur akustischen Optimierung des Raumes gefunden werden.

5.2.1 Kantine Variante 2A – Einfügen einer Akustikdecke

Ein besonders großes Potenzial zur Verbesserung der Raumakustik bietet die Decke. Eine vollflächig schallabsorbierende Decke reduziert den Lärm im gesamten Raum. Jeder Sitzplatz profitiert von einer solchen Akustikdecke.

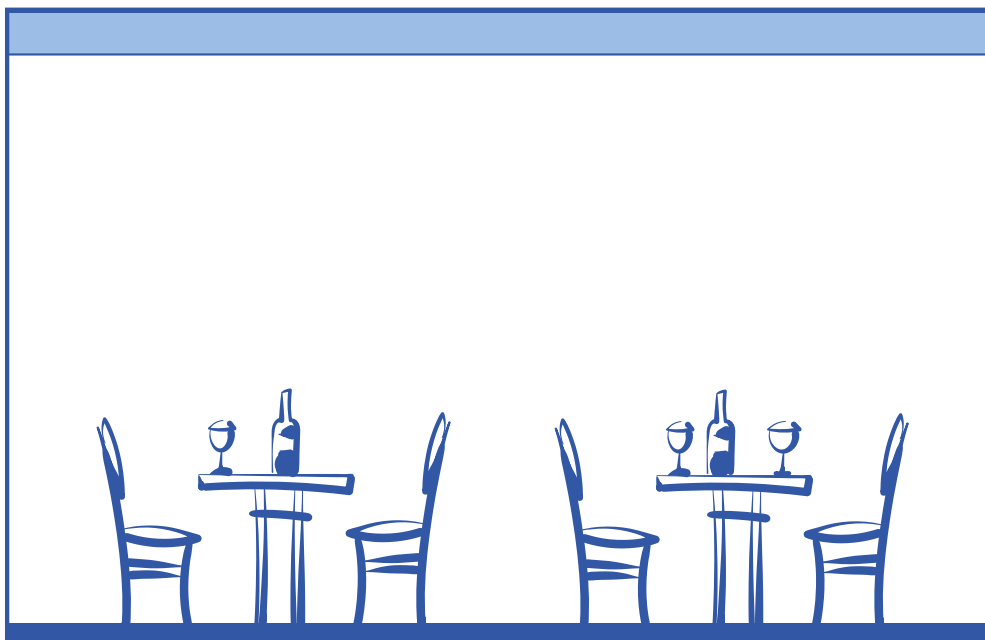


Abbildung 18: Kantine mit vollflächiger Akustikdecke

Da sich an der Decke auch Leuchtkörper und Lüftungskappen befinden, kann die Decke meist nicht zu 100 % mit einer Akustikdecke belegt werden. Es wird in diesem Beispiel mit einer 80 %-igen Belegung mit schallabsorbierendem Material gerechnet.

Ausstattung	Material	Fläche S	Mittlerer Absorptionsgrad α	Absorptionsfläche $A = \alpha * S$
Akustikdecke	Faserplatten	80 % der Deckenfläche 160 m ²	0,89	142 m ²
Decke	Putz	20 % der Deckenfläche 40 m ²	0,03	1,2 m ²

Die ehemals schallharte Decke wird in diesem Beispiel also zu einem schallabsorbierenden Element in der Kantine. Daher muss in der Berechnung der Absorptionsfläche der Wert für die Decke durch den neuen Wert ersetzt werden (80 % Akustikdecke, 20 % „normale“ Decke). Das Ergebnis ist die neue Absorptionsfläche A:

Absorptionsfläche
A_{gesamt}
176,8 m ²

A/V-Verhältnis: $A_{\text{gesamt}} / V = 176,8 \text{ m}^2 / 600 \text{ m}^3 = 0,29 \text{ 1/m}$

Mit einer guten Akustikdecke kann das A/V-Verhältnis in diesem Beispiel auf 0,29 1/m verbessert werden. Dieser Wert liegt somit deutlich über den geforderten 0,19 1/m. Die Kosten für eine solche Akustikdecke würden sich auf ca. 11.000 € ohne Montage belaufen.

5.2.2 Kantine Variante 2B – Einfügen von Akustikbildern und Stellwänden

Um auch ohne eine Akustikdecke ein ausreichendes Ergebnis zu erzielen, wurde in einer zweiten Variante eine Kombination aus Nischenbildung mit Stellwänden und dem Einsatz von Akustikbildern gewählt.

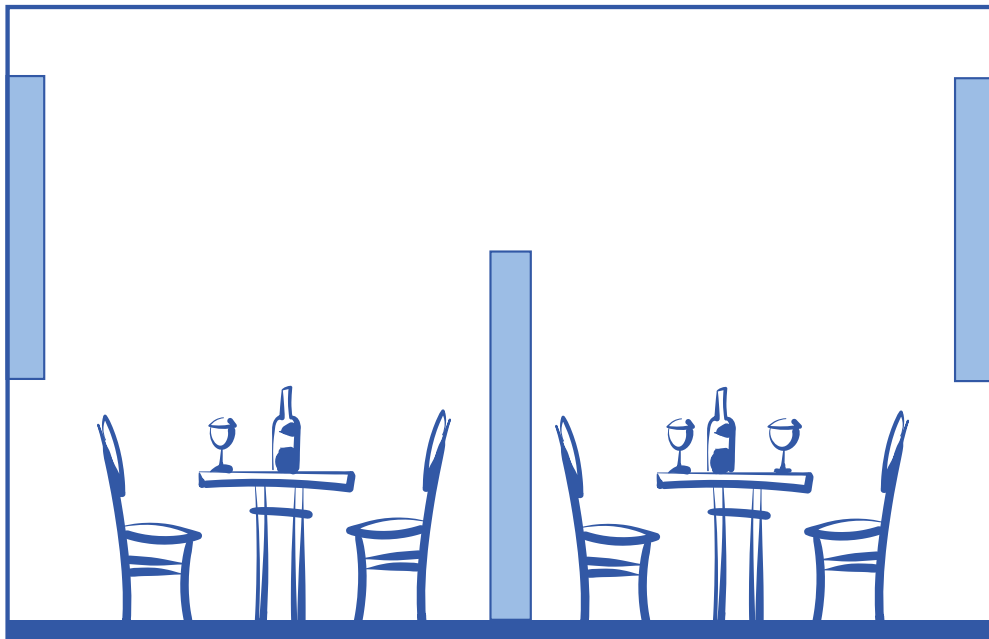


Abbildung 19: Kantine mit Nischenbildung und Akustikbildern

Dafür wurden Stellwände (24 * 2 m²) aufgestellt sowie sechs individuell gestaltbare Akustikbilder (je 2 m²) an den Wänden angebracht.

Ausstattung	Material	Fläche S	Mittlerer Absorptionsgrad α	Absorptionsfläche $A = \alpha * S$
Akustikbilder	Polyestervlies	6 * 2 m ²	0,75	9 m ²

Ausstattung	Material	Anzahl n	Absorptionsfläche Einzelobjekt A_{obj}	Absorptionsfläche $A = n * A_{obj}$
Stellwände	Polyesterfasern	24	2,65 m ²	63,6 m ²

Bringt man also die Stellwände und die Akustikbilder in den Raum ein, so ergibt sich eine Absorptionsfläche von:

Absorptionsfläche A_{gesamt}
112,2 m ²

A/V-Verhältnis: $A_{gesamt} / V = 112,2 \text{ m}^2 / 600 \text{ m}^3 = 0,19 \text{ 1/m}$

Durch Stellwände und Akustikbilder erreicht das A/V-Verhältnis also einen Wert von 0,19 1/m und entspricht somit ebenfalls dem geforderten Mindestwert von 0,19 1/m. Die Kosten für diese Absorber belaufen sich auf ca. 12.000 €.

5.2.3 Vergleich der Varianten 2A und 2B zur akustischen Sanierung einer Kantine

Nun kann man die beiden Varianten in Hinblick auf das A/V-Verhältnis, die Kosten sowie die sonstigen Vor- und Nachteile miteinander vergleichen:

	Ohne Maßnahme	Variante 2A Akustikdecke	Variante 2B Akustikbilder und Stellwände
A/V in 1/m	0,07	0,29	0,19
Kosten ca.		11.000 € + Montage	12.000 €
Vorteile		<ul style="list-style-type: none"> Besonders wirksam (hohes A/V-Verhältnis) Jeder Sitzplatz profitiert gleichermaßen von der Akustikdecke 	<ul style="list-style-type: none"> Es gibt besonders leise Plätze Mehr Privatsphäre durch Nischenbildung Individuell gestaltbare Akustikbilder
Nachteile		<ul style="list-style-type: none"> Montageaufwand Zum Beispiel Lüftungs-, Beleuchtungs- und Brandschutzeinrichtungen müssen integriert werden 	<ul style="list-style-type: none"> Die Anzahl der Sitzplätze kann durch die Stellwände reduziert werden

6 Berechnungsblatt zum A/V-Verhältnis

Ausstattung	Material	Fläche S	Mittlerer Absorptionsgrad α	Absorptionsfläche $A = \alpha * S$

Ausstattung	Material	Anzahl n	Absorptionsfläche Einzelobjekt A_{obj}	Absorptionsfläche $A = n * A_{obj}$

Absorptionsfläche
 A_{gesamt}

A/V-Verhältnis: $A_{gesamt} / V = m^2 / \dots\dots\dots m^3 = \dots\dots\dots 1/m$

In der Praxis ist jeder Gastraum einzigartig. Daher sind auch die Anforderungen und die damit verbundenen Lösungen individuell. Dieser Leitfaden bietet einen ersten Überblick über Möglichkeiten zur akustischen Sanierung von Räumen im Gastronomiebereich.

Bei tiefergehenden Fragen wenden Sie sich bitte an die FSA e. V.
(Kontakt: janna.lamprecht@fsa.de; ronny.herzog@fsa.de)
oder an die BGN unter laermschutz@bgn.de oder an ein Ingenieurbüro.

**Berufsgenossenschaft
Nahrungsmittel und Gastgewerbe**

Dynamostraße 7–11
68165 Mannheim
www.bgn.de