

# Planen und Bauen

Bauphysik Grundlagen



## RIGIPS Systeme garantieren Qualität und Sicherheit. Für Sie und Ihre Kunden.

Mit RIGIPS Systemen treffen Sie eine kluge Entscheidung für komplette Bauteillösungen aus einer Hand mit perfekt aufeinander abgestimmten Produktkomponenten, die ein Höchstmaß an Qualität und Sicherheit in der Ausführung garantieren. Damit werden Sie Ihren hohen Ansprüchen an die eigene Leistungsfähigkeit ebenso gerecht wie den gestiegenen Anforderungen an Komfort, Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit von Bauherren und Investoren.

Die geprüften und in der Praxis bewährten RIGIPS Systemlösungen bieten beste Funktionalität und Leistungswerte oberhalb des gesetzlichen oder normierten Standards. Qualität ohne Kompromisse wird sowohl durch laufende interne Qualitätskontrollen als auch durch unabhängige, externe Qualitätsüberwachung (ISO 9001) gewährleistet.

Ob als Architekt, Planer, Projektentwickler, Verarbeiter oder Baustofffachhändler. Mit Ausbausystemen von RIGIPS entscheiden Sie sich für Lösungen mit einem Höchstmaß an geprüfter Sicherheit, bewährter Markenqualität und umfassenden Serviceangeboten, die Sie in Ihrer Arbeit effektiv unterstützen. Hierzu zählen unter anderem:

- **Geprüfte Sicherheit aufeinander abgestimmter Systemkomponenten**
- **Qualitäts- und Leistungsniveau oberhalb der normierten Standards**
- **Spezielle Beratungsleistungen für Architekten und Planer**
- **Technische Beratung (auch auf Baustellen) und technischer Kundenservice**
- **Umfassende Klassifizierungsberichte, Prüfzeugnisse und Zulassungen**
- **Zugriff auf kostenlose Tools wie CADs, App, Brandschutzrechner, Mengenermittlung**
- **Umfassendes Schulungsangebot**

Alle Informationen zu Ihren Rigips-Systemvorteilen finden Sie unter [www.rigips.com](http://www.rigips.com)

# Inhaltsverzeichnis

## Baulicher Brandschutz

Rigips – der Brandschutzexperte	4
Begriffe und Anforderungen nach ÖNORM EN 13501 und mitgeltenden Normen	6

## Schallschutz

Schallschutzbegriffe	12
Anforderungen an den Schallschutz	14

## Raumakustik

Raumakustische Fachbegriffe und Kenngrößen	18
Einflussgrößen auf das Absorptionsverhalten	20
Normen für die raumakustische Planung	22
Optimale Nachhallzeit – Räume der Gruppe A	23
Absorberverteilung in kleinen Räumen	25
Absorberverteilung in mittelgroßen Räumen	26
Räume der Gruppe B	27





## Baulicher Brandschutz

Rigips – der Brandschutzexperte

4

Begriffe und Anforderungen nach ÖNORM EN 13501 und mitgeltenden Normen

6



## Rigips ... ein Pionier von Anfang an

Mehr als 60 Jahre Brandschutz-Erfahrung, so stellt sich Rigips als Experte mit einem innovativen Programm für den „Baulichen Brandschutz“ dar.

Schon 1949 wurde Rigips das erste Prüfzeugnis vom damaligen Institut für Baustoffkunde und Materialprüfung der Technischen Hochschule Braunschweig ausgestellt.

## Sicherheit im Brandfall

Heute bietet Rigips ein breites Spektrum an hervorragenden Produkten und Systemen für den vorbeugenden baulichen Brandschutz, damit sich kein Brandherd ausbreiten und verheerende Schäden an Mensch, Tier oder Sachgütern hervorrufen kann.

Hunderte von Prüfzeugnissen, Zulassungen und Klassifizierungsberichten dokumentieren das einwandfreie Funktionieren unserer Rigips Systeme nach ÖNORM und EN.

## Qualität nach EN ISO 9001

Rigips verpflichtet sich zu höchster Qualität. Dies gilt sowohl für die Produkte als auch für unsere Mitarbeiter, die Ihnen täglich mit Rat und Tat fachkompetent zur Verfügung stehen.

Ein zertifiziertes Qualitätsmanagementsystem, das uns verpflichtet und bei Ihnen in allen Bereichen, von der ersten Beratung bis hin zum fertiggestellten System, Vertrauen schafft.

## Gips - mit eingebauter Feuerwehr

Für den Brandschutz einzusetzende Rigips-Platten basieren auf dem Naturprodukt Gips. Es enthält kristallgebundene Wasseranteile, die im Brandfall als „Löschwasser“ dienen. Dieser dann austretende Wasserdampf bewirkt, dass die Temperatur der Oberfläche nicht höher als 100°C ansteigen kann, solange sich Wasserdampf bildet. In z. B. der „Wohnbauplatte 20“ sind, ausgehend von einem Durchschnittsanteil des kristallgebundenen Wassers von 21%, pro m<sup>2</sup> über 4 Liter „Löschwasser“ enthalten.

## Innovative Systemlösungen

Rigips bietet eine Vielzahl von Systemlösungen an, die einfachere Konstruktionsaufbauten beinhalten und auch sehr viel schlanker sind als vergleichbare Systeme. Hiermit werden nicht „nur“ Materialkosten eingespart, sondern auch die Bauzeit verkürzt.

So werden Brandschutzsysteme und Detaillösungen angeboten, die Ihnen helfen sollen, Ihr Brandschutzkonzept schlüssig und kostengünstig umzusetzen.

Des Weiteren bietet Rigips dort Systemlösungen an, wo genormte Konstruktionen nicht mehr ausreichen, wie z. B. die Rigips Brandwand TB, sowie Stützen-/Trägerbekleidungen aus Ridurit etc.

Das ist nur mit absoluten Spitzenerzeugnissen möglich, die, aufeinander abgestimmt, ein Komplettsystem bilden.

Neue Ideen, intensive Entwicklungsarbeit und umfangreiche Prüfserien in Brandschutz-Instituten führen zu einem ständigen Fortschritt des heute technisch Möglichen.

Für diese geprüfte Sicherheit stehen Ihnen Fachkräfte in der Entwicklungs- und Anwendungstechnik zur Verfügung, die auch schon einmal zur anwendungstechnischen Vervollkommnung das „Unmögliche“ möglich machen.

## Prüfzeugnisse, Zulassungen und Klassifizierungsberichte

Geprüfte Konstruktionen werden einzeln in Prüfzeugnissen, Zulassungen und Klassifizierungsberichte in Wort und Bild beschrieben. Die zur jeweiligen Systemlösung aufgeführten Materialien sind bindend und nicht durch andere oder ähnliche Materialien austauschbar. Einzelne Komponenten sind evtl. dicker (größer) dimensionierbar. Hierfür ist die Rücksprache mit unserer Anwendungstechnik notwendig. Nicht alle notwendigen Details können hier erläutert werden, deshalb gilt: Zur Ausführung jeder der hier im Katalog enthaltenen Brandschutz-Konstruktionen muss der entsprechende Klassifizierungsbericht verwendet werden!



## Begriffe und Anforderungen nach der europäischen Norm ÖNORM EN 13501 und mitgeltenden Normen

- **ÖNORM EN 13501-1**  
„Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten“ (Baustoffe/Bauprodukte)
- **ÖNORM EN 13501-2**  
„Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Feuerwiderstandsprüfungen mit Ausnahme von Lüftungsanlagen“ (Bauteile/Bauarten)
- **ÖNORM EN 13501-3**  
„Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Feuerwiderstandsprüfungen an Lüftungsanlagen“

### Wichtige europäische Prüfnormen

- **ÖNORM EN 1363**  
„Feuerwiderstandsprüfungen“
- ÖNORM EN 1363-1  
(Allgemeine Anforderungen)
- ÖNORM EN 1363-2  
(Alternative und ergänzende Verfahren)
- ÖNORM EN 1364  
„Feuerwiderstandsprüfungen für nicht-tragende Bauteile“
- ÖNORM EN 1364-1  
(Wände)
- ÖNORM EN 1364-2  
(Unterdecken)
- ÖNORM EN 1364-3  
(Vorhangfassaden - Gesamtausführung)
- ÖNORM EN 1364-4 (Vorhangfassaden - Teilausführung)
- **ÖNORM EN 1365**  
„Feuerwiderstandsprüfungen für tragende Bauteile“
- ÖNORM EN 1365-1  
(Wände)
- ÖNORM EN 1365-2  
(Decken und Dächer)
- ÖNORM EN 1365-3  
(Balken)
- ÖNORM EN 1365-4  
(Stützen)
- ÖNORM EN 1365-5  
(Balkone)
- ÖNORM EN 1365-6  
(Treppen)
- **ÖNORM EN 1366**  
„Feuerwiderstandsprüfungen für Installationen“
- ÖNORM EN 1366-1  
(Leitungen)
- ÖNORM EN 1366-2  
(Brandschutzklappen)
- ÖNORM EN 1366-3  
(Abschottungen)
- ÖNORM EN 1366-4  
(Abdichtungssysteme für Bauteilfugen)
- ÖNORM EN 1366-5  
(Installationskanäle und -schächte)
- ÖNORM EN 1366-6  
(Doppel- und Hohlböden)
- ÖNORM EN 1366-7  
(Förderanlagen)
- ÖNORM EN 1366-8  
(Entrauchungsleitungen)
- ÖNORM EN 1366-9  
(Entrauchungsleitungen für eine Raumeinheit)
- ÖNORM EN 1366-10  
(Entrauchungsklappen)
- **ÖNORM EN 1634**  
„Feuerwiderstandsprüfungen für Tür- und Abschlusseinrichtungen“
- ÖNORM EN 1634-1  
(Feuerschutzabschlüsse)
- ÖNORM EN 1634-2  
(Beschläge)
- ÖNORM EN 1634-3  
(Rauchschutzabschlüsse)

### Weitere wichtige Normen im Trockenbau

- ÖNORM EN 520  
in Verbindung mit
- ÖNORM B 3410
- ÖNORM EN 13162  
(Faserdämmstoffe im Bauwesen)
- ÖNORM EN 13163  
(Schaumkunststoffe als Dämmstoffe im Bauwesen)
- ÖNORM EN 13950
- ÖNORM EN 13964
- ÖNORM EN 14195  
in Verbindung mit
- ÖNORM DIN 18182-1  
(Metallprofile)
- ÖNORM DIN 18182, Teil 2  
(Schrauben, Klammern, Nägel)
- ÖNORM B 3415  
(Gipsplatten und Gipsplattensysteme - Regeln für die Planung und Verarbeitung)
- ÖNORM B 8115  
(Schallschutz und Raumakustik im Hochbau)
- ÖNORM B 8110  
(Wärmeschutz im Hochbau)

### In eigener Sache

Die hier aufgeführten Begriffserklärungen und Erläuterungen sind Auszüge für Planer, Architekten und Anwender des Trockenbaus aus der ÖNORM EN 13501 sowie ggfs. mitgeltender Normen und ersetzen daher nicht die Ausarbeitung mit den Langtexten dieser Normen!

## Begriffe aus der ÖNORM EN 13501

### Klassen zum Brandverhalten von Baustoffen bzw. Bauprodukten (Euroklassen)

Zur Einteilung von Baustoffen bzw. Bauprodukten nach ihrem Brandverhalten in (Euro) Klassen müssen diese nach der europäischen Norm ÖNORM EN 13501-1 geprüft werden. Da das Brandverhalten nicht nur von der Art des Stoffes sondern auch von der Gestalt, der spezifischen Oberfläche und Masse, dem Verbund mit anderen Stoffen, den Verbindungsmitteln und der Verarbeitungstechnik beeinflusst wird, müssen solche Faktoren bei den Prüfungsvorbereitungen, bei der Auswahl von Proben, bei der Interpretation der Prüfergebnisse sowie bei der Kennzeichnung von Baustoffen berücksichtigt werden.

Bei der Klassifizierung des Brandverhaltens nach europäischer Norm werden die Baustoffe bzw. Bauprodukte in 7 Klassen eingeteilt: A1, A2, B, C, D, E und F.

Darüberhinaus werden bei der europäischen Normung als zusätzliche Prüf- bzw. Klassifizierungskriterien die Rauchentwicklung (s = smoke) sowie das brennende Abfallen/Abtropfen (d = droplets) aufgenommen.

Beide Kriterien werden in jeweils 3 Abstufungen berücksichtigt:

**Rauchentwicklung s:**  
s1 - keine/kaum Rauchentwicklung  
s2 - beschränkte Rauchentwicklung  
s3 - unbeschränkte Rauchentwicklung

**Brennendes Abfallen/Abtropfen d:**  
d0 - kein Abtropfen  
d1 - kein fortdauerndes Abtropfen  
d2 - deutliches Abtropfen

In Tabelle 1 sind die Euroklassen nach ÖNORM EN 13501-1 dargestellt.

**Tabelle 1: Zuordnung der Klassen zum Brandverhalten von Baustoffen/ Bauprodukten\* gemäß ÖNORM EN 13501-1**

Bauaufsichtliche Anforderungen	Zusatzanforderungen		Euroklasse nach ÖNORM EN 13501-1
	keine Rauchentwicklung	kein brennendes Abtropfen/ Abfallen	
nichtbrennbar ohne Anteile von brennbaren Baustoffen	x	x	A1
nichtbrennbar mit Anteilen von brennbaren Baustoffen	x	x	A2 - s1 d0
schwerentflammbar	x	x	B, C - s1 d0
		x	A2, B, C - s2 d0
		x	A2, B, C - s3 d0
	x		A2, B, C - s1 d1
	x		A2, B, C - s1 d2
			A2, B, C - s3 d2
normalentflammbar	x	x	D - s1 d0
		x	D - s2 d0
		x	D - s3 d0
	x		D - s1 d2
			D - s2 d2
			D - s3 d2
		x	E
			E - d2
		F	
leichtentflammbar			F

\* ohne Bodenbeläge

### Ermittlung bzw. Nachweis der Euroklassen

#### a) durch Brandversuche

Im Rahmen der europäischen Norm kann die „Euroklasse“ auf der Grundlage von Prüfungen nach ÖNORM EN 13501-1 ermittelt werden, vorausgesetzt, dass für das zu prüfende Bauprodukt bereits eine europäische Produktnorm existiert. Der Nachweis der Klassifizierung wird dann üblicherweise durch eine „Konformitätserklärung“ des Bauprodukt-Herstellers geführt.

#### b) ohne Brandversuche

Eine Reihe von Bauprodukten, z. B. Gipsplatten nach ÖNORM EN 520, sind über die betreffende Produktnorm auf Basis der ÖNORM EN 13501-1 brandschutztechnisch klassifiziert. Auch in diesen Fällen können die jeweiligen Produkte ohne weitere Brandprüfungen und Nachweise in die dort angegebenen Klassen eingestuft werden.

### Beispiele für Nachweise des Brandverhaltens einiger ausgewählter Baustoffe/Bauprodukte

- Gips, Kalk, Zement, Beton:  
- Klasse A1 nach ÖNORM EN 13501-1 gemäß Kommissionsentscheidung 96/603/EG
- Gipsplatten:  
- Klasse A2-s1, d0 (B) nach ÖNORM EN 13501-1 in Verbindung mit ÖNORM EN 520 und gemäß Kommissionsentscheidung 2006/673/EC
- Glasroc F Ridurit:  
- Euroklasse A1

## Brandschutztechnische Klassifizierung von Bauteilen bzw. Bauarten (Feuerwiderstandsklassen)

### Europäische Norm ÖNORM EN 13501

Ähnlich wie bei der Klassifizierung des Brandverhaltens von Baustoffen/ Bauprodukten ist auch die Klassifizierung des Brandverhaltens von Bauteilen/ Bauarten nach europäischer Norm ÖNORM EN 13501, Teile 2 und 3 komplexer als nach der ÖNORM. Auch hier bestehen die Klassifizierungen aus Buchstaben und Zahlenangaben, wobei die Buchstaben die Beurteilungskriterien kennzeichnen und die Zahlen die Feuerwiderstandsdauer in Minuten angeben. Dabei werden im europäischen Klassifizierungssystem mehr Zeitintervalle berücksichtigt: 15, 20, 30, 45, 60, 90, 120, 180 und 240 min. In Österreich sind Zeitintervalle von 30, 60 und 90 Minuten üblich.

Eine zusätzliche Angabe zum Brandverhalten der im beurteilten Bauteil enthaltenen Baustoffe/Bauprodukte ist in den europäischen Klassen nicht vorgesehen.

Andererseits können die europäischen Feuerwiderstandsklassen aber weitere Kürzel enthalten, die zusätzliche Angaben zu den Klassifizierungskriterien beschreiben. Die wichtigsten europäischen Klassifizierungskriterien und zusätzlichen Angaben dazu sowie die zugehörigen Buchstabenkürzel sind in Tabelle 2 aufgeführt.

Durch Kombination verschiedener Klassifizierungskriterien miteinander sowie mit zusätzlichen Angaben und mit den zugehörigen Feuerwiderstandsdauern ergibt sich eine Vielzahl europäischer Feuerwiderstandsklassen, die in dieser Bandbreite im nationalen Klassifizierungssystem für Bauteile nicht bekannt ist. Tabelle 3 enthält eine Reihe ausgewählter Bauteile und Sonderbauteile mit zugeordneten Feuerwiderstandsklassen nach ÖNORM EN 13501, Teile 2 und 3.

**Tabelle 2: Europäische Klassifizierungskriterien zum Feuerwiderstand von Bauteilen bzw. Bauarten nach ÖNORM EN 13501-2 und ÖNORM EN 13501-3**

Herleitung des Kurzzeichen	Kriterium	Anwendungsbereich
<b>R</b> (Résistance)	Tragfähigkeit	zur Beschreibung der Feuerwiderstandsfähigkeit
<b>E</b> (Étanchéité)	Raumabschluss	
<b>I</b> (Isolation)	Wärmedämmung (unter Brandeinwirkung)	
<b>W</b> (Radiation)	Begrenzung des Strahlungsdurchtritts	
<b>M</b> (Mechanical)	Mechanische Einwirkung auf Wände (Stoßbeanspruchung)	
$S_m$ (Smoke <sub>max. leakage rate</sub> )	Begrenzung der Rauchdurchlässigkeit (Dichtheit, Leckrate)	Rauchschutztüren (als Zusatzanforderung auch bei Feuerschutzabschlüssen), Lüftungsanlagen einschließlich Klappen
<b>C...</b> (Closing)	selbstschießende Eigenschaft (ggf. mit Anzahl der Lastspiele) einschließlich Dauerfunktion	Rauchschutztüren, Feuerschutzabschlüsse (einschließlich Abschlüsse für Förderanlagen)
<b>P</b>	Aufrechterhaltung der Energieversorgung und/oder Signalübermittlung	Elektrische Kabelanlagen allgemein
<b>G</b>	Rußbrandbeständigkeit	Schornsteine
$K_1, K_2$	Brandschutzvermögen	Wand- und Deckenbekleidungen (Brandschutzbekleidungen)
$l_1, l_2$	unterschiedliche Wärmedämmungskriterien	Feuerschutzabschlüsse (einschließlich Abschlüsse für Förderanlagen)
$i \rightarrow o$ $i \leftarrow o$ $i \leftrightarrow o$ (in - out)	Richtung der klassifizierten Feuerwiderstandsdauer	Nichttragende Außenwände, Installationsschächte/-kanäle, Lüftungsanlagen/-klappen
$a \leftrightarrow b$ (above - below)	Richtung der klassifizierten Feuerwiderstandsdauer	Unterdecken
$v_e, h_o$ (vertical, horizontal)	für vertikalen/horizontalen Einbau klassifiziert	Lüftungsleitungen/-klappen

# Begriffe und Anforderungen

## Vorbeugender Brandschutz

Der vorbeugende Brandschutz umfasst Maßnahmen zur Verhinderung eines Brandausbruchs und einer Brandausbreitung sowie zur Sicherung der Rettungswege und schafft Voraussetzungen für einen wirkungsvollen abwehrenden Brandschutz.

## Brandabschnitt

Der Brandabschnitt ist der Teil eines Gebäudes oder einer Gebäudegruppe, der durch Wände und/oder Decken begrenzt ist, für die bestimmte Anforderungen gelten.

## Brandwände

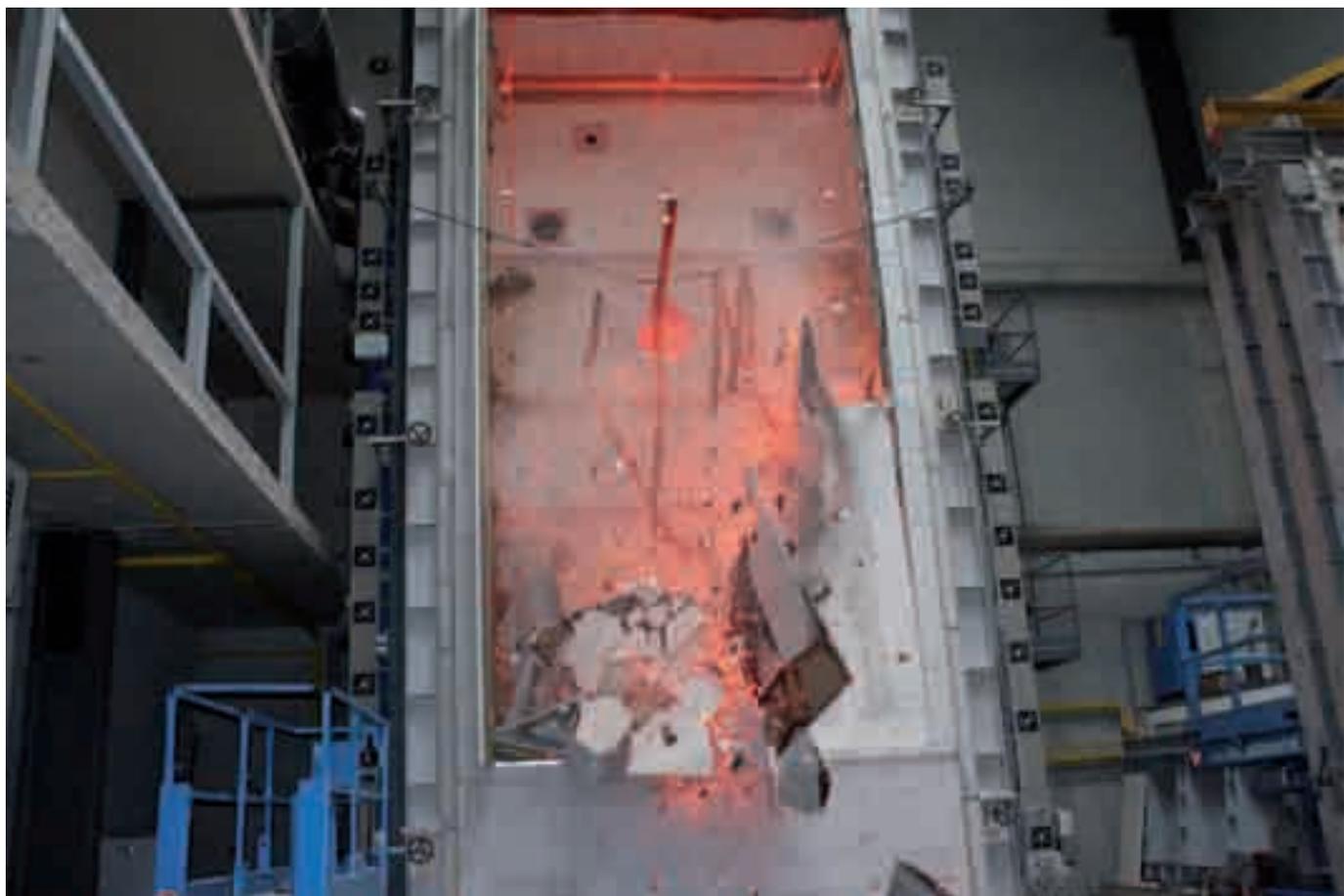
Brandwände sind Wände zur Trennung oder Abgrenzung von Brandabschnitten. Sie sind dazu bestimmt, die Ausbreitung von Feuer auf andere Gebäude oder Gebäudeabschnitte zu verhindern.

**Tabelle 3: Feuerwiderstandsklassen ausgewählter Bauteile und Sonderbauteile nach ÖNORM EN 13501-2**

Anforderungen	Tragende Bauteile		Nichttragende Innenwände	Nichttragende Außenwände	Selbständige Unterdecken	Feuerschutzabschlüsse <sup>1)</sup>	Installations-schächte und -kanäle (I-Kanäle)
	ohne Raumabschluss	mit Raumabschluss					
feuerhemmend	R 30	REI 30	EI 30	E 30 (i→o) und EI 30-ef (i←o)	EI 30 (a→b) EI 30 (a←b) EI 30 (a↔b)	EI <sub>2</sub> 30-C.. <sup>2)</sup>	EI 30 (v <sub>e</sub> h <sub>o</sub> i↔o)
hochfeuerhemmend	R 60	REI 60	EI 60	E 60 (i→o) und EI 60-ef (i←o)	EI 60 (a→b) EI 60 (a←b) EI 60 (a↔b)	EI <sub>2</sub> 60-C.. <sup>2)</sup>	EI 60 (v <sub>e</sub> h <sub>o</sub> i↔o)
feuerbeständig	R 90	REI 90	EI 90	E 90 (i→o) und EI 90-ef (i←o)	EI 90 (a→b) EI 90 (a←b) EI 90 (a↔b)	EI <sub>2</sub> 90-C.. <sup>2)</sup>	EI 90 (v <sub>e</sub> h <sub>o</sub> i↔o)
<b>Brandwand</b>	–	<b>REI 90-M</b>	<b>EI 90-M</b>	–	–	–	–

<sup>1)</sup> auch in Förderanlagen, ohne Rauchschutz

<sup>2)</sup> Festlegungen zur Lastspielzahl für die Dauerfunktionsprüfungen werden noch getroffen  
ef = Außenbrandkurve







## Schallschutz

Schallschutzbegriffe

12

Anforderungen an den Schallschutz

14

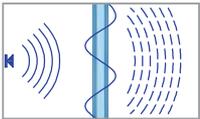
## Schall

Schall sind mechanische Schwingungen und Wellen eines elastischen Mediums. Der Frequenzbereich des menschlichen Hörens bewegt sich zwischen ca. 16 Hz bis 16.000 Hz.

Es wird unterschieden nach:

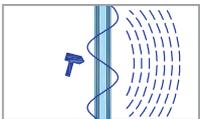
### • Luftschall

Luftschall ist der sich in der Luft ausbreitende Schall.



### • Körperschall

Körperschall ist der sich in festen Stoffen ausbreitende Schall.



### • Trittschall

Trittschall ist der Schall, der beim Begehen und bei ähnlicher Anregung einer Decke, Treppe o. ä. als Körperschall entsteht und teilweise als Luftschall in einen darunterliegenden oder anderen Raum abgestrahlt wird.



## Schallschutz

Unter Schallschutz werden einerseits Maßnahmen gegen die Schallentstehung (Primärmaßnahmen) und andererseits Maßnahmen, die die Schallübertragung von einer Schallquelle zum Hörer vermindern (Sekundärmaßnahmen), verstanden.

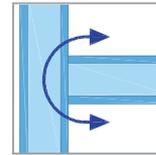
Bei den **Sekundär-Maßnahmen** für den Schallschutz muss unterschieden werden, ob sich Schallquelle und Hörer in verschiedenen Räumen oder in demselben Raum befinden. Im ersten Fall wird Schallschutz hauptsächlich durch **Schalldämmung**, im zweiten Fall durch Schallabsorption und -reflektion (Raumakustik) erreicht.

Bei der Schalldämmung unterscheidet man je nach der Art der Schwingungsanregung der Bauteile zwischen Luftschalldämmung und Körperschalldämmung. Unter Körperschalldämmung versteht man Maßnahmen, die geeignet sind, Schwingungsübertragungen von einem Bauteil zum anderen zu vermindern.

Besonders wichtige Fälle der Körperschalldämmung sind der Schutz gegen Anregung durch Trittschall – die Trittschalldämmung – und die Körperschalldämmung, z. B. von Sanitärgegenständen gegenüber dem Baukörper.

## Flankenübertragung

Die Flankenübertragung ist der Teil der **Nebenweg-Übertragung**, der ausschließlich über die angrenzenden flankierenden Bauteile erfolgt, d. h. unter Ausschluss der Übertragung über Undichtheiten, Lüftungsanlagen, Rohrleitungen und Ähnliches.



## Bezugskurve

Die Bezugskurve für die Luftschalldämmung ist die Festlegung von Bezugswerten der Schalldämm-Maße  $R$  und  $R'$  in Abhängigkeit von der Frequenz (siehe Diagramm).

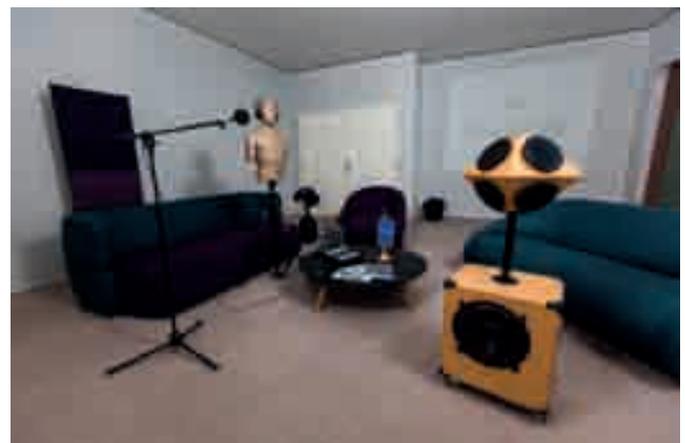
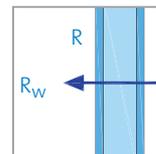
## Schalldämm-Maß

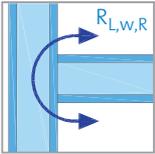
Das Schalldämm-Maß kennzeichnet die Luftschalldämmung von Bauteilen (z. B. Wände). Durch Anfügen besonderer Kennzeichnungen und Indizes wird das Schalldämm-Maß unterschieden:

1. Je nachdem, ob der Schall ausschließlich durch das zu prüfende Bauteil oder ...
2. ... auch über etwaige Nebenwege übertragen wird.

### • Schalldämm-Maß $R$ (1.)

Das Schalldämm-Maß  $R$  kennzeichnet die Schalldämmeigenschaft eines Bauteils und kann nur im Labor ermittelt werden.





#### • Standard Schallpegel Differenz $D_{n,T}$ (2.)

Die Standard Schallpegel Differenz  $D_{n,T}$  kennzeichnet den Schallschutz zwischen Räumen und ergibt sich aus der Schalldämmeigenschaft des Trennbauteils und der flankierenden Bauteile.

#### Bewertetes Schalldämm-Maß

##### $R_w$ und $R'_w$

Die bewerteten Schalldämm-Maße  $R_w$  und  $R'_w$  sind die Einzahl-Angaben zur Kennzeichnung der Luftschalldämmung von Bauteilen.

Zahlenmäßig sind  $R_w$  und  $R'_w$  die Werte der entsprechend ÖNORM EN ISO 717-1 um ganze dB verschobenen Bezugskurve bei 500 Hz.

$R_w$  und  $D_{n,T,w}$  sind die aus dem Frequenzabhängigen Schalldämm- bzw. Schallschutzwerten ermittelten Einzahlangaben.

#### Norm-Flankenschallpegeldifferenz $D_{n,f}$

Die Norm-Flankenschallpegeldifferenz  $D_{n,f}$  ist die Differenz des räumlichen und zeitlichen Mittelwerts der Schalldruckpegel, die in 2 Räumen von einer oder mehreren Schallquellen in einem dieser Räume erzeugt werden, wenn die Übertragung nur über einen festgelegten Flankenweg stattfindet.

### Gliederung von Schalldämm-Maß-Angaben

#### 1. Frequenzabhängig

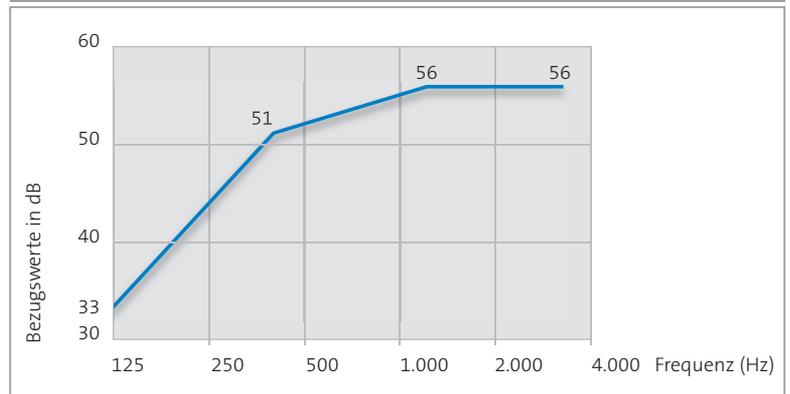
$R$  = Labor-Schalldämm-Maß

#### 2. Bewertete Schalldämm-Maße

$R_w$  = bewerteter Einzahlwert

$D_{n,T,w}$  = Schalldämmeigenschaft aus Trennbauteilen und flankierenden Bauteilen

### Diagramm Bezugskurve



#### ! Hinweis

Die Schallübertragung zwischen benachbarten Räumen erfolgt nicht nur über den Trennbauenteil, sondern auch über die Flankenbauteile (Schalllängsleitung) und Nebenwege. Die Erfüllung der Schallschutzanforderungen ist durch eine geeignete Kombination von Trennbau- und Flankenbauteilen sicherzustellen. Nebenwege sind so zu minimieren, dass die Gesamtschalldämmung nicht beeinträchtigt wird.

Der Planer hat die Schallschutz-Eigenschaften von Trockenbau-Systemen zu beachten, um der Nutzung und den Planungsdetails des Gebäudes gerecht zu werden. **Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Laborwerte nicht mit den Werten der Einbausituation übereinstimmen.** Im Zuge der Planung ist auf die mögliche Verminderung des Schallschutzes der Bauteile durch Einbauteile (Sanitäreinbauteile o. Ä.) oder Öffnungen (Elektrodosen, Elektroverteiler, Revisionsöffnungen o. Ä.) zu achten. Bei Schallschutzanforderungen ist es nicht zulässig, Steckdosen o. Ä. gegenüberliegend einzubauen.

Die Ergebnisse von Schallschutzprüfungen unter Laborbedingungen sind nicht direkt auf Bauwerke übertragbar. Das Schalldämmmaß  $R_w$  ist eine Kenngröße des Bauteils und darf mit der Schallübertragung von Raum zu Raum, welche durch die bewertete Standard-Schallpegeldifferenz  $D_{n,T,w}$  beschrieben wird, nicht verwechselt werden.

Bei Bausituationen mit hohen Anforderungen an den Schallschutz, z. B. Orte mit besonderen Lärmquellen in der Haustechnik, sollte auch die Schalldämmung des Systems bei tiefen Frequenzen geprüft werden.



## Ableitung einiger Zusammenhänge zur Vertiefung des Verständnisses:

Für Bauteile werden im Labor ausschließlich die bewerteten Schalldämm-Maße  $R_w$  ermittelt. Aufgrund der meßtechnischen Rahmenbedingungen wird jedoch für Außenbauteile (im Gegensatz zu Innenbauteilen) das bewertete Bauschalldämm-Maß  $R'_w$  als Anforderung definiert. Die ÖNORM B 8115 Teil 4 enthält die erforderlichen Hinweise zur Umrechnung.

Unabhängig davon gelten folgende physikalische Zusammenhänge:

Schalldämm-Maß  $R$

$$R = L_1 - L_2 + 10 \cdot \lg. S/A$$

Bauschalldämm-Maß  $R'$

$$R' = L_1 - L_2 + 10 \cdot \lg. S/A$$

Normalschallpegeldifferenz  $D_n$

$$D_n = L_1 - L_2 + 10 \cdot \lg. A_0/A$$

Normalschallpegeldifferenz (nachhallzeitreduziert)  $D_{n,T}$

$$D_{n,T} = L_1 - L_2 + 10 \cdot \lg. T/T_0$$

Darin bedeutet:

$L_1$  Schallpegel im Senderaum

$L_2$  Schallpegel im Empfangsraum

$A$  Absorptionsfläche im

Empfangsraum

$A_0$  Genormte Bezugsabsorptionsfläche im Empfangsraum

$$A_0 = 10 \text{ m}^2$$

$T$  Nachhallzeit im Empfangsraum

$T_0$  Genormte Bezugsnachhallzeit im

Empfangsraum  $T_0 = 0,5 \text{ s}$

$S$  Fläche des Trennbauteiles

Die Änderung der Normschallpegeldifferenz  $D_n$ , die auf  $10 \text{ m}^2$  Absorptionsfläche im Empfangsraum bezogen war, auf die nachhallzeitreduzierte Normschallpegeldifferenz  $D_{n,T}$  (auf  $0,5 \text{ s}$  Nachhallzeit im Empfangsraum bezogen) wurde aus Praxisgründen vorgenommen: In den meisten bewohnten Räumen wurde – unabhängig vom Raumvolumen – eine Nachhallzeit von  $0,5 \text{ s}$  gemessen. Bei einem Raumvolumen des Empfangsraumes  $30,7 \text{ m}^3$  gilt:

$$D_n = D_{n,T}$$

Darüber hinaus gilt

$$D_{n,T} = D_n = R' - \text{wenn:}$$

$$A = 10 \text{ m}^2, V = 30,7 \text{ m}^3, S = 10 \text{ m}^2$$

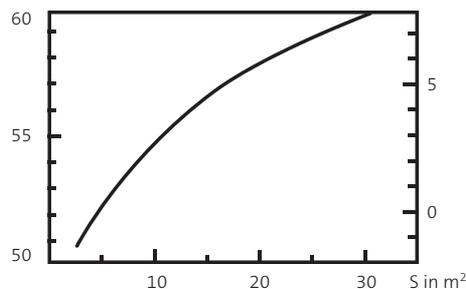
Aus der Tatsache, daß bei  $R'_w$  der Flankenanteil beinhaltet ist, ergibt sich, daß:  $R_w \geq R'_w$  ist.

Der Zusammenhang zwischen  $R'_w$  und  $D_{n,T,w}$  (bei  $55 \text{ dB}$ ) stellt sich folgendermaßen dar: Das Diagramm zeigt den Verlauf des erforderlichen bewerteten Bau-Schalldämm-Maßes  $R'_w$  in Abhängigkeit von der Bauteilfläche  $S$ , wenn eine bewertete Normschallpegeldifferenz  $D_{n,T,w} = 55 \text{ dB}$  erreicht werden soll. Obige Kurve zeigt somit sehr deutlich, wie stark der Energiefluß von der Bauteilgröße abhängt.

Zur vereinfachten Anwendung von DIN-bezogener Literatur sei noch auf folgenden Zusammenhang nach Gösele hingewiesen:

$$D_{n,T} = R' - 10 \cdot \lg. 3,1/t$$

wobei  $t$  die Tiefe des Empfangsraumes senkrecht zur Trennwand bzw. Decke in  $\text{m}$  darstellt. Die Abweichung liegt im allgemeinen in einer Größenordnung von  $\pm 1 \text{ dB}$ .



Schalldämmmaß in Abhängigkeit von der Bauteilgröße

# Anforderungen an den Schallschutz

Anforderungen:

Da sich die gegenständliche Informationsschrift im wesentlichen mit Innenbauteilen beschäftigt, wird hinsichtlich der zahlenmäßigen Angabe von Anforderungen nur Tab. 5 aus ÖNORM B 8115 Teil 2 wiedergegeben.

**Tabelle 4: Mindest erforderliche Luftschalldämmung in Gebäuden**

Lage der Trennbauteile	Mindest erforderliche bewertete Normschallpegeldifferenz $D_{n,T,w}$ (in dB) zwischen Räumen	
	<b>ohne</b> Verbindung durch Türen, Fenster oder dgl.	<b>mit</b>
zwischen angrenzenden Gebäuden (z.B. Reihenhäusern)	60	–
zwischen Wohn- bzw. Betriebseinheiten		
zwischen Wohn- und Betriebseinheiten einerseits und Gängen, Stiegenhäusern, Aufzugs- und Müllabwurfsschächten u. dgl. andererseits	55	50
zwischen Wohnungen und Garagen sowie Durch-, Ein- und Ausfahrten (ausgenommen Einfamilienhäuser)	60	–
zwischen Betriebseinheiten und Garagen sowie Durch-, Ein- und Ausfahrten	55	38
zwischen Wohnungen und Räumen mit ähnlichen Ruheansprüchen einerseits und Gemeinschaftsräumen andererseits	55	–
zwischen Hotelzimmern, Klassenzimmern oder Krankenzimmern	55	40
zwischen solchen Räumen und dem Stiegenhaus oder Gang		
zwischen zu schützenden <sup>1)</sup> innerhalb einer Wohneinheit oder innerhalb einer Betriebseinheit	44	35

<sup>1)</sup> Diese Räume sind bei der Planung als solche festzulegen.

## Maßnahmen zur Erfüllung von Anforderungen

Wie bereits einleitend erwähnt ist für den Bewohner eines Raumes nicht der abstrakte Schallschutz von einzelnen Bauteilen maßgebend, sondern das für ihn hörbare Ergebnis, somit das Zusammenwirken aller für die Übertragung von Schall maßgebenden Einflußfaktoren.

Diese sind:

- Schalldämmmaß ( $R_w$ ) des Trennbauteiles.
- Fläche des Trennbauteiles (S).
- Übertragungsanteil der vier flankierenden Bauteile, bestimmt durch deren  $R_w$ .

- Stoßstellendämmung (Schallübertragung im Bereich der Stoßstelle: Trennbauteile/Flanke = Dämmungsvermögen der „Knotenausbildung“. Bestimmt durch das Masseverhältnis von Trennbauteil zu flankierendem Bauteil und der Stoßstellengeometrie – T-Stoß, +–Stoß, L–Stoß)
- Fläche der Flankenbauteile.
- Volumen des Empfangsraumes.
- Vorhandensein von Vorsatzschalen.

Insbesondere die Übertragung über die Flankenbauteile kann, wie die Praxis zeigt, zum eigentlichen Kriterium für das Ausmaß des Schallschutzes werden.

Nicht zuletzt war diese Tatsache Hauptmotiv für die Neukonzeption der Beurteilung des Schallschutzes im Gebäudeinneren. Naturgemäß gehen bei der Messung am Objekt alle beschriebenen Faktoren bzw. deren Zusammenwirken automatisch in das Ergebnis ein. Die für die Bemessung notwendige Vorausberechnung muß jedoch ebenfalls die einzelnen Einflußfaktoren mit hinreichender Genauigkeit berücksichtigen. Dafür bietet die sogenannte „detaillierte Berechnung“ nach ÖNORM B 8115, Teil 4, ein geeignetes Instrumentarium.





## Raumakustik

Raumakustische Fachbegriffe und Kenngrößen	18
Einflussgrößen auf das Absorptionsverhalten	20
Normen für die raumakustische Planung	22
Optimale Nachhallzeit – Räume der Gruppe A	23
Absorberverteilung in kleinen Räumen	25
Absorberverteilung in mittelgroßen Räumen	26
Räume der Gruppe B	27

Die Raumakustik beschreibt die Schallausbreitung innerhalb eines Raumes und ist eines seiner wesentlichen Qualitätsmerkmale. Viele Menschen leiden unter den Folgen einer schlechten Raumakustik, die häufig mit einer Halligkeit im Raum verknüpft ist.

Eine schlechte Raumakustik führt zu raschen Ermüdungen oder auch zum Verlust von Informationen bei anspruchsvollen Texten. Somit ist das Leistungsvermögen von Menschen in akustisch ungünstigen Räumen stark vermindert.

Das älteste und wohl auch bekannteste raumakustische Kriterium ist die Nachhallzeit. Die Nachhallzeit drückt in Zahlen aus, wie lange man den Klang eines Tones im Raum noch nachklingen hört, obwohl die Schallquelle bereits verstummt ist. Je länger die Nachhallzeit, umso länger hören wir den Ton im Raum klingen; der Raum wirkt hallig. Ist sie zu kurz, so ist der Raum überdämpft und wir hören ihn nicht deutlich genug.

Die Nachhallzeit eines Raumes wird vorwiegend durch seine geometrische Gestaltung sowie die Auswahl und Verteilung von schallabsorbierenden und schallreflektierenden Flächen beeinflusst.

Die akustische Gestaltung von Räumen ist in verschiedenen Normen, Vorschriften und Richtlinien geregelt. Die wichtigsten Regelwerke sind die ÖNORM B 8115-3 sowie die DIN 18041. In diesen Normen sind neben den Anforderungen und Empfehlungen an die Nachhallzeit – abhängig von der Nutzung des Raumes – auch Hinweise zur raumakustischen Gestaltung enthalten.

## Schallabsorption

Die Schallabsorption beschreibt den Entzug von Schallenergie aus einem Raum oder Raumbereich durch Umwandlung in eine andere Energieform (z. B. Wärme: „Dissipation“). Die Schallabsorption ist das wichtigste Hilfsmittel bei der akustischen Gestaltung von Räumen. Absorbierende und reflektierende Flächen bestimmen das akustische Verhalten eines Raumes.

Eine „gute“ oder „schlechte“ Absorption an sich gibt es nicht, deshalb existieren auch keine genormten Anforderungen an die Absorption einzelner Oberflächen. Die benötigte Gesamtmenge an Absorption ergibt sich aus der baulichen Gegebenheit, der Einrichtung und der geplanten Nutzung des Raumes.

## Schallabsorptionsgrade $\alpha$ und $\alpha_S$

Der Schallabsorptionsgrad gibt das Verhältnis der von einer Fläche nicht reflektierten Schallenergie zur einfallenden Schallenergie an:

- vollständige Schallreflexion:  $\alpha = 0$
- vollständige Schallabsorption:  $\alpha = 1$ .

Der Schallabsorptionsgrad  $\alpha$  ist der frequenzabhängige Wert des Schallabsorptionsvermögens eines Materials.

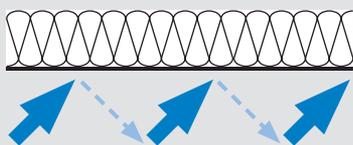
$\alpha_S$  wird durch akustische Prüfung in einem Hallraum gemäß ÖNORM EN ISO 354 in Terzbändern gemessen.

## Praktischer Schallabsorptionsgrad $\alpha_P$

Der praktische Schallabsorptionsgrad  $\alpha_P$  ist der frequenzabhängige Wert des Absorptionsvermögens in Oktavbändern. Zur Bestimmung von  $\alpha_P$  werden die  $\alpha_S$ -Werte gemäß ÖNORM EN ISO 11654 auf Oktavbänder umgerechnet:

$$\text{Beispiel für 250 Hz: } \alpha_{p250} = \frac{\alpha_{s200} + \alpha_{s250} + \alpha_{s315}}{3}$$

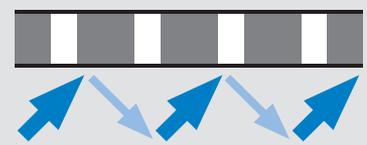
Der praktische Schallabsorptionsgrad  $\alpha_P$  wird in Schritten von 0,05 ( $\cong 5\%$ ) gerundet und ist auf 1,00 begrenzt.



Vollständige Schallabsorption:  
 $\alpha = 1$   
Spezielle Schaum- und Dämmstoffe



Vollständige Schallreflexion:  
 $\alpha = 0$   
Glatte, harte Oberflächen

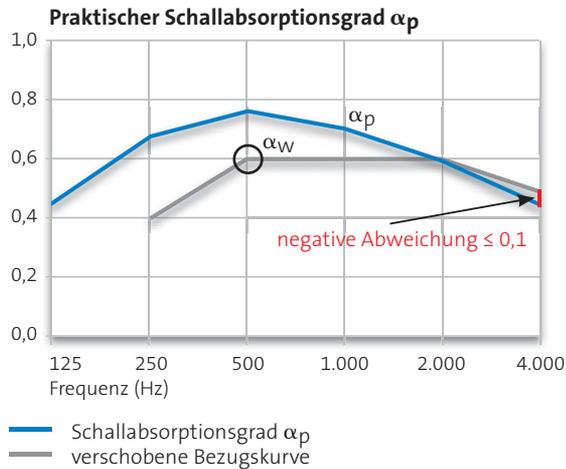


Teilweise Schallabsorption:  
 $\alpha = 0$  bis  $\alpha = 1$   
z. B. Rigips Akustikdecken

### Bewerteter Schallabsorptionsgrad $\alpha_W$

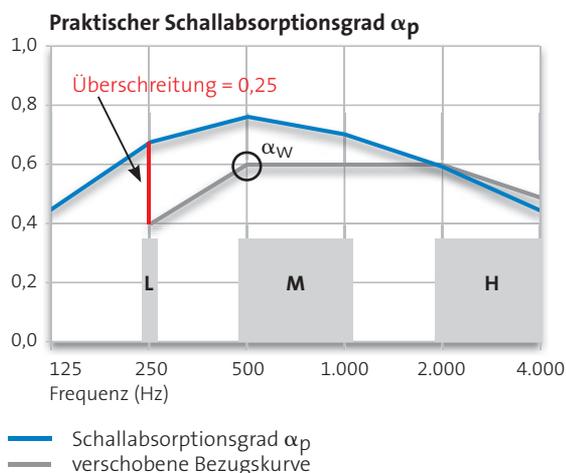
Der bewertete Schallabsorptionsgrad  $\alpha_W$  ist eine frequenzunabhängige Einzahlangabe für das Schallabsorptionsvermögen eines Materials und wird nach ÖNORM EN ISO 11654 ermittelt.

Zur Bestimmung von  $\alpha_W$  wird eine Bezugskurve über die  $\alpha_p$ -Werte gelegt und so lange verschoben, bis die Summe der negativen Abweichungen  $\leq 0,1$  ist. Der bewertete Schallabsorptionsgrad  $\alpha_W$  entspricht dem Wert der verschobenen Bezugskurve bei 500 Hz.



Wenn ein praktischer Schallabsorptionsgrad  $\alpha_p$  den Wert der Bezugskurve um  $\geq 0,25$  überschreitet, müssen ergänzend zum  $\alpha_W$ -Wert ein oder mehrere Formindikatoren verwendet werden:

- (L) = Überschreitung bei 250 Hz
  - (M) = Überschreitung bei 500 oder 1.000 Hz
  - (H) = Überschreitung bei 2.000 oder 4.000 Hz
- Beispiel (250 Hz):  $0,65 - 0,40 = 0,25 (\geq 0,25) = (L)$   
 $\Rightarrow \alpha_W = 0,60 (L)$



### ! Rigips-Hinweis

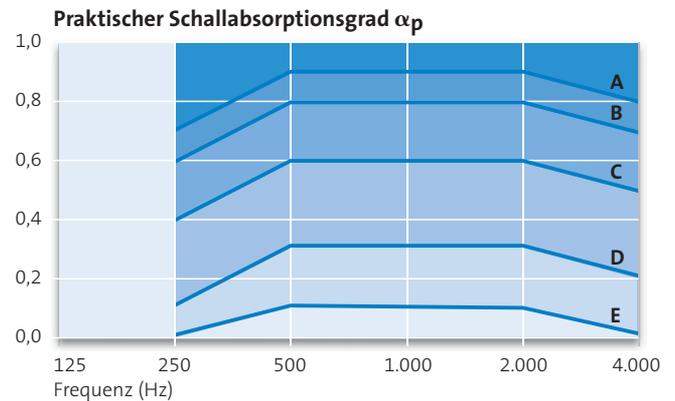
Ist der bewertete Schallabsorptionsgrad  $\alpha_W$  in Verbindung mit einem oder zwei Formindikatoren angegeben, sollte für eine Bewertung die gesamte Schallabsorptionskurve herangezogen werden.

### Schallabsorberklassen

Der bewertete Schallabsorptionsgrad  $\alpha_W$  kann dazu genutzt werden, die Schallabsorberklasse nach ÖNORM EN ISO 11654 festzulegen:

Schallabsorberklasse	Bewerteter Schallabsorptionsgrad $\alpha_W$
<b>A</b>	0,90; 0,95; 1,00
<b>B</b>	0,80; 0,85
<b>C</b>	0,60; 0,65; 0,70; 0,75
<b>D</b>	0,30; 0,35; 0,40; 0,45; 0,50; 0,55
<b>E</b>	0,25; 0,20; 0,15
<b>Nicht klassifiziert</b>	0,10; 0,05; 0,00

### Grafische Darstellung der Schallabsorberklassen

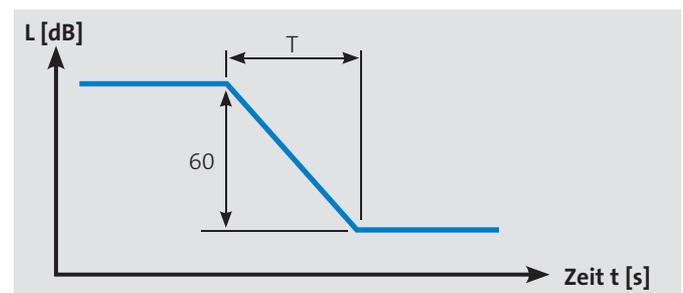


### Äquivalente Schallabsorptionsfläche

Multipliziert man den Absorptionsgrad ( $\alpha$ ) eines Materials mit seiner Fläche ( $S$ ), so erhält man die äquivalente Schallabsorptionsfläche ( $A$ ):  $A = \alpha \cdot S [m^2]$ .

### Nachhallzeit T

Die Nachhallzeit ist die Zeit, in Sekunden, die der Schalldruckpegel benötigt, um nach dem Abschalten der Schallquelle um 60 dB abzuklingen.



Die Nachhallzeit kann für die meisten Raumsituationen nach der „Sabin’schen Formel“ ermittelt werden:

$$T = 0,163 \cdot \frac{V}{A}$$

T = Nachhallzeit [s]

V = Rauminhalt [m<sup>3</sup>]

A = Äquivalente Schallabsorptionsfläche [m<sup>2</sup>]

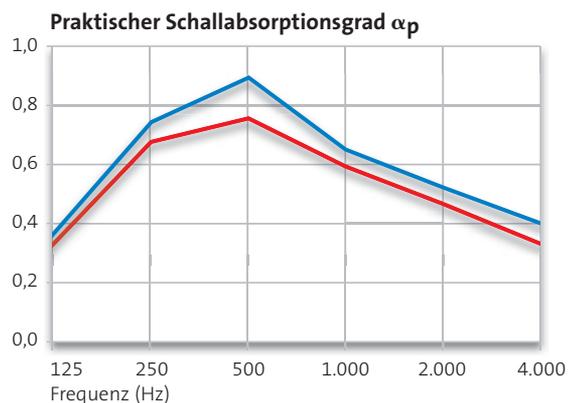
# Einflussgrößen auf das Absorptionsverhalten

Mit dem vielfältigen Sortiment an Rigips-Akustikdecken lassen sich nahezu alle akustischen Anforderungen erfüllen. Die schallabsorbierenden Eigenschaften der Rigips-Akustikdecken werden von folgenden Faktoren beeinflusst:

## Lochflächenanteil / Lochgeometrie

Die Wahl des Lochbildes hat in der Regel auch Einfluss auf die akustischen Eigenschaften der Deckenkonstruktion. So führt etwa eine Erhöhung des Lochflächenanteils in der Regel zu einer Erhöhung der Schallabsorption.

Bei Lochflächenanteilen über 25 % verändern sich die Werte jedoch nur noch gering.

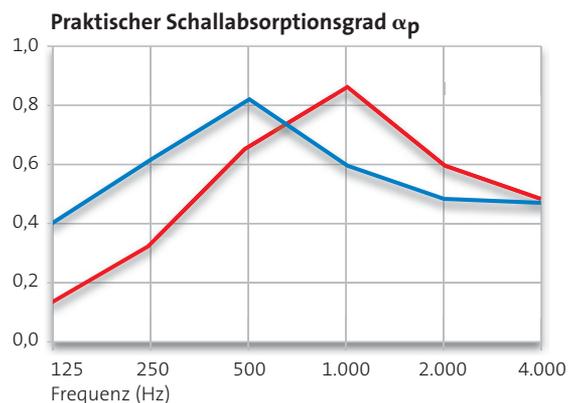


- Beispiel mit Lochflächenanteil 8,7 %
- Beispiel mit Lochflächenanteil 18,1 %

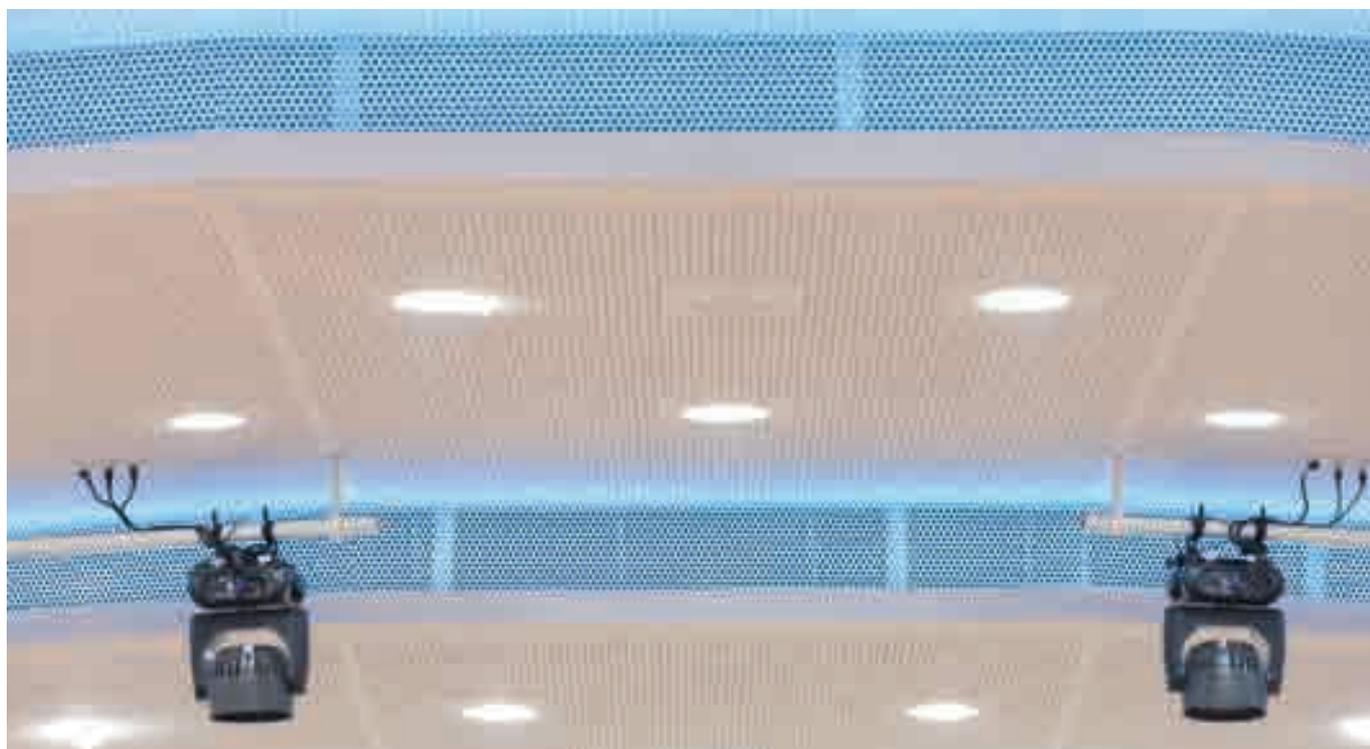
## Abhängehöhe / Lufthohlraum

Neben dem Lochbild hat auch die Abhängehöhe – der Abstand zwischen Rohdecke und Oberkante der Akustikdecke – entscheidenden Einfluss auf die akustischen Eigenschaften der Decke.

Bei geringen Abhängehöhen < 100 mm verschiebt sich die Schallabsorptionskurve in Richtung Mittel- und Hochfrequenzbereich (nach rechts). Eine Vergrößerung der Abhängehöhe wiederum führt zur Erhöhung der Schallabsorption im niederfrequenten Bereich. Bei großen Abhängehöhen  $\geq 500$  mm verliert sich dieser Effekt.



- Abhängehöhe 50 mm
- Abhängehöhe 200 mm



### Akustikvlies

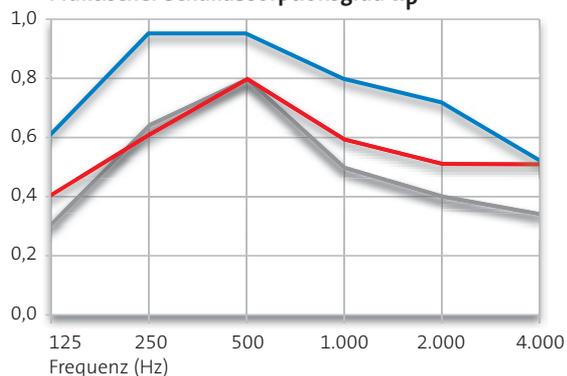
Alle Rigips-Akustikdeckensysteme sind serienmäßig rückseitig mit Akustikvlies ausgestattet und sorgen so in nahezu allen Räumen, in denen Geräusche hauptsächlich durch menschliche Stimmen verursacht werden, wie z. B. Büros, Schulen, Kindergärten, Vortrags- und Versammlungsräume für eine optimale Akustik.

### Mineralwoll-Auflage

Eine Mineralwoll-Auflage führt – gerade im tieffrequenten Bereich – zu einer Erhöhung der Schallabsorption. Daher sollte bei Deckenkonstruktionen mit geringen Abhängehöhen und bei Wandabsorbieren immer eine Mineralwoll-Auflage vorgesehen werden.

#### Beispiel: Rigiton 8/18

#### Praktischer Schallabsorptionsgrad $\alpha_p$



- ohne Mineralwoll-Auflage mit Akustikvlies
- mit 50 mm Mineralwoll-Auflage mit Akustikvlies
- ohne Mineralwoll-Auflage mit Faservlies

### Wandabsorber

Zur Erzielung einer noch besseren Raumakustik können auch zusätzliche Absorberflächen an den begrenzenden Wandflächen angeordnet werden. Um hiermit eine möglichst effektive Schallabsorption über den gesamten Frequenzbereich zu gewährleisten, sollten folgende Punkte beachtet werden:

- Verwendung einer Lochplatte mit einem möglichst großen Lochflächenanteil und einem Akustikvlies
- Anordnung einer Mineralwolle



Die ÖNORM B 8115-3 und die DIN 18041 regeln die raumakustische Planung von Räumen. Sie gelten für kleine bis mittelgroße Räume mit einem Raumvolumen bis etwa 5.000 m<sup>3</sup>, für Sport- und Schwimmhallen ohne Publikum bis 8.500 m<sup>3</sup>. Diese Normen legen die akustischen Anforderungen und Planungsrichtlinien zur Sicherung der Hörsamkeit vorrangig für die Sprachkommunikation einschließlich der dazu erforderlichen Maßnahmen fest.

## „Hörsamkeit in kleinen bis mittelgroßen Räumen“

Mit Hörsamkeit ist die Eignung eines Raumes für bestimmte Schalldarbietungen – in Abhängigkeit seiner Nutzung – gemeint. Die Hörsamkeit bezieht sich vorwiegend auf angemessene sprachliche Kommunikation und musikalischen Darbietungen. Die Hörsamkeit wird vorwiegend durch die Geometrie eines Raumes und die Verteilung von schallabsorbierenden und schallreflektierenden Flächen und durch die Nachhallzeit beeinflusst.

### Die Räume werden dazu in zwei verschiedene Raum- und Nutzungsarten unterteilt:

- Räume der Gruppe A  
Hörsamkeit über mittlere und größere Entfernungen
- Räume der Gruppe B  
Hörsamkeit über geringe Entfernungen

Zunächst werden die Räume der Gruppe A betrachtet, bei denen konkrete Anforderungen an die Hörsamkeit über mittlere und größere Entfernungen gefordert werden.

### Räume der Gruppe A

- Konferenzräume
- Gerichts-, Rats- und Festsäle
- Unterrichtsräume
- Seminarräume
- Hörsäle
- Tagungsräume
- Interaktionsräume
- Gruppenräume in Kindergärten und Kindertagesstätten
- Seniorentagesstätten
- Gemeindesäle
- Sport- und Schwimmhallen

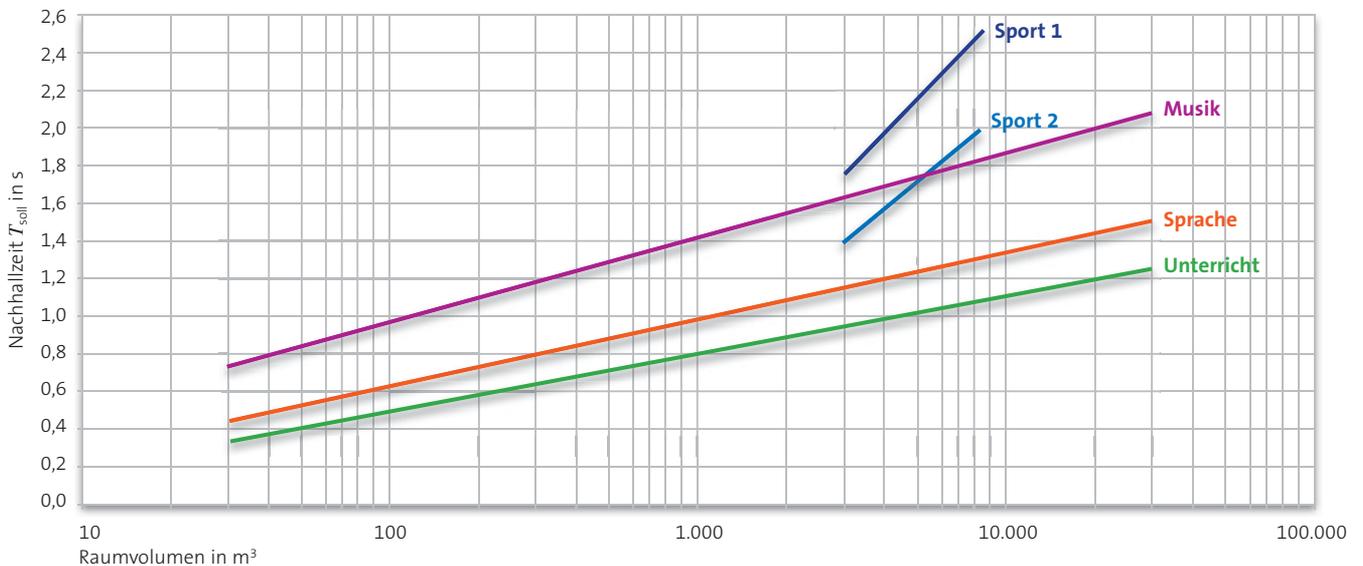


# Optimale Nachhallzeit – Räume der Gruppe A

## Räume der Gruppe A

Bei Räumen der Gruppe A ist der anzustrebende Sollwert der Nachhallzeit ( $T_{\text{soll}}$ ) in Abhängigkeit von der Nutzungsart und dem effektiven Raumvolumen ( $V$ ) zu ermitteln. Die Sollwertkurven „Musik“, „Sprache“ und „Unterricht“ gelten für Räume im besetzten Zustand.

### Sollwert der Nachhallzeit für unterschiedliche Nutzungsarten



Sollwert  $T_{\text{soll}}$  der Nachhallzeit für unterschiedliche Nutzungsarten

$$\text{Musik: } T_{\text{soll}} = \left( 0,45 \lg \frac{V}{\text{m}^3} + 0,07 \right) \text{s [s]}$$

$$\text{Sprache: } T_{\text{soll}} = \left( 0,37 \lg \frac{V}{\text{m}^3} - 0,14 \right) \text{s [s]}$$

$$\text{Unterricht: } T_{\text{soll}} = \left( 0,32 \lg \frac{V}{\text{m}^3} - 0,17 \right) \text{s [s]}$$

$$\text{Sport 1: } T_{\text{soll}} = \left( 1,27 \lg \frac{V}{\text{m}^3} - 2,49 \right) \text{s [s]}$$

$$\text{Sport 2: } T_{\text{soll}} = \left( 0,95 \lg \frac{V}{\text{m}^3} - 1,74 \right) \text{s [s]}$$

Für  $2.000 \text{ m}^3 \leq V \leq 8.500 \text{ m}^3$

Bei einer Mehrzwecknutzung von Räumen werden die Sollwerte gemäß der Wertigkeit der Nutzungsarten gemittelt.

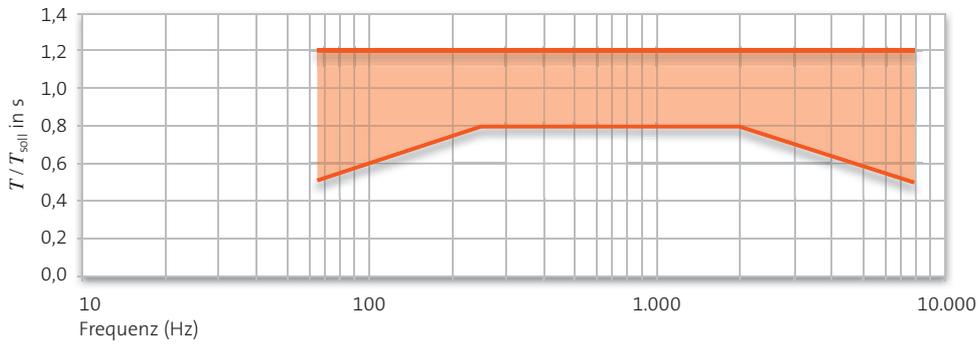
**Sport 1:** Sport- und Schwimmhallen ohne Publikum für normale Nutzung und/oder einzügigen Unterrichtsbetrieb (eine Klasse oder Sportgruppe, einheitlicher Kommunikationsinhalt).

**Sport 2:** Sport- und Schwimmhallen ohne Publikum für mehrzügigen Unterrichtsbetrieb (mehrere Klassen oder Sportgruppen parallel mit unterschiedlichem Kommunikationsinhalt).

# Optimale Nachhallzeit – Räume der Gruppe A

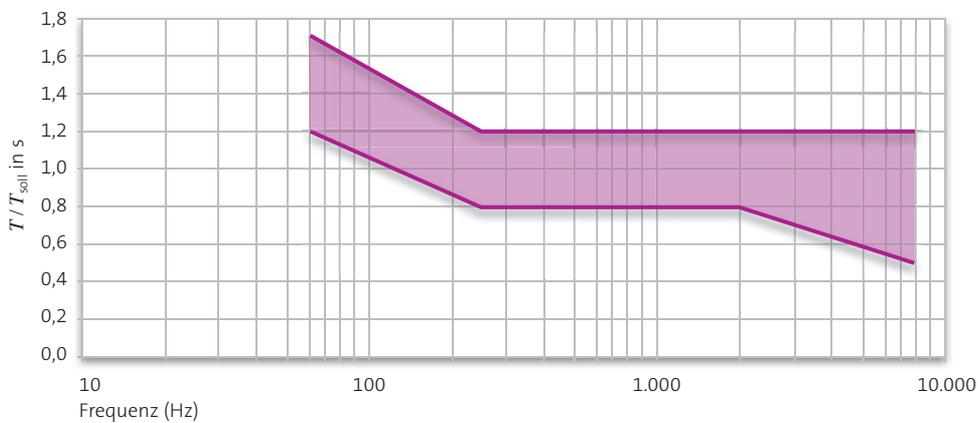
## Nachhallzeitbereich für Sprache

Anzustrebender Bereich der Nachhallzeit in Abhängigkeit von der Frequenz in Räumen mit sprachlicher Nutzung.



## Nachhallzeitbereich für Musik

Anzustrebender Bereich der Nachhallzeit in Abhängigkeit von der Frequenz in Räumen mit musikalischer Nutzung.



# Absorberverteilung in kleinen Räumen

## Kleine Räume bis 250 m<sup>3</sup>

Bei kleinen Räumen ist bei der raumakustischen Gestaltung neben der geeigneten Auswahl von Absorbern auch deren Anordnung von entscheidender Bedeutung.

So besteht etwa in Räumen mit rechteckigem Grundriss, in denen die Wände eben und nicht durch Möbel, Regale, Fensterrücksprünge oder z. B. großflächige Tafeln und Pinnwände gegliedert sind, die Gefahr, dass bei einer vollständig schallabsorbierend beklebten Decke Flatterechos auftreten.

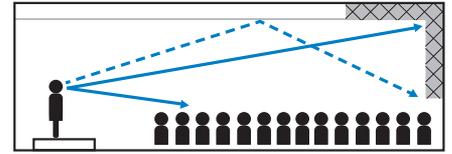
Diese Gefahr kann vermieden werden, indem ein mittleres Deckenfeld schallreflektierend ausgeführt wird.

Da bei kleinen Räumen kaum die Gefahr zur sogenannten akustischen Überdämpfung besteht, kann alternativ auch eine vollflächig schallabsorbierende Decke in Kombination mit einer ebenfalls schallabsorbierenden Rückwand eingesetzt werden.



## Beispiel A:

Günstige Absorberverteilung



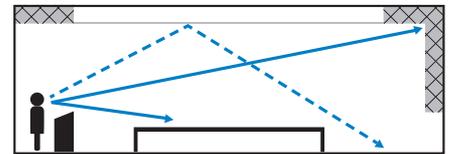
Seitenansicht



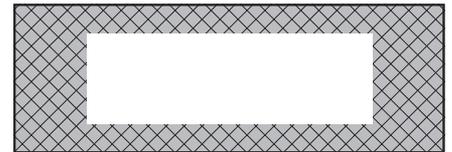
Deckenuntersicht

## Beispiel B:

Günstige Absorberverteilung



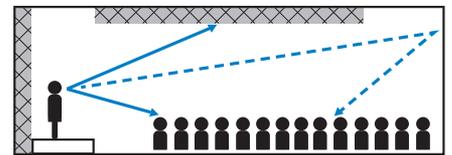
Seitenansicht



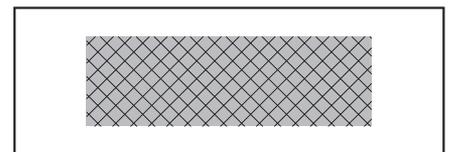
Deckenuntersicht

## Beispiel C:

Ungünstige Absorberverteilung

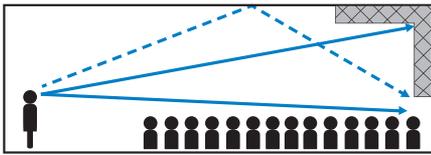


Seitenansicht

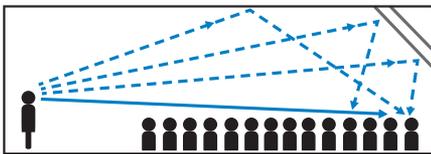


Deckenuntersicht

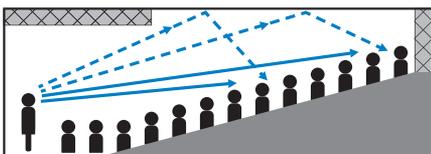
## Absorberverteilung in mittelgroßen Räumen



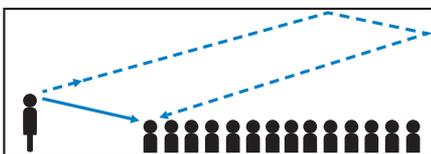
Günstige Absorberverteilung



Günstige Absorberverteilung



Günstige Absorberverteilung



Ungünstige Absorberverteilung

### Mittelgroße Räume und kleine Hallen zwischen 250 und 5.000 m<sup>3</sup>

Bei derartigen Raumgrößen handelt es sich in der Regel um größere Klassenräume, Seminarräume oder Hörsäle.

Aufgrund der Größe ist neben der Anordnung schallabsorbierender Materialien zu beachten, dass nützliche Reflexionen gelenkt und langverzögerte und damit schädliche Reflexionen vermieden werden.

Um bei größeren Entfernungen den nützlichen Schall zu verstärken und so eine verbesserte Sprachverständlichkeit zu erzielen, ist die geeignete Anordnung und Ausrichtung reflektierender Flächen notwendig.

Bei größeren und komplexeren Räumen ist es sinnvoll, einen Fachplaner einzuschalten.



## Räume der Gruppe B

### Räume der Gruppe B

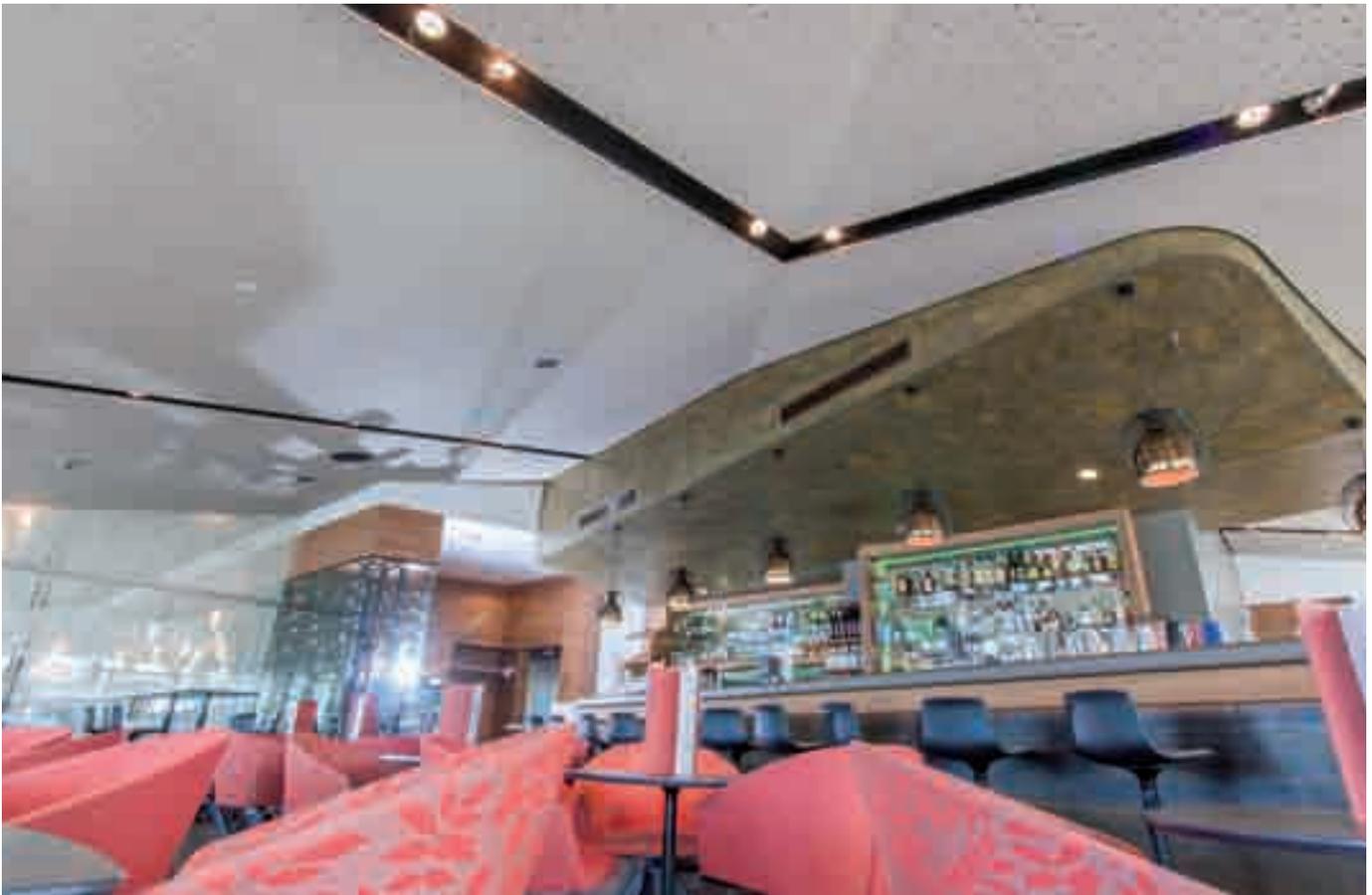
Im Unterschied zu den Anforderungen für Räume der Gruppe A werden für Räume der Gruppe B Empfehlungen beschrieben, die eine dem Zweck angepasste Sprachkommunikation über geringe Entfernung ermöglichen:

- Verkaufsräume
- Speisegaststätten, Kantinen
- Publikumsbereiche
- Fahrkarten- und Bankschalter, Call Center
- Sprechzimmer in Anwalts- und Arztpraxen
- Bürgerbüros
- Operationssäle, Behandlungs- und Rehabilitationsräume, Krankenzimmer
- Öffentlichkeitsbereiche
- Publikumsverkehrsflächen
- Lesesäle, Leihstellen in Bibliotheken, Ausleihbibliotheken
- Treppenhäuser, Foyers, Ausstellungsräume mit starkem Personenverkehr

Bei Räumen der Gruppe B ist die Einhaltung eines Sollwertes der Nachhallzeit nicht zwingend erforderlich.

Durch eine Vergrößerung der Schallabsorption werden sowohl der Gesamtstörschalldruckpegel als auch die Nachhallzeit reduziert. Hierfür können schallabsorbierende, flächenhafte Materialien oder Einrichtungsgegenstände verwendet werden. Schallabsorber sind einzusetzen, wenn:

1. eine Minderung  $\Delta L$  des Schalldruckpegels durch zusätzlich einzubringende Schallabsorber gegenüber dem unbehandelten Raum um mindestens 3 dB erreicht wird. Hierzu ist die bereits vorhandene äquivalente Schallabsorptionsfläche in den schalldruckpegelbestimmenden Oktavbändern mindestens zu verdoppeln.
2. der durch die Schallabsorptionsmaßnahmen zu erwartende, über die Raumboberfläche gemittelte Schallabsorptionsgrad zwischen den Oktavbandmittenfrequenzen 250 Hz bis 2.000 Hz den Wert 0,35 nicht überschreitet. Eine höhere Schallabsorption ist zwar zweckmässig, aber ihre technische Ausführbarkeit und wirtschaftliche Sinnfälligkeit sind zu prüfen.





© Saint-Gobain Rigips Austria GesmbH.  
Neuaufgabe Planen und Bauen, Jänner 2017.

Die vorliegende Broschüre richtet sich an Sie als geschulte Fachkraft. Eventuell enthaltene Abbildungen von ausführenden Tätigkeiten sind keine Verarbeitungsanleitungen, es sei denn, sie sind als solche ausdrücklich gekennzeichnet.

Alle Angaben dieser Broschüre entsprechen dem neuesten Stand der Entwicklung und wurden nach bestem Wissen und Gewissen für Sie erarbeitet. Da wir stets bestrebt sind, Ihnen die bestmöglichen Lösungen anzubieten, sind Änderungen aufgrund anwendungs- oder produktionstechnischer Verbesserungen vorbehalten. Versichern Sie sich, ob Sie die aktuellste Ausgabe dieser Broschüre vorliegen haben. Druckfehler sind nicht auszuschließen.

RIGIPS Produkte weisen in der Regel höhere Qualitätsmerkmale auf als von den anwendbaren technischen Normen gefordert. RIGIPS Produkte sind aufeinander abgestimmt. Ihr Zusammenwirken ist durch interne und externe Prüfungen bestätigt. Sämtliche Angaben dieser Broschüre gehen von der ausschließlichen Verwendung von RIGIPS Produkten aus. Sofern nicht ausdrücklich anders beschrieben, kann aus den Angaben in dieser Broschüre nicht auf die Kombinierbarkeit mit fremden Systemen oder auf die Austauschbarkeit einzelner Teile durch fremde Produkte geschlossen werden; insoweit kann keine Gewährleistung oder Haftung übernommen werden.

Bitte beachten Sie auch, dass unseren Geschäftsbeziehungen ausschließlich unsere Allgemeinen Verkaufs-, Lieferungs- und Zahlungsbedingungen (AGBs) in der aktuellen Fassung zugrunde liegen. Unsere AGBs finden Sie im Internet unter <http://www.rigips.com> oder erhalten Sie auf Anfrage.

Wir freuen uns auf eine gute Zusammenarbeit und wünschen Ihnen stets gutes Gelingen mit unseren Systemlösungen.

Saint-Gobain Rigips Austria GesmbH



**Saint-Gobain Rigips Austria GesmbH  
Zentrale**

Unterkainisch 24  
8990 Bad Aussee, Österreich,  
Tel. 03622/505-0  
[www.rigips.com](http://www.rigips.com)