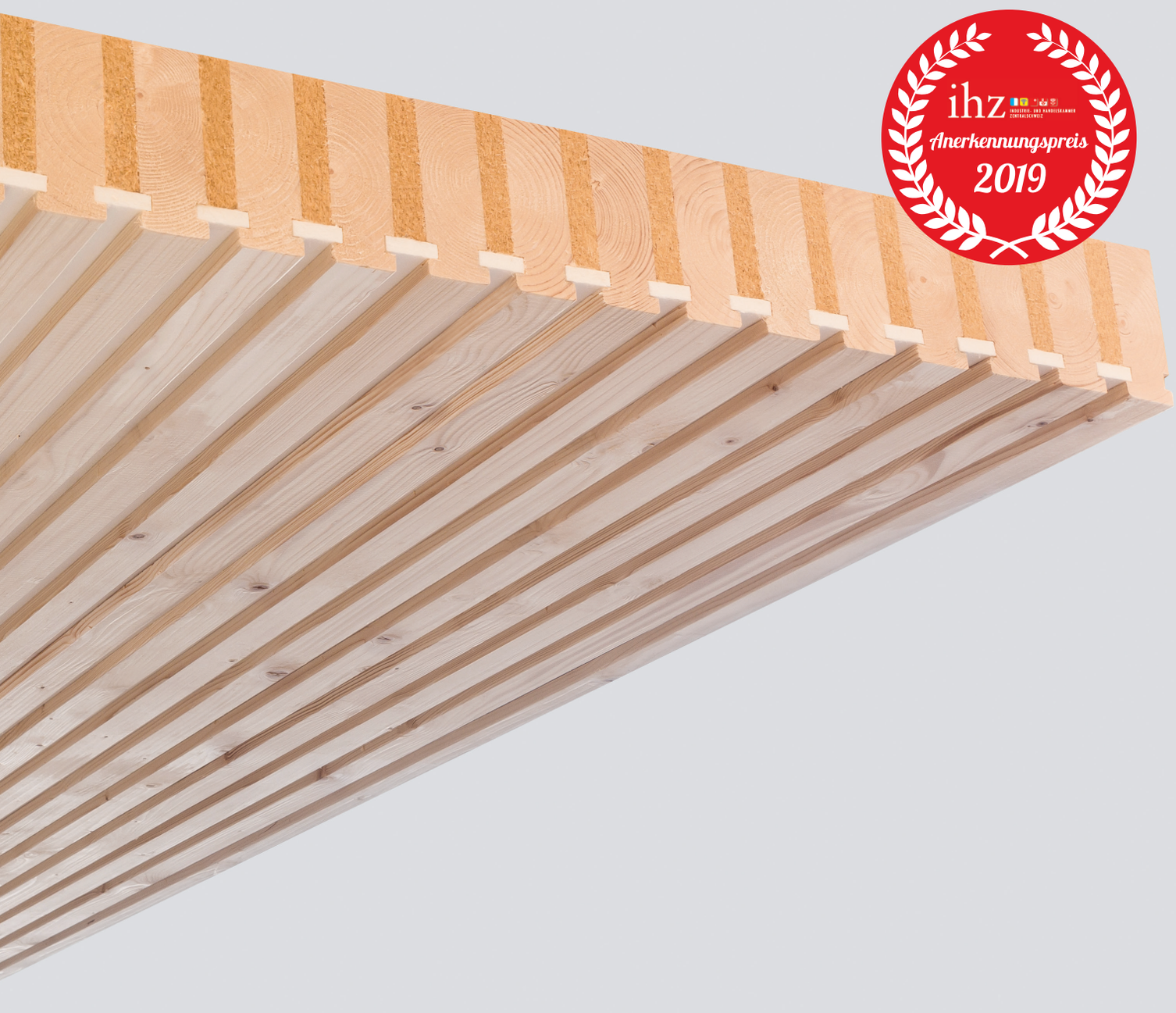
BRESTA®

Mit Holz im Element.

BRESTA® – DAS DECKENSYSTEM FÜR RAUMAKUSTIK



RAUMAKUSTIK

In einer lauten Welt fallen Entspannung und Konzentration zunehmend schwer. Man sucht heute mehr denn je Orte der Ruhe. Das persönliche Wohlbefinden hängt damit massgeblich auch mit der Qualität der Raumakustik zusammen.

Ob im eigenen Wohnraum, im Büro, Schulzimmer, Restaurant oder Hallenbad – an vielen Orten ist der Lärmpegel hoch und Ursache für Stress und Unkonzentriertheit. Gefragt sind daher Räume, in denen man sich wohl und behaglich fühlt. Einen angenehmen Aufenthalt verbindet man mit Ruhe, einer klaren Sprachverständlichkeit und einem optimalem Hörerlebnis.

Als führender Hersteller von BRESTA® Massivholzelementen sorgen wir für eine gute Raumakustik und steigern die Lebens- und Aufenthaltsqualität in privaten, beruflichen, öffentlichen und schulischen Räumen. Mehr noch: Eine gute Akustik wirkt sich auch positiv auf die Aufmerksamkeit, Leistung, Konzentration und Lernfähigkeit aus.

Akustische Qualität

In erster Linie bestimmt die Nachhallzeit die Qualität der Raumakustik. Diese hängt hauptsächlich vom Schallabsorptionsgrad der Oberflächen ab. Verschiedene weitere Faktoren beeinflussen die Akustik im Raum:

- Lage des Raumes im Gebäude
- Schalldämmung der Umfassungsbauteile
- Geräuschentwicklung haustechnischer Anlagen
- Raumform und Raumgrösse (Primärstruktur)
- Oberflächenbeschaffenheit der Raumbegrenzungsflächen (Sekundärstruktur)
- Einrichtungsgegenstände (Sekundärstruktur)
- Dimensionierung und räumliche Verteilung schallabsorbierender und reflektierender Flächen

AKUSTIK IM SCHULRAUM

Die Anforderungen an eine gute Akustik sind je nach Raum und Nutzung anders. In Schulräumen ist eine ausgezeichnete Sprachverständlichkeit essenziell, damit Schülerinnen und Schüler sich gut konzentrieren können.

Unruhige Klassen, laute und unkonzentrierte Kinder sind häufig ein Problem. Nicht immer liegt die Ursache bei den Schülerinnen und Schülern selbst oder den Lehrpersonen und einem vermeintlich «langweiligen» Unterricht. Vielmehr kann die Lautstärke im Klassenzimmer auch mit dem Raum selbst zu tun haben. Eine schlechte Akustik strapaziert nicht nur die Stimmbänder, sondern führt auch zu Unruhe unter den Schülerinnen und Schüler.

Bis zu zwei Drittel der Zeit wird im Unterricht zugehört. Eine gute Sprachverständlichkeit hängt dabei sowohl von der Klarheit wie auch von der Hörbarkeit der einzelnen Laute ab. Kurz: Sprachverständlichkeit = Klarheit + Hörbarkeit.

Anforderungen an Schulzimmer
Gemäss SIA 181 + DIN 18041 *«Hörsamkeit bis mittelgrosse Räume»* sind die Hauptanforderungen:

- Sehr gute Sprachverständlichkeit
- Natürliche Übertragung der Sprachlaute
- Möglichst wenig Lärm von ausserhalb und innerhalb des Gebäudes
- Möglichst wenig Lärm im Raum selber
- Gute Musikhörsamkeit in Schulzimmern

Räume der Gruppe A
«Hörsamkeit über mittlere und grössere Entfernungen»
Musik:

- Musikunterrichtsraum mit aktivem Musizieren

Sprache:

- Musikproberaum in Musikschulen o.ä.
- Sport- und Schwimmhalle mit Publikum
- Gerichts- und Ratssaal
- Gemeindesaal, Versammlungsraum

Unterricht:

- Unterrichtsraum (ausser für Musik)
- Musikunterrichtsraum mit audiovisueller Darbietung, Gruppenräume in Kindergärten und Kindertagesstätten, Seniorentagesstätten
- Seminarraum, Interaktionsraum
- Hörsaal, Raum für Tele-Teaching
- Tagungsraum, Konferenzraum
- Darbietungsraum ausschliesslich für elektroakustische Nutzung

Sport:

- Sport- und Schwimmhallen ohne Publikum für normale Nutzung und/oder einzügigen Unterrichtsbetrieb (eine Klasse oder Sportgruppe, einheitlicher Kommunikationsinhalt)
- Sport- und Schwimmhallen ohne Publikum für mehrzügigen Unterrichtsbetrieb (mehrere Klassen oder Sportgruppen parallel mit unterschiedlichem Kommunikationsinhalt)

BRESTA®
Mit Holz im Element.

Räume der Gruppe B

«Hörsamkeit über geringe Entfernungen»

- Büro- und Verkaufsräume
- Fahrkarten- und Bankschalter, Publikumsbereiche für den öffentlichen Nah- und Fernverkehr
- Werkräume (Lehrwerkstätten)
- Sprechzimmer in Arzt- und Anwaltspraxen
- Gastronomie
- Operationssäle, Behandlungs- und Rehabilitationsräume, Krankenzimmer
- Öffentlichkeitsbereiche, Bürgerbüros, Bibliotheken und Lesesäle

Nachhallzeit

Die Abhängigkeit der Soll-Nachhallzeit T_{Soll} vom Raumvolumen V ist unten in der Grafik dargestellt. Für im Sinne dieser Norm untypische Raumvolumina ist der Sollwertbereich gepunktet dargestellt. Die Sollwerte der Nachhallzeit sind mathematisch gerundet.

A1 «Musik»:

$T_{Soll,A1} = (0{,}45 \lg \frac{V}{m^3} + 0{,}07)$ s $30\ m^3 \leq V < 1\,000\ m^3$

A2 «Sprache/Vortrag»:

$T_{Soll,A2} = (0{,}37 \lg \frac{V}{m^3} - 0{,}14)$ s $50\ m^3 \leq V < 5\,000\ m^3$

A3 «Unterricht/Kommunikation» (bis 1 000 m³) sowie «Sprache/Vortrag inklusiv» (bis 5 000 m³):

$T_{Soll,A3} = (0{,}32 \lg \frac{V}{m^3} - 0{,}17)$ s $30\ m^3 \leq V < 5\,000\ m^3$

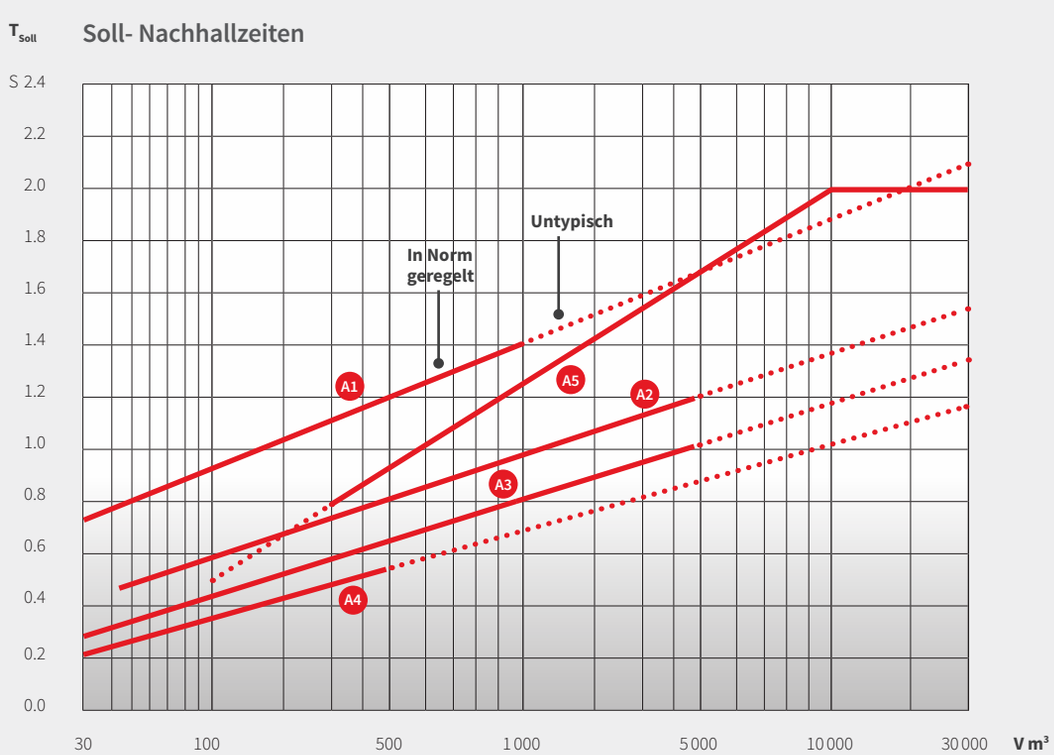
A4 «Unterricht/Kommunikation inklusiv»:

$T_{Soll,A4} = (0{,}26 \lg \frac{V}{m^3} - 0{,}14)$ s $30\ m^3 \leq V < 500\ m^3$

A5 «Sport»:

$T_{Soll,A5} = (0{,}75 \lg \frac{V}{m^3} - 1{,}00)$ s $200\ m^3 \leq V < 10\,000\ m^3$

$T_{Soll,A5} = 2{,}0$ s $V \geq 10\,000\ m^3$

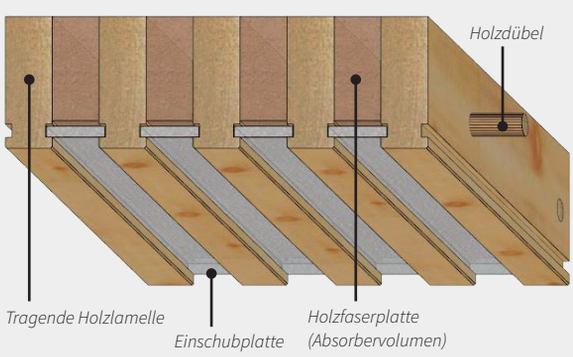


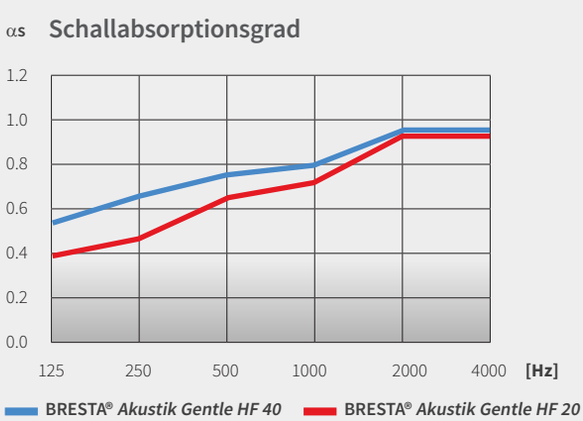
BRESTA® *AKUSTIK-GENTLE*

BRESTA® *Akustik Gentle HF 40* und *HF 20* sind eine innovative Weiterentwicklung der bestehenden Akustikelemente. Sie eignen sich für höchste Ansprüche an die Akustik. Die integrierten 40 mm oder 20 mm breiten Holzfaserplatten (HF) sorgen für beste Schallabsorption. BRESTA® *Akustik Gentle* erfüllt die Anforderungen an Statik, Raumakustik und Brandschutz in einem. Die filigrane Optik ermöglicht eine moderne, zeitgemässe Architektur.

BRESTA® *Akustik Gentle HF 40*

Schallabsorptionsgrad αw = 0.80 I Rohdichte 300 kg/m³

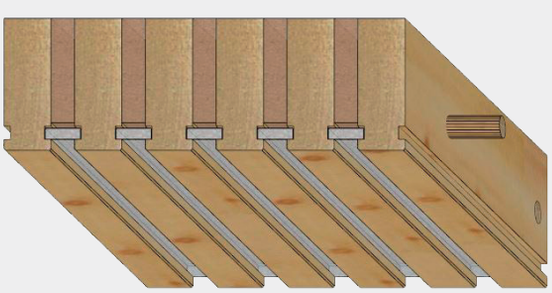




Gemessene Werte

BRESTA® *Akustik Gentle HF 20*

Schallabsorptionsgrad αw = 0.70 I Rohdichte 360 kg/m³



BRESTA® *Akustik Gentle HF 40*

Frequenz [Hz]	αp 1/1 oct
100	0.55
125	
160	
200	0.65
250	
315	
400	0.75
500	
630	
800	0.80
1000	
1250	
1600	0.95
2000	
2500	
3150	0.95
4000	
5000	

BRESTA® *Akustik Gentle HF 20*

Frequenz [Hz]	αp 1/1 oct
100	0.40
125	
160	
200	0.50
250	
315	
400	0.65
500	
630	
800	0.75
1000	
1250	
1600	0.95
2000	
2500	
3150	0.95
4000	
5000	

BRESTA®
Mit Holz im Element.

Produkterweiterungen

- Brandschutz: Durch den Einsatz von Mineralfaser im Absorbervolumen können auch Brandanforderungen erfüllt werden.
- Reflektionsflächen: Um den Schall im Raum optimal zu transportieren, können bei definierten Zonen, mittels Einlagen hinter den Einschubplatten, Reflektionsflächen geschaffen werden.

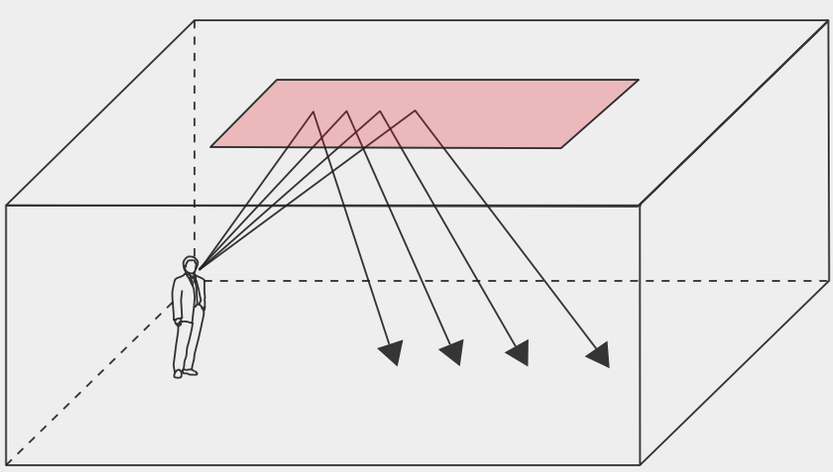
Einsatzgebiete

Klassen- und Gruppenräume, Turnhallen, Gastronomie, Büro- und Konferenzräume

Einschubplatte

- mikroporöser Verbundstoff aus PES/PET
- Brandverhalten B, s2 und d0, schwer entflammbar
- Farbe wählbar (RAL-Palette)

Reflektionsflächen



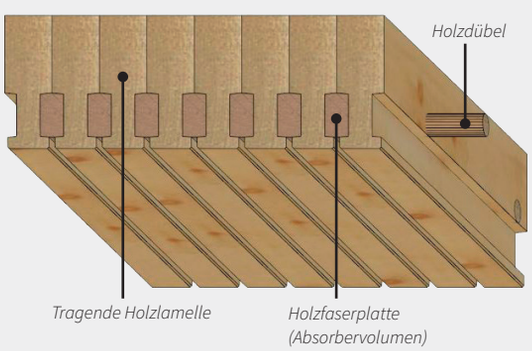
Farbpalette Einschubplatten

BRESTA® *AKUSTIK HF*

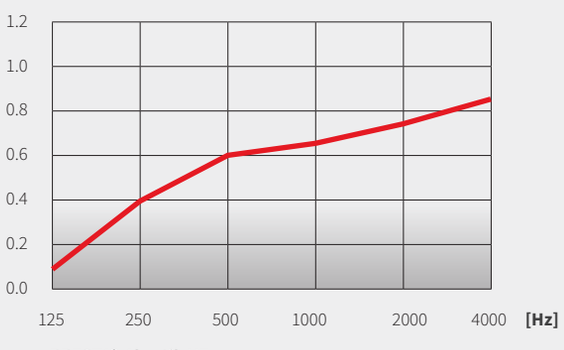
Mit BRESTA® *Akustik HF* sind Raumakustik und Statik im Gleichgewicht. Im Bereich der Mittel- und Hochfrequenztöne wird die Akustik deutlich optimiert. Optisch wirkt die Decke wie das gewohnte BRESTA® Falzprofil.

Einsatzgebiete
Wohnräume, Klassen- und Gruppenräume, Gastronomie, Büro- und Konferenzräume

BRESTA® *Akustik HF*
Schallabsorptionsgrad αw = 0.60 I Rohdichte 460 kg/m³



αs Schallabsorptionsgrad



Gemessene Werte

BRESTA® *Akustik HF*

Frequenz [Hz]	αp 1/1 oct
125	0.15
160	
200	
250	0.35
315	
400	
500	0.60
630	
800	
1000	0.65
1250	
1600	
2000	0.75
2500	
3150	
4000	0.85
5000	
6300	

BRESTA® *AKUSTIK*
BRESTA® *AKUSTIK LIGHT*

BRESTA® *Akustik* und BRESTA® *Akustik Light* sind die idealen raumakustischen Lösungen für Wohn- und Arbeitsräume. Sie verbessern die Akustik hörbar im Hochtonbereich.

Produkterweiterungen

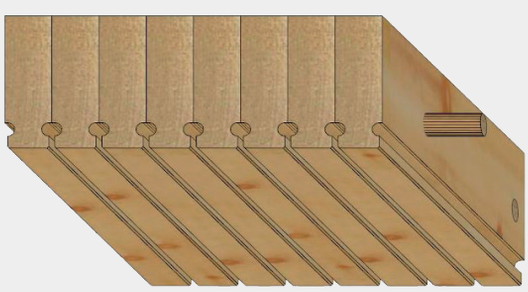
- Brandschutz: Wird durch die Höhe der Deckenstärke bestimmt (Abbrand).
- Raumakustik: Durch die Schalldämmeinlage in der Profilierung kann die Raumakustik vor allem in den Hochtonfrequenzen hörbar verbessert werden.

Einsatzgebiete

Wohnräume und Büros

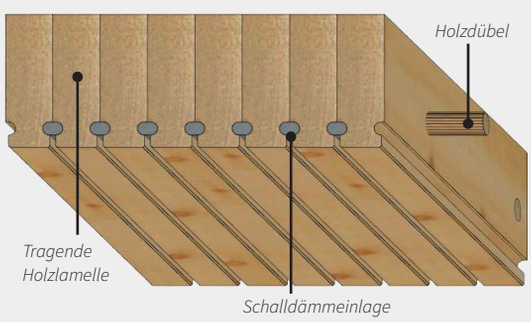
BRESTA® *Akustik*

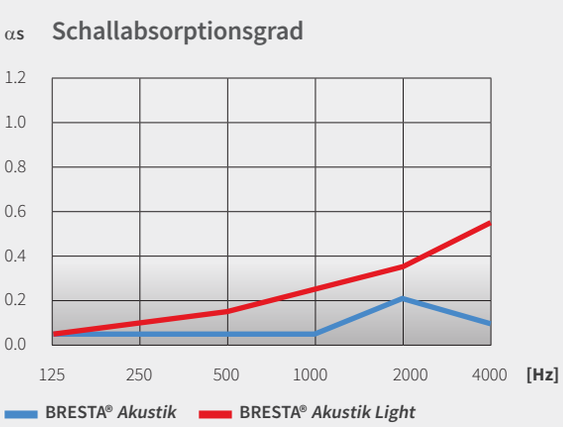
Schallabsorptionsgrad αw = 0.10 I Rohdichte 460 kg/m³



BRESTA® *Akustik Light*

Schallabsorptionsgrad αw = 0.25 I Rohdichte 460 kg/m³





Gemessene Werte

BRESTA® *Akustik*

Frequenz [Hz]	αp 1/1 oct
125	0.05
160	
200	
250	0.05
315	
400	
500	0.05
630	
800	
1000	0.05
1250	
1600	
2000	0.2
2500	
3150	
4000	0.1
5000	
6300	

BRESTA® *Akustik Light*

Frequenz [Hz]	αp 1/1 oct
125	0.05
160	
200	
250	0.10
315	
400	
500	0.15
630	
800	
1000	0.25
1250	
1600	
2000	0.35
2500	
3150	
4000	0.55
5000	
6300	

BRESTA® *AKUSTIK PLUS*

Das Deckensystem BRESTA® *Akustik Plus* wird vorwiegend verwendet, wenn höhere Anforderungen an die Raumakustik gestellt werden. In den Hohlräumen können haustechnische Installationen perfekt integriert werden.

Produkterweiterungen

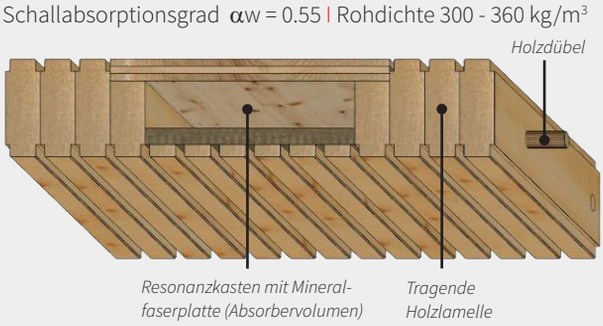
- Brandschutz: Wird durch die Höhe der Deckenstärke bestimmt (Abbrand).
- Raumakustik: Durch die zusätzliche Akustikprofilierung an den Lamellen und den Schalldämmeinlagen kann die Raumakustik besonders in den Hochtonfrequenzen hörbar verbessert werden.

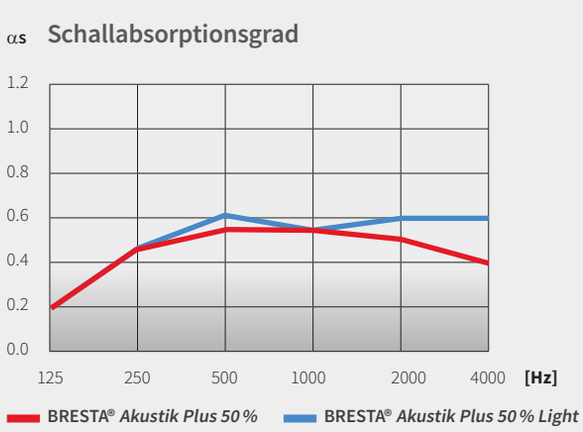
Einsatzgebiete

Büro- und Konferenzräume, Wohnräume, Gastronomie und Klassenräume

BRESTA® *Akustik Plus 50%*

Schallabsorptionsgrad αw = 0.55 | Rohdichte 300 - 360 kg/m³

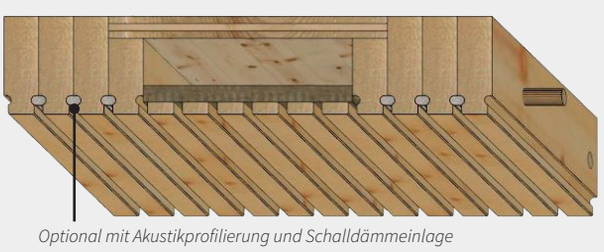




Gemessene Werte

BRESTA® *Akustik Plus 50% Light*

Schallabsorptionsgrad αw = 0.60 | Rohdichte 300 - 360 kg/m³



Optional mit Akustikprofilierung und Schalldämmeinlage

BRESTA® *Akustik Plus 50%*

Frequenz [Hz]	αp 1/1 oct
125	0.20
160	
200	
250	0.45
315	
400	
500	0.55
630	
800	
1000	0.55
1250	
1600	
2000	0.50
2500	
3150	
4000	0.40
5000	
6300	

BRESTA® *Akustik Plus 50% Light*

Frequenz [Hz]	αp 1/1 oct
125	0.20
160	
200	
250	0.45
315	
400	
500	0.60
630	
800	
1000	0.55
1250	
1600	
2000	0.60
2500	
3150	
4000	0.60
5000	
6300	

NACHHALLZEIT

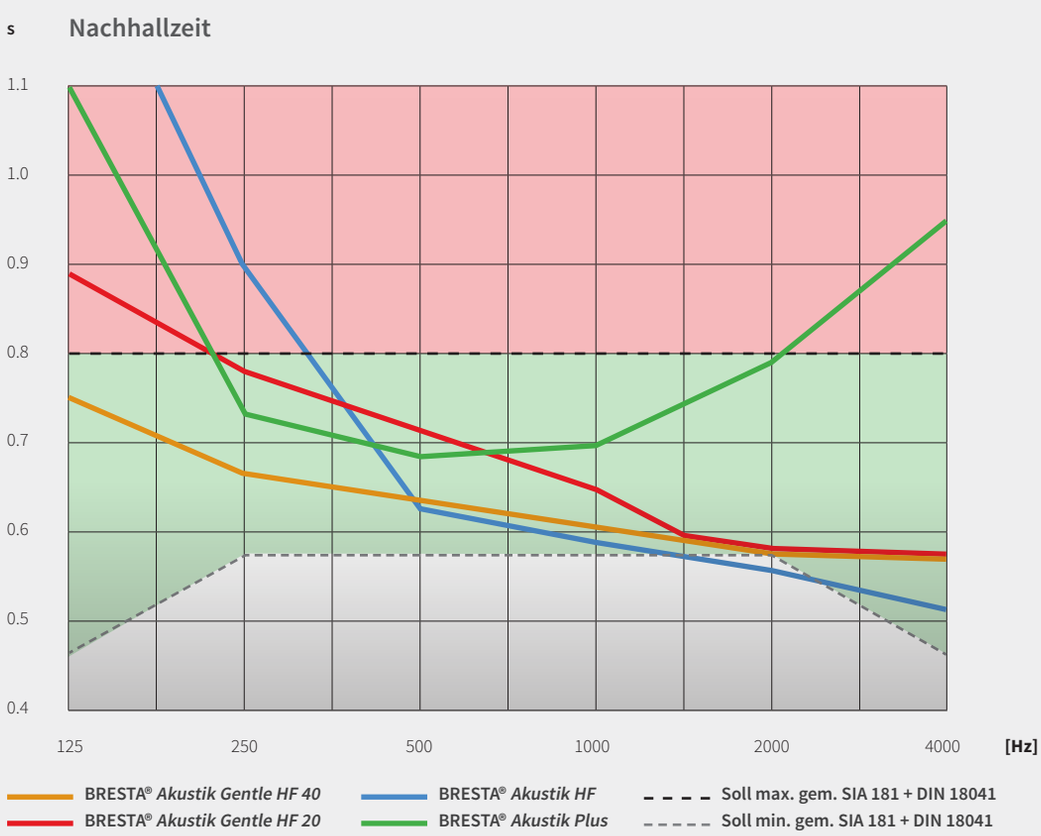
Das Rechenbeispiel veranschaulicht die Auswirkung des Absorptionsgrades auf die Nachhallzeit in einem Klassenzimmer. Damit man eine Aussage über die Nachhallzeit treffen kann, müssen das Raumvolumen und die Beschaffenheit der Oberflächen betrachtet werden. Die unten deklarierten Flächen und Oberflächen sind von einem üblichen Klassenzimmer abgeleitet. Im Vergleich lässt sich erkennen, dass ab 315 Hz alle vier deklarierten Akustiksysteme die Anforderungen erfüllen. Das Deckensystem BRESTA®*Akustik Gentle HF 40* erfüllt zudem problemlos die Gesamtanforderung im Bereich zwischen 125 Hz und 4000 Hz ohne zusätzliche akustische Massnahmen.

Schulraumbeispiel

L 9.0 m x B 7.0 m x H 3.0 m

mit durchschnittlicher Möblierung und Personenbelegung.

Bodenbelag:	*Linoleum, PVC (auf Beton)*	*63.0 m²*
Fenster:	*Geschlossen*	*14.0 m²*
Wände:	*Tapete auf Kalkzementputz*	*82.0 m²*
Decke:	*Siehe Grafik*	*63.0 m²*



BRESTA®

Mit Holz im Element.

Tschopp Holzbau AG | An der Ron 17 | 6280 Hochdorf | T 041 914 20 20 | F 041 914 20 40 | info@bresta.ch | www.bresta.ch

01 /2021 Tschopp