



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 Schülern.

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)

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»:

$$T_{\text{Soll,A1}} = (0,45 \lg \frac{V}{\text{m}^3} + 0,07) \text{ s} \quad 30 \text{ m}^3 \leq V < 1000 \text{ m}^3$$

A2 «Sprache/Vortrag»:

$$T_{\text{Soll,A2}} = (0,37 \lg \frac{V}{\text{m}^3} - 0,14) \text{ s} \quad 50 \text{ m}^3 \leq V < 5000 \text{ m}^3$$

A3 «Unterricht/Kommunikation» (bis 1 000 m³)

sowie «Sprache/Vortrag inklusiv» (bis 5 000 m³):

$$T_{\text{Soll,A3}} = (0,32 \lg \frac{V}{\text{m}^3} - 0,17) \text{ s} \quad 30 \text{ m}^3 \leq V < 5000 \text{ m}^3$$

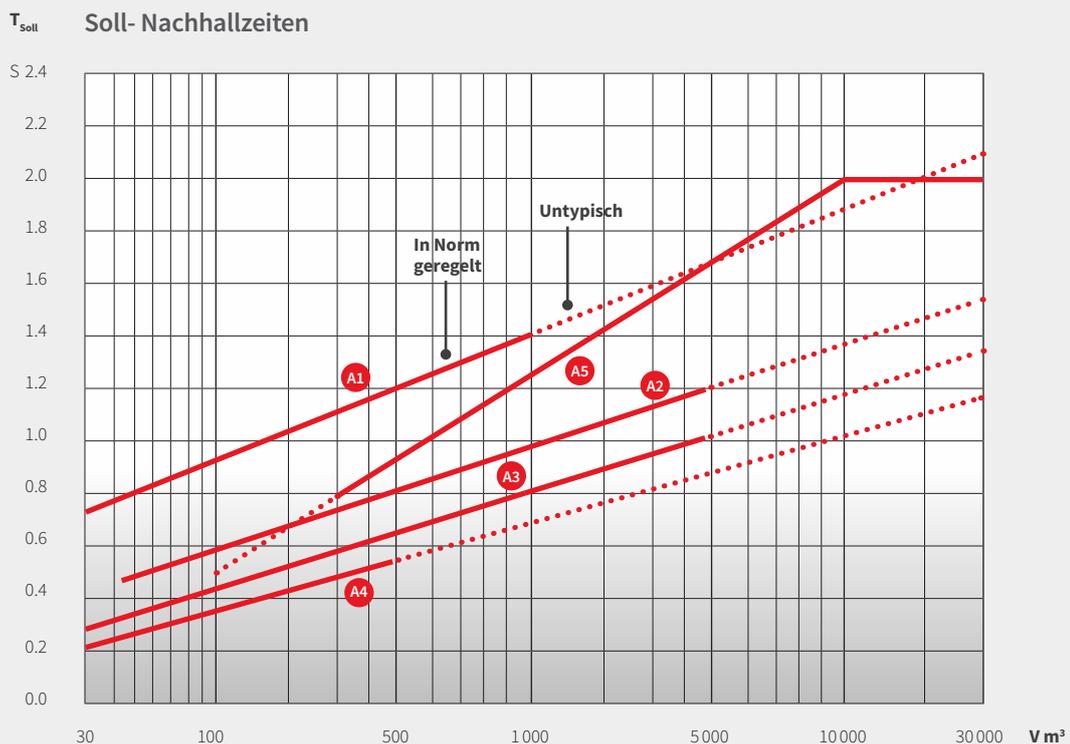
A4 «Unterricht/Kommunikation inklusiv»:

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

A5 «Sport»:

$$T_{\text{Soll,A5}} = (0,75 \lg \frac{V}{\text{m}^3} - 1,00) \text{ s} \quad 200 \text{ m}^3 \leq V < 10000 \text{ m}^3$$

$$T_{\text{Soll,A5}} = 2,0 \text{ s} \quad V \geq 10000 \text{ m}^3$$



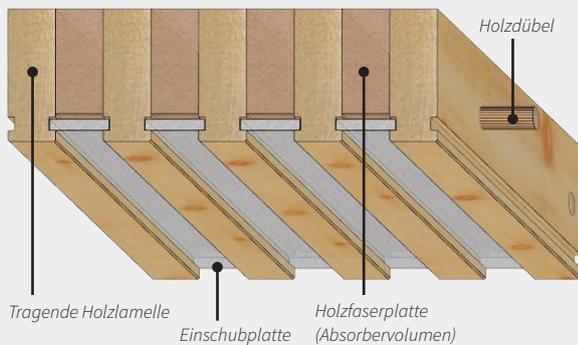
BRESTA® AKUSTIK-GENTLE

BRESTA® Akustik Gentle HF 40 und HF 20 sind eine innovative Weiterentwicklung der bestehenden Akustik Elemente. 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.



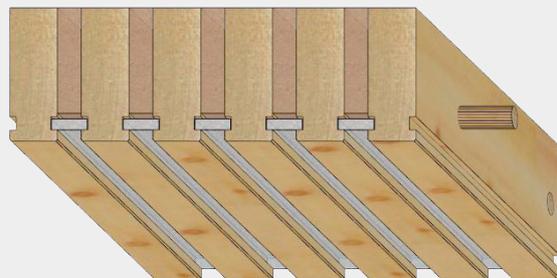
BRESTA® Akustik Gentle HF 40

Schallabsorptionsgrad $\alpha_w = 0.80$ | Rohdichte 300 kg/m³



BRESTA® Akustik Gentle HF 20

Schallabsorptionsgrad $\alpha_w = 0.70$ | Rohdichte 360 kg/m³



α_s Schallabsorptionsgrad



Gemessene Werte

BRESTA® Akustik Gentle HF 40

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

BRESTA® Akustik Gentle HF 20

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

Produktweiterungen

- 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.

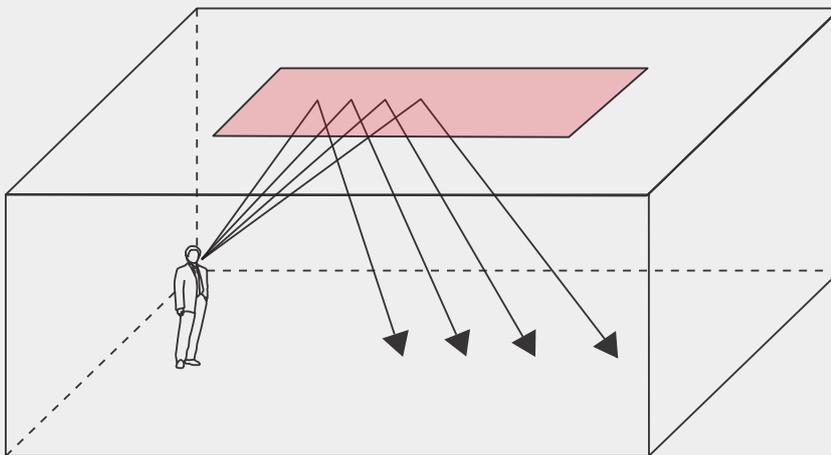
Einsatzgebiete

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

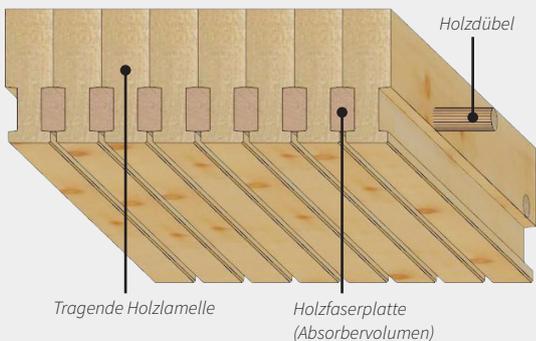
Mit BRESTA® Akustik HF sind Raumakustik und Statik im Gleichgewicht. Im Bereich der Mittel- und Hochfrequenz-töne wird die Akustik deutlich optimiert. Optisch wirkt die Decke wie das gewohnte BRESTA® Falzprofil.

Einsatzgebiete

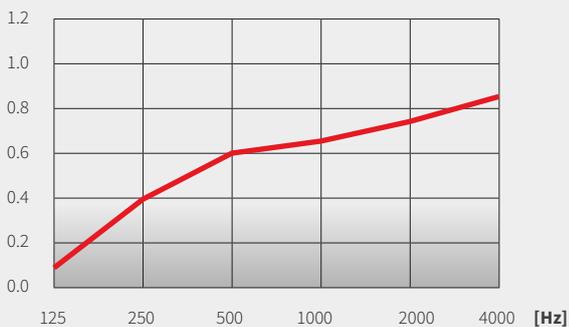
Wohnräume, Klassen- und Gruppenräume, Gastronomie, Büro- und Konferenzräume

BRESTA® Akustik HF

Schallabsorptionsgrad $\alpha_w = 0.60$ | Rohdichte 460 kg/m³



α_s Schallabsorptionsgrad



— BRESTA® Akustik HF

Gemessene Werte

BRESTA® Akustik HF

Frequenz [Hz]	α_p 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.

Produktweiterungen

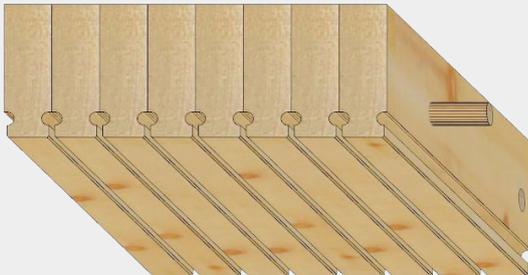
- Brandschutz: Wird durch die Höhe der Deckenstärke bestimmt (Abbrand).
- Raumakustik: Durch die Schalldämmeinlage in der Profilierung kann die Raumakustik vor allem in den Hochtonfrequenzen hörbar verbessert werden.

Einsatzgebiete

Wohnräume und Büros

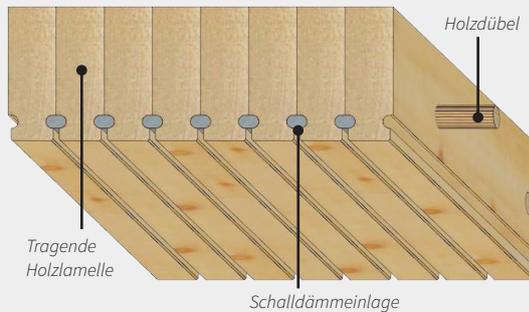
BRESTA® Akustik

Schallabsorptionsgrad $\alpha_w = 0.10$ | Rohdichte 460 kg/m³



BRESTA® Akustik Light

Schallabsorptionsgrad $\alpha_w = 0.25$ | Rohdichte 460 kg/m³



α_s Schallabsorptionsgrad



Gemessene Werte

BRESTA® Akustik

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

BRESTA® Akustik Light

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

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.

Produktweiterungen

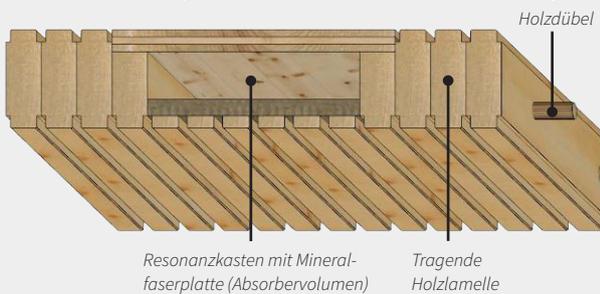
- Brandschutz: Wird durch die Höhe der Deckenstärke bestimmt (Abbrand).
- Raumakustik: Durch die zusätzliche Akustikprofilierung an den Lamellen und den Schalldämmeinlagen kann die Raumakustik besonders in den Hochtonfrequenzen hörbar verbessert werden.

Einsatzgebiete

Büro- und Konferenzräume, Wohnräume, Gastronomie und Klassenräume

BRESTA® Akustik Plus 50%

Schallabsorptionsgrad $\alpha_w = 0.55$ | Rohdichte 300 - 360 kg/m³

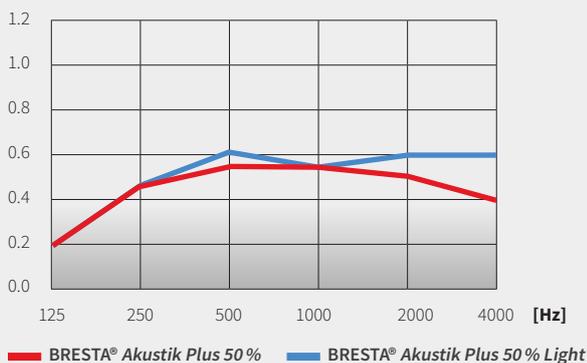


BRESTA® Akustik Plus 50% Light

Schallabsorptionsgrad $\alpha_w = 0.60$ | Rohdichte 300 - 360 kg/m³



α_s Schallabsorptionsgrad



Gemessene Werte

BRESTA® Akustik Plus 50%

Frequenz [Hz]	α_p 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]	α_p 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

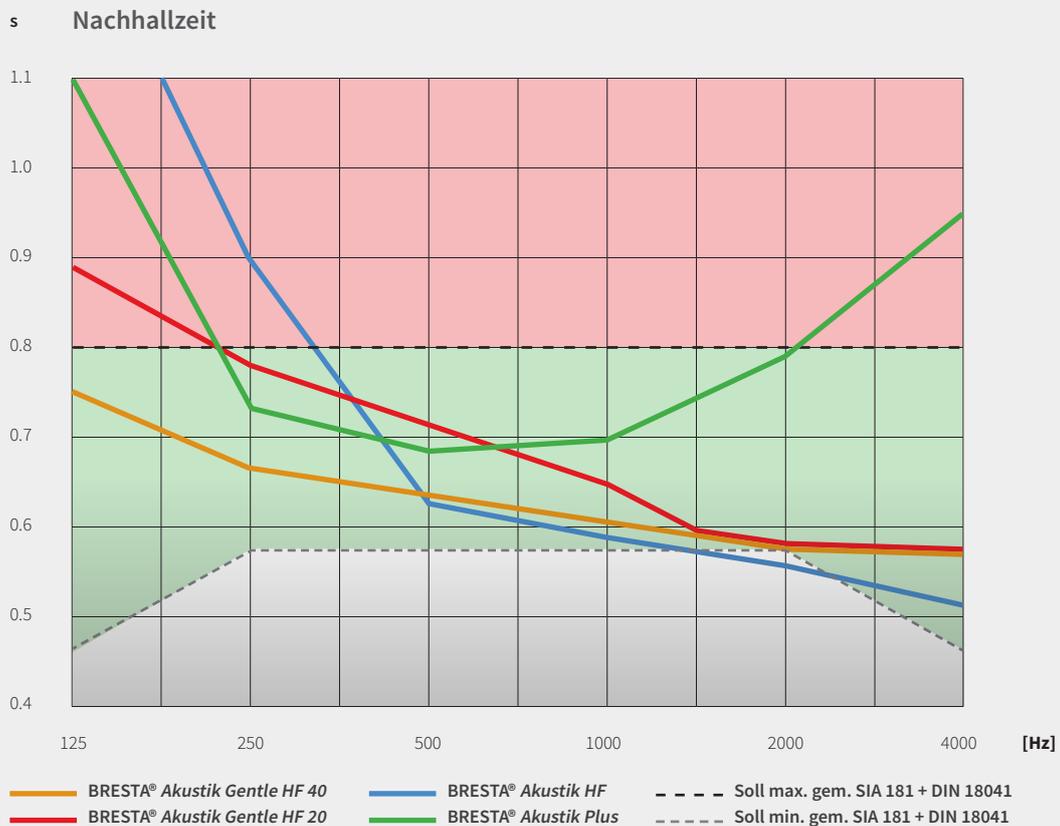
Das Rechenbeispiel veranschaulicht die Auswirkung des Absorptionsgrades auf die Nachhallzeit in einem Klassenzimmer. Damit man eine Aussage über die Nachhallzeit treffen kann, müssen das Raumvolumen und die Beschaffenheit der Oberflächen betrachtet werden. Die unten deklarierten Flächen und Oberflächen 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 m ²
Fenster:	Geschlossen	14.0 m ²
Wände:	Tapete auf Kalkzementputz	82.0 m ²
Decke:	Siehe Grafik	63.0 m ²



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

