

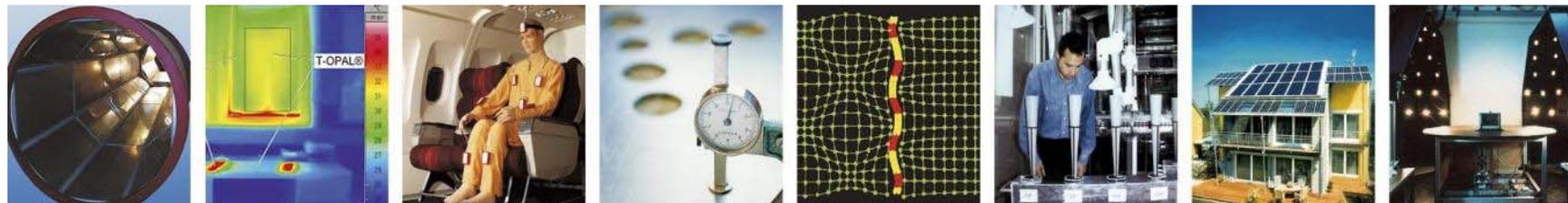
---

# Room Sound Design - Der gute Raum spielt mit

Moritz Späh, Roman Wack, Ting Zhang, Xiaoru Zhou

---

Auf Wissen bauen



# ÜBERSICHT

## ■ Room Sound Design

- Einleitung
- Anforderungen an die Raumakustik in Wohngebäuden
- Unterschiedliche Räume für verschiedene Nutzungen
- Beispiele für Raumakustikmaßnahmen
- Zusammenfassung



# EINLEITUNG

## ■ Room Sound Design

- befasst sich mit der (geplanten) Raumakustik in Wohngebäuden
- ist ein Bestandteil jedes Raumes,
- stellt das akustische Bindeglied zwischen allen Quellen und Empfängern dar,
- beeinflusst den Klang jeder Quelle,
- ermöglicht eine neutrale Wahrnehmung des Sound Designs technischer Quellen und anderer Schallereignisse wie Sprache und Musik.



# GESTALTUNGSZIELE

## ■ Room Sound Design

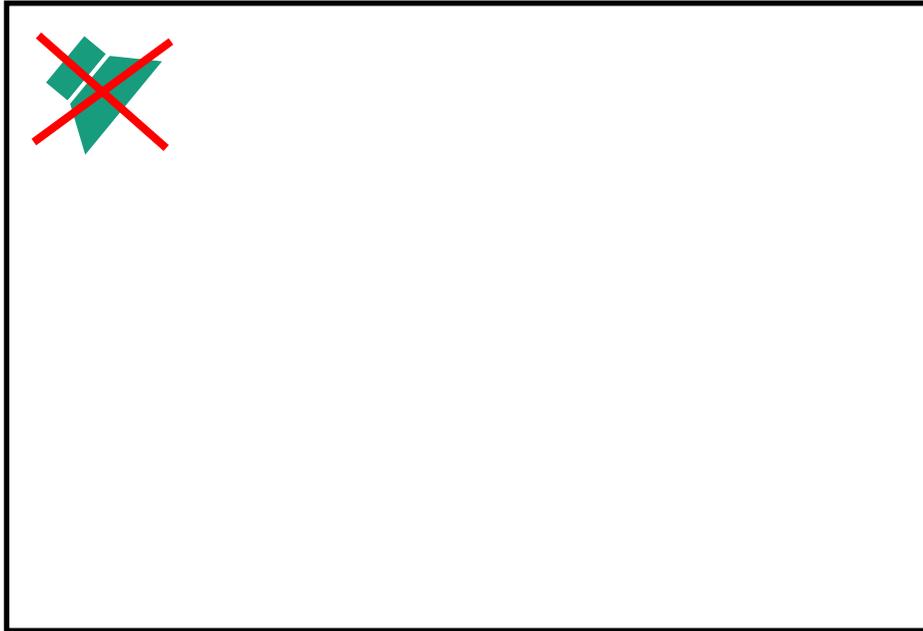
- Hörsamkeit: „Eignung eines Raumes für bestimmte Schalldarbietungen, insbesondere für angemessene sprachliche Kommunikation und musikalische Darbietung an den für die Nutzung des Raumes vorgesehenen Orten.“ (Definition DIN 18041)
- Sprachverständlichkeit
- Raum- und Schalldämpfung
- Reduzierung der Schallausbreitung d.h. Dämpfung der Schallübertragung zwischen offenen Wohnbereichen
- Vermeidung von (Flutter-) Echos (mittel- und hochfrequent) und tieffrequentes Raumdröhnen durch Bedämpfung von Raummoden
- An die Räumlichkeit angepasste Akustik -> Design der Akustikmaßnahmen

# RAUMAKUSTIK IN WOHNRÄUMEN

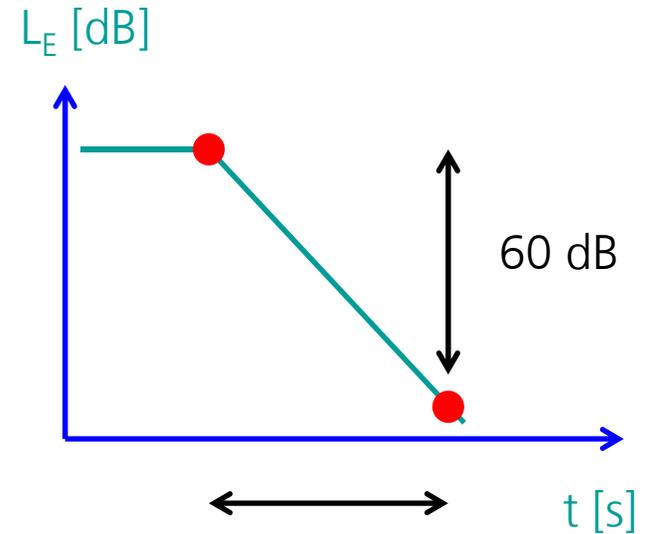
## ■ Room Sound Design

- Anforderungen an die Nachhallzeit in Wohngebäuden werden von Normen nicht gestellt. Es handelt sich um den eigenen Bereich, der auch vom Nutzer durch die Einrichtung der Räume gestaltet werden kann.
- In DIN 4109 wird die Nachhallzeit in Wohngebäuden nicht berücksichtigt.
- Als Regel-Nachhallzeit wird in der neuesten VDI 4100:2012 für Wohnräume ein mittlerer Wert von 0,5 s angenommen. Daraus berechnen sich die Bauakustik-Größen  $D_{nT,w}$  und  $L_{nT,w}$ .
- DIN 18041:2016 „Hörsamkeit in Räumen“ behandelt keine Wohnungen und Wohnräume, kann aber Anhaltswerte liefern.
- Im DEGA Memorandum BR 0104 „Schallschutz im eigenen Wohnbereich“ wird die Raumakustik nicht behandelt.
- Im Baugesetz der Steiermark (Österreich) im Abschnitt „Schallschutz“ wird auch für den geförderten Wohnbau beschrieben, „wenn der besondere Verwendungszweck es erfordert, ist eine entsprechende Raumakustik sicherzustellen“.

# NACHHALLZEIT



Raum



Nachhallzeit

Der Abfall des Energiepegels von 60 dB entspricht einem Abfall auf 1 Millionstel des Anfangswertes der Schallenergie.

# NACHHALLZEIT

$$\frac{1}{2} T = 0,163 \cdot \frac{V}{A}$$

T: Nachhallzeit [s]  
V: Volumen [m<sup>3</sup>]  
A: Äquivalente Absorptionsfläche [m<sup>2</sup>]

$$A = \alpha \cdot S$$

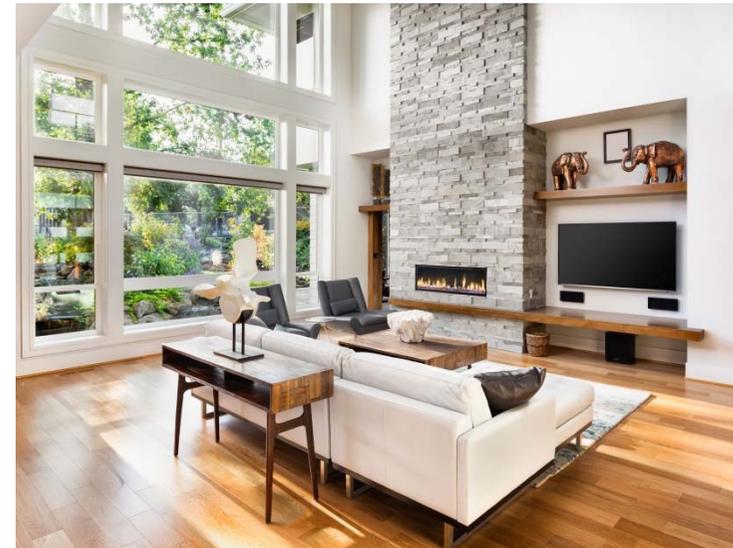
$\alpha$ : Schallabsorptionsgrad [s]  
S: Absorberfläche [m<sup>3</sup>]

# RÄUME

## ■ Wohnen



[www.exklusiv-wohnbau.de](http://www.exklusiv-wohnbau.de)



© breadmaker/schutterstock

- Kommunikation
- Medien (Fernsehen, Musikhören)
- Musizieren
- Ruhe (Lesen)

# RÄUME

## ■ Küche / Essen



[www.ewe.at](http://www.ewe.at)



© Joe Gough/Shutterstock

- Kommunikation
- Medien (Radio hören)
- Küchengeräte (Dunstabzug, Herd, Backofen, Wasserkocher, ...)

# RÄUME

## ■ Schlafen



© Shutterstock



[www.moebel-kraft.de](http://www.moebel-kraft.de)

- Ruhe
- Privatheit
- Medien (Fernsehen, Radio hören?)

# RÄUME

## ■ Hobbyraum



© Tom Penpark/Shutterstock



[www.tui-ferienhaus.de](http://www.tui-ferienhaus.de)

- Kommunikation
- Medien
- Aktivitäten, eventuell etwas lauter

# RÄUME

## ■ Medienraum / Heimkino



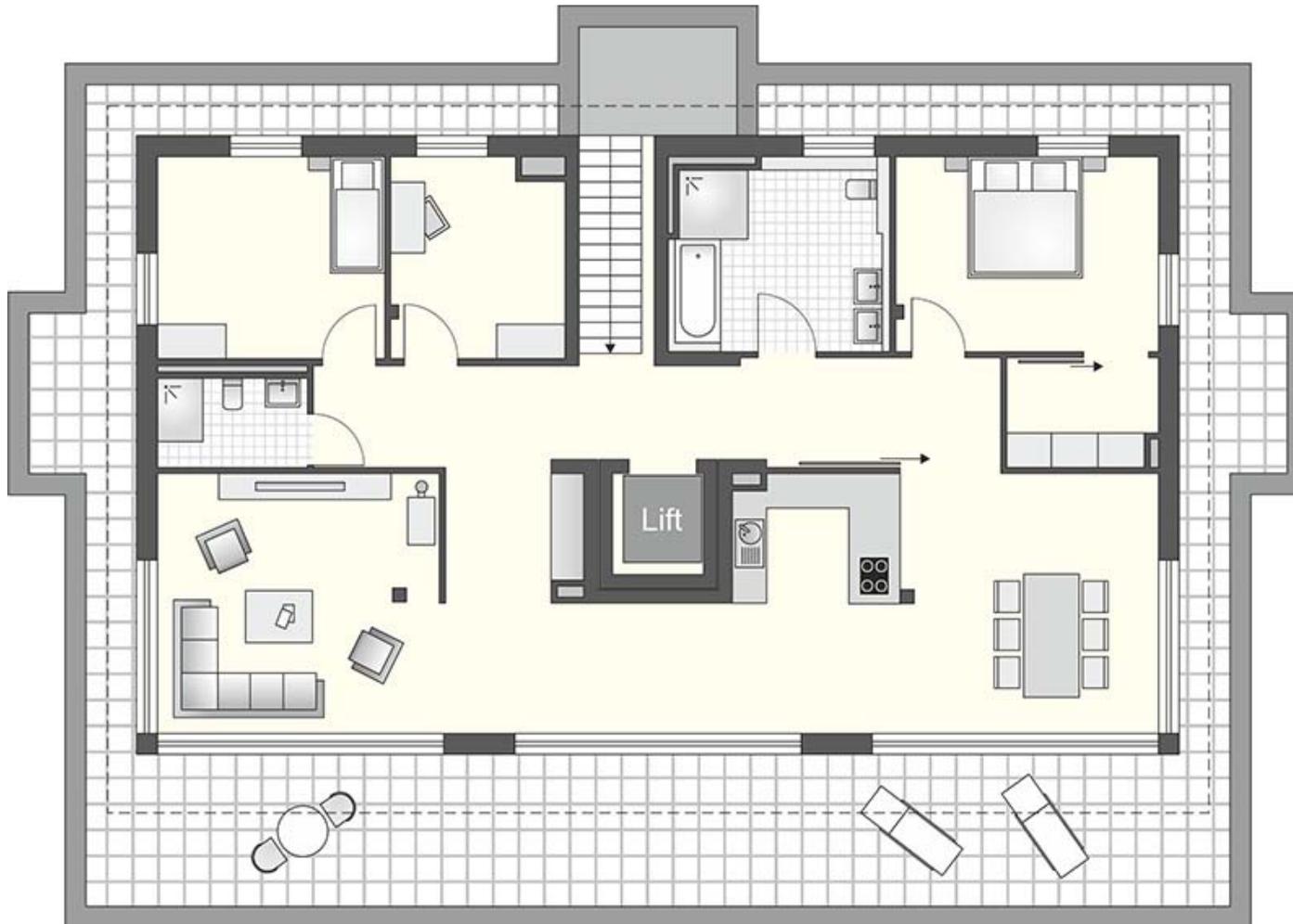
[www.whd.de](http://www.whd.de)



[www.menify.com](http://www.menify.com)

- Musikhören mit hochwertiger Tonwiedergabe (Hifi...)
- Heimkino mit hochwertiger Tonwiedergabe (5.1 Surround sound, ...)

# LOFT-WOHNUNG



[www.schweizer-immoprojekt.de](http://www.schweizer-immoprojekt.de)

# LOFT-WOHNUNG

## ■ Merkmale



[www.schweizer-immoprojekt.de](http://www.schweizer-immoprojekt.de)

- Großzügiger offener Grundriss
- Höhere Raumhöhe von ca. 3 m
- geringe Möblierung
- große Glasflächen
- schallharte Oberflächen
- schlichtes modernes Design
- Wenig stoffliche Einrichtung (Teppiche, Vorhänge, Stores etc.)

# LOFT-WOHNUNG

## ■ Akustik-Themen

- Aufzug mittig in der Wohnung, direkter Zugang zu den Wohnräumen (Installations- und Nutzergeräusche)
- offenes Treppenhaus, zusätzliches angekoppeltes Raumvolumen
- nur eine Tür zwischen Treppenhaus und Wohnraum
- offene Küche
- offener Bereich zwischen Wohnraum und Essen
- Großes angekoppeltes Raumvolumen



[www.schweizer-immoprojekt.de](http://www.schweizer-immoprojekt.de)

# REIHENHAUS

## ■ Akustik-Themen

- Offener Wohn- und Essbereich, oftmals mit offener Küche
- offenes Treppenhaus vom Wohnbereich bis in den Flur im OG
- nur eine Tür zwischen Schlaf- bzw. Kinderzimmer und Wohnraum
- Zusätzlich angekoppeltes Raumvolumen



© IBP

# LOFT-WOHNUNG

## ■ Maßnahmen

- Abtrennung des Flurbereichs durch Türen: Gehschall Treppe, Nutzergeräusche Lift, Reduktion des angekoppelten Volumens
- Absorption im Treppenhaus: Reduktion der Schallübertragung der Geräusche in die Wohnung bzw. zwischen Stockwerken
- Absorption an der Decke durch abgehängte Decke oder Akustikputz oder durch in die Rohdecke integrierte Absorber

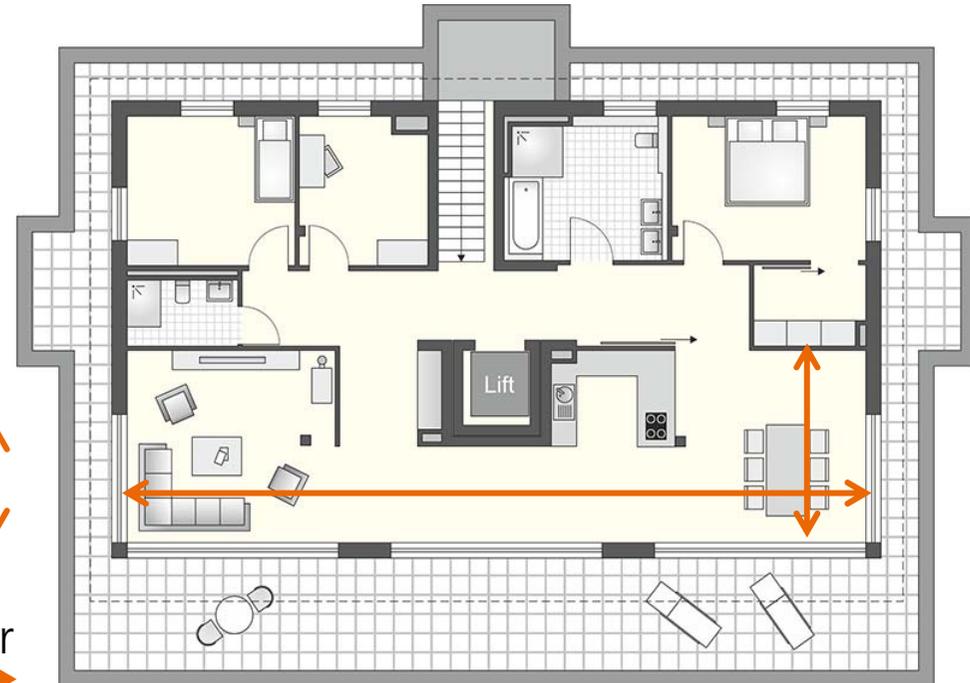


[www.schweizer-immoprojekt.de](http://www.schweizer-immoprojekt.de)

# LOFT-WOHNUNG

## ■ Maßnahmen

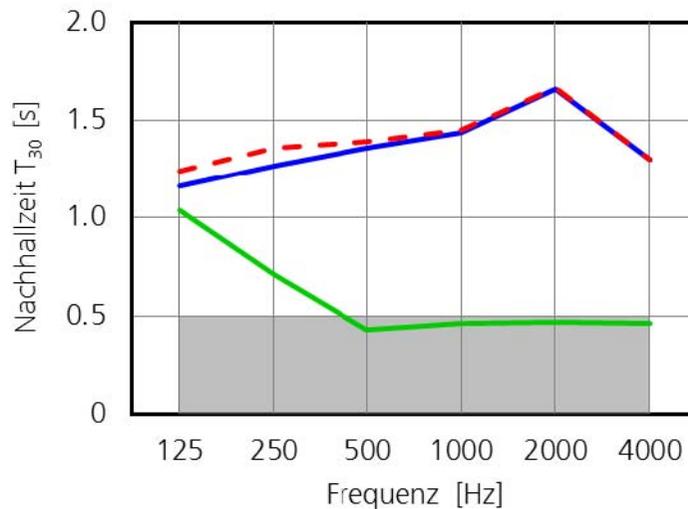
- Schallabsorbierende Deckensegel über dem Wohnbereich, dem Küchenbereich und dem Essbereich
- Absorption an der Leichtbauwand im Essbereich z.B. absorbierende Bilder (Flatterecho) 
- Schallabsorbierende Stores oder Vorhänge an den Fenster 
- schallabsorbierende Möblierung
- Teppichboden?



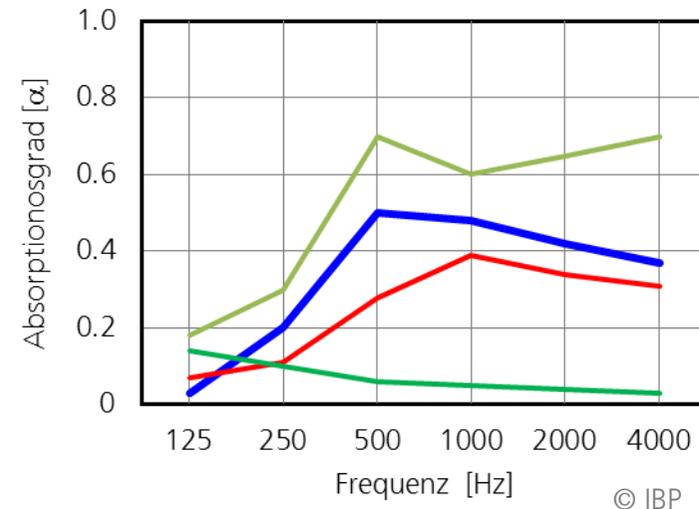
[www.schweizer-immoprojekt.de](http://www.schweizer-immoprojekt.de)

# AKUSTISCHE SIMULATION

- Szenario 1: wenig absorbierende Oberflächen und Möblierung
- Szenario 2: wie 1, Wohnraum zum Flur abgetrennt
- Szenario 3: wie 2, mit akustischen Maßnahmen



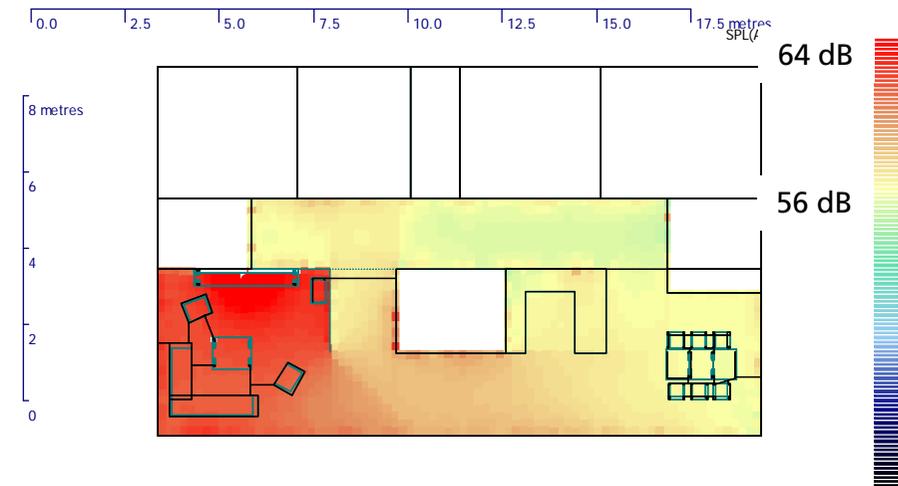
- ohne akustische Maßnahmen
- - - Flur abgetrennt
- mit akustischen Maßnahmen



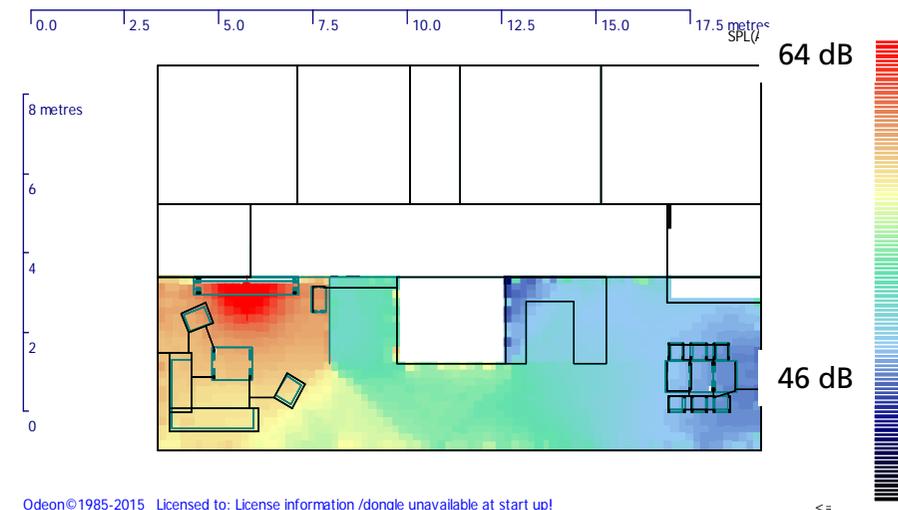
- Absorber-Streifendecke
- Möblierung
- Leichtbau-Innenwände
- Akustik-Vorhang vor Fenster

# SCHALLDRUCKVERTEILUNG

- Quelle  
Fernseher
- Szenario 1: ohne akustische  
Maßnahmen



- Szenario 3: mit akustischen  
Maßnahmen

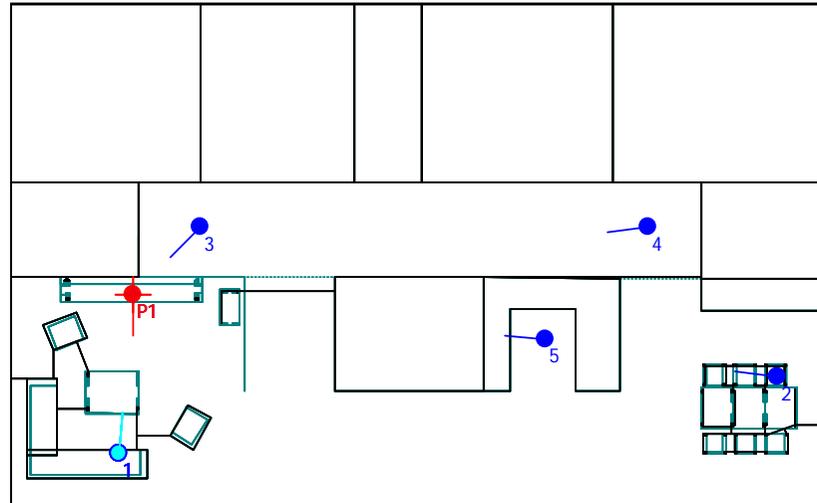


# AURALISATION

- Quelle  
Fernseher



Freifeldaufnahme  
(Sprache)



- Szenario 1: ohne akustische Maßnahmen



Sofa

- Szenario 3: mit akustischen Maßnahmen



Sofa



Essplatz



Essplatz

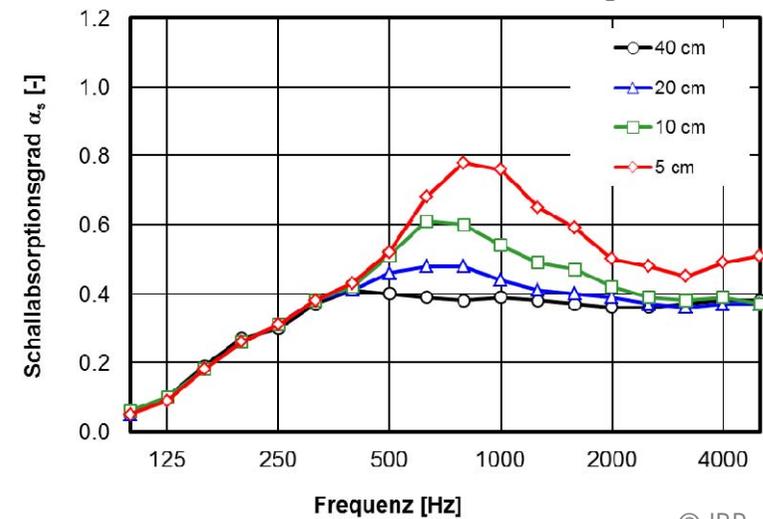
# PRODUKTE

## ■ Akustik-Streifenabsorber

- Liefert eine Grundabsorption im Raum
- platzsparend
- Muss im Rohbau geplant werden
- Kann mit Beleuchtung und Lüftung gekoppelt werden
- Wirkung abhängig vom Streifenbreite, Absorbertiefe, Flächenbelegung und Oberflächenausführung



www.innogration.com

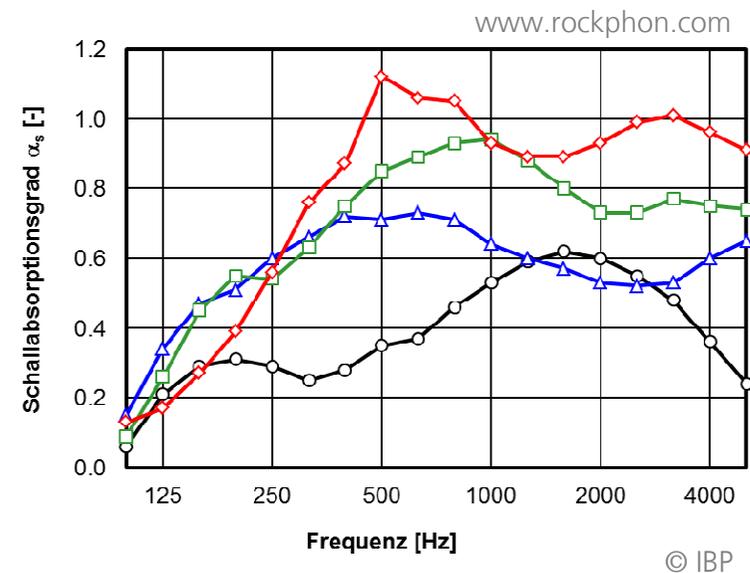


© IBP

# PRODUKTE

## ■ Akustik-Unterdecken

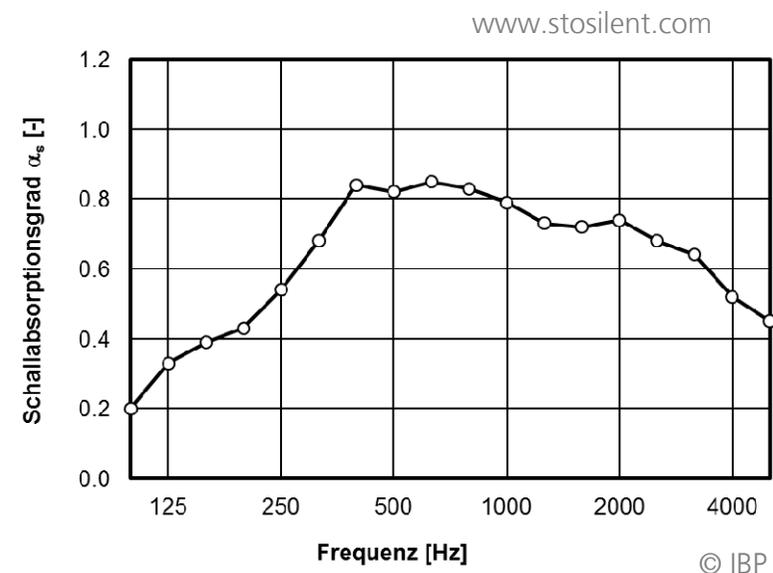
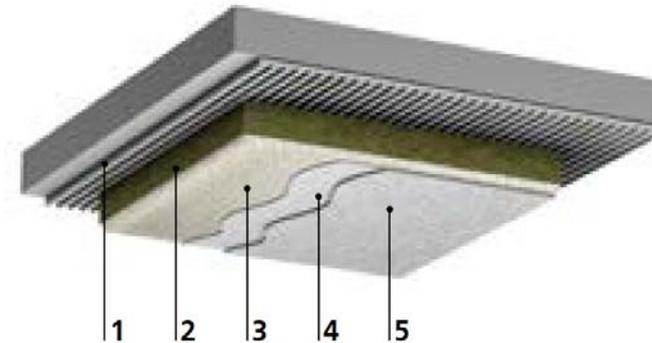
- Fugenlose Systeme und
- Systeme mit sichtbaren Fugen
- Verschiedene Anbieter
- Verschiedene absorbierende Materialien
- Akustische Wirkung abhängig vom Material, dem Aufbau, der Abhängöhe, der Oberflächenausführung, rückseitige Bedämpfung etc.



# PRODUKTE

## ■ Akustik-Putz

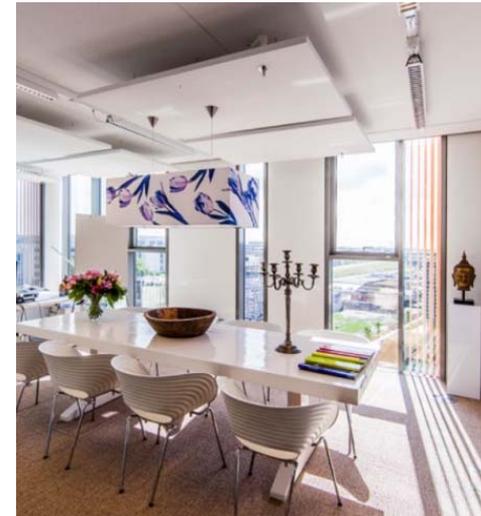
- Verschiedene Anbieter
- Verschiedene Absorbierende Materialien
- Fugenlose Systeme und
- Systeme mit sichtbaren Fugen
- Akustische Wirkung abhängig von Material, der Aufbauhöhe und der Beschichtung, tendenziell eher mittel- und hochfrequente Absorption



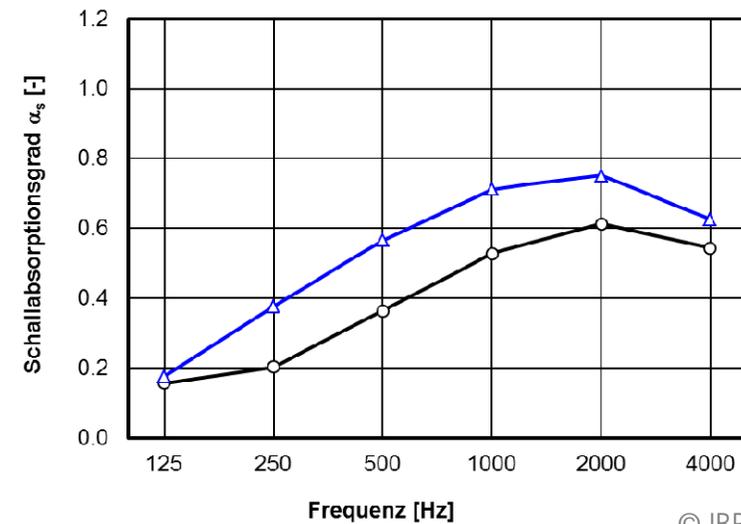
# PRODUKTE

## ■ Akustik-Segel

- Viele verschiedene Anbieter
- Verschiedene schallabsorbierende Materialien
- Akustische Wirkung abhängig von der Abhängöhe, Größe und Konstruktion der Absorber und der Beschichtung
- Dargestellter Absorptionsgrad auf die Fläche der Ober- und Unterseite bezogen
- Oft wird die äquivalente Absorptionsfläche  $A_{\text{äq}} = \alpha_s * A$  angegeben.



www.rockfon.de



© IBP

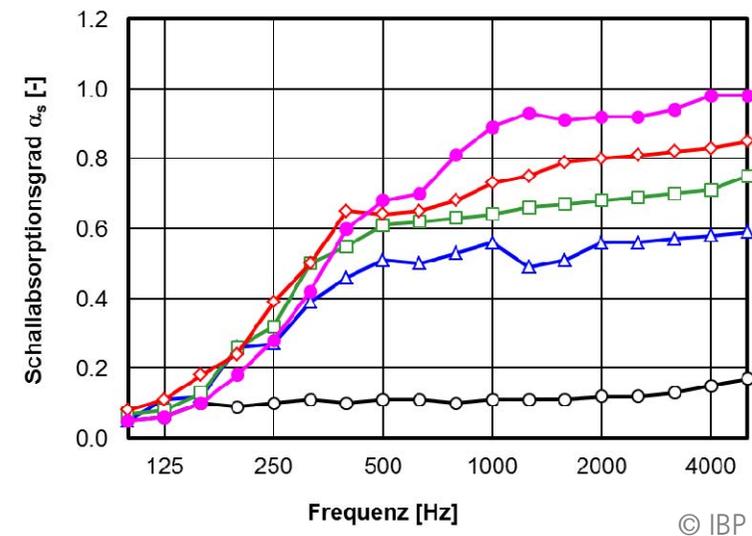
# PRODUKTE

## ■ Akustik-Vorhänge

- Schallabsorbierende Vorhänge, die auch transparent oder halbtransparent sein können
- Variation der Akustik durch öffnen oder schließen des Vorhangs bzw. reffen des Vorhangs
- Variation der Akustik durch verschiedenen Wand / Fensterabstand



www.creationbaumann.com

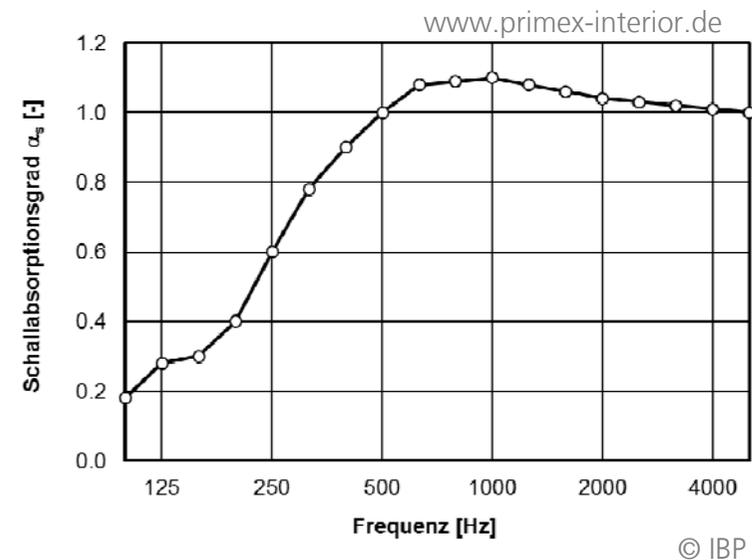


© IBP

# PRODUKTE

## ■ Akustik-Wandabsorber und -Bilder

- Viele verschiedene Anbieter
- Verschiedene schallabsorbierende Materialien
- Verschiedene Stoffe
- Akustische Wirkung abhängig von der Dicke, Größe und Konstruktion der Absorber und der Oberflächengestaltung



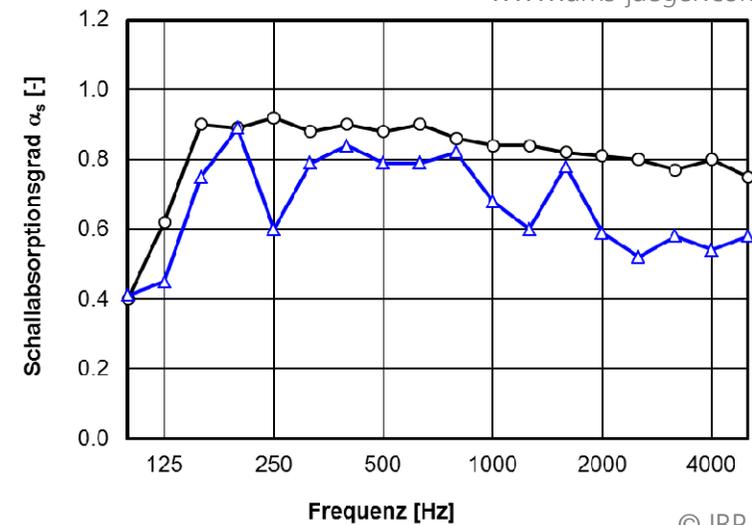
# PRODUKTE

## ■ Akustik-Möbel

- Viele verschiedene Anbieter
- Verschiedene schallabsorbierende Materialien
- Verschiedene Absorptionsprinzipien
- Wirkung abhängig von der Dicke, Größe und Konstruktion der Absorber und der Oberflächengestaltung



www.ams-jaeger.com



© IBP

# ZUSAMMENFASSUNG

## ■ Room Sound Design

- muss an die Raumnutzung und Gestaltung angepasst sein.
- ist vor allem im modernen repräsentativen Wohnraum angebracht.
- berücksichtigt den Raumklang, aber auch die Schallübertragung im Raum oder zwischen offenen Wohnbereichen.
- muss akustische Phänomene wie Flatterechos und Raumdröhnen verhindern.
- Ist integral mit dem Design des Raumes verknüpft und nur dann erfolgreich, wenn die akustische Funktion mit dem Gestaltungskonzept des Raumes vereinbar ist.

