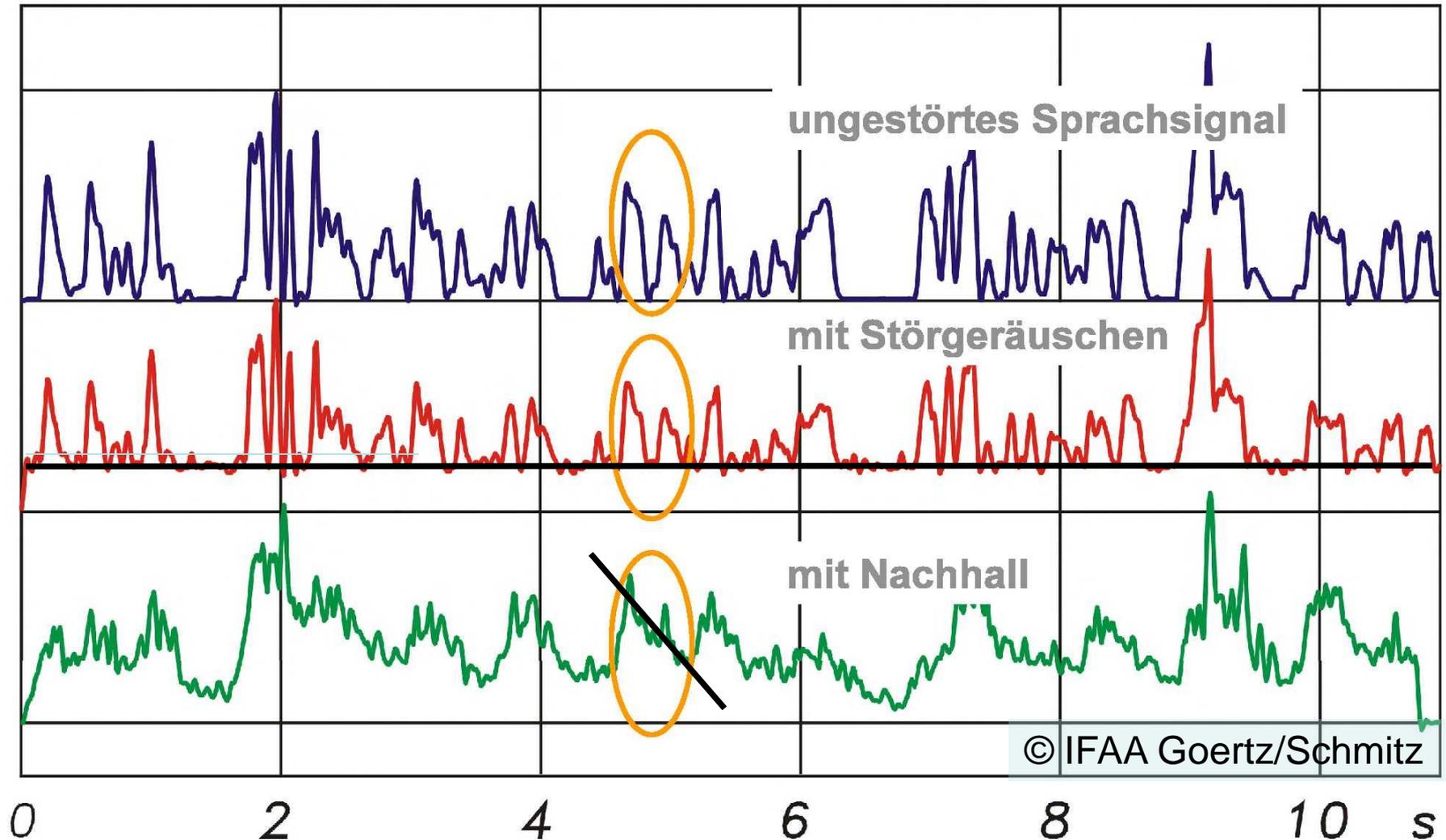


# FST-Forum

für eine Zukunft  
ohne Versteh-Barrieren  
Hörgerechte Raumakustik  
„Lärm“ vermeiden!

# Einfluss von Störgeräusch und Nachhall

Sprache Hüllkurve: Original, mit Noise, mit Hall



© IFAA Goertz/Schmitz

## Akustische Anforderungen nach DIN 18041

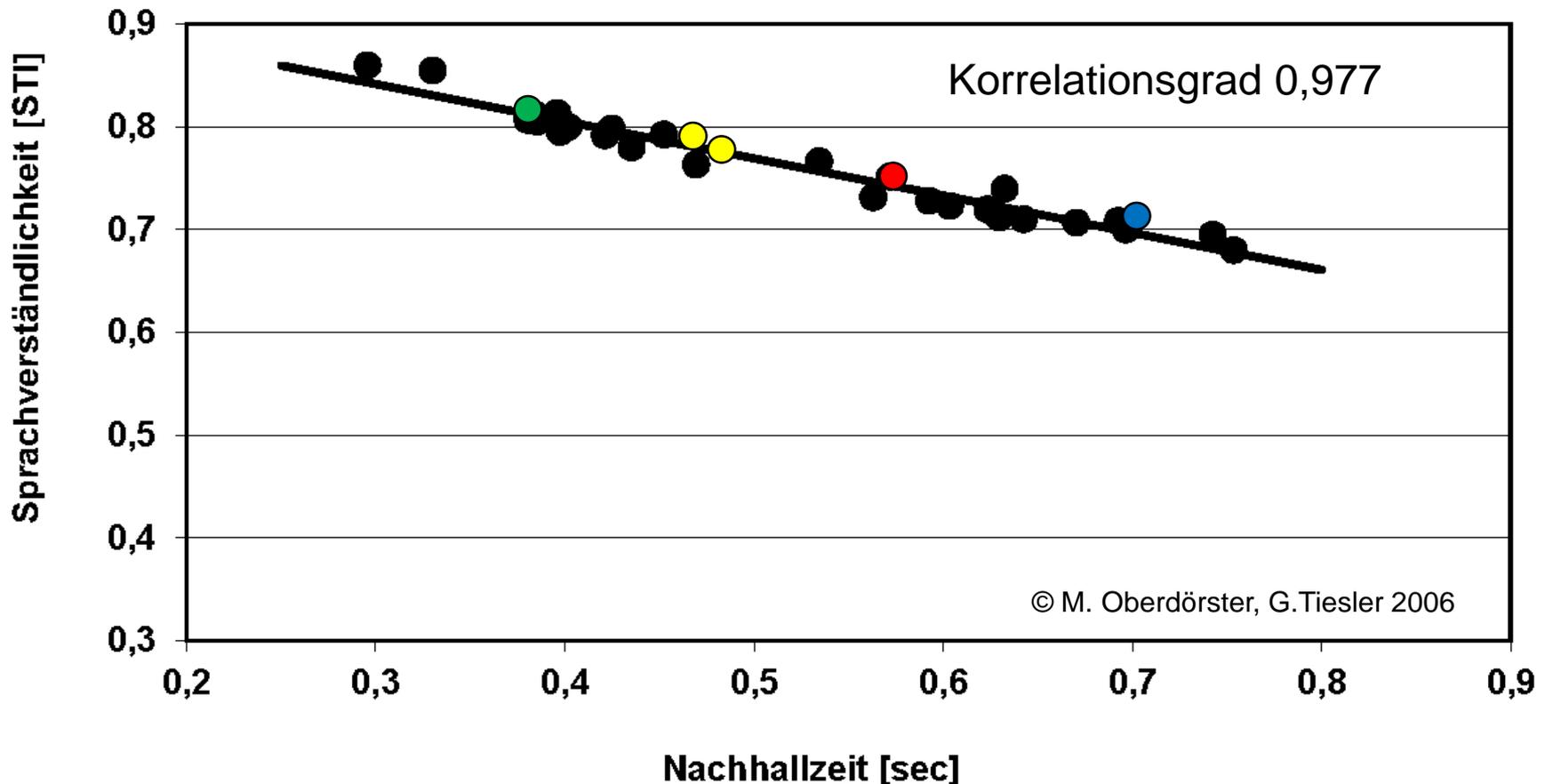
Von *Personen mit Hörschäden* wird die raumakustische Situation für Sprachkommunikation umso günstiger empfunden, je kürzer die Nachhallzeit ist.

Dasselbe gilt auch für die Kommunikation mit Personen in einer Sprache, die *nicht als Muttersprache* gelernt wurde und bei der Kommunikation mit Personen, die auf andere Weise einen Bedarf nach *erhöhter Sprachverständlichkeit* haben, z. B. Personen mit *Sprach- oder Sprachverarbeitungsstörungen*, *Konzentrations- bzw. Aufmerksamkeitsstörungen*, *Leistungsbeeinträchtigungen*.

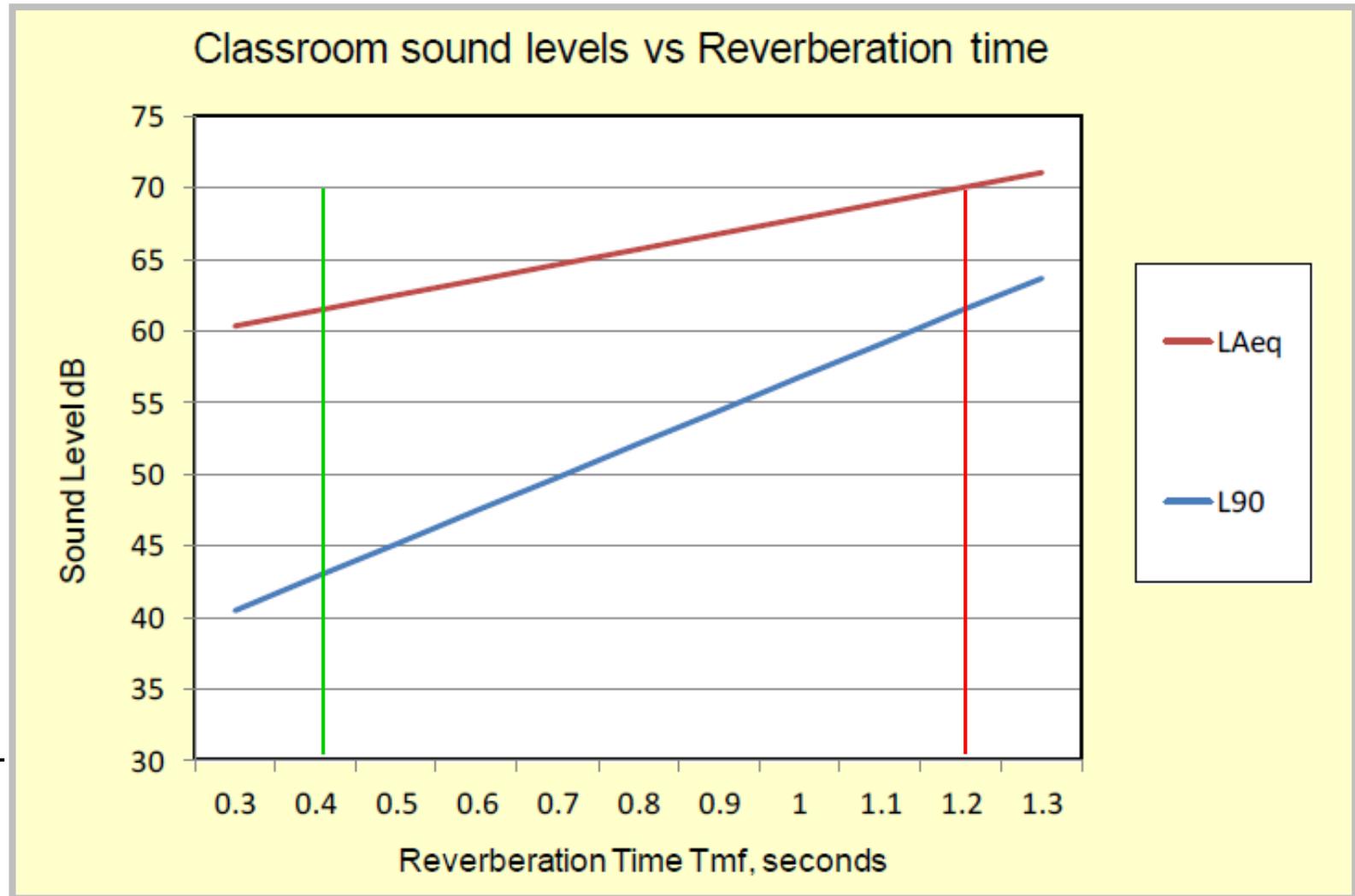
**Im Zweifelsfall sollten in Räumen zur Sprach-Information und -Kommunikation eher kürzere als längere Nachhallzeiten realisiert werden.**

# Akustische Anforderungen nach DIN 18041

*Von Personen mit Hörschäden wird die raumakustische Situation für Sprachkommunikation **umso günstiger** empfunden, je **kürzer die Nachhallzeit** ist.*



# Lärminderung durch Schallabsorption

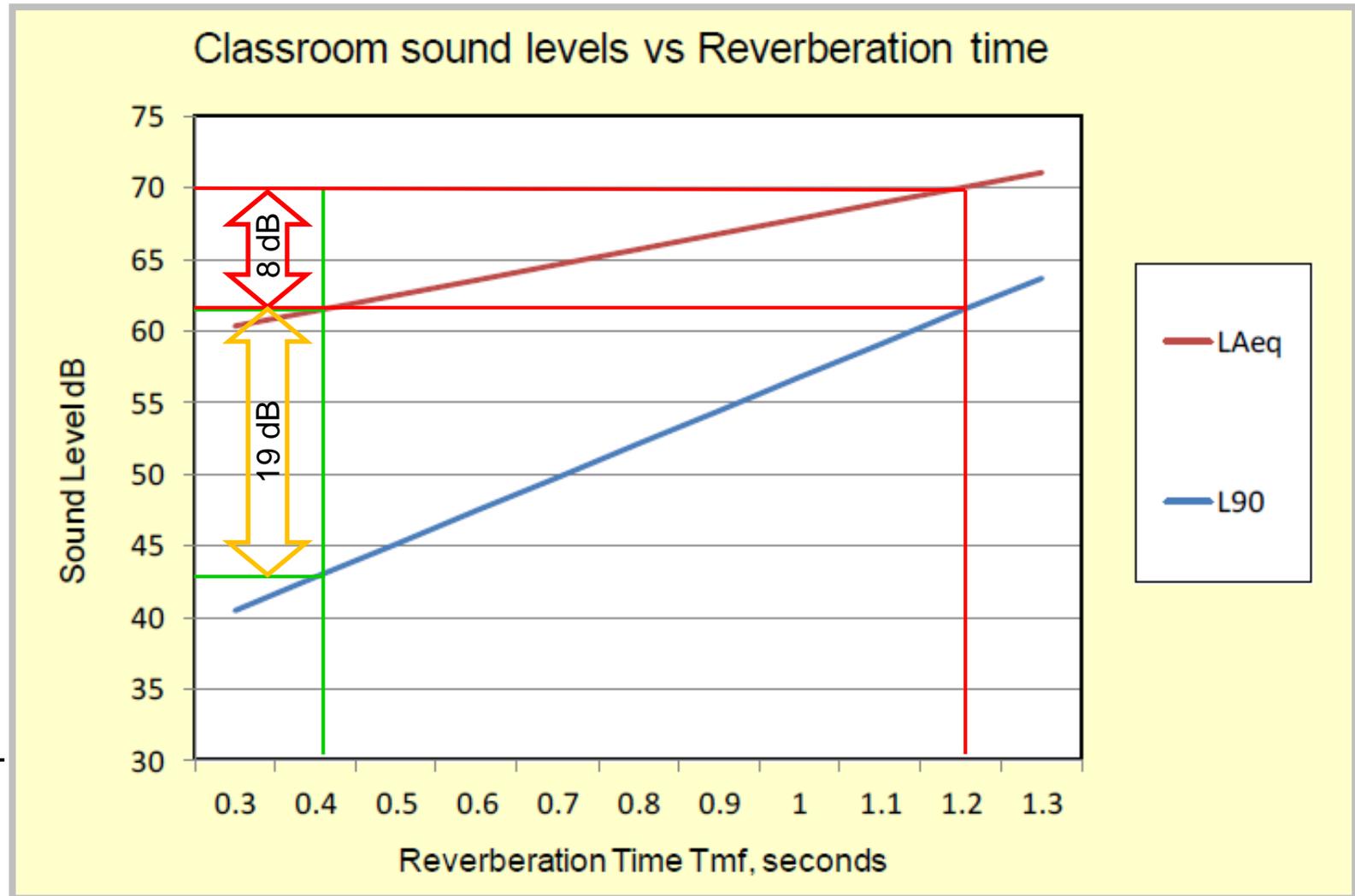


© Essex-Studie 2012

# Lärminderung durch Schallabsorption



# Lärminderung durch Schallabsorption



© Essex-  
Studie  
2012

## Bautechnische Umsetzungen: Schallabsorption

Grundlegende „Formel“ ist die „Sabinesche Nachhall-Gleichung“:

$$T = 0,163 \times V / A$$

T: Nachhallzeit

V: Raum-Volumen

A: Äquivalente Schall-Absorptionsfläche

Für den jeweiligen Raum ist nicht nur der Zahlenwert 0,163 konstant, sondern auch das vorhandene Raum-Volumen V.

Man kann also auch schreiben:

$T \sim 1 / A$  oder T ist umgekehrt proportional zu A

Je größer die Absorptionsfläche, desto kürzer die Nachhallzeit.

Je kleiner die Absorptionsfläche, desto länger die Nachhallzeit.

# Bautechnische Umsetzungen: Schallabsorption



## Bautechnische Umsetzungen: Schallabsorption

Für eine kurze Nachhallzeit benötigt man also große und frei zugängliche Schallabsorptionsflächen.

Nur derjenige Schall kann absorbiert werden,  
der auch auf eine Schallabsorptionsfläche trifft!

Die größte freie Fläche im Raum ist meistens die Decke.

Sie ist außerhalb der Handreichweite und dadurch gut gegen Beschädigungen geschützt.

Aber: Nur die (große) Decke zu bekleiden, reicht nicht!

Der Nachhall im Raum ist nichts anderes, als die Überlagerung der Echos in den drei Raumdimensionen Länge / Breite / Höhe.

Wenn nur die Decke absorbiert,  
dann verbleiben noch die horizontalen Schallreflexionen.

# Bautechnische Umsetzungen: Schallabsorption

Bauleiter lässt Luftballon platzen:



## Bautechnische Umsetzungen: Schallabsorption

Die Bewegungsenergie der schwingenden Luft-Partikel wird durch Reibung in Wärme umgewandelt:

# **medizinisch-physikalisch- biologischer Selbstversuch!**

Pressen Sie den Mund fest auf einen Ärmel  
und pusten kräftig → es wird warm.

Pusten Sie kräftig auf den Handrücken.  
→ es bleibt kalt.

# Bautechnische Umsetzungen: Schallabsorption

Für eine kurze Nachhallzeit benötigt man also große und frei zugängliche Schallabsorptionsflächen in allen drei Dimensionen.

Letzte Gleichung für heute:

$$A = S \times \alpha$$

A: äquivalente Schall-Absorptionsfläche

S: mit dem Absorber belegte Fläche

$\alpha$ : Schallabsorptionsgrad

Material	Schallabsorptionsgrad
Beton, Glas, Keramik, Parkett	0,03 bis 0,07
Teppiche	0,10 bis 0,15
dicke Vorhänge	bis 0,35
schallabsorbierende Decken	0,55 bis 0,95

# Bautechnische Umsetzungen: Schallabsorption Raumakustischer Dreiklang

Decke vollflächig hochgradig absorbierend

Rückwandpaneel

Teppichboden

# Pädagogische Notwendigkeiten

## Gute (nachhallarme) Raumakustik

- gewährleistet die Sprachverständlichkeit
- mindert Lärm und Störgeräusche (Kneipeneffekt)
- verringert Stress (gut untersucht für die Pädagogen)
- verringert Blutdruck-Anstieg
- verringert Anstieg der Pulsfrequenz
- verbessert den Umgang miteinander
- vermeidet laute Reaktionen (z. B. bei Autismus)
- verringert Gefahr der Lärm-Schwerhörigkeit (z. B. Sporthallen)
- verringert Gefahr des lärmverursachten Tinnitus
- Spart deshalb Geld

Und das gilt alles für Menschen mit und ohne Hörschädigung!

## Barrierefreiheit und „das liebe Geld“

**Jeder** fragt „Was **kostet** diese Barrierefreiheit?“

Neue Klasseraumdecke	ca. 4.000,- €
Rückwandpaneel	ca. 1.500,- €
Ggfs. Teppichboden	ca. 2.500,- €

**Keiner** fragt „Was **bringt / spart** diese Barrierefreiheit?“

Fahrtkosten je Fahrschüler und Jahr	bis 30.000,- €
Frührente lärmschwerhöriger Lehrer	ca. 45 Monate
Besserer Lernerfolg / bessere Berufschancen, mehr Verdienst / mehr Steuereinnahmen	
Geringerer Lärm / weniger Schwerhörigkeit, Tinnitus, Burnout	
Geringere Ausfallzeiten / Krankenkosten	

## Merke:

**Gute Raum-Akustik ist  
inklusiv barrierefrei !**

**Sie hilft ALLEN Menschen**

1. in der allgemein üblichen Weise
2. ohne **jede** Erschwernis und
3. **vollständig** ohne fremde Hilfe.