



Optimale akustische Umgebung sichert das Sprachverstehen

Dipl.-Ing. CARSTEN RUHE
Beratungsbüro für Akustik
hörgerecht planen und bauen
carsten.ruhe@ hoeren-und-bauen.de
www.carsten-ruhe.de



Übersicht: Aller guten Dinge sind drei:

- 1.1 Gesetzliche Vorgaben
- 1.2 Definition von Barrierefreiheit
- 1.3 Definition der Drei Prioritäten

- 2.1 Schallschutz
- 2.2 Raumakustik
- 2.3 Technische Unterstützung

- 3 „Kochrezept“ für Raumakustik
 - 3.1 Decke
 - 3.2 Wände
 - 3.3 Fußboden



Grundgesetz für die
Bundesrepublik Deutschland
in Kraft getreten am 23.05.1949,
geändert am 11.07.2012, Art. 3 (3):



Gesetz zur Gleichstellung von Menschen mit
Behinderung in Schleswig-Holstein (LBGG)
vom 16. Dezember 2002
geändert am 18. November 2008



UN-Konvention über die Rechte
von Menschen mit Behinderungen
für die BRD in Kraft getreten am 26.03.2009

Inklusion ist Menschenrecht, kein Almosen!



Definition von Barrierefreiheit nach BGG §2 (3):

Barrierefrei sind **bauliche** und sonstige **Anlagen**, Verkehrsmittel, technische Gebrauchsgegenstände, Systeme der Informationsverarbeitung, **akustische** und visuelle **Informationsquellen** und **Kommunikationseinrichtungen** sowie andere gestaltete Lebensbereiche, wenn sie für behinderte Menschen

1. in der allgemein üblichen Weise,
2. ohne besondere Erschwernis und
3. grundsätzlich ohne fremde Hilfe

auffindbar, zugänglich und **nutzbar** sind.

Nicht **Da-Sein**, sondern **Dabei-Sein** ist wichtig!



Definition der Drei Prioritäten:

- **Priorität 1:** Alarm- und Warnsignale bei Gefahr für Leib und Leben haben die oberste Priorität: Das Nicht-Erkennen dieser Informationen ist lebensgefährlich!
- **Priorität 2:** Informationen, die Entscheidungen vorbereiten oder ohne Rückfragemöglichkeit dargeboten werden, haben mittlere Priorität: Das Nicht-Erkennen dieser Informationen ist ärgerlich.
- **Priorität 3:** Informationen, die unterstützend dargeboten werden oder bei denen Rückfragen möglich sind (Kommunikation), haben die niedrigste Priorität. Ein Ausgleich ist i. A. „mit Bordmitteln“ möglich.



Drei Prioritäten und Zwei-Sinne-Prinzip:

In der **Priorität 1** ist das Zwei-Sinne-Prinzip **IMMER UND UNMISSVERSTÄNDLICH** notwendig.

In der **Priorität 2** ist das Zwei-Sinne-Prinzip **GRUNDSÄTZLICH** und **SO GUT WIE MÖGLICH** anzubieten und der erste Sinn zu unterstützen.

In der **Priorität 3** sind der erste Sinn und das Zwei-Sinne-Prinzip **ETWA GLEICHRANGIG**.



3 Prioritäten + 2 Sinne = 1-fach für Alle

$$3 + 2 = 1$$



Erläuterungen zu den Prioritäten

- **Priorität 1:** Alarm- und Warnsignale bei Gefahr für Leib und Leben haben die oberste Priorität: Das Nicht-Erkennen dieser Informationen ist lebensgefährlich!
Unfallgefahren: LKW, Motorrad werden nicht gehört
Steckenbleiben im Aufzug: Stress, Kollaps, Infarkt
Räumung von Bahnhöfen/Flughäfen wg. Bombenalarm
Räumung von Bahnhöfen/Flughäfen wg. Feuer (Dssd.)
objektive Sicherheit
subjektives Sicherheitsgefühl (z. B. „Dunkle Ecken“)



Beispiel Priorität 1: Aufzug steckt fest

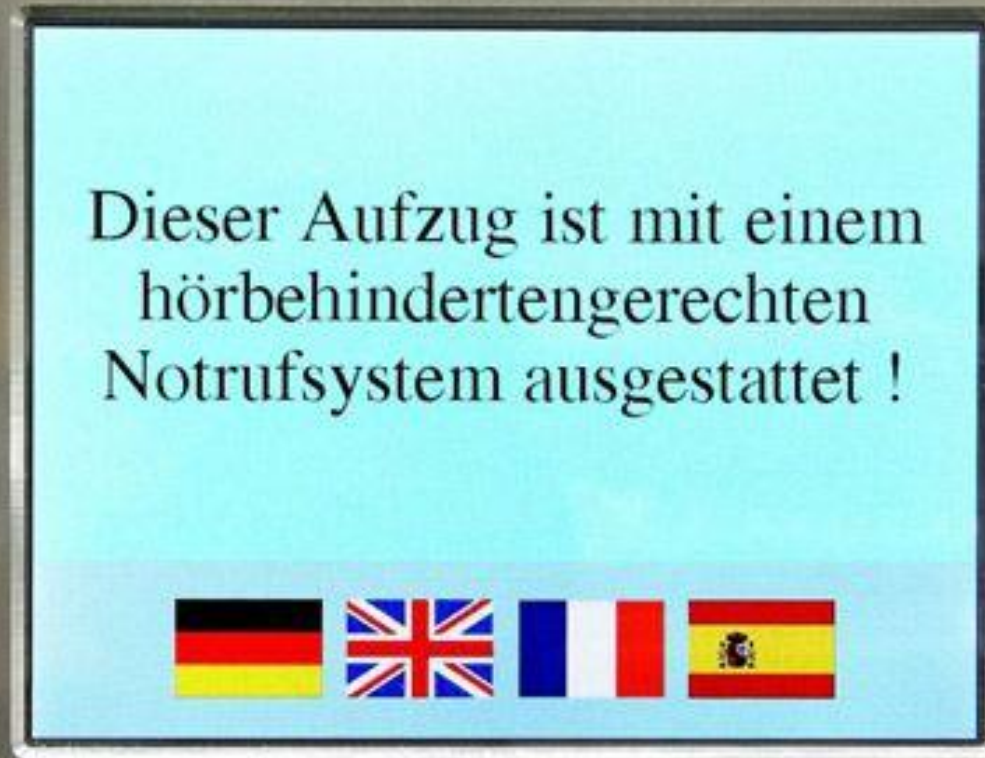




Beispiel Priorität 1: Aufzug steckt fest



 **ELBSCHULE**
Bildungszentrum
Hören und Kommunikation



Dieser Aufzug ist mit einem
hörbehindertengerechten
Notrufsystem ausgestattet !





Beispiel Priorität 1: Aufzug steckt fest



Beispiel Priorität 1: Aufz





Erläuterungen zu den Prioritäten

- **Priorität 2:** Informationen, die Entscheidungen vorbereiten oder ohne Rückfragemöglichkeit dargeboten werden, haben mittlere Priorität: Das Nicht-Erkennen dieser Informationen ist ärgerlich.

Lautsprecherdurchsagen nicht verstanden?
Der Zug ist jetzt vom anderen Gleis gerade weg.
Aber der nächste fährt schon in zwei Stunden.
Der Anschluss-Flug wird auch nicht erreicht? Tja!
So'n Schiet!





Beispiel Priorität 2: Deutsche Bahn





Beispiel Priorität 2: Deutsche Bahn





Beispiel Priorität 2: Deutsche Bahn





Erläuterungen zu den Prioritäten

- **Priorität 3:** Informationen, die unterstützend dargeboten werden oder bei denen Rückfragen möglich sind (Kommunikation), haben die niedrigste Priorität. Es ist aber komfortabel, wenn man auch solche Informationen auch nach dem Zwei-Sinne-Prinzip bekäme.
 - Reise-Auskünfte
 - im ServicePoint,
 - im ReiseCenter,
 - beim Busfahrer
 - Fahrscheinkauf (Reiseziel, Reiseroute, 1./2. Klasse, mit/ohne BahnCard, Preis, Bezahlart bar / EC / VISA)



Schallschutz Aller guten Dinge sind drei:

Die Anforderungen ergeben sich aus
DIN 4109 „Schallschutz im Hochbau“:

1. gegen Außenlärm
2. gegen Geräusche aus Nachbarräumen
3. gegen Geräusche technischer Anlagen

Einzuhaltende Schallpegel in Räumen
(Beamer, Lüftung) sind weiterhin auch
in DIN 18041, Anhang B, beschrieben.

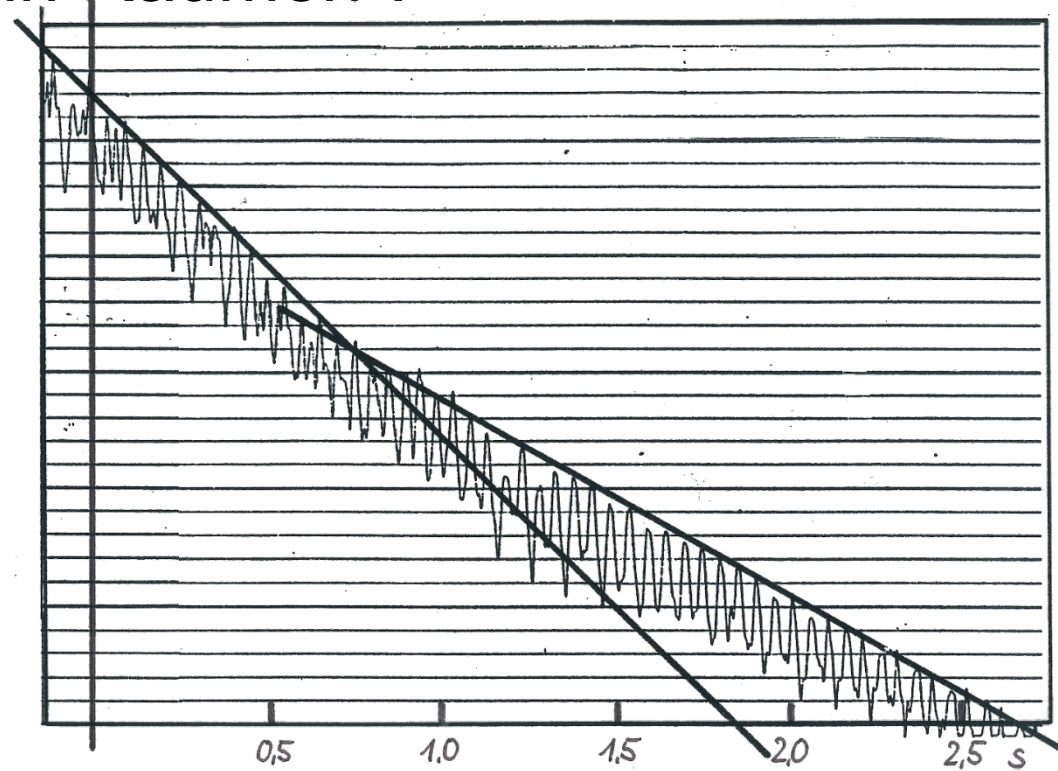


Raumakustik

Aller guten Dinge sind drei:

Die Anforderungen ergeben sich aus
DIN 18041 „Hörsamkeit in Räumen“:

1. kurze Nachhallzeit
2. Freiheit von
(Mehrfach)-Echos
3. geringe (Publikums)-
Geräusche





Technische Unterstützung:

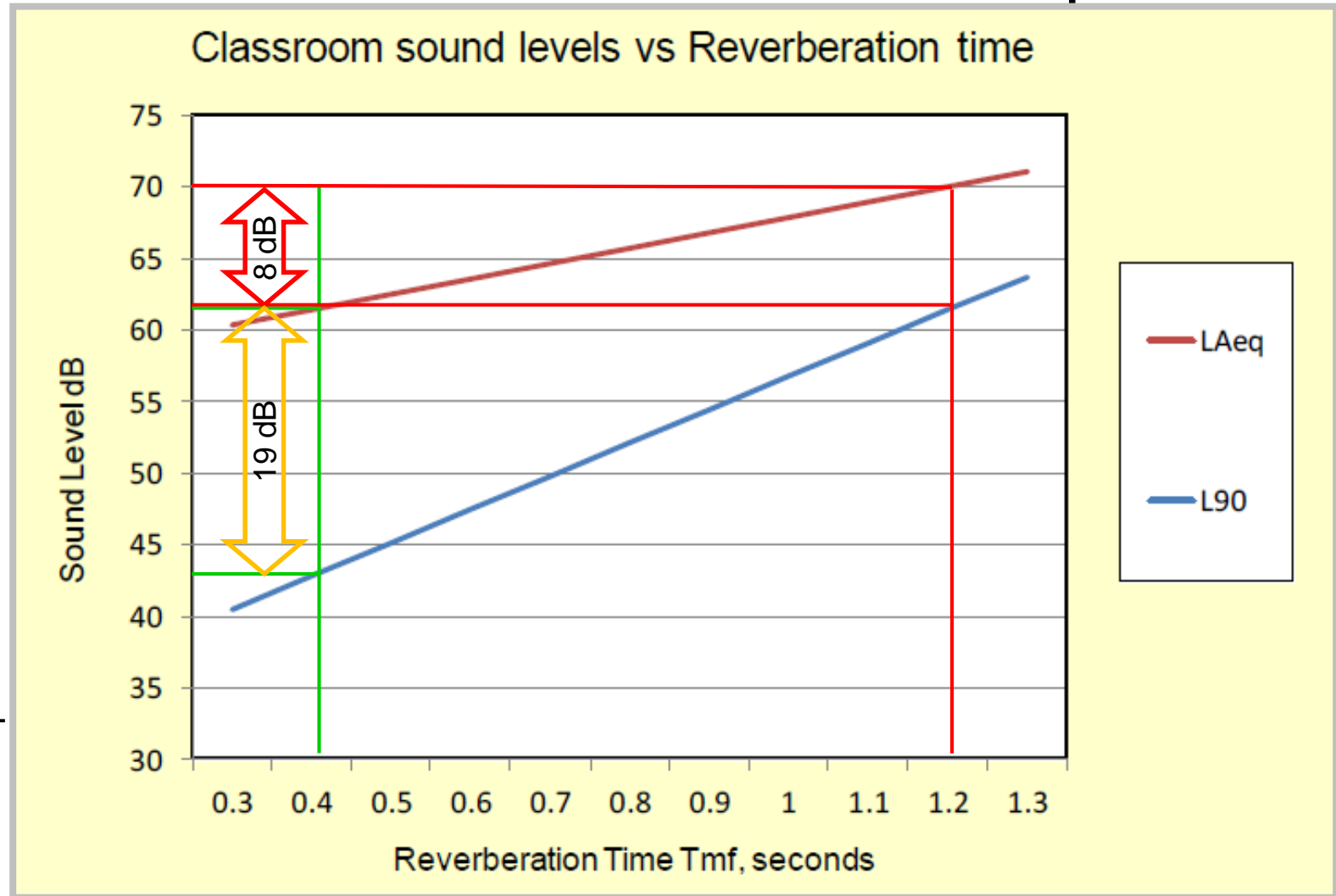
Aller guten Dinge sind drei:

Die Anforderungen ergeben sich aus
DIN 18040-1 „Barrierefreies Bauen“:

1. Wenn Lautsprecher für Guthörende,
dann auch Höranlagen (T / FM / IR / BT und neuere)
2. Großbild-Projektion erleichtert
das Absehen vom Mund
3. Zusätzlich Dolmetschverfahren
(Verschriftlichung sprachlicher Informationen)



Welche Effekte treten bei Schallabsorption auf?



© Essex-
Studie
2012



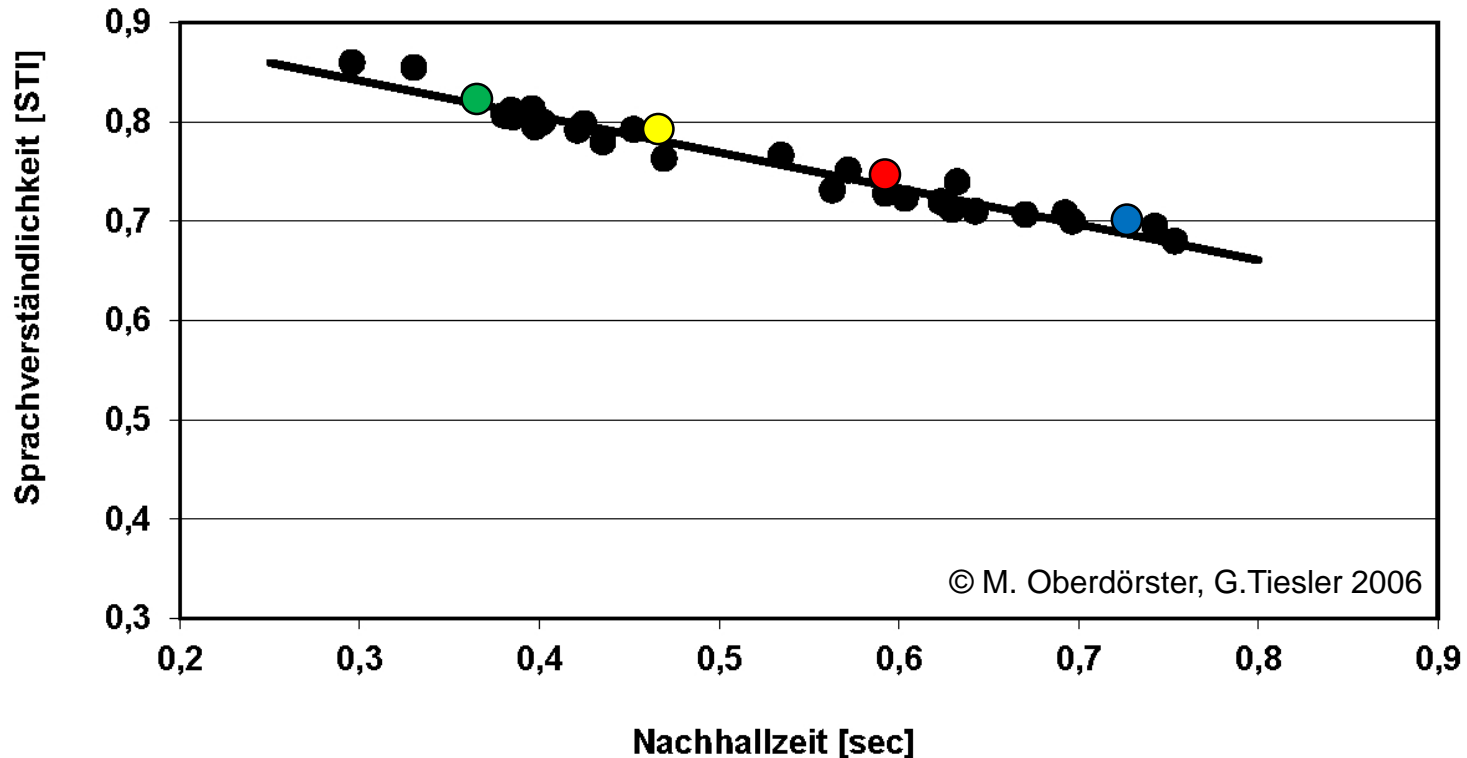
Welche Effekte treten bei Schallabsorption auf?

- Durch die Schallabsorption verringert sich der **Nutzsignalpegel**. Bei einer Drittelung der Nachhallzeit müsste der Pegel (physikalisch) um 5 dB abnehmen.
- → Wenn er hier um 8 dB leiser ist, dann haben alle in dem gedämpften Raum im Mittel um 3 dB leiser gesprochen.
- Durch die Schallabsorption verringert sich der **Störgeräuschpegel**. Bei einer Drittelung der Nachhallzeit müsste er (physikalisch) ebenfalls um 5 dB abnehmen.
- → Der „**Lombardeffekt**“ bewirkt, dass die „Störer“ sich im gedämpften Raum selbst auch leiser verhalten und dass der Störgeräuschpegel dadurch überproportional abnimmt. Damit steigen der Signal-Rausch-Abstand SNR von 8 dB auf 19 dB und auch der Sprachübertragungsindex STI.



DIN 18041:2016-03 Hörsamkeit in Räumen

Die raumakustische Situation wird für Sprachkommunikation umso günstiger empfunden, je kürzer die Nachhallzeit ist, denn **je kürzer** die Nachhallzeit **T**, **desto höher** ist der Sprachübertragungsindex **STI**.





reFeRATgeber 6

HÖRGESCHÄDIGTE KINDER IN REGELSCHULEN



Klassenraum-Akustik
Klassenraum-Gestaltung
Klassenraum-Organisation



Diese Broschüre wurde gedruckt
mit finanzieller Unterstützung der Firmen:



2. Auflage 2016-08
1. Auflage 2016-02

Weitergabe / Nachdruck gern gestattet

6. bis 10. Tausend
1. bis 5. Tausend
Belegexemplar an Verfasser erbeten



„Kochrezept“ für Raumakustik

Aller guten Dinge sind drei:

1. Möglichst zuerst die ganze **Decke** bekleiden.
Sie ist die größte Fläche im Raum
und liegt außerhalb der Handreichweite.
Man kann also kostengünstig ein weiches,
gut absorbierendes Material verwenden.
2. Die zweite Raumdimension auch behandeln: schall-
absorbierende Wandpaneele an der „**Rückwand**“.
3. Ein **Teppich** absorbiert viel weniger,
lässt aber viele Störgeräusche gar nicht erst entstehen.



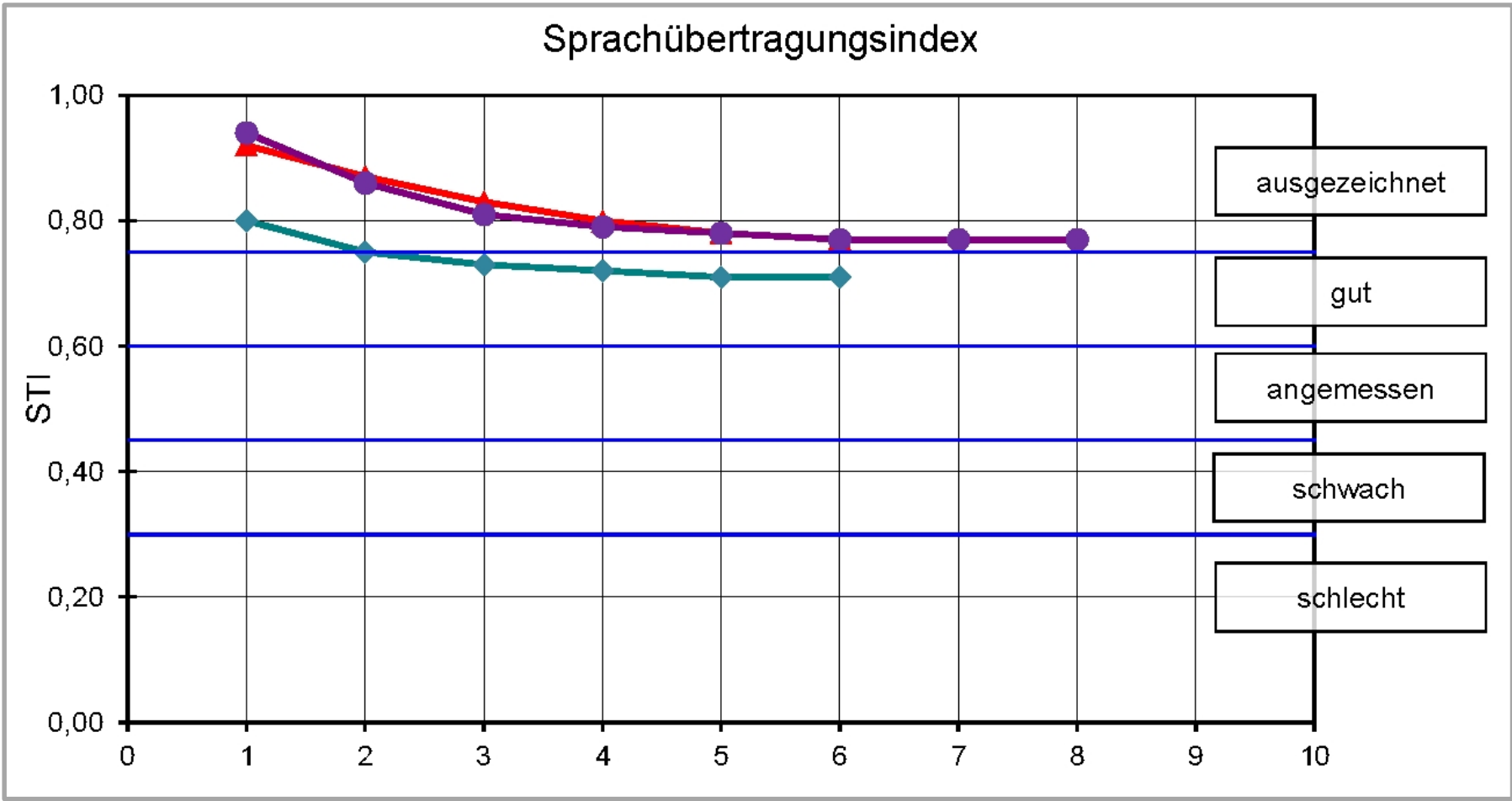
Hamburg, Elbschule, Klassenraum



© Carsten Ruhe

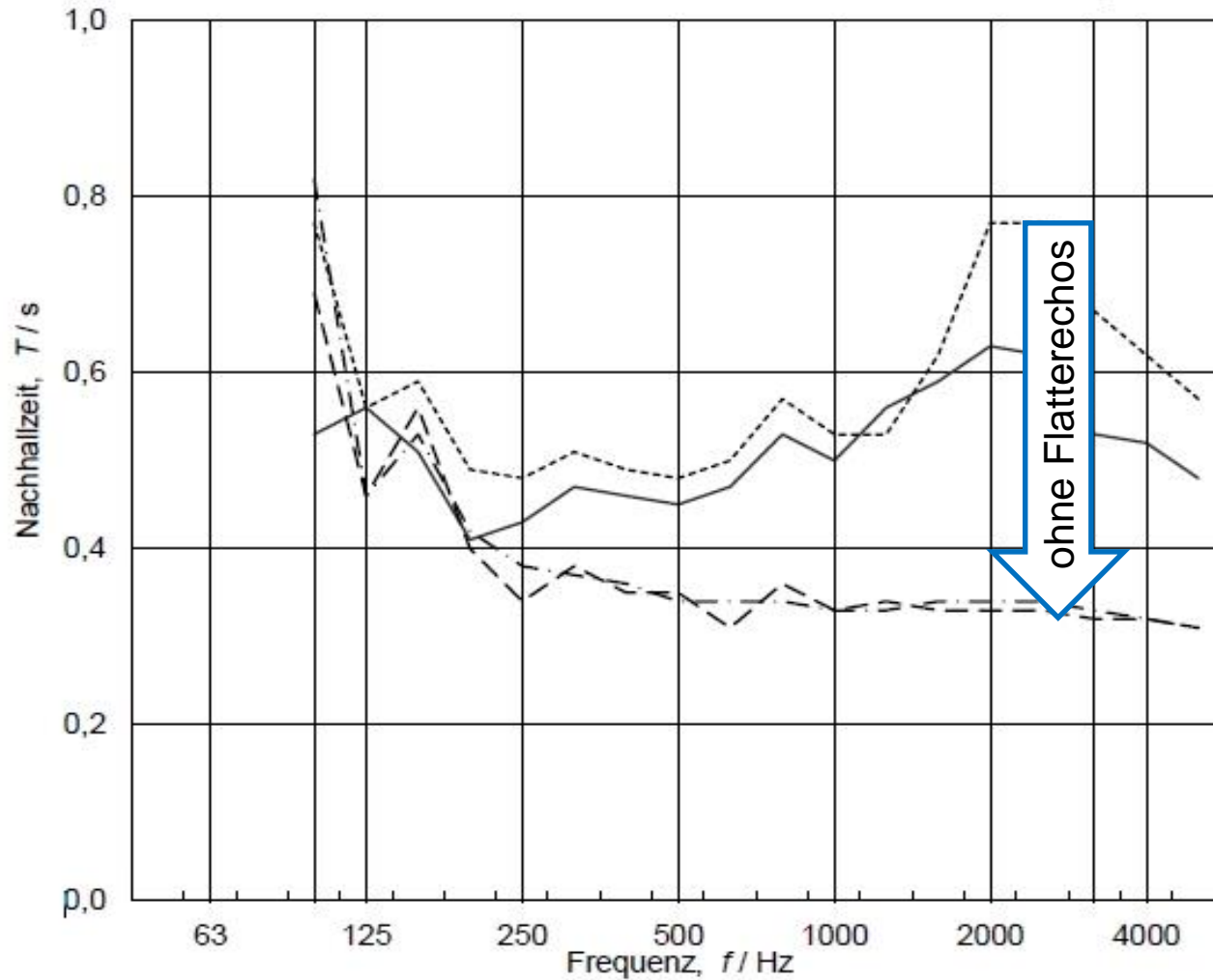


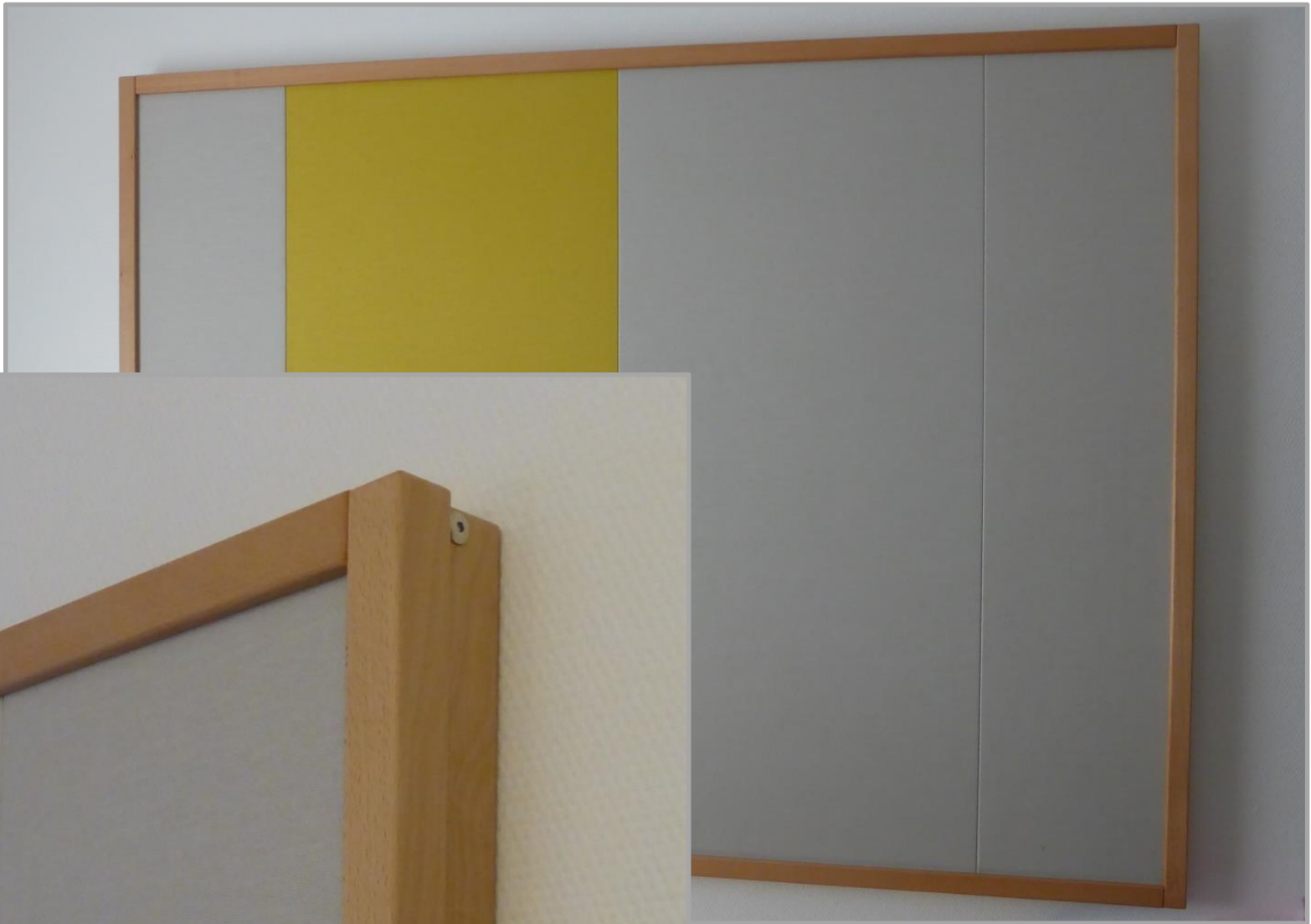
„Kochrezept“ für Raumakustik





Nachhallzeit-Vergleich ohne / mit Wandpaneel







Merke:

**Gute Raum-Akustik
ist barrierefrei !**

Sie hilft Allen

1. in der allgemein üblichen Weise
2. ohne besondere Erschwernis und
3. nicht nur ~~grundsätzlich~~, sondern
vollständig ohne fremde Hilfe.



© Rockfon

Oldenburg-Wechloy



Möblierung - (Sichtbarkeit aller Sprecher)





Möblierung - (Sichtbarkeit aller Sprecher)



© Carsten Ruhe



Optimale akustische Umgebung (Reihenfolge beachten)

- Baulicher Schallschutz (Geräusche von außen)
- Lärminderung (Störgeräusche im Raum)
Lüftungsanlage, Beamer, Teppichboden
- Raumakustik (Verständlichkeit des Sprechers)
mit Decke und Wandpaneel
- Beleuchtung (Sichtbarkeit des Sprechermundes)
- Möblierung (Sichtbarkeit aller Sprecher)
- Elektroakustik (Hörunterstützungsanlagen)
- ggf. **Gebärdensprache** und **Schrift**dolmetschung
- **Notrufe und Alarmierungen (2-Sinne-Prinzip)**



Merke:

Aller guten Dinge

sind drei:

Decke ganz

Wandpaneel

Teppichboden