

Hörgerechte Raumakustik für Alle

Pädagogische Notwendigkeiten
Akustische Anforderungen
Bautechnische Umsetzungen
Rechtliche Möglichkeiten

Pädagogische Notwendigkeiten

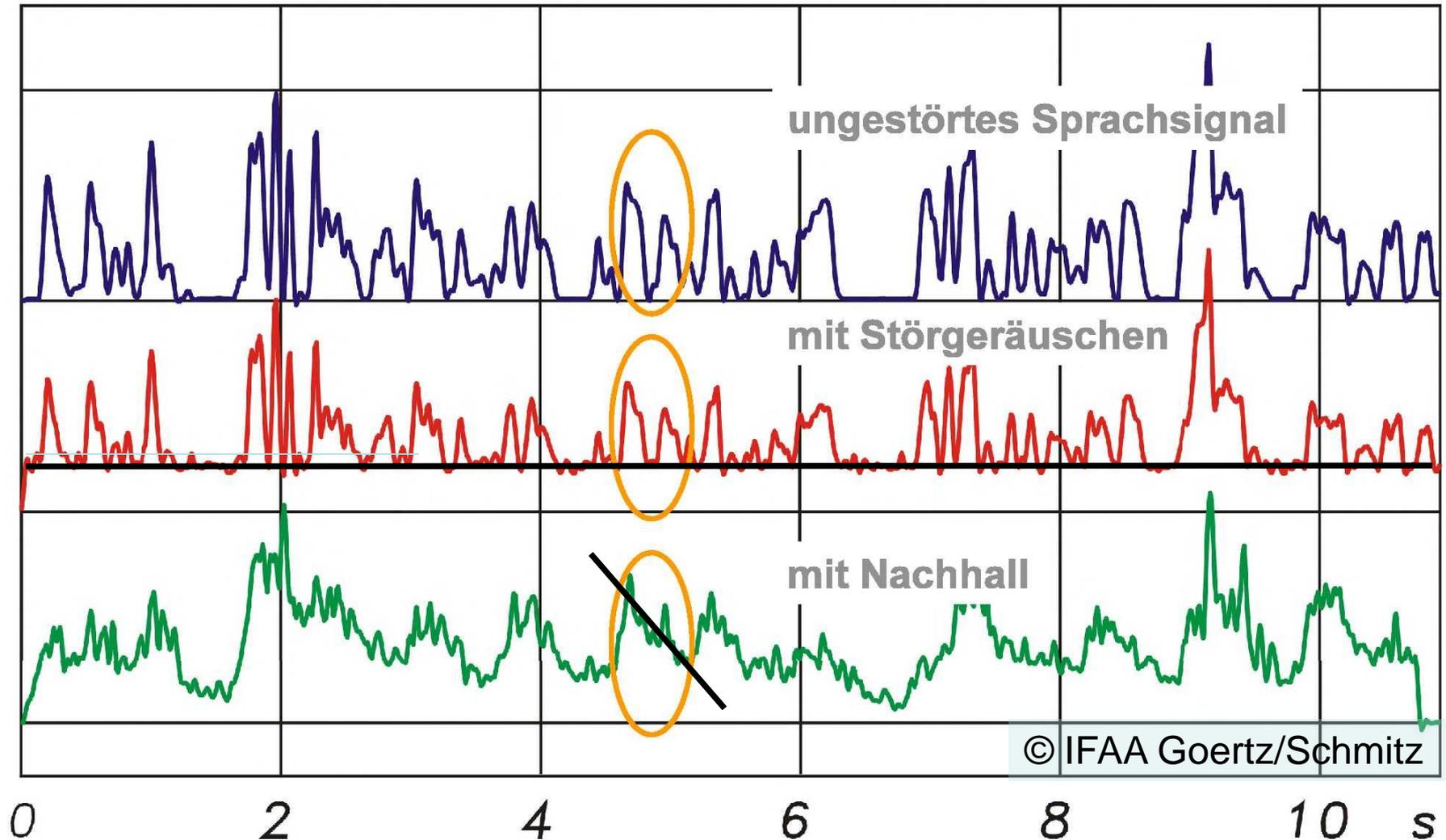
Gute (nachhallarme) Raumakustik

- 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!

Pädagogische Notwendigkeiten

Sprache Hüllkurve: Original, mit Noise, mit Hall



Akustische Anforderungen nach DIN 18041

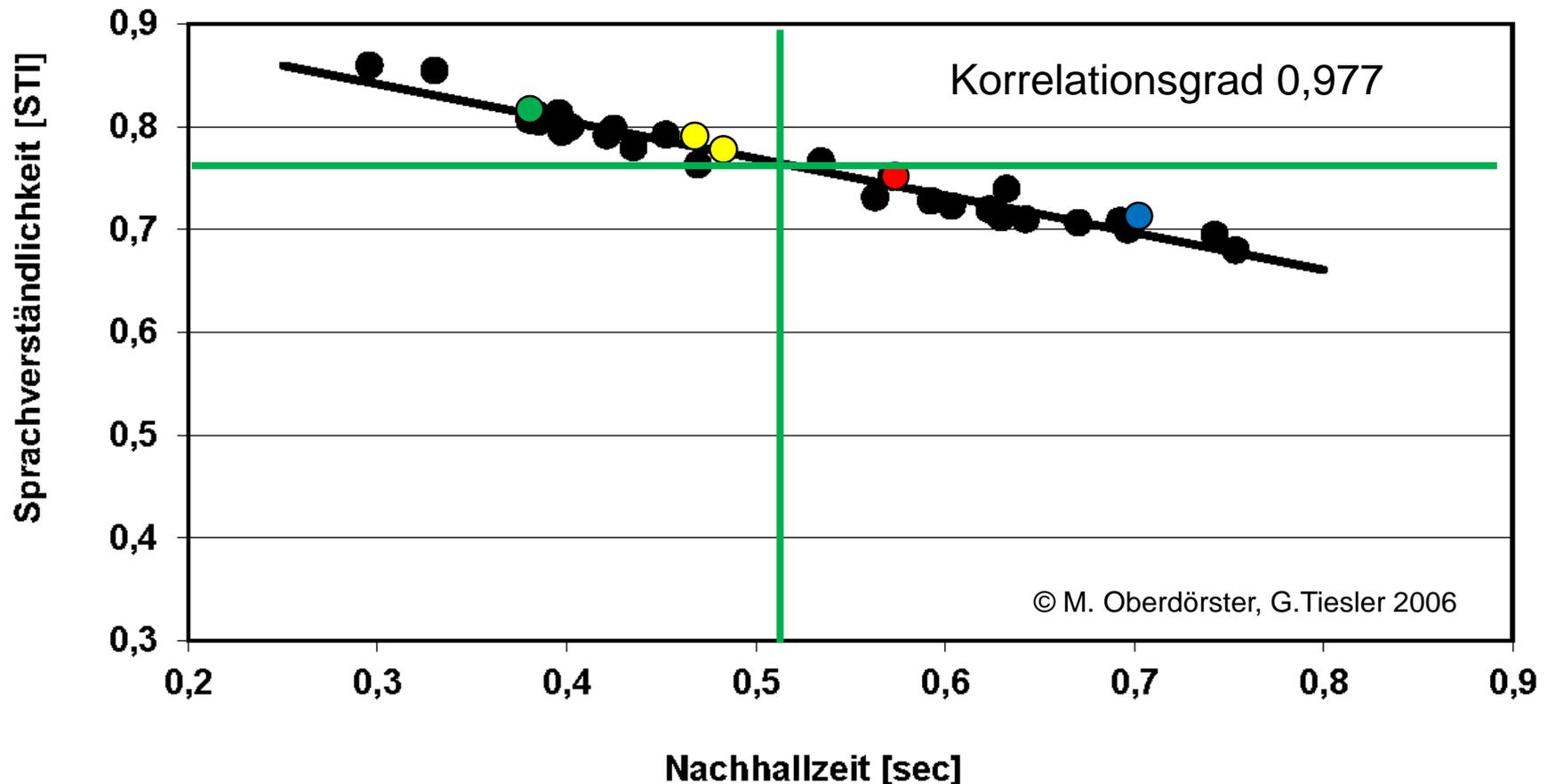
Von Personen mit Hörschäden wird die raumakustische Situation für Sprachkommunikation umso günstiger empfunden, je kürzer die Nachhallzeit ist.

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.*



Akustische Anforderungen nach DIN 18041 von 2004

Nach heutigem Kenntnisstand im Bereich des barrierefreien Planens und Bauens sollte für Personen mit eingeschränktem Hörvermögen die anzustrebende Nachhallzeit, vorrangig für Räume mit einem Volumen bis zu 250 m³ und der Nutzung Sprache/Unterricht, ... bis 20 % unter den in Bild 1 angegebenen Kurven liegen...

Damals gab es also eine exklusive Anforderung für die ganz besonderen Menschen.

Aber: eine „exklusive Lösung“ ist keine „Inklusion“!

Akustische Anforderungen, Übergang 2004 → 2016

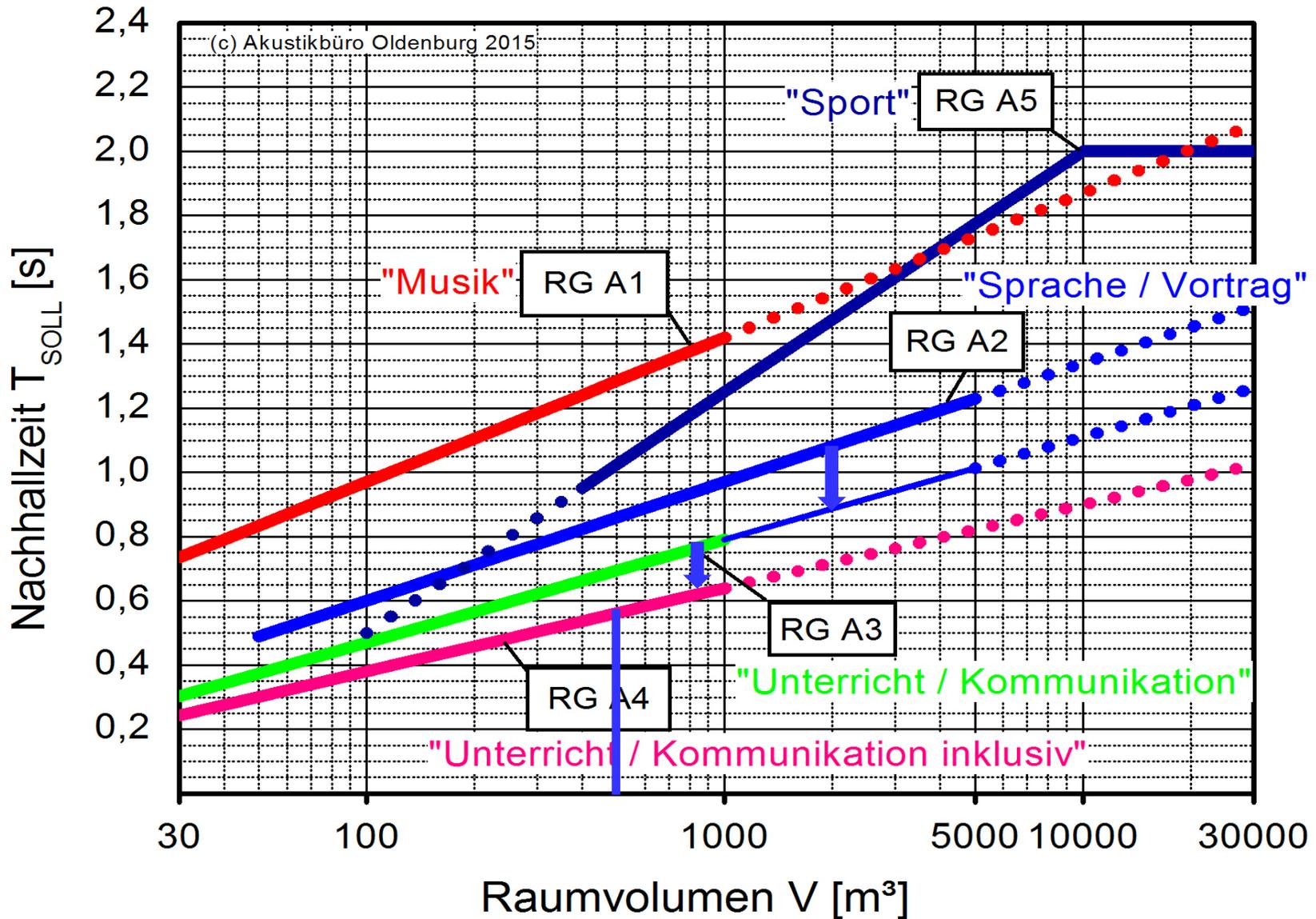
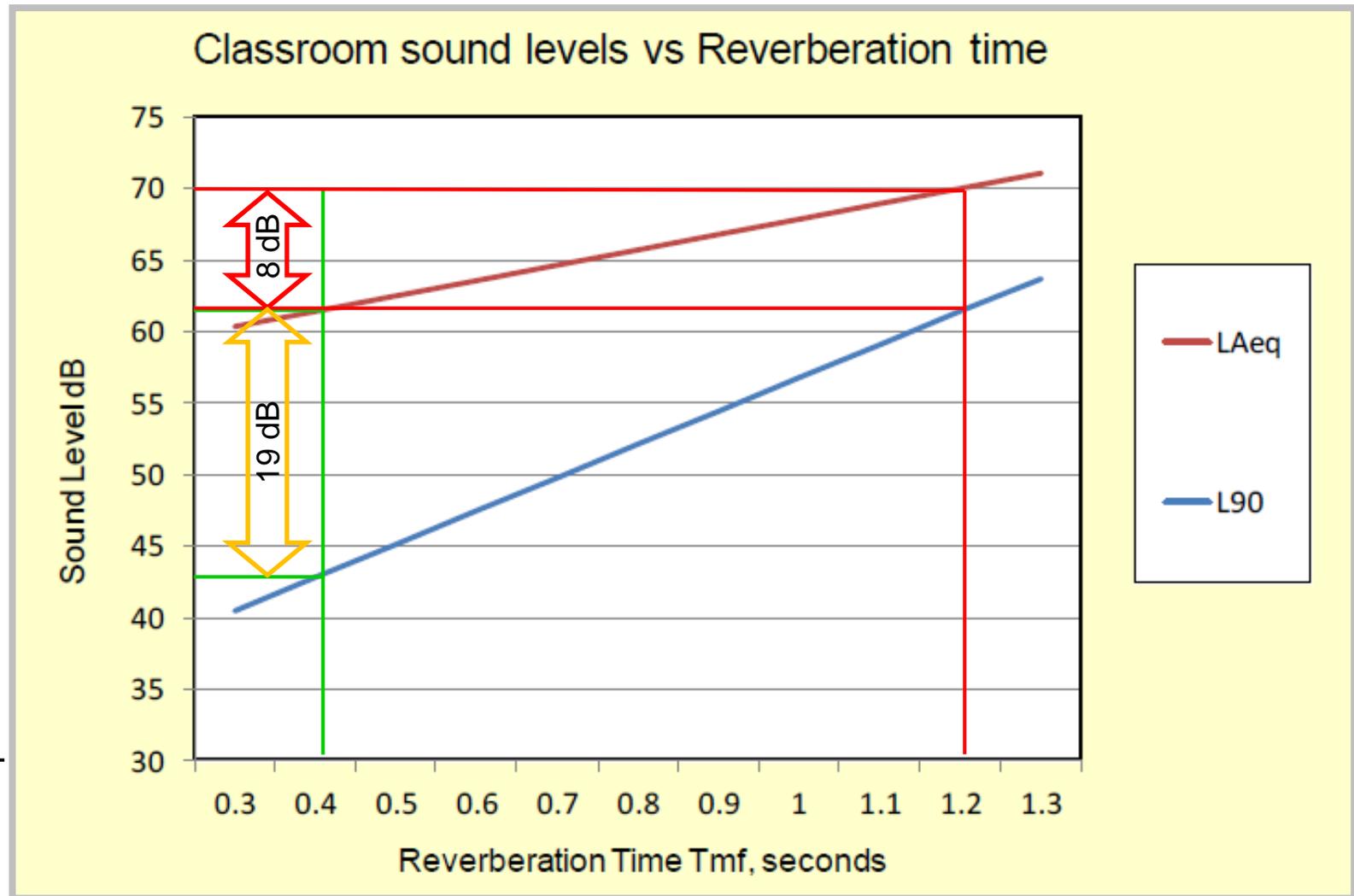


Tabelle 1 — Beschreibung der Nutzungsarten der Räume der Gruppe A

Raum-Gruppe	Kurzbezeichnung und Beschreibung der Nutzungsart	Subjektive Wahrnehmung	Beispiele
	<p>Kurzbezeichnung: „Unterricht / Kommunikation“</p> <p>Kommunikationsintensive Nutzungen mit mehreren gleichzeitigen Sprechern verteilt im Raum</p>	<p>Sprachliche Kommunikation ist mit mehreren (teilweise gleichzeitigen) Sprechern möglich.</p>	<p>Unterrichtsraum, Hörsaal, Tagungsraum, Seminarraum, Gruppenraum in Kindergärten und Kindertagesstätten, Seniorenheimen.</p> <p>Nicht geeignet für inklusive Nutzung</p>
RG A4	<p>Kurzbezeichnung: „Unterricht / Kommunikation inklusiv“</p> <p>Kommunikationsintensive Nutzungen mit mehreren gleichzeitigen Sprechern verteilt im Raum entsprechend RG A3, jedoch für Personen, die in besonderer Weise auf gutes Sprachverstehen angewiesen sind</p> <p>Für Räume größer als 500 m³ und für musikalische Nutzungen ist diese Nutzungsart nicht geeignet.</p>	<p>Sprachliche Kommunikation ist mit mehreren (teilweise gleichzeitigen) Sprechern möglich, auch für Personen mit Höreinschränkungen oder bei (z.B.) fremdsprachlicher Nutzung.</p>	<p>Unterrichtsraum, Differenzierungsraum, Seminarraum, Tagungsraum, Gruppenraum in Kindergärten, Kindertagesstätten, Seniorenheimen, Video-Konferenzraum, Bürgerbüro.</p> <p>Erforderlich für inklusive Nutzung^a</p>
RG A5	<p>Kurzbezeichnung: „Sport“</p> <p>In Sport- und Schwimmhallen ist das Publikum kommuniziert über Lautsprechergruppen (auch über mobile Geräte), mit unterschiedlichen Inhalten</p>	<p>Sprachliche Kommunikation über kurzzeitige Nutzungen ist im Allgemeinen gut möglich.</p>	<p>Sport- und Schwimmhallen für ausschließliche Sportnutzung</p>
<p>^a Gemäß Bundesgleichstellungsgesetz und vergleichbarer Landesregelungen und der UN-Konvention über die Rechte von Menschen mit Behinderungen sind Neubauten inklusiv zu errichten.</p>			

Lärminderung durch Schallabsorption



© Essex-
Studie
2012

Lärminderung durch Schallabsorption

- 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 auch 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 dadurch auch der Sprachübertragungsindex STI.

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

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

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

α : 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: Raumakustischer Dreiklang

Decke vollflächig hochgradig absorbierend

Rückwandpaneel

Teppichboden

Rechtliche Möglichkeiten: Sozial-Recht



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



Hessisches Gesetz zur Gleichstellung von
Menschen mit Behinderungen (HessBGG)
vom 14. Dezember 2009



UN-Konvention über die Rechte
von Menschen mit Behinderungen
von der BRD ratifiziert am 26.03.2009

Inklusion ist Menschenrecht, kein Almosen!

Rechtliche Möglichkeiten: Definition von Barrierefreiheit

*Barrierefrei sind **bauliche** und sonstige **Anlagen**, ..., **akustische** und visuelle **Informationsquellen** und **Kommunikationseinrichtungen** ..., 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!

Zur Auffindbarkeit, Zugänglichkeit und Nutzbarkeit gehört auch die Gewährleistung der Verständlichkeit von Informationen, die Bildillustrationen mit einschließt. (Entwurf Thüringen)

Rechtliche Möglichkeiten: Bau-Recht

Hessische Bauordnung (HBO) Art. 54 (2) und (3)

Anlagen, die öffentlich zugänglich sind, müssen in den dem allgemeinen Besucher- und Benutzerverkehr dienenden Teilen barrierefrei sein. Dies gilt insbesondere für:

- 1. Einrichtungen der Kultur und des Bü...*
- 2. Sport - und Freizeitstätten...*
- 3. Einrichtungen des Gesundheitswesens,*
- 4. Büro* **WO ist barrierefrei zu planen / bauen?** *Verwaltungs - und Gerichtsgebäude,*
- 5. Verkaufs -, Gast - und Beherbergungsstätten,*
- 6. Stellplätze, Garagen und Toilettenanlagen.*

Anforderungen der Abs... gelten jeweils nicht, soweit sie nur mit einem unverhältnismäßigen Mehraufwand umgesetzt oder aus bautechnischen Gründen nicht erfüllt werden können.

Rechtliche Möglichkeiten: Bau-Recht

DIN 18040 Barrierefreies Bauen

Die Barrierefrei-Normenreihe DIN 18040 gilt für Neubauten. Sie sollte sinngemäß für die Planung von Umbauten und Modernisierungen angewendet werden.

Die Norm stellt dar, unter welchen Voraussetzungen bauliche Anlagen barrierefrei zu planen / bauen?

Sie berücksichtigt insbesondere die Bedarfe von Menschen mit Sehbehinderung, Blindheit, Hörbehinderung (Gehörlose, Ertaubte, Schwerhörige) oder motorischen Einschränkungen und von Personen, die Mobilitätshilfen und Rollstühle benutzen.

https://www.stmi.bayern.de/assets/stmi/buw/baurechtundtechnik/planungsgrundlagen_barrierefreies_bauen.pdf

Rechtliche Möglichkeiten: Bau-Recht

Die mit den Anforderungen nach dieser Norm verfolgten Schutzziele können auch auf andere Weise erfüllt werden als in der Norm festgelegt.

ANMERKUNG: In der Regel nennen die einzelnen Abschnitte zunächst jeweils die zu erreichenden Schutzziele als Voraussetzung für die Barrierefreiheit.

Danach wird aufgezeigt, wie das Schutzziel erreicht werden kann.

Bei Bauvorhaben für spezielle Nutzergruppen können zusätzliche oder andere Anforderungen notwendig sein.

Was heißt eigentlich **not-wendig**?

Planung muss nicht **schön** sein, sondern **gut**.

Rechtliche Möglichkeiten: Bau-Recht

Nach BGB § 633 übernehmen der Planer und nach VOB/B § 13 der Auftragnehmer die Gewähr dafür, dass das Werk zum Zeitpunkt der Abnahme

- (1.) die vertraglich zugesicherten Eigenschaften hat,
- (2.) den anerkannten Regeln der Technik entspricht,
- (3.) nicht mit Fehlern oder Mängeln behaftet ist, die den Wert oder die Tauglichkeit zu dem gewöhnlichen oder nach dem Vertrag vorausgesetzten Gebrauch aufheben oder mindern.

(Gewährleistung / Garantie)

Wer nicht sachgerecht plant, begeht eine „positive Vertragsverletzung“ und haftet dafür!

www.carsten-ruhe.de → Downloads →

Barrierefreies Planen und Bauen → [2010-10 VDI](#)

Rechtliche Möglichkeiten: Bau-Recht

DIN 18040-1:2010-10 Barrierefreies Bauen

DIN 18041:2016-03 Hörsamkeit in Räumen

Öffentlich-rechtlich (für die Baugenehmigung) müssen nur bauaufsichtlich eingeführte Normen beachtet werden.

Zivilrechtlich kann es aber durchaus sinnvoll sein, auch andere Regelwerke zu beachten (Mängelfreiheit).

**Zivilrechtlich ist es jedenfalls
NICHT VERBOTEN,
etwas Gutes, Richtiges und
Sinnvolles zu planen!**

Rechtliche Möglichkeiten: Bau-Recht

Eine Norm ist kein „Baugesetz“, auch dann nicht, wenn sie bauaufsichtlich eingeführt ist.

Eine Norm **beschreibt nur** das richtige Verhalten im Regelfall.

Eine Norm **kann** auch eine „allgemein anerkannte Regel der Technik“ sein.

Wer eine „allgemein anerkannte Regel der Technik“ nicht beachtet, begeht einen Planungsfehler (Gewährleistung und Haftung).

Liegt kein Regelfall vor, dann kann / muss man ggf. auch von der Norm abweichen. → schriftl. vereinbaren!



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz,
Bau und Reaktorsicherheit

Allgemein anerkannte Regeln der Technik

Auf die nachfolgenden DIN-Normen und technischen Regelwerke möchte der Bund als allgemein anerkannte Regeln der Technik (a. a. R. d. T.) im Bereich des barrierefreien Bauens aufmerksam machen (Stand Februar 2016, bitte auf Aktualität prüfen):

- DIN 18040-1:2010-10 Barrierefreies Bauen – Planungsgrundlagen – Teil 1: Öffentlich zugängliche Gebäude, wobei diese Norm:

„(...) für Neubauten gilt und für die Planung von Umbauten und Modernisierungen sinngemäß angewendet werden sollte. (...)“

- DIN 18040-2:2011-09 Barrierefreies Bauen – Planungsgrundlagen – Teil 2: Wohnungen
- DIN 18040-3:2014-12 Öffentlicher Verkehrs- und Freiraum
- DIN EN 81-70:2005-09 Aufzüge: Sicherheitsregeln für die Konstruktion und den Einbau von Aufzügen
- DIN 1450:2013-04 Schriften – Lesbarkeit
- DIN 18041:2016-03 Hörsamkeit in kleinen und mittelgroßen Räumen
- DIN 32975:2009-12 Gestaltung visueller Kommunikation im öffentlichen Raum zur barrierefreien Nutzung

www.carsten-ruhe.de → Downloads
→ [Barrierefreies Planen und Bauen](#)

Rechtliche Möglichkeiten: Barrierefreiheit und Baurecht

**Wer will,
der findet Lösungen.**

**Wer nicht will,
der findet Gründe,
Probleme, Paragraphen.**

Rechtliche Möglichkeiten: Papst Franziskus

„Politik ist eine der wertvollsten Formen der Nächstenliebe“

Franziskus ermutigt damit die Aktivisten und Selbsthilfegruppen (also uns), sich auch in die „große Politik“ einzumischen, nach der Legitimation des Ganzen zu fragen. Auch wenn sie dann mit Gegenwind rechnen müssen:

„Wenn Ihr von Eurer Gemeinschaftsarbeit aus es wagt, die 'Gesamtverhältnisse' in Frage zu stellen, dann will man das nicht dulden, weil Ihr Euch auf das Gebiet der wichtigen Entscheidungen vorwagt, die einige gesellschaftliche Kasten sich selbst vorbehalten möchten.

Lasst Euch nicht zu bloßen Verwaltern des herrschenden Elends machen. Lasst Euch nicht einwickeln.“

Normen und Technische Baubestimmungen:

**Anwenden
von DIN-Normen,
nicht
mitdenken.**

Normen und Technische Baubestimmungen:

**Auch das Anwenden
von DIN-Normen
ersetzt nicht
das Mitdenken.**

**Denn Normen beschreiben nur
das richtige Verhalten im Regelfall
(im Norm-al-Fall).**

Rechtliche Möglichkeiten: Bau-Recht

DIN 18041 Hörsamkeit in Räumen

Bei der Planung von Räumen für sprachliche Kommunikation sind auch Personen mit einem erhöhten Bedarf nach guter Verständlichkeit zu berücksichtigen.

*Hier gelten das Benachteiligungsverbot aus Art. 3, Abs. 3 **Grundgesetz**, die Vorgaben des **Bundesgleichstellungsgesetzes** § 4 und der **UN-Konvention** über die Rechte von Menschen mit Behinderungen ...*

In der Normfassung von 2004 waren diese Belange noch nicht umfassend für alle Nutzer berücksichtigt (damals noch Integration statt jetzt Inklusion).

DIN 18040-1 und DIN 18040-3 verweisen hinsichtlich der akustischen Anforderungen auf DIN 18041.

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	80 bis 100 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.