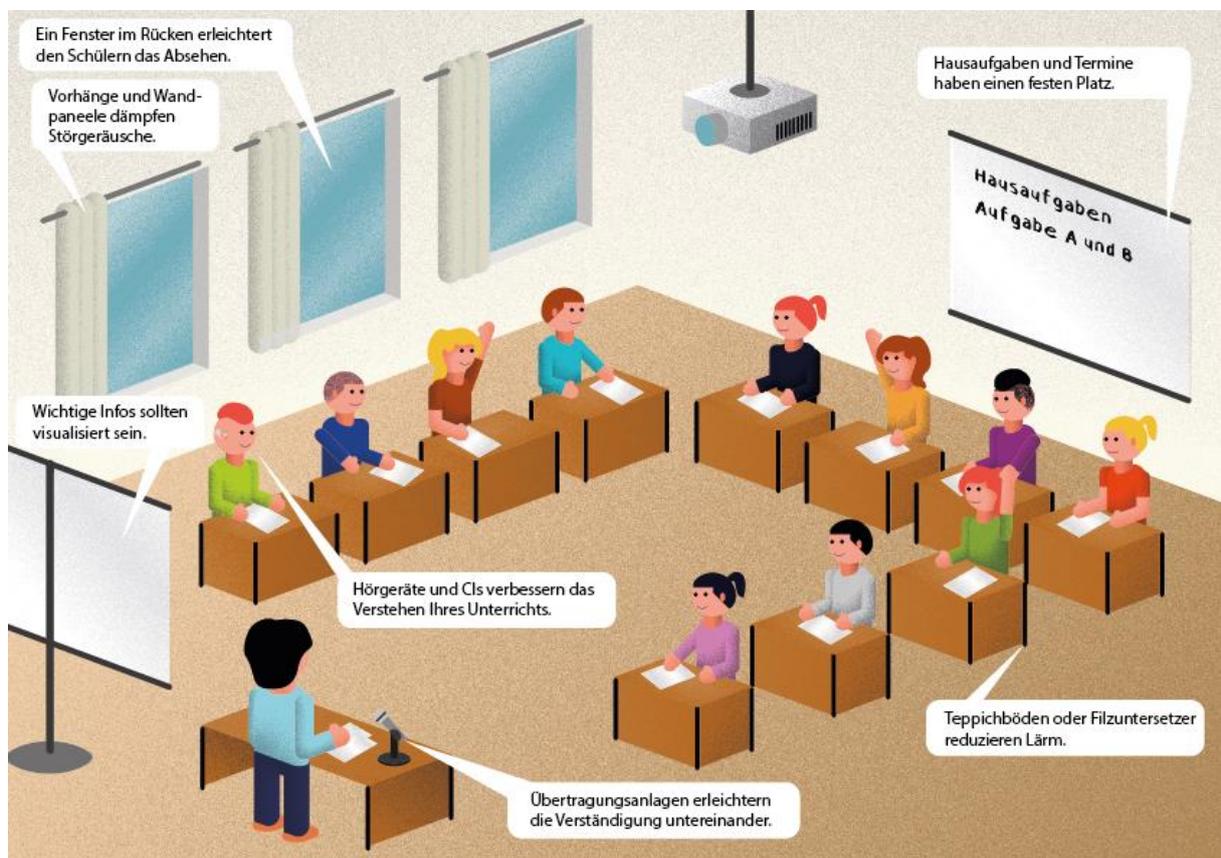


Die beste Raumakustik für hörgeschädigte Schüler

Schlechte akustische Bedingungen in Klassenräumen sind schlecht zum Lernen. Eine gute Raumakustik ist wichtig, damit der hörgeschädigte Schüler gut verstehen kann. Der Schüler soll sich beim Hören und Verstehen nur wenig anstrengen. Ist die Höranstrengung zu groß, lernt der hörgeschädigte Schüler schlecht. Der Schüler kann sich nicht auf den Unterrichtsstoff konzentrieren. Voraussetzung für gutes Verstehen im Raum ist eine niedrige Nachhallzeit, eine gute Sprachverständlichkeit, ein gutes Nutzschall – Störschallverhältnis. Technische Experten messen die akustischen Bedingungen eines Klassenraums mit besonderen Messgeräten. Pädagogen können Apps zum Messen der akustischen Bedingungen im Klassenraum nutzen.



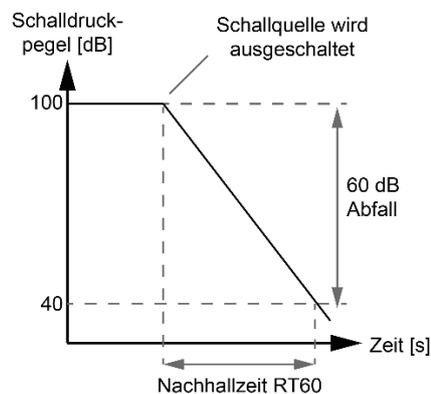
1. Klassenraumakustik und akustische Bedingungen

In Klassenräumen beträgt die Lautstärke normalerweise zwischen 65dB und 75dB. Für gute Lernbedingungen ist eine Lautstärke von 55dB optimal. Die Raumakustik ist die Ausbreitung des Schalls im Raum, hier im Klassenzimmer. Der Schall breitet sich unterschiedlich im Raum aus. Das ist abhängig von der Raumgröße, der Raumform und den Materialien im Klassenzimmer.

1.1 Nachhallzeit

Eine gute Raumakustik erreicht man durch eine geringe Nachhallzeit. Im Klassenzimmer entsteht Schall. Die Decke, die Wände und die Möbel reflektieren den Schall, bis er verschwunden ist. Alle Schall-Reflexionen zusammen heißen Nachhall. Die Nachhallzeit ist die Zeit von der Entstehung des Schalls bis zu seinem Verschwinden. Die Nachhallzeit muss so klein wie möglich sein. Viele schalldämmende Materialien verkürzen die Nachhallzeit. Diese Materialien sind Teppiche, Vorhänge, Kissen, offene Regale, Decken aus Akustikmaterial. Die Vorgabe lautet: In inklusiven Klassenräumen darf die Nachhallzeit nicht mehr als 0,45 s betragen.

Das Fachwort für Nachhall ist Englisch und heißt Reverberation Time. Die Abkürzung ist RT. Messgeräte messen die Zeit, bis der Schall um 60 dB leiser ist. Wir sprechen von RT60.



Räume mit einer Nachhallzeit von 2 Sekunden sind hallend.

Merke: Je höher die Nachhallzeit, umso geringer ist das Sprachverstehen in dem Raum.

1.2 Sprachverständlichkeit

Man kann die Verständlichkeit gesprochener Sprache in Klassenräumen überprüfen. Die Messeinheiten für die Sprachverständlichkeit ist der Sprachübertragungsindex (englisch „Speech Transmission Index“, abgekürzt STI). Die Messung der Sprachverständlichkeit mit einem bestimmten akustischen Signal zeigt die Verständlichkeit des empfangenen Signals an verschiedenen Messpunkten. Sie wird auf einer Tabelle dargestellt.



Die Lautstärke (Schalldruckpegel), die Hintergrundgeräusche, die Nachhallzeit und das Verhältnis von Nutzschaall zu Störschaall beeinflussen die Sprachverständlichkeit. Diese Messung wird von technischen Experten durchgeführt.

1.3 Verbesserung der Sprachverständlichkeit

Die Sprachverständlichkeit wird durch Optimierung der Raumakustik, Vermeidung von Nebengeräuschen und bestimmter Unterrichtsmethoden verbessert.

Ein hoher Lärmpegel im Klassenraum kann durch

- klare Gesprächsregeln,
- Nutzung von „Sprechsteinen“ (nur wer den Sprechstein in der Hand hat darf reden),
- vor Beginn des Unterrichts alle Materialien bereitlegen,
- Materialliste zum Stundenbeginn anschreiben,
- eine Lernuhr zeigt die Länge der Arbeitszeit an,
- leise Unterrichtsmaterialien verwenden: z.B. Würfel aus Gummi und nicht aus Plastik oder Holz

vermieden werden.

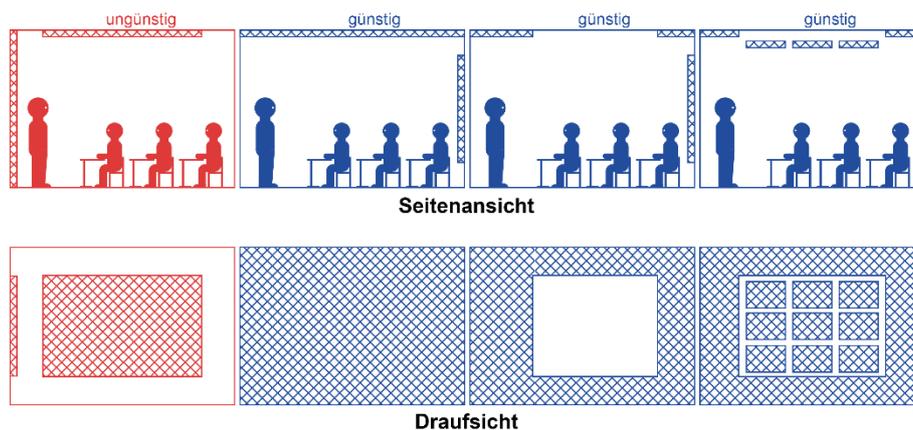
1.4 Nutzschaall

Der Nutzschaall, das Sprachsignal (S =Stimme des Sprechers), muss deutlich über dem Störsignal (N = Noise) liegen. Der Nutzschaall soll mindestens 15 dB lauter sein als der Störschaall ($S-N=15\text{dB}$). Der Nutzschaall, auch Direktschaall, soll ohne Reflexionen auf kürzestem Weg zum Hörer (= Schüler) gelangen.

1.5 Störschaall und Diffusschaall

Jedes Hintergrundgeräusch ist Störschaall. Störschaall stört die Kommunikation. Störschaall macht das Verstehen der Sprache sehr schwer. Ist der Störschaall sehr laut, kann der hörgeschädigte Schüler nichts verstehen. Störgeräusche im Schulalltag sind Außengeräusche durch geöffnete Fenster, Straßenverkehr, Geräusche aus dem Nebenraum durch schlechte Dämmung, haustechnische Anlagen (Heizung, Lüftung, Klimaanlage), medientechnische Geräte (Beamer, Computer) und Störgeräusche durch Schüler.

Diffuser Schall wird mehrfach von den Wänden reflektiert bis er den Hörer (= Schüler) erreicht.



1.6 Lage des Klassenraumes

Die Raumakustik im Klassenraum muss verbessert werden. Besprecht die Lage des Raumes:

- Ist er an einer lauten Straße?
- Ist der Umgebungslärm hier besonders hoch?

Vorüberlegungen:

- Gibt es einen Klassenraum in der Schule, der leiser ist?
- Gibt es die Möglichkeit zu tauschen?

2. Maßnahmen zur Verbesserung der Raumakustik

Es gibt Bedingungen in der Raumgestaltung, die Geräusche leiser machen.

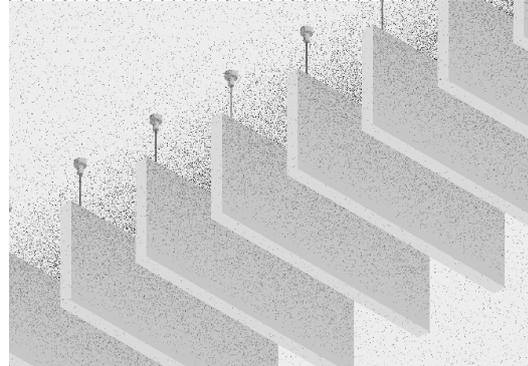
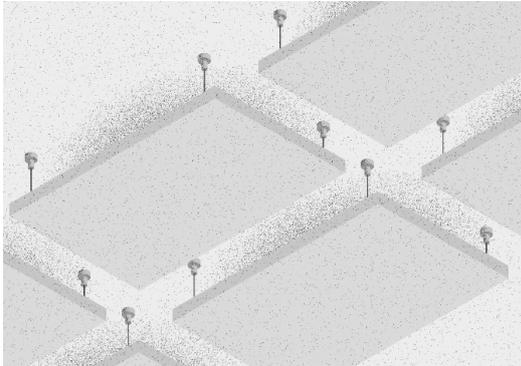
Die Nachhallzeit reduziert durch:

- Akustikdecken, möglichst ganz abgehängte Decken aus einem schallabsorbierenden Material
- Schallschluckende Wand-Paneele, möglichst im Höhenbereich der Köpfe sitzender und stehender Personen, oder Pinnwände
- Tischauflagen
- offene Regale
- Vorhänge

Den Störschall reduzieren durch:

- Teppichböden oder schallabsorbierende Bodenbeläge aus Kautschuk oder Linoleum

- Filzgleiter oder Tennisbälle unter den Stuhlbeinen bei harten Böden
- das Ausschalten nicht benötigter medientechnischer Geräte (z.B. Beamer)
- geräuscharme haustechnische Anlagen
- schallisolierende Maßnahmen an Fenstern und Türen



Checkliste:

Die beste Raumakustik für hörgeschädigte Schüler

Ist die Lautstärke im Raum bei Stillarbeitsphasen geringer als 65 dB?

Ist die Nachhallzeit weniger als 0,45 Sekunden?

Gibt es:

- Akustikdecken aus schallabsorbierendem Material?
- schallabsorbierende Wandpaneele oder Tafeln?
- Teppiche oder schallschluckende Bodenbeläge?
- Filzgleiter unter den Stuhlbeinen bei harten Böden?
- offene Regale?
- Vorhänge?
- Tischauflagen?
- einen leiseren Klassenraum?

Geräusche von draußen sind nicht zu hören, z. B. normaler Verkehrslärm, Mitschüler auf dem Schulhof.

Geräusche aus den Nachbarklassen sind nicht zu hören.

Sind die Lampen und die Heizung im Klassenzimmer geräuscharm?

Sind die medientechnischen Geräte während der Nutzung geräuscharm?

Apps

- myraumklang app
- rockfon raumakustik app

Literatur:

Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V. (DGUV) (Hrsg.) (2012, aktualisiert 2018): Klasse(n) – Räume für Schulen. DGUV Information 202-090

Jacobs, H., Schneider, M., Wisnet, M. (2004): Hören – Hörschädigung: Informationen und Unterrichtshilfen für allgemeine Schulen. Der Paritätische Wohlfahrtsverband, Landesverband Hessen

Landesverband Bayern der Schwerhörigen und Ertaubten e.V. (2019): Pro Inklusion 2/2019

Schneider O, Hennies J, Jäger S, Rauner R, Schäfer K, Schulz W, Stecher M (2021): Leitlinien guter Unterricht. Arbeitskreis Unterricht,

Berufsverband Deutscher Hörgeschädigtenpädagogen e. V.

Online verfügbar unter www.bdh-guter-unterricht.de

Letzter Zugriff: 27.06.2022

Truckenbrodt, T., Leonhardt, A. (2016): Schüler mit Hörschädigung im inklusiven Unterricht. München: Ernst Reinhardt Verlag