

## Berufler in der GEW-Südbaden

### ARBEITS- UND GESUNDHEITSSCHUTZ

## KLASSENRAUMAKUSTIK

### Inhalt:

1. [BENUTZUNGSHINWEISE](#)
2. [EINFÜHRUNG IN DAS THEMA \*KLASSENRAUMAKUSTIK\*](#)
3. [WEITERFÜHRENDE LINKS](#)
4. [GESETZLICHE GRUNDLAGEN](#)
5. [DIN 18041 2016-03 HÖRSAMKEIT IN RÄUMEN](#)
6. [PHYSIKALISCHE GRUNDLAGEN](#)
7. [ARBEITS-UND GESUNDHEITSSCHUTZ ALLGEMEIN](#)
8. [MESSAPPLIKATIONEN FÜR ANDROIDSYSTEME](#)



### 1. BENUTZUNGSHINWEISE

Diese Broschüre liefert den meisten Mehrwert im digitalen Zustand.

Die zwei wichtigsten Funktionen sind:

→ **Die Anfrage:**

Mit 'Strg + F' wird das Suchfenster aufgerufen und sämtliche Textstellen mit dem gesuchten Begriff können angesteuert werden.

→ **Die Verweise:**

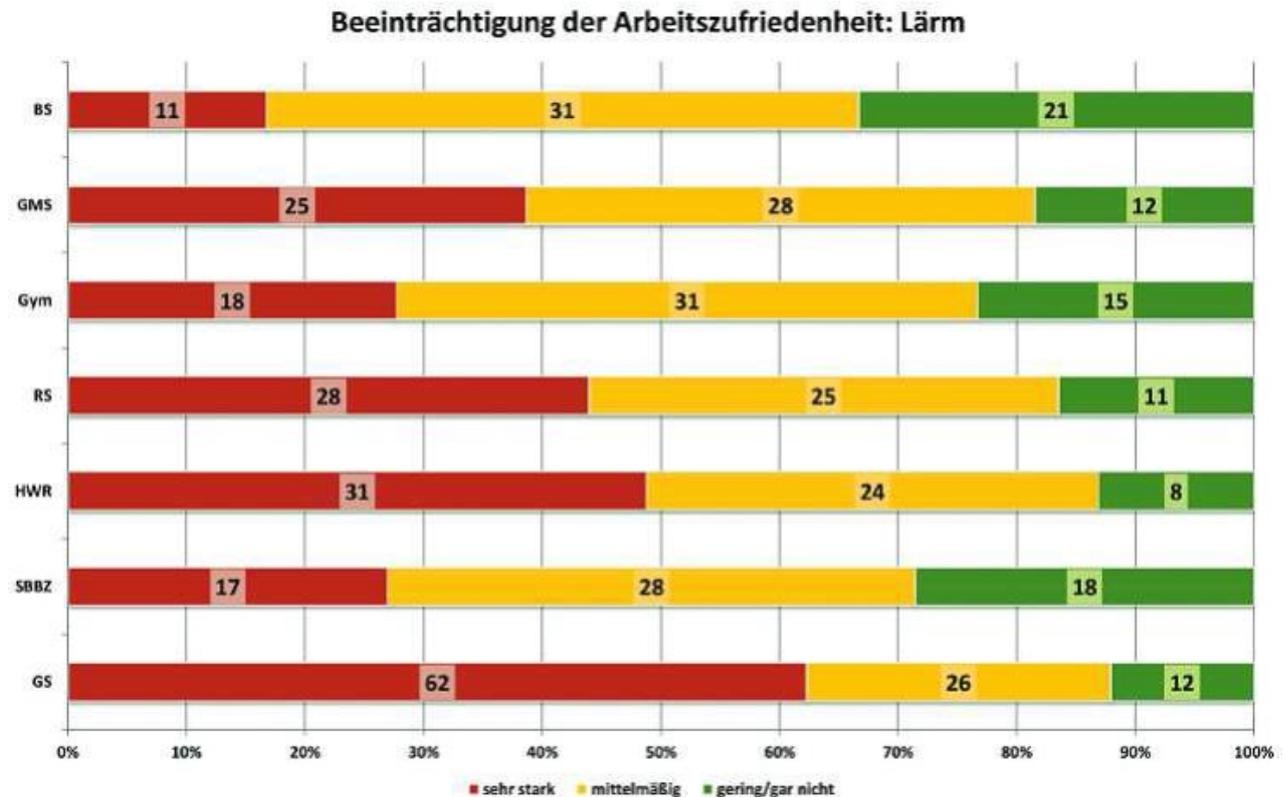
So gut wie alles ist mit Links versehen, die direkt im Text angeklickt werden können und zum gewünschten Textbeleg oder zu weiteren Erläuterungen im Netz führen.

Achtung 1: Manche Links verweigern ihren Dienst und müssen dann in ein Suchfenster hineinkopiert werden!

Achtung 2: Links, die mit pdf enden, laden das entsprechende Dokument direkt in den Downloadordner des Systems!

**ROTE KAPITEL SIND BESONDERS WICHTIG ODER ERGIEBIG!**

## 2. EINFÜHRUNG IN DAS THEMA *KLASSENRAUMAKUSTIK*



GEW B&W, 07-08/2019, SCHÖNER BERUF SCHWER GEMACHT, TEIL III, S. 31 - 33

[HTTPS://WWW.GEW-](https://www.gew-)

[BW.DE/INDEX.PHP?EID=DUMPFIL&T=F&F=84557&TOKEN=6E244D7A40B7CDC9AF8D683C8CE88F05B4BEFE8A&SDOWNLOAD=&N=BUNDW-07-08-19-WEB.PDF](https://www.gew-bw.de/index.php?eid=dumpfile&t=f&f=84557&token=6e244d7a40b7cdc9af8d683c8ce88f05b4befe8a&download=&n=bundw-07-08-19-web.pdf)

### Verhalten und Verhältnis

Unter dem Gesichtspunkt der Gefährdung der Lehrkräfte am Arbeitsplatz stellt der Lärm während des Unterrichts eine der größten Belastungen dar. Schlechte Raumakustik führt zu schlechtem Hörverständnis. Dies wiederum führt zu lauterem Reden von Lehrer/innen und Schüler/innen und zunehmender Unruhe in Klassenraum, Werkstätte oder Sporthalle. Ein Kreislauf setzt sich in Gang: Die Unterrichtsqualität sinkt – die Belastung aller Beteiligten steigt. Hörsturz, Tinnitus und Stimmschädigungen können die Folge sein und stellen klassische Krankheitsbilder des Lehrerberufes dar. Um der Belastung der Stimme im Unterricht zu begegnen, ist das Stimmtraining ein Mittel der Wahl. Dies wird zwar schon in der Ausbildung an den Lehrerseminaren angeboten, fristet dort aber wegen der insgesamt viel zu großen Arbeitsbelastung während des Vorbereitungsdienstes eher ein Schattendasein. Das Stimmtraining zielt auf das eigene richtige Verhalten ab und stellt eine echte Maßnahme zur Gesunderhaltung im Lehrerberuf dar. Dies ist ein erster Schritt zur Bekämpfung von **Auswirkungen**, aber nicht zur Behebung der **Ursachen**.

Der Blick muss auch auf die **Verhältnisse** gerichtet werden. Neben zu großen Klassen, verhaltensauffälligen Schüler/innen, Inklusion und Heterogenität spielen die akustischen Eigenschaften der Klassenräume und Werkstätten/Sporthallen/Aulen eine entscheidende Rolle. Die relevante Messgröße für die akustische Eigenschaft eines Raumes ist die Nachhallzeit,

d.h. die Schnelligkeit, mit der ein Raum Geräusche schlucken und vernichten kann. Die überwiegende Anzahl der schulischen Räume erreicht nicht die von der – überholten - **DIN 18041 2004 „Hörsamkeit in Räumen“** vorgeschriebenen Werte für normalen Unterricht geschweige denn für wichtige pädagogische Problemstellungen wie etwa den Fremdsprachenunterricht, Schüler/innen ohne Deutsch als Muttersprache oder Schüler/innen mit Aufmerksamkeits- und Konzentrationsstörungen.

**Die neue DIN 18041:2016-03**

geht grundsätzlich von Anforderungen für inklusiven Unterricht (Raumgruppen A3 und A4) aus.

Ein kurzer Einführungstext mit Benennung der Änderungsstellen gegenüber der alten DIN 18041 findet sich unter

<https://www.beuth.de/de/norm/din-18041/245356770>

Dort kann die DIN 18041:2016-03 für ca. 130.- € auch bestellt werden.

<https://www.carsten-ru-he.de/app/download/13280985230/2016+H2+Bauphysik+Zur+Neufassung+von+DIN+18041.pdf?t=1527603772>

[https://akustikbuero-oldenburg.de/images/akustikbuero-ol/pdf/Laermbekaempfung\\_02\\_2016\\_S.50-55.pdf](https://akustikbuero-oldenburg.de/images/akustikbuero-ol/pdf/Laermbekaempfung_02_2016_S.50-55.pdf)

*Aus DIN 18041:2016-03 "Hörsamkeit in Räumen - Anforderungen, Empfehlungen und Hinweise für die Planung“ lassen sich Hinweise für die Gestaltung von Räumen ableiten, die eine gute Sprachkommunikation begünstigen. Experten finden hier auf Raumgröße und -nutzung abgestimmte Sollwerte für die Nachhallzeit und den Störschalldruckpegel. Nicht nur für Menschen mit Hörschädigungen gelten um 20 % reduzierte Sollwerte für die Nachhallzeit und besonders geringe Werte für baulich beeinflussbaren Störschall.*

<http://www.hoerkomm.de/rechtliches.html>

<http://www.eggenschwiler.arch.ethz.ch/vortrag28.pdf>

Die aktuelle Forderung im Zusammenhang mit Inklusion lautet in Bezug auf die Raumakustik: Keine Inklusion ohne Raumakustik!

Gute Raumakustik ist barrierefrei und hilft allen:

Lehrkräften, SchülerInnen und dem Unterrichtserfolg!

Der für die Schulen in Baden-Württemberg zuständige betriebsärztliche Dienst B.A.D benennt die Raumakustik nach knapp 6000 Gesprächen mit Schulleitungen, Gefährdungsbeurteilungen und Erstbesprechungen als das Belastungsthema Nummer Eins für den Lehrer/innenberuf (Aussage 31.05.2014).

Wissenschaftlich durch zahlreiche Untersuchungen belegt ist:

**Lärm macht krank**

→ Lärm an Schulen ist für die Lehrerinnen und Lehrer einer der größten Belastungsfaktoren im Schulalltag

→ Lärm an Schulen ist **die relevante Einflussgröße für die Lehr- und**

## Lernleistungen

→ Lärm an Schulen ist bedingt durch bauliche, organisatorische und pädagogische Ursachen

**Schlussfolgerung: Es müssen Maßnahmen zur Verringerung von Lärm an Schulen initiiert werden!** Die Datenerhebungen des betriebsärztlichen Dienstes BAD erfolgen zum einen über die sicherheitstechnische Begehung und zum anderen über den zweiten Durchgang 2015 – 2018 der psychomentalen Gefährdungsbeurteilung. Daneben steht es jeder Schule frei, initiativ zu werden.

## Was wie tun?

### I. Eine Verhältnisanalyse

**Umfrage:** Als erstes erfolgt eine Umfrage seitens der Schulleitung im Kollegium über dessen subjektives Lärmempfinden in Klassenräumen, Werkstätten, Sporthallen und Aulen. Im Zweifelsfall muss der Arbeitsschutzausschuss (bei Beruflichen Schulen und Gymnasien an der Schule angesiedelt, im GHWGRS-Bereich an den Staatlichen Schulämtern) im Zusammenwirken mit dem ÖPR **die Schulleitung auf ihre Verantwortung für den Arbeits- und Gesundheitsschutz hinweisen** (GEW Jahrbuch 2019, S. 30).

<https://rp.baden-wuerttemberg.de/Themen/Bildung/Schulleitung/Arbeitsschutz/Seiten/default.aspx>

Mit Hilfe der schulinternen Umfrage wird eine Liste der durch schlechte Akustik gekennzeichneten Räume erstellt.

**Normen:** Für die notwendige Schalldämmung eines Raumes wird auf die **DIN 18041:2016-03 „Hörsamkeit in Räumen“ Gruppe A Unterrichtsräume** Bezug genommen, die für normalgroße Unterrichtsräume eine Nachhallzeit von 0,4 – 0,6 Sekunden als Grenzwert setzt.

**Nachhallmessung:** Die aus der Umfrage gewonnene Liste bildet die Grundlage, um bei den als akustisch schlecht bewerteten Räumen die Nachhallzeit zu messen. In aller Regel decken sich Lehrkräfteempfinden und gemessene raumakustische Eigenschaften. Es treten in Klassenzimmern erfahrungsgemäß und nicht als Einzelfall Nachhallzeiten bis zu 1,8 Sekunden auf.

### II. Lösungswege

#### A Maßnahmen für Klassenzimmer

Der akustisch problematischste Klassenraum sollte als Musterraum für schalldämpfende Maßnahmen weiterer Klassenzimmer dienen. Der Schulträger müsste Angebote für verschiedene mögliche Schallabsorptionsmaßnahmen mit den erforderlichen Absorptionsgraden einholen. Dabei ist zu beachten, dass billigeres Material unter Umständen schlechtere Ergebnisse als vor der Maßnahme erzielen kann und/oder teurere Montagekosten nach sich zieht. Auch empfiehlt es sich, auf die Raumbeschaffenheit, insbesondere der Decken, zu achten, denn oft zeigt sich bei Schallschutzisolierarbeiten weiterer Renovierungsbedarf. Den Schulträger kann man zunächst vielleicht bewegen, einen Klassenraum vorbildlich nach DIN 18041:2016-03 auszustatten, wenn Geldmangel zu einer – wenn auch unverantwortlichen – Ablehnung von nachhallzeitsenkenden Maßnahmen in der Breite führen sollte.

## B Maßnahmen für Werkstätten und Sporthallen

Lärm über 85 dB, der in Werkstätten und Sporthallen durchaus auftreten kann, schädigt nach längerer Einwirkzeit das Gehör, erhöht den Blutdruck und kann zu Magen-Darm-Beschwerden, Angst- und Schlafstörungen sowie Herzinfarkt führen. Werkstätten und Sporthallen unterliegen anderen Nachhallzeiten und sind oft nur mit großem Aufwand lärmsanierbar. Nach dem Prinzip **TOP** sind folgende Maßnahmen durch den Schulträger bzw. durch die Schulleitung zu ergreifen:

**T**echnische Schallschutzmaßnahmen: schallschluckende Wände und Decken oder in Werkstätten schallgedämmte Kabinen für Lärmarbeitsplätze

**O**rganisatorische und pädagogische Maßnahmen seitens der Schule

**P**ersönliche Schutzausrüstung: Beim Thema *Lärm* handelt es sich unter Umständen um einen persönlichen Gehörschutz. Zum Streit um die Bezahlung dieses Gehörschutzes hat das KM in einem Schreiben an die Regierungspräsidien (AZ 14-0304.50) im September 2014 zu dem Problem der Übernahme von Kosten für einen notwendigen Gehörschutz bei Lehrkräften Stellung bezogen. Dort heißt es unter anderem:

*„Bei Anträgen auf Bewilligung der Übernahme von Kosten für Gehörschutz sind unter präventiven Gesichtspunkten Lösungsansätze nach dem T-O-P-Schema [...] zu prüfen[...]. Werden die unteren Auslösewerte nach § 6 S. 1 Nr. 2 L VArbSchV [Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung] trotz Durchführung der Maßnahmen nach § 7 Abs. 1 L VArbSchV nicht eingehalten, hat der Arbeitgeber den Beschäftigten einen geeigneten persönlichen Gehörschutz zur Verfügung zu stellen, der so auszuwählen ist, dass durch seine Anwendung die Gefährdung des Gehörs beseitigt oder auf ein Minimum verringert wird, § 8 L VArbSchV. Die Kosten hierfür hat grundsätzlich der Schulträger als Sachkostenträger zu tragen.“*

In der oben erwähnten Verordnung zum Schutz der Beschäftigten vor Gefährdung durch Lärm und Vibration findet man sowohl Regelungen in Bezug auf die Feststellung bzw. Messung von Lärm (§ 4) als auch die Maßnahmen zur Vermeidung oder Verringerung von Lärmexpositionen (§ 5). Sind die Maßnahmen nicht ausreichend gibt es Regelungen zur Ausstattung mit einem Gehörschutz (§ 7).

## C Ergebnis

In den ‚neuen‘ Klassenzimmern/Werkstätten/Sporthallen wird sich beim Betreten durch die Lehrperson zunächst ein watteartiges, seltsam gedämpftes Akustikgefühl bemerkbar machen. Kommt eine Lerngruppe dazu, d.h., füllt sich der Raum sozusagen mit weiteren Geräuschen, entsteht eine angenehm ruhige und unaufgeregte Unterrichtsatmosphäre. Diese Verbesserung macht sich nun in der täglichen Arbeit bemerkbar. Eine **lärmmindernde Spirale** setzt sich in Bewegung. Der Unterricht ist konzentrierter und die Erschöpfungszustände von Schülern und Lehrern sind bei weitem nicht mehr so groß wie vorher. Der Raum ist bei den Kolleginnen und Kollegen begehrt, die **Verhältnisänderung** wird ein voller Erfolg sein.

**Deshalb fordert die GEW: Jede Schule muss Unterstützung durch ihren jeweiligen Schulträger erhalten, um die gesetzlichen Vorschriften bei festgestellten Mängeln am Arbeitsplatz der Lehrkräfte, seien dies Lärm, Feinstaub, Schimmel, Raumluftgifte, Strahlenbelastungen (Radon) oder anderen gesundheitsgefährdenden Belastungen umsetzen zu können!**

## D Individuelle Prophylaxe: Stimmtraining

In Baden-Württemberg sollten unter dem Stichwort „Qualitätsbereich Professionalität der Lehrkräfte Umgang mit beruflichen Anforderungen Lehrerinnen- und Lehrer-gesundheit“ aktuelle Fortbildungen der einzelnen Regierungspräsidien, Abteilung 7, zu finden sein.

Im Rahmen der Gesundheitsprävention des Landes kann eine Schule beim BAD ein Stimmtraining anfordern.

### Das Angebot der GEW Südbaden:

**Messung der Nachhallzeit und Auswertung nach DIN 18041:2016-03 Hörsamkeit in Räumen - also Nachhallzeitmessungen von Unterrichtsräumen, Fluren, Aufenthaltsräumen, Lehrer- und Besprechungszimmern etc.**

**Eine Messung von Hallen und Mehrzweckräumen nach DIN 18041:2016-03 ist aus technischen Gründen derzeit leider nicht möglich.**

Die Ergebnisse der Messung können als Grundlage für Forderungen an den Schulträger nach Verbesserung der Nachhallzeiten in den Schulgebäuden und Unterrichtsräumen dienen, auch wenn es derzeit nur unverbindliche Schulbaurichtlinien für Baden-Württemberg ohne Hinweis auf Nachhallzeiten für Schulräume und Schulwerkstätten gibt. Immerhin antwortete der seinerzeitige Kultusminister Rau auf eine Anfrage des Landtages 2009 (Drucksache 14/4661) zur ‚Akustischen Gestaltung von Schulräumen:

*“Lärm stört[...] die für die kindliche Entwicklung wesentlichen Aufmerksamkeits-, Gedächtnis- und Sprachverstehensprozesse[...]. Die Untersuchungen belegen[...], dass Lärm die Sensibilität für die Belange anderer herabsetzen und das soziale Miteinander beeinträchtigen kann.“*

<https://www.landtag->

[bw.de/files/live/sites/LTBW/files/dokumente/WP14/Drucksachen/4000/14\\_4661\\_D.pdf](https://www.landtag-bw.de/files/live/sites/LTBW/files/dokumente/WP14/Drucksachen/4000/14_4661_D.pdf)

Damit ist zusammen mit den Messdaten der Argumentationsweg gegenüber dem Schulträger gegeben.

Da aber auch Lehrerinnen und Lehrer für das Problem Lärmbelastung sensibilisiert werden müssen, bietet die GEW Südbaden ferner für Lehrerkollegien, GLK und PV, Schulkonferenzen, Gesundheitstage etc. Vorträge zu **Lärmbelastung und die Auswirkungen** an.

Messungen an der Schule sind sinnvollerweise mit einem Vortrag für das jeweilige Lehrerkollegium zu verbinden.

Kontakt: [erich.katterfeld@gew-bs.de](mailto:erich.katterfeld@gew-bs.de) oder [bernhard.eisele@gew-bs.de](mailto:bernhard.eisele@gew-bs.de)

## 3. WEITERFÜHRENDE LINKS

### 3.1 Landesanstalt für Umweltschutz

#### **Lärm bekämpfen – Ruhe schützen, Eine Information zum Thema Lärm**

Die vorliegende Broschüre beschreibt die vielen Facetten des Lärms. Mögliche Lärmquellen werden genauer unter die Lupe genommen. Doch in den Beiträgen geht es nicht nur um Problembeschreibungen, sondern auch um gesetzliche Rahmenbedingungen und technische, planerische oder organisatorische Lösungsansätze. Die Broschüre bietet daher den Fachleuten in Kommunen und Verwaltungen, Verbänden und Betrieben sowie Lehrerinnen und Lehrern aktuelle und vertiefende Informationen zu allgemeinen und speziellen Fragestellungen rund um das Thema Lärm.

<http://www4.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/13579/?shop=true>

### **3.2 Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung IFA**

#### **3.2.1 Lärm, 2019**

Das Kapitel 'Lärm' findet sich unter

<https://www.dguv.de/ifa/fachinfos/laerm/index.jsp>

#### **3.2.2 Zur raumakustischen Gestaltung von Unterrichtsräumen mit Raumakustikrecher, 2019**

<https://www.dguv.de/ifa/fachinfos/laerm/raumakustik-in-unterrichtsraeumen/index.jsp>

#### **3.2.3 Magazin für Sicherheit und Gesundheit in der Schule, 2015**

Thema 'Lärm', 1/2015

[https://www.dguv-lug.de/magazin-dguv-plus-punkt/archiv/2015/?tx\\_dguvlug\\_lowebcode%5Baction%5D=&tx\\_dguvlug\\_lowebcode%5Bcontroller%5D=Webcode&cHash=20b3e45c3e11893ae3e7a15faa758db2](https://www.dguv-lug.de/magazin-dguv-plus-punkt/archiv/2015/?tx_dguvlug_lowebcode%5Baction%5D=&tx_dguvlug_lowebcode%5Bcontroller%5D=Webcode&cHash=20b3e45c3e11893ae3e7a15faa758db2)

#### **3.2.4 Sichere Schule –Unterrichtsraum ,2014**

Hier kann man seine eigene Informationsbroschüre nach Bedarf zusammenstellen.

<https://www.sichere-schule.de/lernraumunterrichtsraum/>

#### **3.2.5 Sichere Schule – Gesundheits- & lernförderndes Klassenzimmer, 2014**

Die Broschüre enthält Informationen zu sämtlichen Aspekten eines guten Klassenzimmers.

<https://www.sichere-schule.de/media/upload/unterrichtsraum.pdf>

#### **3.2.6 Lärm in Bildungsstätten, 2010<sup>2</sup>**

von Tiesler, Oberdörster

Empfehlungen für gesundheits- und lernfördernde Klassenzimmer

[http://www.inqa.de/SharedDocs/PDFs/DE/Publikationen/laerm-in-bildungsstaetten-pdf.pdf;jsessionid=F4E23B6B98A6DB2AE6FF90410BD715F4?\\_blob=publicationFile](http://www.inqa.de/SharedDocs/PDFs/DE/Publikationen/laerm-in-bildungsstaetten-pdf.pdf;jsessionid=F4E23B6B98A6DB2AE6FF90410BD715F4?_blob=publicationFile)

#### **3.2.7 Lernräume als gesundheits- & kommunikationsfördernde Lebensräume gestalten**

[https://www.sichere-schule.de/media/upload/lernraeume\\_lernkultur.pdf](https://www.sichere-schule.de/media/upload/lernraeume_lernkultur.pdf)

### **3.3 Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (bua), 2004**

Eine der besten Arbeiten zum Thema Lärm im Klassenzimmer mit sehr guter Verständlichkeit findet sich bei der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (bua):

**Lärm in Bildungsstätten – Ursachen und Minderung**

<https://www.bua.de/DE/Angebote/Publikationen/Schriftenreihe/Forschungsberichte/>

[2004/Fb1030.html](https://www.km.bayern.de/download/6382_fortschritt_f_ngt_in_der_schule_an_10.pdf)

### 3.4 Akustik in Schulen, 2017

In einer 24-seitigen Präsentation der Berufsgenossenschaft-Metall Süd „Akustik in Schulen und Kindergärten“ von Dipl.-Ing. Peter Hammelbacher findet man sehr anschauliche und gut dargestellte Daten zum Thema.

[https://www.km.bayern.de/download/6382\\_fortschritt\\_f\\_ngt\\_in\\_der\\_schule\\_an\\_10.pdf](https://www.km.bayern.de/download/6382_fortschritt_f_ngt_in_der_schule_an_10.pdf)

### 3.5 Unfallkasse Baden-Württemberg UKBW

Gefährdungsbeurteilung an Lehrerarbeitsplätzen

<https://www.praevention-schule-bw.de/startseite/>

### 3.6 Unfallkasse Baden-Württemberg UKBW

Umfangreiche Informationen zu den Themen ‚Gefährdungsbeurteilung an Schulen‘ . In der ‚Handlungshilfe Arbeitsschutzorganisation ‚C 1 Berufliche Schulen – Werkstätten allgemein‘ wird bei der Beurteilung der Arbeitsbedingungen (Gefährdungsbeurteilung) in Schulen nach § 5 Arbeitsschutzgesetz explizit auf das Thema ‚Lärm‘ verwiesen:

- Werden bei Lärmbelastungen am Arbeitsplatz in Schulen die gesetzlichen Regelungen für einen wirksamen Lärmschutz beachtet? (C 1.8)
- Wird auf eine gute, geeignete Raumakustik geachtet? (C 1.9)

Zu den einzelnen Punkten gibt es ausführliche Erläuterungen, Quellenbelege, Arbeitshilfen und weiterführende Links.

<https://www.praevention-schule-bw.de/regelwerk-fuer-den-schulbereich/>

Handlungshilfen

<https://www.praevention-schule-bw.de/arbeitsplatzbezogen/instrumente/>

### 3.7 Arbeitsstättenverordnung ASR A3.7

Technische Regeln für Arbeitsstätten werden vom Ausschuss für Arbeitsstätten betreut und entwickelt. Mit der Bekanntgabe der ASR A3.7 „Lärm“ sind am 18. Mai 2018 nun Anforderungen sowohl an den Beurteilungspegel als auch an die raumakustischen Gegebenheiten in Arbeitsstätten und Arbeitsräumen vorhanden.

[https://akustikbuero-oldenburg.de/images/akustikbuero-ol/pdf/Laermbekaempfung\\_04\\_2018\\_S.130-133.pdf](https://akustikbuero-oldenburg.de/images/akustikbuero-ol/pdf/Laermbekaempfung_04_2018_S.130-133.pdf)

### 3.8 Christian Nocke, Raumakustik im Alltag, 2019<sup>2</sup>

Wie gelingt es gutes Hören für alle Menschen an jedem Ort zu ermöglichen? Welche Faktoren beeinflussen die Akustik eines Raumes? Der Autor gibt Antwort auf diese und viele weitere Fragen und vermittelt das Verständnis für die Zusammenhänge der Raumakustik. Er beschreibt die raumakustischen Grundlagen und Anforderungen und veranschaulicht, wie im Planungsprozess die oft vernachlässigten raumakustischen Gestaltungsmöglichkeiten Berücksichtigung finden. Dabei geht es insbesondere um Räume des Alltags wie Schulen, Büros, Restaurants oder Mehrzweckhallen, in denen durch wirksame Maßnahmen die akustischen Bedingungen optimiert werden können. Beispiele aus der Praxis sowie eine Zusammenstellung von Materialdaten runden das Buch ab.

<https://www.baufachinformation.de/Raumakustik-im-Alltag/buecher/239476>

### 3.9 Kommunalverband für Jugend und Soziales Baden-Württemberg

*Der Kommunalverband für Jugend und Soziales Baden-Württemberg (KVJS) ist ein Kompetenz- und Dienstleistungszentrum für die 44 Stadt- und Landkreise Baden-Württembergs und damit für circa elf Millionen Einwohner. Er verwaltet einen jährlichen Haushalt von mehr als 270 Millionen Euro. Zum KVJS gehört die LWV.Eingliederungshilfe GmbH.*

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

### 3.10 Akustische Gestaltung in Schulen, 2008

Akustisches Kolloquium an der ETH Zürich, Präsentation

<http://www.eggenschwiler.arch.ethz.ch/Vortrag20.pdf>

### 3.11 Akustische Ergonomie in Bildungsstätten – eine nutzerorientierte Einführung in die Klassenraumakustik (Ecophon)

*Untersuchungen von Klassenräumen konnten (...) belegen, dass vielen Schulkindern einfach die akustisch-ergonomischen Voraussetzungen für den Unterrichtserfolg fehlen. Vor diesem Hintergrund hat schließlich eine ausgewogene Raumakustik bei der Beurteilung der baulichen Qualität von Schulungs- und Kommunikationsräumen in den letzten Jahren stark an Bedeutung gewonnen. So hat auch das Deutsche Institut für Normung (DIN) die maßgebliche Raumakustiknorm DIN 18041 weitgehend überarbeitet und für viele Raumtypen die Anforderungen an eine nutzungsorientierte Raumgestaltung neu definiert. Erst jetzt wird dem Wirkfeld „Unterricht“ eine gesonderte akustische Betrachtung geliefert.*

[http://www.arbeitsschutz-schule-bw.de/webadmin/get/documents/KULTUS.Dachmandant/KULTUS/Projekte/arbeitschutz-schule-bw/pdf/AkustischeErgonomieInBildungsstaetten\\_Vortragmaterial.pdf](http://www.arbeitsschutz-schule-bw.de/webadmin/get/documents/KULTUS.Dachmandant/KULTUS/Projekte/arbeitschutz-schule-bw/pdf/AkustischeErgonomieInBildungsstaetten_Vortragmaterial.pdf)

Ferner ist erhältlich:

Ecophon, Hg.; Mit allen Sinnen lernen: Akustische Ergonomie in Bildungsstätten; Lübeck: Saint-Gobain Ecophon GmbH 2006; ISBN 10: 91-974193-4-6

### 3.12 Einführung und Programmbeschreibung eines Raumakustikrechners

[https://www.dguv.de/medien/ifa/de/fac/laerm/raumakustik\\_unterrichtsraeume/anleitung\\_raumakustikrechner.pdf](https://www.dguv.de/medien/ifa/de/fac/laerm/raumakustik_unterrichtsraeume/anleitung_raumakustikrechner.pdf)

### 3.13 Raumakustikrechner online und offline für Unterrichtsräume nach DIN 18041:2016-03 mit Anleitung

<https://www.dguv.de/ifa/fachinfos/laerm/raumakustik-in-unterrichtsraeumen/index.jsp>

### 3.14 Einfach ein Raumakustikrechner zum Loslegen

<https://www.caparol.de/fileadmin/data/rechner/v2/raumakustik-rechner.html>

### 3.15 Berechnung der Nachhallzeit im Unterricht

Ein Beispiel, wie man im Unterricht die Nachhallzeit eines Raumes mit Hilfe der Sabine-schen Formel berechnen kann, findet sich unter

<http://www.sengpielaudio.com/Rechner-RT60.htm>

### **3.16 Gesundheitsmanagement für die öffentlichen Schulen in Baden-Württemberg**

Broschüren und Vorträge zu Lärm, akustischer Ergonomie und Stimmprävention

<http://www.arbeitsschutz-schule-bw.de/,Lde/Archiv>

### **3.17 Barrierefreies Planen und Bauen**

Deutscher Schwerhörigenbund e. V., Bundes-Referat

<https://www.carsten-ruhe.de/downloads/bpb-info-briefe/>

### **3.18 Barrierefreiheit durch bessere Raumakustik**

Auswirkungen des neuen Entwurfs der E DIN 18041:2015-01 Hörsamkeit in Räumen - Vorgaben und Hinweise für die Planung

<http://www.oekozentrum-nrw.de/fileadmin/Medienablage/PDF-Dokumente/6 - Veit - Barrierefreiheit durch bessere Raumakustik.pdf>

### **3.19 Akustische Gestaltung in Schulen**

Wahlfachvorlesung Raumakustik, Departement Architektur, Kurt Eggenschwiler 2008

<http://www.eggenschwiler.arch.ethz.ch/Klassenzimmerakustik.html>

### **3.20 Weiterführende Links der Schweizerischen Gesellschaft für Akustik**

<http://www.sga-ssa.ch/schulraumakustik/links.html>

### **3.21 Belastung durch Lärm an Schulen - Prävention durch Verbesserung der Raumakustik**

*Ein Kooperationsprojekt der Unfallkasse Hessen und des staatlichen Schulamtes für die Stadt Darmstadt und den Landkreis Darmstadt-Dieburg, dem Magistrat der Stadt Darmstadt, dem Kreisverband Darmstadt, der Gewerkschaft Erziehung und Wissenschaft sowie verschiedenen Schulen in Darmstadt.*

<http://www.ukh.de/praevention/projekte/projektarchiv/schueler-unfallversicherung/belastung-durch-laerm-an-schulen-praevention-durch-verbesserung-der-raumakustik/>

### **3.22 Akustische Ergonomie in Bildungsstätten – eine nutzerorientierte Einführung in die Raumakustik**

Dipl. Ing. Rainer Machner, Konzeptentwickler für Bildungs- und Erziehungsstätten, Saint-Gobain Ecophon GmbH, Lübeck

*Nicht selten ist es vor allem die akustische Arbeitsumgebung – z. B. schlechte Sprachverständlichkeit oder zu hohe Geräuschpegel – welche das Leistungsvermögen der Mitarbeiter in hohem Maß beeinträchtigt. Untersuchungen von Klassenräumen konnten sogar belegen, dass vielen Schulkindern einfach die akustisch-ergonomischen Voraussetzungen für den Unterrichtserfolg fehlen.*

*Vor diesem Hintergrund hat schließlich eine ausgewogene Raumakustik bei der Beurteilung der baulichen Qualität von Schulungs- und Kommunikationsräumen in den letzten Jahren stark an Bedeutung gewonnen.*

<http://www.aeuacoustics.com/wp->

[content/uploads/2009/11/Akustische Ergonomie in Bildungsstaetten VS 04 08.pdf](content/uploads/2009/11/Akustische_Ergonomie_in_Bildungsstaetten_VS_04_08.pdf)

### 3.23 **Akustik in Lebensräumen für Erziehung und Bildung, 2016<sup>2</sup>**

Richtlinie des Fraunhofer-Institut für Bauphysik

[https://www.zukunftsraum-schule.de/pdf/IBP\\_Richtlinie%20Akustik\\_18102016\\_WEB\\_G.pdf](https://www.zukunftsraum-schule.de/pdf/IBP_Richtlinie%20Akustik_18102016_WEB_G.pdf)

### 3.24 **Lauter Sport in leisen Hallen, 2015**

<https://www.zukunftsraum-schule.de/pdf/information/raumgestaltung/ZRS%204%20Vortrag%20SPAEH.pdf>

Leistner, Kittel, Liebl, Lärmbekämpfung Bd. 10, S. 162 – 174 (13 Seiten)

### 3.25 **Zukunftsraum Schule**

2-jährige Kongressserie des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik mit der Dokumentation der bisherigen Kongresse

<https://www.zukunftsraum-schule.de/kongress.php?kongress>

z. B.

<https://www.carsten-ruhe.de/app/download/13305438230/2015-11-18+Teil+1+Inklusion+H%C3%B6r-+und+Sehgesch%C3%A4digter.pdf?t=1530651332>

<https://www.carsten-ruhe.de/app/download/13305422330/2015-11-18+Teil+2+Barrierefreie+Raumgestaltung.pdf?t=1530651332>

2015

*Gute Akustik von der KITA bis zur Hochschule* von Prof Dr.-Ing. Philip Leistner

<https://www.zukunftsraum-schule.de/pdf/information/schulgestaltung/ZRS%204%20Vortrag%20LEISTNER.pdf>

2017

*Richtig verstanden – Gute Akustik in Unterrichtsräumen* von Dr. Moritz Späh

[https://www.zukunftsraum-schule.de/pdf/kongress-2017/2017\\_vRL\\_Spaeh.pdf](https://www.zukunftsraum-schule.de/pdf/kongress-2017/2017_vRL_Spaeh.pdf)

*Akustik in Sporthallen* von Prof. Dr. Philip Leistner

[https://www.zukunftsraum-schule.de/pdf/kongress-2017/2017\\_SI\\_Leistner.pdf](https://www.zukunftsraum-schule.de/pdf/kongress-2017/2017_SI_Leistner.pdf)

2019

*Cafeteria und Mensa: Wirkung und Planung guter Akustik* von Alexander Dickschen.

Bei Cafeteria und Mensa muss die Akustik bei der Grundrissgestaltung, Raumgröße und Möblierung vorweg mitgedacht werden, denn durch reines Anbringen von Dämmmaterial ist ein guter Nachhallwert mangels zu geringer Wand-/Deckenfläche nicht zu erreichen!

[https://www.zukunftsraum-schule.de/pdf/kongress-2019/VRfL/97\\_VRfL\\_DICKSCHEN\\_PW.pdf](https://www.zukunftsraum-schule.de/pdf/kongress-2019/VRfL/97_VRfL_DICKSCHEN_PW.pdf)

vgl. auch IBP-Mitteilungen 563

<https://www.ibp.fraunhofer.de/content/dam/ibp/ibp-neu/de/dokumente/ibpmitteilungen/551-600/563.pdf>

*Akustische Gestaltung von Unterrichtsräumen* von Dr. Moritz Späh

[https://www.zukunftsraum-schule.de/pdf/kongress-2019/VRfL/109\\_VRfL\\_SPAEH\\_PW.pdf](https://www.zukunftsraum-schule.de/pdf/kongress-2019/VRfL/109_VRfL_SPAEH_PW.pdf)

*Wärme, Luft und Akustik in Unterrichtsräumen – Ergebnisse einer Feldstudie in Nordrhein-Westfalen*

[https://www.zukunftsraum-schule.de/pdf/kongress-2019/VRfL/112\\_VRfL\\_BURGHOLZ\\_PW.pdf](https://www.zukunftsraum-schule.de/pdf/kongress-2019/VRfL/112_VRfL_BURGHOLZ_PW.pdf)

### **3.26 Firmenbeispiel: Raumakustik, Einrichtung, Ergonomie**

*Gesund bleiben in der Kinderbetreuung und in Schulen*

*Die Raumanalyse erfolgt über Vor-Ort-Begehungen bzw. anhand einer Checkliste zur Erfassung der Raumdaten und ergänzender Fotos der Räume. ORG-DELTA berechnet die Nachhallzeit und den Bedarf an Absorbermaterial. Die Ausarbeitung eines ersten Lärmschutzkonzeptes ist kostenfrei.*

Es sind auch Pinwände mit schalldämpfenden Eigenschaften erhältlich, die das Querecho vermindern, also einen doppelten Nutzen haben.

<https://www.org-delta.de/>

### **3.27 Firmenbeispiel: Ecophon**

*Ecophon Akustikdecken, Deckensegel und Wandabsorber für beste Raumakustik und ein angenehmes Arbeitsumfeld.*

<http://www.ecophon.com/de>

### **3.28 Firmenbeispiel Akustik & Raum**

*Für viele Räume ist die richtige Planung von Raumakustik und die Wahl des geeigneten Produktes unerlässlich. Mit MAKUSTIK FeinMikro können durch die vielseitigen Anwendungsmöglichkeiten anspruchsvolle raumakustische Anforderung erfüllt werden.*

<https://www.akustik-raum.ch>

### **3.29 Kugelgarn Teppichboden**

*Kugelgarn ist ein Bodenbelag, der die unterschiedlichen Anforderungen an Schalldämpfung, Brandsicherheit, Staubbindung, Reinigung und Haltbarkeit in hohen Maße in sich vereinigt.*

<https://www.fabromont.ch/de/produkte/kugelgarn/>

### **3.30 hörgerecht planen und bauen: Beratungsbüro für Akustik, 2019**

*mit vielen Dokumenten und Beispielen zum Herunterladen*

<https://www.carsten-ruhe.de/>

*z. B. zur Raumakustik*

<https://www.carsten-ruhe.de/downloads/raumakustik/>

### **3.31 Akustische Ergonomie der Schule, 2005**

Oberdörster, Tiesler

Die aus Schulen und anderen Bildungsstätten laut gewordenen Klagen über starke Geräuschbelastung gaben Anlass dazu, die möglichen Ursachen und Folgen dieses „Schul-lärms“ genauer zu beleuchten. In der vorliegenden Studie zur „akustischen Ergonomie der Schule“ werden in diesem Zusammenhang am Beispiel zweier Grundschulen vor und nach der Sanierung der Raumakustik die aktuellen pädagogischen Trends in ihren konkreten daraus resultierenden Arbeitsformen und dem damit verbundenen Kommunikationsverhalten im Unterricht beleuchtet.

[https://www.baua.de/DE/Angebote/Publikationen/Schriftenreihe/Forschungsberichte/2006/Fb1071.pdf;jsessionid=E82064AF12479F1A038338ACEE4B4675.s1t1?\\_blob=publicationFile&v=3](https://www.baua.de/DE/Angebote/Publikationen/Schriftenreihe/Forschungsberichte/2006/Fb1071.pdf;jsessionid=E82064AF12479F1A038338ACEE4B4675.s1t1?_blob=publicationFile&v=3)

### **3.32 Institut für Akustik und Audiotechnik**

*Das IFAA entstand 2007 als Verbund von Ingenieurbüros, um gemeinsame Projekte zu bearbeiten und abzuwickeln. Dabei ergänzen sich die verschiedenen fachlichen Ausrichtungen, so dass Synergieeffekte optimal genutzt werden. Neben den Seminartätigkeiten und Schulungen bieten wir als Dienstleistungen von... bis zur raumakustischen und elektroakustischen Planung auch die Beratung im Bereich der Bauakustik und des Immisionsschutzes an.*

<http://www.ifaa-akustik.de/de/ifaa/ifaa.html>

#### **zur Raumakustik**

Auf dem Gebiet der Raumakustik bietet die IFAA folgende Dienstleistungen an: Messungen, Berechnung/Simulation, Gutachten, Beratung.

<http://www.ifaa-akustik.de/de/raumakustik/raumakustik.html>

### **3.33 Akustikbüro Oldenburg**

*Geräusche beeinflussen unser Leben. Deshalb ist es so wichtig zu wissen, wie und wo sie erzeugt werden. Die Gründer des Akustikbüros Oldenburg, Dr. Christian Nocke und Dr. Catja Hilge, entwickeln zusammen mit ihrem Team innovative Konzepte, Lebensräume entsprechend den Bedürfnissen unseres Gehörs optimal zu gestalten. Gute, lärmfreie Hör-Umgebungen zu schaffen, in denen das Zu-/Hören zum Genuss wird und das Verstehen selbstverständlich ist, das ist das Ziel.*

*Als Wissenschaftler, Berater, Gutachter und Autoren verbinden die Spezialisten des Akustikbüros Oldenburg neueste Forschungen mit praktischen Erfahrungen. Darüber hinaus nutzen sie die Synergie im Auditory Valley, dem weltweit führenden Netzwerk für Hörforschung in Hannover/Oldenburg. Das Akustikbüro Oldenburg gilt deshalb international bei Planern und in der Einrichtungsbranche als anerkannte Institution für Akustik.*

<https://akustikbuero-oldenburg.de/>

### **3.34 Raumakustik immer nur an Decke und Wand?!, 2013**

*In diesem Beitrag werden kurz verschiedene Aspekte der raumakustischen Gestaltung von Räumen durch Maßnahmen im Boden oder auch der Möblierung dargestellt.*

[http://www.forum-holzbau.com/pdf/HBS\\_bauphysik\\_13\\_Nocke.pdf](http://www.forum-holzbau.com/pdf/HBS_bauphysik_13_Nocke.pdf)

### **3.35 Kleine Übersicht über Hersteller von Akustikmaterialien**

<https://akustikbuero-oldenburg.de/links.html>

**3.36 Rockfon**

*Rockfon Systeme vereinen die natürlichen Eigenschaften von Steinwolle in Deckenplatten mit innovativen Abhangsystemen und schaffen so ein ganzheitliches Deckendesign, das umfassende akustische Kontrolle garantiert. Das Ergebnis sind attraktive, einfach zu installierende Lösungen, ein umfassendes Portfolio und Materialien für hohe Absorptionswerte.*

<https://www.rockfon.de/produkte/rockfon-systeme/>

**3.37 Beispiel Hellerup Skole Dänemark, 2019**

<https://www.bpb.de/lernen/digitale-bildung/werkstatt/280991/schulportraet-hellerup-skole-daenemark>

**3.38 Der Schall muss weg! Aber wie?, 2019**

Unterhaltsame und gleichzeitig umfassende Übersicht über Raumakustik und Lösungen bei zu hohen Nachhallzeiten, von Dipl.-Ing. Carsten Ruhe.

Auf seiner Homepage findet sich umfangreiches Material zum Problem Nachhallzeit, z. B. zum Absorptionsgrad von Teppichböden.

[www.carsten-ruhe.de](http://www.carsten-ruhe.de)

**3.39 Fachausschuss Hörakustik, 2019**

der Deutschen Gesellschaft für Akustik (DEGA)

*Dieser Fachausschuss beschäftigt sich mit allen Aspekten der akustischen Wahrnehmung wie*

*Physiologische Akustik*

*Psychologische Akustik*

*Audiologische Akustik*

*Gehörmodellierung*

*Binaurales Hören*

*Hören und Wahrnehmung in komplexen akustischen Umgebungen*

*gehörbezogene Schallanalyse und –bewertung*

*Schallwirkung*

*Geräuschqualität*

<https://www.dega-akustik.de/fachausschuesse/ha/>

**3.40 Leitfaden für die Innenraumhygiene in Schulgebäuden, 2008**

<https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/publikation/long/3689.pdf>

**3.41 Messung der Nachhallzeit RT60, 2019**

Alles, was man über die Nachhallzeit wissen muss, wird auf der Webseite der Firma NTIAudio kurz und griffig dargestellt.

<https://www.nti-audio.com/de/anwendungen/raumakustik-bauakustik/nachhallzeit-rt60>

**3.42 Webinar: Akustische Qualität von Klassenzimmern**

<https://www.nti-audio.com/de/service/webinare-auf-abruf#Akustische-Qualit%C3%A4t-von-Klassenzimmern>

**3.43 Messung des Raumklimas und der Raumluftqualität in verschiedenen Klassenzimmern und Raumklima und Schülerleistung**

*Das Wohlbefinden von Personen in ihrem Umfeld und ihre Leistungsfähigkeit werden durch eine große Anzahl von Faktoren beeinflusst. Einer dieser Faktoren ist das Raumklima, das sich wiederum aus thermischem, akustischem, visuellem und olfaktorischem (Luftqualität) Raumklima zusammensetzt. Von bauphysikalischer Seite kann hier ein wesentlicher Beitrag geleistet werden.*

<https://www.dbu.de/ab/DBU-Abschlussbericht-AZ-23991-Band%201.pdf>

<https://www.dbu.de/ab/DBU-Abschlussbericht-AZ-23991-Band%202.pdf>

**3.44 Does noise affect learning? A short review on noise effects on cognitive performance in children, 2013**

[https://www.researchgate.net/publication/256452816\\_Does\\_noise\\_affect\\_learning\\_A\\_short\\_review\\_of\\_noise\\_effects\\_on\\_cognitive\\_performance](https://www.researchgate.net/publication/256452816_Does_noise_affect_learning_A_short_review_of_noise_effects_on_cognitive_performance)

## 4. GESETZLICHE GRUNDLAGEN

### 4.1 Arbeitsschutzgesetz

<http://www.gesetze-im-internet.de/arbschg/index.html>

### 4.2 Arbeitssicherheitsgesetz

<http://www.gesetze-im-internet.de/asig/index.html>

### 4.3 Siebtes Sozialgesetzbuch- Gesetzliche Unfallversicherung GUV

[http://www.gesetze-im-internet.de/sgb\\_7/index.html](http://www.gesetze-im-internet.de/sgb_7/index.html)

### 4.4 GUV-V A 1, Unfallverhütungsvorschrift - Grundsätze der Prävention

<https://www.praevention-schule-bw.de/regelwerk-fuer-den-schulbereich/>

### 4.5 GUV-V S 1, jetzt DGUV 81 ‚Schulen‘

<https://publikationen.dguv.de/dguv/pdf/10002/vorschrift81.pdf>

### 4.6 DGUV: Lärm-Stress am Arbeitsplatz

[https://www.dguv.de/medien/fb-holzundmetall/publikationen-dokumente/infoblaetter/infobl\\_deutsch/018\\_laermstressamarbeitsplatz.pdf](https://www.dguv.de/medien/fb-holzundmetall/publikationen-dokumente/infoblaetter/infobl_deutsch/018_laermstressamarbeitsplatz.pdf)

### 4.7 Schulbauförderrichtlinien Baden-Württemberg 2017, Punkt 12.7. schalldämpfende Maßnahmen

#### 4.7.1 Verwaltungsvorschrift für die Gewährung von Zuschüssen zur Förderung des Schulhausbaus kommunaler Schulträger

(Verwaltungsvorschrift Schulbauförderung - VwV SchBau)

[https://www.km-bw.de/site/pbs-bw/get/documents/KULTUS.Dachmandant/KULTUS/kultusportal-bw/Schulbaufoerderung/Schulhausbau%20Februar%202013/Verwaltungsvorschrift\\_Schulbaufoerderung.pdf](https://www.km-bw.de/site/pbs-bw/get/documents/KULTUS.Dachmandant/KULTUS/kultusportal-bw/Schulbaufoerderung/Schulhausbau%20Februar%202013/Verwaltungsvorschrift_Schulbaufoerderung.pdf)

#### 4.7.2 Verwaltungsvorschrift Umbau Inklusion

Verwaltungsvorschrift des Kultusministeriums über die Gewährung eines Aufwendungsersatzes für Umbauten infolge inklusiver Bildungsangebote an Schulen kommunaler Schulträger

In der VwV findet die DIN 18041 leider keine Erwähnung. Ob sich mit Hilfe folgenden Abschnittes eine zwingende Berücksichtigung der DIN 18041 ergibt, bedarf noch der Klärung.

#### 2. Gegenstand des Aufwendungsersatzes

*Ersatzfähig sind nach dieser Verwaltungsvorschrift Kosten für inklusionsbedingte Umbauten in Schulgebäuden, damit diese für Schülerinnen und Schüler mit festgestelltem Anspruch auf ein sonderpädagogisches Bildungsangebot in der allgemein üblichen Weise, ohne besondere Erschwernis und grundsätzlich ohne fremde Hilfe*

*zugänglich und nutzbar sind. Auf die DIN 18040-1 (Barrierefreies Bauen Planungsgrundlagen Teil 1: Öffentlich zugängliche Gebäude) wird zur Orientierung verwiesen.*

<http://www.km-bw.de/site/pbs-bw->

[new/get/documents/KULTUS.Dachmandant/KULTUS/KM-](http://www.km-bw.de/site/pbs-bw-new/get/documents/KULTUS.Dachmandant/KULTUS/KM-)

[Homepa-](http://www.km-bw.de/site/pbs-bw-new/get/documents/KULTUS.Dachmandant/KULTUS/KM-Homepa-)

[ge/Pressemitteilungen/Pressemitteilungen%202016/2016%2003%2023%20Anlage](http://www.km-bw.de/site/pbs-bw-new/get/documents/KULTUS.Dachmandant/KULTUS/KM-Homepa-ge/Pressemitteilungen/Pressemitteilungen%202016/2016%2003%2023%20Anlage)

[%20Verwaltungsvorschrift%20Umbau%20Inklusion.pdf](http://www.km-bw.de/site/pbs-bw-new/get/documents/KULTUS.Dachmandant/KULTUS/KM-Homepa-ge/Pressemitteilungen/Pressemitteilungen%202016/2016%2003%2023%20Anlage%20Verwaltungsvorschrift%20Umbau%20Inklusion.pdf)

4.7.3

#### **Schulhausbau in Baden-Württemberg**

[https://www.km-bw.de/,Lde\\_DE/Startseite/Schule/Schulhausbau](https://www.km-bw.de/,Lde_DE/Startseite/Schule/Schulhausbau)

## 5. DIN 18041:2016-03 Hörsamkeit in Räumen

### 5.1 DIN 18041:2016-03 Hörsamkeit in Räumen

Gute Übersicht der Änderungen gegenüber der alten DIN 18041

[http://akustikbuero-oldenburg.de/images/akustikbuero-ol/pdf/LaermbeKaempfung\\_02\\_2016\\_S.50-55.pdf](http://akustikbuero-oldenburg.de/images/akustikbuero-ol/pdf/LaermbeKaempfung_02_2016_S.50-55.pdf)

### 5.2 Zur Neufassung der DIN 18041:2016-03

<https://www.carsten-ru->

[he.de/app/download/13280985230/2016+H2+Bauphysik+Zur+Neufassung+von+DIN+18041.pdf?t=1527603772](https://www.carsten-ruhe.de/app/download/13280985230/2016+H2+Bauphysik+Zur+Neufassung+von+DIN+18041.pdf?t=1527603772)

### 5.3 Hörsamkeit in Räumen, DIN 18041:2016-03 mit Kommentar

Christian Nocke Hrsg., Tobias Kirchner, Annika Moll, Reinhard Neubauer und Carsten Ruhe; Hörsamkeit in Räumen, 62.- €

<https://www.buchhandel.de/buch/Hoersamkeit-in-Raeumen-9783410260363>

### 5.4 Muss man die DIN 18041:2016-03 einhalten?

*Im öffentlich-rechtlichen Sinne ist es tatsächlich nicht notwendig, eine bauaufsichtlich nicht eingeführte Norm zu beachten. Die Baugenehmigung wird man auch trotz Nichtbeachtung erhalten.*

*Im zivilrechtlichen Sinne stellt sich die Situation aufgrund von Gewährleistung und Mangelfreiheit ganz anders dar.*

[http://www.hoerkomm.de/tl\\_files/hoerkomm/user-uploads/pdf-dateien/2014-01-31%20Muss%20man%20DIN%2018041%20einhalten%20Gewaehrleistung\\_Ruhe\\_final.pdf](http://www.hoerkomm.de/tl_files/hoerkomm/user-uploads/pdf-dateien/2014-01-31%20Muss%20man%20DIN%2018041%20einhalten%20Gewaehrleistung_Ruhe_final.pdf)

### 5.5 DIN 18041 ist (noch) keine „Technische Baubestimmung“

**Muss man sie dennoch in der Planung beachten?**

*Über den jeweiligen Paragraphen zur Barrierefreiheit und die daraus notwendige Berücksichtigung der Norm zum Barrierefreien Bauen DIN 18040-1 kommt auch die Barrierefreie Raumakustik gemäß DIN 18041 mit ins Spiel.*

<https://www.carsten-ruhe.de/barrierefreiheit/barrierefrei-muss-man-oder-muss-man-nicht/>

### 5.6 Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB), akustischer Komfort, 2015

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau- und Reaktorsicherheit

<https://www.bnb-nachhaltigesbauen.de/>

### 5.7 Leitfaden Barrierefreies Bauen, 2016

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau- und Reaktorsicherheit

Die Broschüre enthält viele Erläuterungen zur neuen DIN 18041:2016-03

*Die Einführung des Begriffs „Schutzziel“ in das barrierefreie Planen und Bauen stellt eine zukunftsweisende Veränderung der Möglichkeiten und eine Herausforderung an die Kreativität der Planer dar.*

*Die Norm definiert hier nicht die konkreten Lösungen, sondern die Eigenschaften, die zu*

erreichen sind. Da die Norm

„[...] für Neubauten gilt und für die Planung von Umbauten und Modernisierungen sinn-  
gemäß angewendet werden sollte [...]“,

stellt die Möglichkeit, die Schutzziele im Bestand auf andere Weise zu erreichen, einen  
realistischen Praxisbezug dar.

[https://www.bmi.bund.de/SharedDocs/downloads/DE/publikationen/themen/bauen/leitfaden-barrierefreies-bauen.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=2](https://www.bmi.bund.de/SharedDocs/downloads/DE/publikationen/themen/bauen/leitfaden-barrierefreies-bauen.pdf?__blob=publicationFile&v=2)

### **5.8 Die Neuerungen der DIN 18041:2016-03**

Im Fokus steht die Sprachkommunikation, wobei zwischen zwei Kategorien unterschieden wird: Räume, in denen über mittlere bis lange Entfernungen kommuniziert wird – ein Beispiel sind Klassenräume oder Vortragsäle mit einem Referierenden und vielen Zuhörern – gehören in die Kategorie A. Wenn hingegen über kleine Entfernungen kommuniziert wird, wie z. B. in einem Büro im Gespräch mit Kollegen oder bei einem Verkaufsgespräch zwischen Kunde und Verkäufer, so sind die Räume in die Kategorie B einzustufen...

<https://www.professional-system.de/basics/hoersamkeit-in-raeumen-die-neuerungen-der-din18041/>

### **5.9 Spektrum Hören – Das Magazin für Schwerhörige, 2016**

Das Wunder der optimierten Raumakustik

Ausführliche Würdigung der Auswirkungen der DIN 18041-03

[http://www.lahnau-akustik.de/uploads/media/Spektrum\\_Hoeren\\_August\\_2016.pdf](http://www.lahnau-akustik.de/uploads/media/Spektrum_Hoeren_August_2016.pdf)

### **5.10 Keine Inklusion ohne Raumakustik, 2015**

Wichtige Felder der Anwendung von Inklusion sind Schulen, Kindergärten und Anlaufstellen für Bürger... hier sei vor eindimensionaler Betrachtung gewarnt. Es geht nicht nur um die Treppe in den ersten Stock: In den genannten Bereichen kommt es auf Kommunikation und Verständlichkeit an. Dafür ist die auditive Wahrnehmung enorm wichtig – und die wiederum hat sehr viel mit Raumakustik zu tun.

<http://www.oekozentrum-nrw.de/infothek/klartext/klartext-uebersicht/klartext-luftwechsel0.html>

### **5.11 Anmerkungen zur Akustik von Schulen**

In Schulen sollten Räume, in denen gelernt wird, so gestaltet sein, dass sie das (Zu-)Hören erleichtern. Der Raum wird in der Literatur auch als „dritter Pädagoge“ bezeichnet (siehe „Bautraum“-Kampagne und Malaguzzi), weil das Erfassen von Lerninhalten in hohem Maße von der Menge und der Qualität der sprachlichen Inhalte abhängt. Kurz gesagt: Eine gute Raumakustik ist Voraussetzung für eine einwandfreie Sprachwahrnehmung.

<http://www.johann-joseph-gronewald-schu->

[le.de/de/nav\\_main/inklusion\\_1/hilfreiche\\_links\\_und\\_downloads/anmerkung\\_zur\\_akustik\\_in\\_schulen/Inhaltsseite.html](http://www.johann-joseph-gronewald-schule.de/de/nav_main/inklusion_1/hilfreiche_links_und_downloads/anmerkung_zur_akustik_in_schulen/Inhaltsseite.html)

## 6. PHYSIKALISCHE GRUNDLAGEN

### 6.1 Schalldämpfung vs. Schalldämmung

<https://www.carsten-ruhe.de/app/download/14296474830/2019-02+Der+Schall+muss+weg.pdf?t=1555230098>

### 6.2 Grundlagen der Akustik

*Der Unterschied zwischen den Bereichen Raumakustik und Bauakustik wird erst bei näherer Betrachtung schalltechnischer Fragestellungen offenbar.*

*In der **Bauakustik** lautet die Frage stets:*

*Welcher Anteil des Schalls kommt auf der anderen Seite des betrachteten Bauteils an?*

*Die entscheidende bauakustische Eigenschaft eines Bauteils ist die Schalldämmung. Im Wesentlichen geht es um die Fähigkeit von Bauteilen – Wände, Decken, Türen, Fenster –, den Schallübergang zwischen zwei Räumen möglichst gering zu halten. Eine hohe Schalldämmung wird in der Regel durch massive, schwere Bauteile erreicht, die den Schall an seiner Ausbreitung hindern...*

*In der **Raumakustik** hingegen lautet die Frage:*

*Durch welche Oberflächen schaffe ich optimale Hörbedingungen im Raum?*

*Entscheidende Eigenschaft ist in diesem Fall die Schalldämpfung der Oberflächen im Raum. Schalldämpfung beschreibt die Fähigkeit von Materialien, Schall zu absorbieren bzw. die auftreffende Schallenergie aufzunehmen und in andere Energieformen umzuwandeln. Schalldämpfung ist die Wirkung von Schallabsorbern.*

Durch Broschüre Raumakustik unter Prospekte & Broschüren:

[https://www.durach.com/service/downloads.html?file=files/standard/publisher/downloads/pdf/raumakustik/Durach\\_Broschuere\\_Raumakustik.pdf](https://www.durach.com/service/downloads.html?file=files/standard/publisher/downloads/pdf/raumakustik/Durach_Broschuere_Raumakustik.pdf)

### 6.3 Raumakustische Grundlagen, kurz

Achtung: Die angegebenen Werte beziehen sich auf die alte DIN 18041:2004; die sonstigen Darstellungen sind aber gut.

<https://www.akustikkunst.de/raumakustik/raumakustische-grundlagen.html>

### 6.4 **Neue DIN 18041:2016-03 – Raumakustik all inclusive, 2016**

**Vortrag mit 37 Folien, der auch die Schallschutzmaßnahmen für Klassenzimmer bei Inklusion berücksichtigt!**

[https://www.ifbsorge.de/fileadmin/user\\_upload/Wissen\\_BauphysikInfo\\_2016\\_Die\\_neue\\_DIN\\_18041\\_Raumakustik.pdf](https://www.ifbsorge.de/fileadmin/user_upload/Wissen_BauphysikInfo_2016_Die_neue_DIN_18041_Raumakustik.pdf)

### 6.5 **Wörterbuch zu Begriffen rund ums Hören**

<http://www.hoerkomm.de/woerterbuch.html>

### 6.6 **Baunetzwissen Akustik – von Absorption bis Wellenlänge**

Begriffserklärung von Nachhallzeit, Schallabsorption, Hörsamkeit

<https://www.baunetzwissen.de/akustik/fachwissen/glossar-a-z>

### 6.7 **Physikalische Grundlagen der Raumakustik**

Uni Duisburg

<https://www.uni-due.de/ibpm/BauPhy/Schall/Buch/26.00-vor27.htm>

### 6.8 Akustische Bedingungen am Arbeitsplatz effektiv gestalten 2016

Fundierte Einführung in die verschiedenen Aspekte der Raumakustik

[https://www.prooffice.de/fileadmin/user\\_upload/div\\_Akustik\\_Licht\\_pdf/8\\_Raumakustik\\_08\\_01.pdf](https://www.prooffice.de/fileadmin/user_upload/div_Akustik_Licht_pdf/8_Raumakustik_08_01.pdf)

### 6.9 Hörgerechte Raumakustik

<https://www.carsten-ruhe.de/geb%C3%A4ude-r%C3%A4ume/hoergerechte-raumakustik/>

### 6.10 Deutscher Schwerhörigenbund

Hören Sehen Planen Bauen  
Fachreferat Barrierefrei am DSB



**refeRATgeber 6**

HÖRGESCHÄDIGTE KINDER  
IN ALLGEMEINEN SCHULEN

<https://www.schwerhoerigen-netz.de/dsb-ratgeber/?L=0>

## 7. ARBEITS-UND GESUNDHEITSSCHUTZ

### 7.1 **GEW: Wie geht es weiter mit dem Arbeits- und Gesundheitsschutz? 2014**

*Emotionale Anforderungen und der Work-Privacy-Conflict belasten Lehrer/innen in Baden-Württemberg am meisten.*

*Der erste Durchgang der Gefährdungserhebungen im Arbeits- und Gesundheitsschutz brachte an den Tag, was Wissenschaftler in Sachen Lehrergesundheit schon lange belegen: Emotionale Anforderungen und der Work-Privacy-Conflict belasten Lehrer/innen in Baden-Württemberg am meisten, beides Hauptfaktoren für Burnout.*

<https://www.gew-bw.de/aktuelles/detailseite/neuigkeiten/wie-geht-es-weiter-mit-dem-arbeits-und-gesundheitsschutz/>

### 7.2 **GEW-Position zum Arbeits- und Gesundheitsschutz 2016**

<https://www.gew-bw.de/gesundheit/position/>

### 7.3 **Leitfaden Gute Gesunde Schule**

Aus Nordrhein-Westfalen stammt eine Broschüre, die zeigt, dass Lärm nur einer unter vielen weiteren Belastungsfaktoren für Lehrkräfte ist:

‘Gelingensbedingungen für die Entwicklung guter gesunder Schulen - Ein Leitfaden mit Empfehlungen, Checklisten und Arbeitshilfen’

und

<http://www.leitfaden-gute-gesunde-schule.de/>

### 7.4 **Gefährdungsbeurteilung Räume und Bereiche im Schulbereich, 2017**

Niedersächsisches Kultusministerium

<https://www.arbeitsschutz-schulen-nds.de/verantwortung-organisation/dokumentation-zum-arbeitsschutz/dokumentation-fuer-schulen/7-gefaehrungsbeurteilung-a-raeume-und-arbeitsbereiche/>

### 7.5 **Checklisten für Unterrichtsräume und Werkstätten**

Niedersächsisches Kultusministerium

<https://www.arbeitsschutz-schulen-nds.de/uebergreifende-themen/schulgebaeude-und-gelaende/massnahmen/checklisten/>

<https://www.carsten-ruhe.de/barrierefreiheit/erhebungsbogen-zu-sensorischen-barrieren/>

### 7.6 **Das Kultusministerium Baden-Württemberg**

bietet Informationen zur Lehrergesundheit im Rahmen der Qualitätsentwicklung unter

[https://lehrerfortbildung-bw.de/st\\_lehrgesund/igfb/fbinfos/gesund-bleiben.html](https://lehrerfortbildung-bw.de/st_lehrgesund/igfb/fbinfos/gesund-bleiben.html)

und

<http://www.arbeitsschutz-schule-bw.de/,Lde/Startseite>

## 8. MESSAPPLIKATIONEN FÜR ANDROIDSYSTEME (teilweise auch für iOS)

### 8.1 Fünf Schallpegel-Apps für Android im Vergleich

c't 2019, Heft 17, S. 122 ff

<https://www.heise.de/tests/Fuenf-Schallpegel-Apps-fuer-Android-Smartphones-im-Vergleich-4483962.html>

### 8.2 Sound Meter - Decibel

ist eine App mit klarer Darstellung (Zeiger, Säule, Kurve in einem Fenster) mit Minimal-, Maximal und Durchschnittswert in dB, Messzeitdauer und Bewertung der Lautstärke in Englisch (Rustling Leaves, Whisper, Studio, Quiet Livingroom, Office, Normal Conversation, Phone Ringtone, Metropolitan Street, Excavators Noise,). Eine Kalibrierung ist möglich. Unter Datenschutzgesichtspunkten ist die App erfreulich, da sie nur auf das Mikrofon Zugriff verlangt.

### 8.3 Intelligente Werkzeuge - Smart Tools

Die slowenische App bietet bis zu 35 Werkzeuge und enthält eine gute Frequenzgangdarstellung von 30 – 1400 Hertz. Sie kann ‚Weißes Rauschen‘ sowie Sinusschwingung und Rechteckschwingung mit beliebiger Frequenz erzeugen. Sie kann ferner die Spitzenwerte festhalten und Reintonaudiogrammwerte (RTA) darstellen. Leider ist eine Darstellung von dB(A) nicht vorhanden.

Die App verlangt aufgrund ihrer vielen Werkzeuge leider auch entsprechend viele Berechtigungen und ist daher unter Datenschutzgesichtspunkten nicht empfehlenswert .

### 8.4 Rockfon Raumakustik App

Sarooma GmbH

Ermöglicht raumakustische Planungen nach DIN 18041 mit eingegebenen Werten und Speicherung im PDF-Format.

Für Android und iOS.

<https://www.sarooma.de/de/apps/windows.html>

### 8.5 Schallanalysator 2.1

Spaichinger Schallpegelmesser Dr. Markus Ziegler

Schallpegelmesser, Speicheroszillogoskop, Spektrum (FFT) Grundfrequenz etc.

Die App kann wahlweise in dB oder dB(A) messen und ist kalibrierbar. Sie beinhaltet als Besonderheit eine Lärmampel in Form eines Gesichts, deren Grenzen selbst definiert werden können. Ferner ist sie geeignet zur Stimmung von Musikinstrumenten. Die gesammelten Messwerte können exportiert werden. Die App ist so speziell für die Bedürfnisse von Schulen ausgelegt.

Die Berechtigungsanforderungen der App beschränken sich auf das Notwendige.

Schallanalysator gibt es sowohl für Android als auch für iOS.

Ausführliche Bedienungsanleitung:

[http://www.spaichinger-schallpegelmesser.de/Anleitung\\_Schallanalysator.pdf](http://www.spaichinger-schallpegelmesser.de/Anleitung_Schallanalysator.pdf)

### 8.6 Audio Tool 8.3, jjbunn (auch für iOS)

Audio Tool ist kostenpflichtig, aber ein denkbar umfangreiches Tool. Interessant ist die Messmöglichkeit der Nachhallzeit (RBT), die erstaunlich gut und für eine erste objektive

Beurteilung von Klassenräumen geeignet ist. Das ausführliche Online-Handbuch zu allen Möglichkeiten der App ist hier erhältlich:

<https://sites.google.com/site/bofinit/audiotool>

**Kalibrierte Messung in Anlehnung an DIN 1806 und Messung mit Smartphone/Audiotool und Handeklatschen**

Frequenz [Hz]	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000
RT60 [ms]	688	672	770	607	799	884	884	724	860	697
Fehlerindex	129	18	36	48	28	53	15	10	25	18



Unter folgendem Link gibt es eine englischsprachige Diskussionsgruppe:

<https://groups.google.com/forum/#!forum/audiotool-discussion-group>

### Impressum

Die Informationen, die Sie in dieser Broschüre vorfinden, wurden nach bestem Wissen und Gewissen sorgfältig zusammengestellt und geprüft. Es wird jedoch keine Gewähr - weder ausdrücklich noch stillschweigend - für die Vollständigkeit, Richtigkeit, Aktualität oder Qualität und jederzeitige Verfügbarkeit der bereit gestellten Informationen übernommen. In keinem Fall wird für Schäden, die sich aus der Verwendung der abgerufenen Informationen ergeben, eine Haftung übernommen.

Diese Seiten stellen keinen Rechtsrat dar und ersetzen keinesfalls eine rechtskundige Beratung. Texte in *Kursivschrift* sind aus den angegebenen Webseiten übernommen.

#### Internetseiten dritter Anbieter / Links

Dieses Informationsblatt enthält auch Links oder Verweise auf Internetauftritte Dritter. Diese Links stellen keine Zustimmung zu deren Inhalten durch den Herausgeber dar. Es wird keine Verantwortung für die Verfügbarkeit oder den Inhalt solcher Internetauftritte übernommen und keine Haftung für Schäden oder Verletzungen, die aus der Nutzung - gleich welcher Art - solcher Inhalte entstehen. Mit den Links zu anderen Internetauftritten wird den Nutzern lediglich der Zugang zur Nutzung der Inhalte vermittelt. Für illegale, fehlerhafte oder unvollständige Inhalte und für Schäden, die aus der Nutzung entstehen, haftet allein der Anbieter der Seite, auf welche verwiesen wurde.

[https://lehrerfortbildung-bw.de/lak\\_lfb/impressum/](https://lehrerfortbildung-bw.de/lak_lfb/impressum/)

Die Broschüre wird laufend aktualisiert und erweitert. Eine aktuelle Version kann hier heruntergeladen werden:

<https://www.gew-bs.de/Berufler-in-der-GEW-SB/>

Anregungen, Verbesserungsvorschläge und Kritik bitte an: [Erich.Katterfeld@gew-bs.de](mailto:Erich.Katterfeld@gew-bs.de)