



Lärmschutz für kleine Ohren

Leitfaden zur akustischen Gestaltung von Kindertagesstätten



Fraunhofer
Institut
Bauphysik



Baden-Württemberg
UMWELTMINISTERIUM

Impressum

TITEL	Lärmschutz für kleine Ohren. Leitfaden zur akustischen Gestaltung von Kindertagesstätten
HERAUSGEBER	Umweltministerium Baden-Württemberg, Postfach 10 34 39, 70029 Stuttgart, www.um.baden-wuerttemberg.de
VERFASSTER	Fraunhofer Institut für Bauphysik IBP, Nobelstraße 12, 70569 Stuttgart
TEXT UND REDAKTION	Dr.-Ing. Philip Leistner, Fraunhofer Institut für Bauphysik IBP, Nobelstraße 12, 70569 Stuttgart
GESTALTUNG UND LAYOUT	Werbeagentur Sabine Geiger, Am Reitweg 29, 71732 Tamm
FOTOS	PhotoDisc© by Getty Images, Auenstr. 5, 80469 München, BildBox Bildagentur GmbH, Siedlerzeile 3, A-4062 Thening, Werbeagentur Sabine Geiger, Am Reitweg 29, 71732 Tamm
DRUCK	e. kurz + co, druck + medientechnik gmbh, Kernerstr. 5, 70182 Stuttgart 2. Auflage 6/2009
COPYRIGHT	Der Nachdruck ist – auch auszugsweise – nur mit Zustimmung des Umweltministeriums Baden-Württemberg mit Quellenangabe und Überlassung von Belegexemplaren gestattet.



Inhalt

1	Vorwort	Seite 5
2	Wirkung von Akustik in Kindertagesstätten	Seite 6
3	Akustik integral	Seite 7
3.1	Zu diesem Leitfaden	Seite 8
4	Außenlärm	Seite 9
4.1	Hinweise zur Planung und Umsetzung	Seite 9
5	Baulicher Schallschutz	Seite 10
5.1	Anforderungen	Seite 11
5.2	Hinweise zur Planung und Umsetzung	Seite 12
6	Technischer Schallschutz	Seite 13
6.1	Anforderungen	Seite 13
6.2	Hinweise zur Planung und Umsetzung	Seite 13
7	Raumakustik	Seite 14
7.1	Anforderungen	Seite 14
7.2	Hinweise zur Planung und Umsetzung	Seite 16
8	Zusammenfassung	Seite 17
9	Quellen und Literaturhinweise	Seite 18
10	Glossar	Seite 19





KOMMUNIKATION



KONZENTRATION



ARTIKULATION



Lärm ist einer der größten Belastungsfaktoren. Nahezu zwei Drittel aller Deutschen fühlen sich durch Lärm belästigt, viele davon in einem erheblichen Umfang. Zahlreiche Studien belegen, dass andauernd hohe Lärmbelastungen nicht nur zu einer Störung der Gedächtnisleistung führen, sie können auch direkte gesundheitliche Beeinträchtigungen bis hin zu Schlafstörungen und Erkrankungen des Herz-Kreislaufsystems nach sich ziehen.

Kinder sind von den Folgen andauernder Lärmbelastungen ganz besonders betroffen – auch dann, wenn die Höhe der Belastung nur zu einer Störung der Konzentration und nicht zu gesundheitlichen Beeinträchtigungen führt. Fakt ist: Lärm stört geistige Prozesse, die beim Laut- und Schriftspracherwerb von entscheidender Bedeutung sind. Bereits vermeintlich unbedeutende Hintergrundgeräusche reichen aus, Lernleistungen wie das Behalten von Silbentfolgen oder das Nachsprechen einfacher Sätze signifikant zu beeinträchtigen. Dies gilt in besonderem Maße für Kindertagesstätten, in denen sich Kinder regelmäßig aufhalten und wesentliche Phasen ihrer kindlichen Entwicklung durchlaufen.

Das Umweltministerium nimmt den Lärmschutz für Kinder sehr ernst und hat sich in der Vergangenheit in zahlreichen Projekten für eine Verminderung der Lärmbelastung bei Minderjährigen eingesetzt. Maßnahmen zur Beschränkung des Diskothekenlärms und des Lärms in Schulen, Schulungsunterlagen und Aufklärungskampagnen für den Schulunterricht, Informationen im Internet oder Veranstaltungen der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz (LUBW) zu Lärmschutzthemen sind einige Beispiele für unser umfangreiches Engagement.

Der Bau zahlreicher neuer Kindertagesstätten im Rahmen der Ausweitung der Betreuungskapazitäten in Baden-Württemberg gibt uns Anlass, unseren Einsatz für den Lärmschutz auf diesen wichtigen Bereich auszudehnen. Mit dem Projekt „Lärmschutz für kleine Ohren“ wollen wir dazu beitragen, dass alle wichtigen Aspekte des Lärmschutzes bei der Planung und dem Bau von Kindertagesstätten berücksichtigt und Betreuerinnen und Betreuer umfassend über die Folgen einer zu hohen Lärmbelastung für die Kinder sowie geeignete Gegenmaßnahmen informiert werden.

Die Gestaltung eines sachgerechten, den Bedürfnissen der Kinder und des Betreuungspersonals in optimaler Weise entsprechenden Umfeldes hängt dabei nicht zuletzt von der richtigen Planung der erforderlichen

Baumaßnahmen ab. Gerade der Gebäudeakustik kommt in diesem Zusammenhang eine wichtige Rolle zu. Bau- und raumakustische Eigenschaften von Kindertagesstätten müssen hohen Anforderungen genügen, um Ruhe und Kommunikation, gemeinsame Aktivitäten und individuelle Lebensäußerungen nahezu gleichzeitig und kollisionsfrei zu ermöglichen. Die Darstellung der dafür erforderlichen Grundlagen ist das Ziel des vorliegenden akustischen Leitfadens.

Ich freue mich, dass wir mit dem Fraunhofer Institut für Bauphysik IBP einen kompetenten Projektpartner für die Durchführung des Symposiums und die weitere Betreuung des Projektes gewinnen konnten. Im weiteren Verlauf ist vorgesehen, gemeinsam mit den Trägern von Kindertagesstätten Möglichkeiten für die Realisierung von Modellprojekten mit einer optimalen akustischen Gestaltung von Kindertagesstätten zu diskutieren. Hierzu stehen Fördermittel des Umweltministeriums bereit.

Tanja Gönner,
Umweltministerin des Landes Baden-Württemberg



2 Wirkung von Akustik in Kindertagesstätten

Das Thema „Lärm in Bildungsstätten“ ist in den letzten Jahren zunehmend in den Blickpunkt des öffentlichen und wissenschaftlichen Interesses gerückt. Anlass hierzu gab die Erkenntnis, dass der Lärm einen der wesentlichsten Belastungsfaktoren im Lehrerinnen- und Erzieherinnenberuf darstellt. Akustische Messungen belegen hohe Lärmpegel und lange Nachhallzeiten in vielen Einrichtungen – darunter auch frisch sanierte Gebäude und Neubauten.

Wie wirken sich solche Bedingungen auf Klein- und Vorschulkinder aus? Systematische Untersuchungen zu dieser Frage liegen bislang kaum vor. Psychoakustische Studien mit Grundschulkindern und Felduntersuchungen in Schulen belegen jedoch, dass Lärm das Lernen auf vielfältige Weise beeinträchtigen kann. Lärm stört Aufmerksamkeits-, Gedächtnis- und Sprachverstehensprozesse, die für die kindliche Entwicklung wesentlich sind. Diese Wirkungen sind bei jüngeren Kindern am stärksten ausgeprägt und nehmen mit zunehmendem Alter ab. Im Vergleich zu Erwachsenen verfügen Kinder über weniger robuste Sprachwahrnehmungskategorien und sind schlechter in der Lage, Hintergrundgeräusche auszublenden und fehlende Elemente der sprachlichen Information anhand des Kontextes zu ergänzen. In der bislang einzigen Studie [1] zu den langfristigen Auswirkungen von Lärm in Vorschuleinrichtungen zeigten sich signifikante Zusammenhänge zwischen dem Innenlärm und den sprachlichen Fähigkeiten der in der Einrichtung betreuten Kinder.

Kinder mit Lern-, Aufmerksamkeits- oder Sprachentwicklungsstörungen sowie Kinder mit nichtdeutscher Muttersprache sind in besonderem Maße auf optimale akustische Bedingungen angewiesen. Lärm und Nachhall bewirken bei ihnen im Vergleich zu anderen Kindern noch stärkere Beeinträchtigungen des Sprachverstehens. Hierdurch werden die Möglichkeiten, aktiv am Gruppengeschehen teilzunehmen, zusätzlich verringert. Zuviel Lärm kann so die Integration benachteiligter Kinder erschweren.

Hieran wird deutlich, dass Lärm nicht nur kognitive, sondern auch sozial-emotionale Aspekte des Lernens beeinflusst. Untersuchungen belegen, dass Lärm die Sensibilität für die Belange anderer herabsetzen und das soziale Miteinander beeinträchtigen kann. In einer Feldstudie beurteilten Grundschul Kinder, die in akustisch mangelhaften Klassenräumen unterrichtet wurden, das soziale Klima in der Klasse als weniger positiv und ihre Lehrerinnen als weniger freundlich und geduldig als Kinder, deren Klassenräume gute akustische Bedingungen aufwiesen. Überträgt man diese Befunde auf Kindertagesstätten, so ist zu vermuten, dass Erzieherinnen und Erzieher, die täglichem Lärmstress ausgesetzt sind, weniger geduldig und einfühlsam mit den Kindern umgehen. Aber gerade im Kindergartenalter sind ausgeglichene und sensible Betreuungspersonen für die Entwicklung von größter Bedeutung.

Maßnahmen zur Lärminderung in Kindertagesstätten verbessern nicht nur die Arbeitsbedingungen der Erzieherinnen und Erzieher – sie kommen gerade auch den Kindern zugute. Das Wissen darüber, wie eine optimale Raumakustik erreicht werden kann, ist in Fachkreisen lange bekannt. Dieser Leitfaden soll zur Umsetzung dieses Wissens beitragen.

PD Dr. Maria Klatte, Universität Kaiserslautern



Hochwertige akustische Raumgestaltung ist ein wesentliches Kriterium nutzungsbezogener Bau- und Lebensqualität. Leider ist das noch keine allgemein anerkannte Selbstverständlichkeit, so dass Schallschutz und Raumakustik immer noch viel zu oft verdrängt, vernachlässigt oder auch „dem Kostendruck geopfert“ werden. Nur wenn akustische Aspekte von Anfang an berücksichtigt werden, kann die Akustik als angemessener Bestandteil einer integralen und detaillierten Planung und Gestaltung verwirklicht werden. Gerade weil sie im Kontext der bautechnischen, bauphysikalischen, architektonischen und organisatorischen Aspekte steht, lässt sie sich als Teil des Ganzen funktional und wirtschaftlich am besten integrieren. Nicht zuletzt bietet aber auch der bewusste und informierte Umgang mit Räumen und Gebäuden Potential für eine Nutzung ohne akustische Belastungen oder Belästigungen.

Ziel der akustischen Gestaltung von Kindertagesstätten ist also, optimale Bedingungen zu schaffen, um die Gesundheit (als ein Zustand physischen, seelischen und sozialen Wohlbefindens) und die Leistungsfähigkeit (mit Bezug auf alle physischen, psychischen und insbesondere kognitiven Leistungen) der Kinder sowie der Erzieherinnen und Erzieher zu fördern und nicht zu beeinträchtigen. Für die Nutzung und Nutzbarkeit der Räume gilt dies zwar abhängig vom jeweiligen Umfeld (Gebäude, Umgebung), jedoch meist unabhängig von organisatorischer Konzeption und individuellen Voraussetzungen.

Die akustische Gestaltung von Gebäuden für Kindertagesstätten betrifft die bau- und raumakustischen Eigenschaften des jeweils gesamten Gebäudes, d.h.

- allgemeine Aufenthalts- und Ruheräume,
- Räume für Musik, Sport, Werkstatt und dergleichen sowie auch
- Flure und Treppenhäuser.

Eine Gesamtbetrachtung (Bild 1), die auch die äußere Umgebung einschließt, ist Voraussetzung, um optimale Bedingungen zu erreichen. Die bauakustischen Eigenschaften umfassen den Schallschutz von Wänden (außen wie innen), Decken, Dächern, Türen und Fenstern gegenüber Geräuschen (z.B. Verkehrslärm außen sowie Sprache, Musik etc. innen), von Decken gegenüber Trittschall (z.B. gehende Personen einschließlich Bewegen von Stühlen etc.) sowie gegenüber Geräuschen von haustechnischen Anlagen und Installationen.



Bild 1:
Raumakustische und bauakustische Einflüsse auf
die Qualität von Gebäuden für Kindertagesstätten

Die raumakustischen Eigenschaften umfassen die gegenseitige Sprachverständlichkeit sowie den Beitrag des Raumes zur Verstärkung oder Dämpfung von Geräuschen, insbesondere von Sprache. Physikalisch bedingt beeinflussen sich die bau- und raumakustischen Eigenschaften gegenseitig in unterschiedlichem Maße. So hängt z.B. der resultierende Schallschutz zwischen benachbarten Räumen sowohl von der Schalldämmung der Wandbauteile als auch von der akustischen Dämpfung in den Räumen ab.

Hochwertige Akustik lässt sich problemlos mit all den anderen substanziellen, bauphysikalischen und nutzungsbedingt organisatorischen Anforderungen an Räume und Gebäude verbinden. Es gibt heute zahlreiche bauliche Angebote, um etwa Brandschutz, Wärmeschutz (im Sommer und Winter) sowie Schallschutz gleichermaßen zu gewährleisten oder Raumklima, Raumlicht und Raumakustik im Einklang zu gestalten. Gemeinsam stellen sie die Kriterien für nachhaltige Lebens- und Arbeitsräume dar, deren Wert nicht nur an den Baukosten gemessen wird. Und dennoch bedeutet eine nachhaltige Akustik keineswegs Kostenexplosion, da sich hinreichend Spielraum für wirtschaftlich ausgewogene Lösungen bietet.



3 Akustik integral

3.1. ZU DIESEM LEITFADEN

Lärm, Schallschutz und Raumakustik sind keine neuen Phänomene und auch akustisch geeignete Kindertagesstätten gibt es bereits. Motivation und Zielsetzung für diesen Leitfaden bestehen daher in einer Darstellung der baulichen Einflussfaktoren, Kenngrößen und Anforderungswerte, die möglichst alle akustischen Aspekte erfasst. Dabei wird auf Normen, z.B. [2,3], praktische Erfahrungen und wissenschaftliche Erkenntnisse zurückgegriffen, wie sie derzeit verfügbar und fundiert sind. Gleichzeitig wird versucht, vorhandene Lücken beim Stand des Wissens und der Technik zu füllen, indem aktuelle Ergebnisse aus fachlich verwandten Bereichen, z.B. Schulen und Unterrichtsräume [4,5], berücksichtigt werden. Die jeweiligen Hinweise zur Planung und Umsetzung in den einzelnen Kapiteln konzentrieren sich auf die Einordnung vorhandener Lösungsmöglichkeiten, ohne die vielen Möglichkeiten der Ausgestaltung aufzuzählen und zu erläutern. Dies würde den Rahmen sprengen oder einzelne Ausführungsvarianten einseitig herausheben.

Der Leitfaden kann als eine Art „roter Faden“ der konkreten akustischen Gestaltung eine Handlungshilfe für die an Planung und Bau Beteiligten sein, ohne deren gestalterischen und wirtschaftlichen Spielraum über Gebühr einzuengen. Das Angebot an wertvollen Veröffentlichungen und Handreichungen zur Akustik in Kindertagesstätten wie z.B. [6,7,8], die ebenso zur Aufklärung und Bewusstseinsbildung beitragen sowie Hintergrundinformationen liefern, soll damit nicht ersetzt sondern aktuell ergänzt werden.





Aussenlärm

4

Die akustische Planung von Gebäuden für Kindertagesstätten beginnt mit der Einordnung in die städtebauliche Umgebung. Die äußeren urbanen Gegebenheiten und auch langfristig ausgerichtete Bebauungskonzepte liefern wesentliche Informationen für die erforderlichen schalltechnischen Eigenschaften der Gebäudehülle. Zugleich sei hier an die gewünschte Fensterlüftung im Sommer und die vernachlässigbare Schalldämmung geöffneter Fenster verwiesen. In diesen Situationen dringt der Außenlärm nahezu ungehindert in die Räume ein.

Weiter gibt es im direkten Umfeld der Gebäude unmittelbar zugehörige Nutzungsbereiche, z.B. Spielplätze, die ebenfalls möglichst wenig von Verkehrslärm und dergleichen betroffen sein sollten. Es ist also ein Abwägungsprozess erforderlich, der möglichst alle Belange wie Verfügbarkeit, Erreichbarkeit, Sicherheit usw. bis hin zur Lärmexposition berücksichtigt.

Darüber hinaus muss die akustische Wirkung von Kindertagesstätten auf die Nachbarschaft einbezogen werden. Die Erfahrung zeigt, dass im Freien spielende Kinder mitunter als Lärmquelle für benachbarte Gebäude mit einem akustischen Schutzbedürfnis empfunden werden. Dieses Konfliktpotential kann und sollte planerisch berücksichtigt und möglichst vermieden werden, auch wenn ein Spielplatz akustisch nicht mit einer Autobahn, Zugstrecke oder einem lärmintensiven Gewerbebetrieb vergleichbar ist und den entsprechenden gesetzlichen Regelungen unterliegen mag.

4.1. HINWEISE ZUR PLANUNG UND UMSETZUNG

Die Kindertagesstätte am akustisch richtigen Ort ist natürlich wünschenswert, aber nicht allzu oft möglich. Um bereits im Planungsstadium den für ein Gebäude maßgeblichen Außenlärm einschätzen zu können, bestehen mehr und mehr Informationsquellen. Ein Blick auf die aktuelle und künftig geplante Infrastruktur, z.B. Verkehrswege oder gewerbliche Lärmquellen, steht bei der Lokalisierung und Orientierung des Gebäudes an erster Stelle.

Darüber hinaus geben Lärmkarten Auskunft über die konkrete Situation, d.h. nicht nur über einen Straßenverlauf, sondern auch über die örtlich aufgelöste, mittlere Lärmemission. Mit der EU-Umgebungsärmrichtlinie hat sich die Verfügbarkeit solcher Dokumente deutlich verbessert, so dass Ort und Ausrichtung des Gebäudes

einschließlich Außenanlagen angepasst werden können. Sollten Lärmkarten oder vergleichbare Informationen nicht vorliegen, bleibt die Möglichkeit, dies rechnerisch oder durch Messungen nachzuholen, eine Standardaufgabe für ausgewiesene Schallschutz-Planer. Letztlich ermöglichen diese Planungsschritte nicht nur eine hohe akustische Qualität der Kindertagesstätte, sondern auch deren wirtschaftliche bauliche Umsetzung, z.B. in Form angemessener Schallschutzfenster. Im Übrigen sind sie für die meisten Gebäude regulär geforderter Planungsbestandteil und daher obligatorisch.

Noch nicht obligatorisch, aber sehr zu empfehlen, ist die Beurteilung der Geräusentstehung durch die Kindertagesstätte, z.B. durch die Nutzung von Außenanlagen. Die Geräusche selbst und ihre Ausbreitung können mit rechnerischen und messtechnischen Hilfsmitteln bestimmt oder abgeschätzt werden, um Störungen für benachbarte Wohngebäude und -bereiche auszuschließen oder aber entsprechend darauf zu reagieren. Wiederum ist zunächst die Anpassung von Ort und Ausrichtung der Außenanlagen in Erwägung zu ziehen.

Konstruktive Minderungsmaßnahmen, wie sie zum Schutz der Kinder vor Verkehrslärm in Betracht und zum Einsatz kommen, können genauso die Schallausbreitung zur Nachbarschaft begrenzen. Die Vielfalt von Lärmschutzelementen ist beachtlich und lässt gestalterische Spielräume. Für die bekannten Typen wie

- Schallschirme (feststehend oder beweglich),
- Schallschutzwände und
- Schallschutzwälle

reichen die Materialien von Holz- und Metallbauteilen bis hin zu transparenten Werkstoffen (Glas, Kunstglas) und sehr leichten Membranelementen. Eine bestimmte Masse der Elemente vorausgesetzt, resultiert die Minderungswirkung vorwiegend aus der Geometrie (Höhe, seitliche Ausdehnung) der Elemente. Die Vermeidung störender Schallreflexionen ergibt sich mit einer schallabsorbierenden Verkleidung (siehe auch Kap. 7) der zur Lärmquelle weisenden Seite.

Schließlich weisen auch außen genutzte Spielgeräte im weitesten Sinne ein Potential zur Lärmreduzierung auf. Nicht nur quietschende Fahrzeuge und andere bewegliche Teile zählen dazu, das heißt die Palette der Maßnahmen ist umfangreich.



5

Baulicher Schallschutz

Das Ziel des baulichen Schallschutzes besteht letztlich in der Einhaltung eines mittleren resultierenden Stör- oder Fremdgeräuschpegels in Räumen von Gebäuden. Diese Zielgröße ergibt sich aus der Gesamtschau der normativ vereinbarten Kenngrößen [2] und die zulässige Höhe des Pegels richtet sich nach der Nutzung in den Räumen des Gebäudes. Dabei geht es um Geräusche, die durch Schallquellen außerhalb dieser Räume verursacht werden, d.h. Verkehrslärm von Außen, Sprache, Musik oder

besteht, gilt dies für Sport-, Musik- oder Werkstatträume weniger. Der dort anzunehmende Eigengeräuschpegel muss nicht etwa um Größenordnungen unterschritten werden, allein schon aus wirtschaftlichen Gründen. Natürlich steckt in dieser Betrachtung ein Problempotential, wenn sich im Verlauf der Zeit Nutzungsänderungen ergeben oder wünschenswert wären. Gerade die nachträgliche Aufwertung von baulichen Schallschutzeigenschaften ist meist aufwändig und teuer.

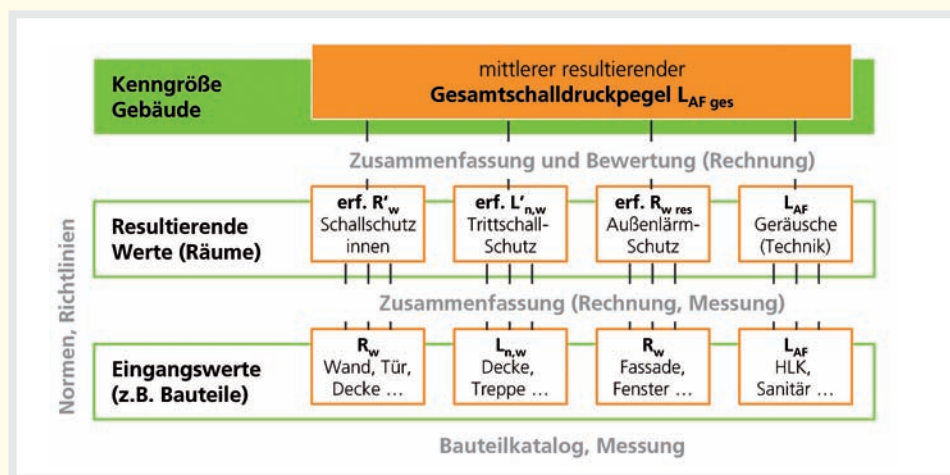


Bild 2:
Zusammenhang zwischen einzelnen Bauteileigenschaften und der eigentlichen Zielgröße des baulichen Schallschutzes, dem wahrnehmbaren Stör- und Fremdgeräuschpegel in den Räumen eines Gebäudes. (Erläuterung der Kenngrößen in Kap. 10)

Trittschall aus anderen Räumen sowie Geräusche durch haustechnische Anlagen und Installationen. Bild 2 illustriert dieses Ziel und die typischen Planungsschritte, um es zu erreichen. Es verdeutlicht, dass sich die verschiedenen, von außen eindringenden Geräusche im Raum überlagern. Für diese Überlagerung gibt es einige Grundregeln: Das lauteste Geräusch bestimmt das resultierende Gesamtfremdgeräusch maßgeblich und mehrere, etwa gleich laute Fremdgeräusche summieren sich auf. Das hat Konsequenzen für die Behandlung der einzelnen Schallquellen und -ausbreitungswege. Eine einzige „unterschätzte“ Schallquelle macht die erfolgreichen Bemühungen an allen anderen Stellen zunichte und jede Schallquelle muss zumindest soweit unterdrückt werden, dass sie auch noch in der Gesamtaddition mit allen anderen Quellen den Zielwert einhält.

Der jeweils zulässige oder empfehlenswerte Fremdgeräuschpegel für einen Raum ist im Kontext seiner Nutzung zu sehen und festzulegen. Während in Aufenthalts-, Gruppen- oder gar Ruheräumen ein ausgeprägtes Ruhebedürfnis

Sowohl die Außenlärmsituation (Position und Orientierung des Gebäudes einschließlich eigener Nutzungen in den Außenbereichen, siehe Kap. 4) als auch die geplanten Nutzungsarten im Gebäude verleihen der Grundrissgestaltung die erste Priorität bei der Schallschutzplanung. Erneut sind die Gründe akustischer und wirtschaftlicher Art. Neben der Vermeidung benachbarter, unterschiedlich geräuschintensiver Raumnutzungen können regelrechte „Pufferzonen“ die akustische Qualität verbessern und baulichen Aufwand reduzieren. Dies beginnt z.B. mit dem Eingangsbereich, einem Ort mit intensiver Kommunikation, und endet bei den Ruheräumen mit dem höchsten Schallschutzanspruch. Erfahrungsgemäß führt die Grundrissgestaltung allein noch nicht zum Ziel, so dass im nächsten Schritt die Auswahl der Bauteile erfolgt, die den jeweiligen Anforderungen genügen.



5.1. ANFORDERUNGEN

Die bauakustischen Kenngrößen und ihre jeweiligen Grenzwerte sind in den Tabellen 1 bis 2 zusammengestellt. Ihre Handhabung und Interpretation orientieren sich an der zugehörigen Norm [2]. Die in diesem Leitfaden genannten Werte repräsentieren Mindestwerte für den Schallschutz zwischen Räumen mit der jeweiligen Nutzung. Für besondere Ansprüche an Ruhe und Störungsfreiheit sind höhere Anforderungen einzuplanen. Obgleich in Tabelle 1 nur der horizontale Schallschutz von Wänden angeführt ist, sollte mindestens die gleiche Schalldämmung in vertikaler Richtung, d.h. von Geschossdecken, erreicht werden. Dies ist jedoch meist der Fall, wenn die Trittschallgrenzwerte nach Tabelle 2 eingehalten werden.

Tabelle 2 ließe sich um weitere Bauteile, wie z.B. Treppen und Podeste, ergänzen, für die ähnliche Anforderungen gelten [2].

Gegenüber Außenlärm sind für die Außenbauteile des Gebäudes die Schallschutzanforderungen nach [2] einzuhalten, abhängig von der jeweiligen Außenlärmsituation (siehe Kap. 4). Dabei müssen insbesondere Verkehrslärm oder anderweitig bedingte Geräusche berücksichtigt werden, die zeitlich wiederkehrende Lautstärkespitzen oder -unterschiede sowie hervortretende Einzeltöne aufweisen.

Bauteil	zwischen Aufenthaltsräumen und...	Min. Schalldämm-Maß R'_w
Wände	Aufenthaltsräumen	47 dB
Wände	besonderen Räumen (Musik, Sport, Werkstätten etc.)	55 dB
Wände	Fluren	47 dB
Wände	Treppenhäusern	52 dB
Türen	Fluren	32 dB

Tabelle 1:
Erforderliche Mindestschalldämmung (bewertetes Schalldämm-Maß R'_w) von Bauteilen zwischen Räumen in Gebäuden für Kindertagesstätten

Bauteil	zwischen Aufenthaltsräumen und...	Max. Norm-Trittschallpegel $L'_{n,w}$
Decken	Aufenthaltsräumen	53 dB
Decken	besonderen Räumen (Musik, Sport, Werkstätten etc.)	46 dB
Decken unter Fluren		53 dB

Tabelle 2:
Maximaler bewerteter Norm-Trittschallpegel $L'_{n,w}$ in Räumen von Gebäuden für Kindertagesstätten



5.2. HINWEISE ZUR PLANUNG UND UMSETZUNG

Die Wahl der Bauweise und, damit verbunden, der einzelnen Bauteile erfolgt zunächst nach Gesichtspunkten, die nicht an erster Stelle den Schallschutz verfolgen. Bei Außenbauteilen steht z.B. der Wärmeschutz im Vordergrund, bei Innenbauteilen dagegen der Brandschutz und das Tragverhalten von Wänden, Decken usw. folgt einem statischen Gesamtkonzept.

Dennoch können alle bekannten Bauweisen auch auf einem hohen Schallschutzniveau realisiert werden. Grundsatzfragen wie „Massiv- oder Leichtbau?“, „Beton- oder Holzdecke?“ usw. stellen sich nicht aus schalltechnischer Sicht. Gemauerte Wände, Ständerwände mit Gipskarton- oder Gipsfaserplatten, Systemtrennwände und auch mobile Trennwände können die in Tabelle 1 genannten Anforderungen erfüllen. Ebenso lassen sich mit den verschiedenen Typen von Massiv- oder Holzdecken die Trittschallwerte nach Tabelle 2 einhalten. Allerdings ist bei Decken dafür noch ein schwimmender Estrich, Doppel- oder Hohlraumboden als Deckenaufbau vorzusehen und gegebenenfalls auch eine abgehängte Unterdecke.

Die Planungs- und Berechnungsverfahren dafür liegen vor, z.B. [2,9], ebenso ein umfangreicher Fundus an Messdaten. Der gut gesicherte Bauteilkatalog der Schallschutz-Norm [2] wird jährlich um hunderte von Schallprüfungen mit entsprechenden Prüfdaten zu mehr oder weniger weiter entwickelten Bauteillösungen erweitert. Selbst wenn dann immer noch nicht jeder Wunsch erfüllt werden kann, sind die Realisierungsmöglichkeiten eines hohen Schallschutzniveaus doch sehr beachtlich.

Ist also die Wahl der Bauteile gefallen, sind in der Folge noch zahlreiche Details zu berücksichtigen, um das jeweilige Element im baulichen Kontext auch akustisch zu integrieren. Ein wesentlicher Einflussfaktor sind dabei die so genannten Nebenwege, d.h. Schallübertragungswege über die Bauteile, die das eigentlich trennende Bauteil flankieren. Der Schall im Raum regt nicht nur die Trennwand sondern auch die flankierende Außenwand zu Schwingungen an, die sich entlang der Außenwand – sozusagen an der Trennwand vorbei – ausbreiten. Im Nachbarraum strahlt die Außenwand den Schall wieder ab und kann somit zum bestimmenden Übertragungsweg werden. Aber auch hierfür bietet der Markt zahlreiche bewährte Konstruktionen und natürlich auch Informationen zu Eigenschaften und baulicher Umsetzung an.

Einer Reihe von Details ist besondere Aufmerksamkeit zu widmen, da sie erfahrungsgemäß häufig, aber nicht etwa zwangsläufig, zu ärgerlichen Schwachstellen führen können. So erreichen in vielen Bestandsgebäuden die Fenster und Verglasungen nicht die Schalldämmung der umgebenden Außenwand, und das meist unabhängig von Massiv- oder Leichtbaufassaden. Generell kritisch zu hinterfragen sind Öffnungen und Durchdringungen von Außen- und Innenwänden, etwa zu Lüftungszwecken, wobei hier nicht die geöffneten Fenster gemeint sind, obgleich deren Schalldämmung natürlich vernachlässigbar ist. Als problematisch gelten z.B. die Öffnungen – mit oder ohne Gitter – in Türen von Sanitärräumen. Durch solche Öffnungen kann sich Schall nahezu ungehindert ausbreiten und den ansonsten hochwertigen Schallschutz beeinträchtigt. Ähnlich sind so genannte Funktionsfugen von Türen einzuschätzen, die sich aus ihrer notwendigen Beweglichkeit ergeben. Umlaufende Dichtungen und auch Absenkdichtungen beheben dieses Problem bei rechtzeitiger Beachtung mit minimalem Aufwand.

Eine große Herausforderung für den baulichen Schallschutz stellen die tiefen Frequenzen dar. Alle konventionellen Bauteile und -konstruktionen zeigen hier ihre Schwächen, während sie bei mittleren und hohen Frequenzen zum Teil sehr hohe Schalldämmwerte ermöglichen. In Kindertagesstätten sind zwar nicht allzu viele tieffrequente Sprecher anzutreffen, so dass sich dieses Problem vordergründig nicht stellen mag. Allerdings dominieren in Sport-, Musik- und Werkstatträumen oder Aufenthaltsräumen mit vergleichbarer Nutzung oftmals gerade die tiefen Töne das Geräuschspektrum und verursachen im Gebäude weithin hörbare Störungen. Der Verweis auf den zweifellos hochfrequenten Sprachschall der Kinder allein darf also nicht zur Vernachlässigung anderer Geräuschquellen führen.





Technischer Schallschutz

6

Bei den Geräuschen von haustechnischen Anlagen, Installationen und sonstigen Einrichtungen stehen sowohl Dauergeräusche als auch Geräuschspitzen im Vordergrund. Gerade die letzt genannten sorgen für Aufwachreaktionen in Ruhezonen und stören wegen ihrer hörbaren Auffälligkeit. Während die betreffende Normung nur die zum Gebäude gehörenden Anlagen (z.B. Heizung, Lüftung, Sanitär) betrachtet, die vom Nutzer an sich nicht beeinflusst werden können, sollten darüber hinaus auch die vom Nutzer selbst betriebenen Anlagen (z.B. Wasch- und Spülmaschinen, Maschinen im Werkstattbereich) einem akustischen Gesamtkonzept angepasst werden.

6.1. ANFORDERUNGEN

Die Kenngröße für technische Geräuschquellen im Gebäude und ihre jeweiligen Grenzwerte sind in Tabelle 3 zusammengestellt.

Geräuschwirkung in ...	Max. Schalldruckpegel $L_{A,F}$
Aufenthaltsräumen	30 dB(A)
besonderen Räumen (Musik, Sport, Werkstätten etc.)	35 dB(A)

Tabelle 3:
Maximaler Geräuschpegel (kennzeichnender Schalldruckpegel $L_{A,F}$) in Räumen, verursacht durch haustechnische Anlagen, Installationen usw. im Gebäude, in Anlehnung an [2]

Die Werte in Tabelle 3 gelten in diesem Fall nur tagsüber, d.h. während des Betriebs. Geräusche mit auffälliger Charakteristik, z.B. einzelne oder zeitlich wiederkehrende Lautstärkespitzen oder -unterschiede sowie hervortretende Einzeltöne sind grundsätzlich zu vermeiden.

6.2. HINWEISE ZUR PLANUNG UND UMSETZUNG

Die Beseitigung technischer Schallquellen spielt möglicherweise in den meisten Kindertagesstätten eine untergeordnete Rolle. Wärmeerzeuger wie Heizgeräte sind in der Regel separat untergebracht. Lüftungsanlagen oder Klimageräte sind selten vorhanden. Falls sie dennoch akustisch wirksam sein sollten, ist bei der Planung auf entsprechende Schalldämpfer zu achten. Dies gilt auch für Dunstabzugshauben vor allem dann, wenn die Küchen- oder Kochbereiche gestaltet werden. Gerade bei externer Abluft (statt Umluftbetrieb) lassen sich Haube und Ventilator trennen und dazwischen ein geeigneter konventioneller Schalldämpfer unterbringen.

Einen weiteren Bereich mit potentiellen akustischen Störungen repräsentieren die Wasser- und Sanitärinstallationen. Hierbei geht es nicht etwa um den leisen Waschraum, sondern um die Geräusche im Nachbarzimmer. Das heißt auch, dass akustisch betrachtet Ruheräume möglichst nicht in direkter Nachbarschaft

zu Sanitärräumen zu platzieren sind. Ist dies dennoch aus anderen Erwägungen heraus sinnvoll, sollte besonders auf geräuscharme Installationen geachtet werden. Zahlreiche Hersteller bieten dafür geprüfte Lösungen einschließlich der zugehörigen Informationen an.

Die Liste der denkbaren technischen Anlagen mit Geräuschentwicklung lässt sich z.B. um Aufzüge und andere motorisch betriebene Einrichtungen ergänzen. In jedem dieser Fälle ist eine frühzeitige Beachtung der in Tabelle 3 genannten und anschließend erläuterten maximalen Geräuschpegel sinnvoll und wichtig.



7 Raumakustik



Während die von außen eindringenden Störgeräusche durch den baulichen Schallschutz reduziert werden, konzentriert sich die raumakustische Gestaltung auf die maßgeblichen Schallquellen im Raum. In der Kindertagesstätte sind dies alle Nutzergeräusche, d.h. Sprache, Musik und all die vielen mit Schallentstehung verbundenen Handlungen und Tätigkeiten. Zwei fundamentale Zielgrößen stehen dabei raum- und nutzungsabhängig im Vordergrund: Die Dämpfung der Geräusche sowie die Verständlichkeit von Sprache. Im Vergleich dazu sind z.B. optimale Hörbedingungen beim Musikhören oder beim eigenen Musizieren lediglich wünschenswert.

7.1. ANFORDERUNGEN

Die maßgebliche Kenngröße zur Charakterisierung der Bedämpfung von Innenräumen ist die Nachhallzeit. In kleineren Räumen steht sie in einem direkten Verhältnis zur Sprachverständlichkeit und zur Reduktion der Lärmpegel, so dass eine angemessene Nachhallzeit in Gebäuden für Kindertagesstätten als vorrangige Forderung für die akustische Planung herangezogen und beziffert werden kann. Die in Tabelle 4 angegebenen Anforderungen gelten immer dann, wenn es sich um separate Räume für die angegebene Nutzung handelt. Räume mit Mischnutzung sind wie Gruppenräume zu behandeln.

Raumart	Nachhallzeit T
Gruppenräume (Raumvolumen < 300 m³)	maximal 0,6 s
Besprechungsräume	siehe Bild 3, Toleranz $\pm 20 \%$
Sporträume	siehe Bild 3, Toleranz $\pm 20 \%$

*Tabelle 4:
Einzuhaltende Nachhallzeit-Werte einschließlich Toleranz in Räumen von
Kindertagesstätten mit hohen Anforderungen an die Sprachverständlichkeit*

Höchste Ansprüche an angemessene Lärmpegel als auch gute Sprachverständlichkeit sind insbesondere in Gruppenräumen gefordert. Dabei weisen diese Räume meist eine hohe Personendichte auf und es finden zeitgleich sehr unterschiedliche Aktivitäten statt.

Für die üblichen, nicht allzu großen oder komplex geformten Raumabmessungen in Kindertagesstätten sind jedoch die raumakustischen Maßnahmen überschaubar. Das heißt, beide Zielsetzungen lassen sich mit wirkungsvollen Maßnahmen zur Raumbedämpfung und in einigen Fällen zur Schallschirmung erreichen. Vorkehrungen zur Lenkung oder gar Streuung des Schalls können dagegen vernachlässigt werden. Planerisch ist also der Einbau von schallabsorbierenden Oberflächen vorzusehen.

Die Werte gelten für den üblichen Hörfrequenzbereich von 63 Hz bis 8 kHz. Sie sollten möglichst auch im unbesetzten Raum nicht überschritten werden. Die entsprechenden schallabsorbierenden Maßnahmen stellen dann die Lärmreduktion und die Sprachverständlichkeit in einem technisch sinnvollen Rahmen sicher.

Bei offenen Grundrisslösungen ohne bauliche Trennung unterschiedlich genutzter Räume wird empfohlen, durchgehend das Bedämpfungsniveau von Gruppenräumen auszuführen. Flexibilität in der Nutzung und die Möglichkeit zur kurzfristigen Umgestaltung bleiben damit erhalten. Nachteile durch das hier vorgeschlagene hohe Bedämpfungsniveau sind in Räumen mit Mischnutzung nicht zu befürchten.



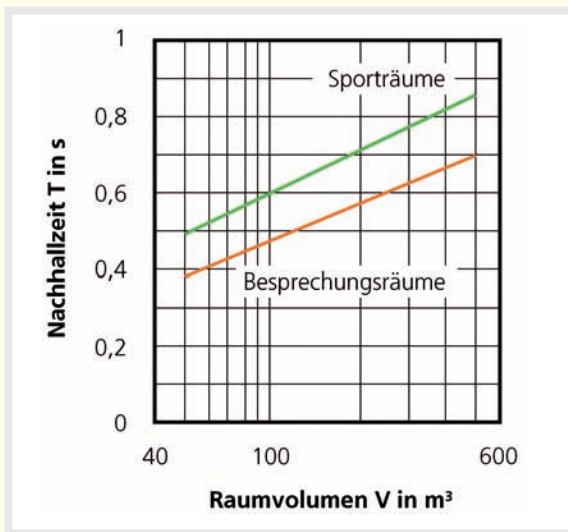


Bild 3:
Anforderung an die mittlere
Nachhallzeit in Abhängigkeit
von Raumvolumen und Art
der Nutzung.

In Bild 3 sind die volumenabhängigen Werte für die Nachhallzeit in Besprechungsräumen und Sporthallen wiedergegeben. Bei größeren Sporthallen sollte in jedem Fall eine fachgerecht festgelegte Nachhallzeit eingehalten werden, welche die oftmals vielgestaltigen Nutzungsarten der Halle berücksichtigt.

Während die anspruchsvolle raumakustische Ausstattung in Räumen nach Tabelle 4 Voraussetzung für deren Nutzbarkeit ist, besteht ein gewisses Einsparpotential in Räumen, die lediglich adäquate Lärmpegel erfordern. In eigens dafür vorgesehenen Ruheräumen kann z.B. ohnehin von einem niedrigen Geräuschpegel ausgegangen werden (Tabelle 5).

Eingangsbereiche und zentrale Flure werden in diesem Zusammenhang häufig übersehen oder zumindest unzureichend gewürdigt. Gerade wenn kein separater Eingangsbereich vorhanden ist, sind sie wichtige Orte des informellen Austausches zwischen Eltern und Betreuungspersonal mit daher hohen Anforderungen an die Sprachverständlichkeit. Flure, die vorwiegend als Verkehrsflächen genutzt werden, können wie Treppenhäuser behandelt werden. Hierzu sind in Tabelle 5 Empfehlungen für die Nachhallzeiten genannt.

Raumart	Nachhallzeit T
Separate Ruhe- und Schlafräume	maximal 1,0 s
Separate Treppenhäuser	maximal 1,5 s

Tabelle 5:
Empfohlene Nachhallzeit-Werte in Räumen von Kindertagesstätten mit Anforderungen an adäquate Lärmpegel



7 Raumakustik

7.2. HINWEISE ZUR PLANUNG UND UMSETZUNG

Für die Ausführung schallabsorbierender Maßnahmen ist eine Vielzahl von Produkten aus unterschiedlichsten Materialien kommerziell verfügbar. Erfolg versprechend sind sinnvolle Bauteil-Kombinationen, die den gesamten relevanten Frequenzbereich abdecken. Tabelle 6 gibt einen Überblick zu gängigen Schallabsorber-Konstruktionen mit groben Angaben zur frequenzabhängigen Wirksamkeit. Dabei ist der Bereich der tieferen Frequenzen konstruktiv am schwierigsten umzusetzen. Bei marktüblichen Akustik-Unterdecken sollte daher erfahrungsgemäß eine Abhängenhöhe von 20 cm nicht unterschritten werden. Ausgesprochene Tiefenabsorber sind in Raumecken und -kanten am wirksamsten positioniert.

Bei der Auswahl der Materialien sollten einige wichtige Aspekte mit berücksichtigt werden, so z.B. Fragen des Brandschutzes, der Raumlufthygiene und der mechanischen Belastbarkeit. Daher sollten lose Mineralfaser-Schichten grundsätzlich mit Akustik-Vliesen abgedeckt werden und für frei im Raum hängenden Segel eine praktikable Reinigungsmöglichkeit eingeplant sein. Auch regelmäßige Renovierungen oder Schönheitsreparaturen sind zu bedenken. Bei vielen Raumakustik-Lösungen ist z.B. ein einfaches Überstreichen nicht möglich, so dass in diesen Fällen ein kompletter Austausch der raumseitigen Bauteilschichten erforderlich werden kann.

Für die Positionierung der Schallabsorber im Raum empfiehlt sich eine gleichmäßige Verteilung an Wand- und Deckenflächen. Wo dies nicht möglich ist, sollte die Deckenfläche belegt werden. Eine frühzeitige planerische Berücksichtigung eröffnet jedoch meist eine Vielzahl von Möglichkeiten neben der vollflächigen Unterdecke. Frei im Raum abgehängte Segel oder Formkörper ermöglichen zusätzlichen gestalterischen Freiraum. Mit Stoff bespannte Wandabsorber schaffen großformatige Gelegenheiten zur Befestigung nach Art von Pinwänden und mit gelochten oder geschlitzten Vorsatzkonstruktionen lassen sich die bisweilen vorgeschlagenen Wandgliederungen aufgreifen.

Auch die im Büro- und Verwaltungsbau weniger verwendeten Textilien können in Kindertagesstätten die Palette der Lösungen erweitern. Insbesondere dichtere Dekorstoffe sind wirksame Schallabsorber, wenn sie in einigen Zentimeter Abstand vor Wandflächen oder frei im Raum aufgehängt werden. Gut bekannt sind in offenen Bürolandschaften dagegen die Stell- oder Schirmwände, entweder als mobiles Element oder in integrierter Form mit Mobiliar verbunden. An diese Erfahrungen kann natürlich auch bei offenen Grundriss-Lösungen in Kindertagesstätten angeknüpft werden. Mobile Stellwände verbinden Stauraum, Gestaltungselement und variable optische Trennung mit wertvollen Flächen zur Schallabsorption.

Bauteil	Material	Wirksamer Frequenzbereich
Abgehängte Unterdecke (> 20 cm Abhängenhöhe)	Faserplatten	breitbandig
	Weichschäume	
	Lochplatten mit Faserauflage	
	Mikroperforierte Kassetten	mittel- und hochfrequent
Akustik-Segel, Formkörper frei im Raum	Faserplatten	mittel- und hochfrequent
	Weichschäume	
	Mikroperforierte Platten oder Folien	
Platten-Schwinger	Geschlossene Gipskarton- oder Holzwerkstoff-Platten vor Luftschicht	vorwiegend tieffrequent
Wandabsorber	Poröse Absorber hinter gelochten oder geschlitzten Abdeckungen	mittel- und hochfrequent
	Poröse Absorber mit Stoffbespannungen	
Textilien vor Wandflächen oder frei im Raum	Schwere Dekorstoffe	mittel- und hochfrequent

An dieser Stelle sei noch auf ein Potential der Innenraumgestaltung zur Geräuschminderung hingewiesen, dass zwar begrenzt aber doch bekannt ist und genutzt werden sollte. Es geht um die Wahl der Bodenbeläge, des Mobiliars sowie der Sport- und Spielgeräte. Beispielsweise bietet die Schnittstelle von Bodenbelag und den darauf bewegten Stühlen mehrere bekannte Möglichkeiten der Geräuschreduzierung, ohne die Beweglichkeit oder die tägliche Reinigung zu behindern. Ähnliche „Lärmquellen“ (Quietschen, Knarren, Schlagen) lassen sich beim sonstigen Mobiliar finden und behandeln. Diese Hinweise mögen nahe liegend erscheinen, ihre Beachtung kann jedoch zweifellos zu einer entspannteren akustischen Gesamtsituation beitragen.

Tabelle 6:
Beispiele für gebräuchliche Schallabsorber-Konstruktionen und deren Wirkungsbereich

Die akustischen Bedingungen in Räumen und Gebäuden für Kindertagesstätten beeinflussen nachhaltig die Nutzung und Nutzbarkeit sowohl für die Erzieherinnen und Erzieher als auch für die Kinder. Die daraus resultierenden akustischen Ansprüche berühren viele Aspekte der planerischen, baulichen und organisatorischen Gestaltung von Kindertagesstätten und sind im Einklang mit anderen nutzungsbezogenen Ansprüchen zu berücksichtigen. Wesentliche Planungshinweise können der nachfolgenden Checkliste entnommen werden.

Akustischer Teilbereich	Hinweise zur ... Entwurfsplanung	Ausführungsplanung
Außenlärm	✓ Orientierung des Gebäudes unter Berücksichtigung externer Lärmquellen ✓ Abschirmungen (z.B. Verkehrswege, Außenanlagen)	✓ Planung der Position, Dimension und Art von Abschirmungen
Baulicher Schallschutz	✓ Grundriss- und Geschossgestaltung (z.B. 'Pufferzonen') ✓ Anforderungen an die Luft- und Trittschalldämmung festlegen	✓ Bauteile gemäß Anforderungen dimensionieren ✓ Beachtung von Details und Geräuschen (z.B. tiefe Frequenzen)
Technischer Schallschutz	✓ Schalltechnisches Konzept für Heizung, Klima, Lüftung ✓ Nutzungsabhängige Positionierung ✓ Max. Schallpegel festlegen	✓ Auswahl der Anlagen, Geräte und Installationen gemäß Anforderungen
Raumakustik	✓ Raumnutzung und Grundriss-Lösungen bezüglich Kommunikations- und Ruhebedürfnis überprüfen ✓ Nachhallzeiten festlegen	✓ Menge, Spektrum und Position der Schallabsorber ✓ Bauteile bezüglich Praxis- und Sanierungstauglichkeit (z.B. akustisch) überprüfen

Die in diesem Leitfaden beschriebene akustische Qualität ist sowohl für bestehende als auch für neue Gebäude von Bedeutung. Alle genannten Anforderungen oder Empfehlungen sind bei sachgemäßer Planung mit kommerziell verfügbaren Bauteilen problemlos umsetzbar. Normen, Richtlinien und andere Quellen enthalten dazu eine große Vielfalt von konstruktiven, baulichen und stofflichen Gestaltungsmöglichkeiten, die sowohl Schallschutzaspekte als auch die Einstellung der raumakustischen Bedingungen betreffen. Insbesondere bei größeren Neubau-, Erweiterungs- oder Modernisierungsmaßnahmen ist die Einbeziehung professioneller Akustikplaner zu empfehlen.



9 Quellen und Literaturhinweise

[1]
Maxwell, L., Evans, G.: The effects of noise on pre-school children's pre-reading skills. Journal of Environmental Psychology 20 (2000), S. 91-97.

[2]
DIN 4109 „Schallschutz im Hochbau“ einschließlich Beiblätter, Änderungen und Berichtigungen, 1989.

[3]
DIN 18041 „Hörsamkeit in kleinen und mittelgroßen Räumen“, 2004

[4]
Hellbrück, J. et.al.: Lärm in der schulischen Umwelt und kognitive Leistungen bei Grundschulkindern. Projektabschlussbericht, Stuttgart/Eichstätt 2006.

[5]
Leitfaden für die Innenraumhygiene in Schulgebäuden. Kap. C-2.4 Anforderungen an die Akustik. Hrsg.: Umweltbundesamt, 2008.

[6]
Franz, M., Vollmert, M.: Raumgestaltung in der Kita. Don Bosco Verlag München, 2008.

[7]
Hilfestellungen zum Gestalten von sicheren Kindertagesstätten, Prävention in NRW, Heft 6. Hrsg.: Rheinischer GUVV, GUVV Westfalen-Lippe und LUK NRW, 2004.

[8]
Lärmprävention in Kindertageseinrichtungen. Hrsg.: Gesetzliche Unfallversicherungsträger der öffentlichen Hand in NRW und der BGW, 2007.

[9]
EN 12354 „Bauakustik - Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften“, 1999.



(Luft-) Schall

Von einer Schallquelle ausgelöste Luftschwingungen (im Hörfrequenzbereich), die sich wellenförmig ausbreiten und vom Gehör wahrgenommen werden.

Schalldruckpegel

Kennzeichnende, frequenzabhängige Größe (Einheit meist dB(A)) für auf das Gehör einwirkende Schallschwingungen an einem bestimmten Ort. Der Schalldruckpegelwert $L_{A,F}$ (Einheit dB(A)) wird überwiegend für Geräusche von haustechnischen Anlagen in Gebäuden verwendet. Index „A“ steht für A-Bewertung und Index „F“ („Fast“) für eine bestimmte zeitliche Bewertung bei der Pegelbestimmung.

Einfügungsdämmung (von Schallschutzelementen im Freien)

Kennzeichnende Größe (Einheit dB) für die Schallpegelminderung an einem Empfangspunkt infolge der Einfügung eines Schallschutzelementes zwischen Schallquelle und -empfänger.

Schallleistungspegel

Kennzeichnende, frequenzabhängige Größe (Einheit meist dB(A)) für die von einer Schallquelle erzeugten und abgestrahlten Schallschwingungen.

Körperschall

Von einer Schall- oder Schwingungsquelle ausgelöste Schwingungen fester Körper, z.B. Platten, Stäben, die von deren Oberflächen wieder abgestrahlt werden können und sich dann als (Luft-) Schall ausbreiten.

Trittschall

Eine Art der Körperschallanregung und -abstrahlung, wobei gehende Personen die Schwingungsquelle z.B. auf einer Geschosdecke sind und die Decke (Luft-) Schall in den Raum darunter abstrahlt. Analog zu gehenden Personen können auch bewegtes Mobiliar, springende Bälle usw. betrachtet werden.

Trittschallpegel L_n

(Norm-Trittschallpegel) Kennzeichnende Größe (Einheit dB) für den z.B. von einer Decke in den darunter liegenden Raum abgestrahlten, frequenzabhängigen Schall, hervorgerufen von einem Norm-Hammerwerk zur Simulation gehender Personen. Der bewertete Norm-Trittschallpegel $L_{n,w}$ repräsentiert den frequenzabhängigen Norm-Trittschallpegel in Form eines Einzahlwertes und wird nach einem genormten Bewertungsverfahren bestimmt. Am Bau wird die Größe $L'_{n,w}$ („L-Strich-nw“) verwendet und bei formulierten Anforderungen kommt ein „erf.“ (erforderlich) hinzu.

Gebgeräusche

Eine Art der Körperschallanregung und -abstrahlung, wobei die Schwingungsquelle wiederum gehende Personen oder bewegtes Mobiliar auf einer Geschosdecke o.ä. sein können, der (Luft-) Schall aber in den Raum oberhalb der Decke abgestrahlt wird.

(Luft-) Schalldämmung

Minderung der Schallausbreitung durch trennende Bauteile, z.B. Fenster, Wände, Türen, Decken, zwischen Räumen in Gebäuden, wobei der Schalldurchgang überwiegend durch die Bauteilmasse und ihre Verteilung auf eine oder mehrere Wandschichten oder -schalen behindert wird. Im Vergleich dazu ist der Beitrag von schallabsorbierenden Verkleidungen zur Schalldämmung gering.

Schalldämm-Maß R

Kennzeichnende Größe (Einheit dB) für das frequenzabhängige Schalldämmvermögen von trennenden Bauteilen zwischen einem Sende- und einem Empfangsraum. Neben der Schallpegeldifferenz wird die Fläche des Trennbauteils sowie das Volumen und die Nachhallzeit des Empfangsraumes einbezogen. Das bewertete Schalldämm-Maß R_w repräsentiert das frequenzabhängige Schalldämm-Maß in Form eines Einzahlwertes und wird nach einem genormten Bewertungsverfahren bestimmt. Am Bau wird die Größe R'_w („R-Strich-w“) verwendet und bei formulierten Anforderungen kommt ein „erf.“ (erforderlich) hinzu.

Schallabsorption

Eigenschaft von Materialien und Bauteilen, auftreffendem Schall Energie zu entziehen und ihn dadurch mit verminderter Intensität zu reflektieren. Schallabsorption ist daher verminderte Schallreflexion und beeinflusst die Schallausbreitung innerhalb von Räumen, wenn diese schallabsorbierend bzw. schallschluckend verkleidete Oberflächen (Decke, Wände, Einrichtung) enthalten.

Schallabsorptionsgrad

Kennzeichnende frequenzabhängige Größe für das Schallabsorptionsvermögen von Materialien und Bauteilen.

Nachhallzeit

Zeitdauer zwischen dem Abschalten eines Geräusches bzw. einer Schallquelle und dem Erreichen eines bestimmten Schallpegels (60 dB geringer als zum Zeitpunkt des Abschaltens) im Raum. Die Nachhallzeit gilt als die bekannteste raumakustische Kenngröße und hängt vorwiegend vom Raumvolumen sowie vom zusammengefassten Schallabsorptionsvermögen der einzelnen Raumboflächen ab.

Auralisation

(Hörbarmachung) Akustische Art der planungsbegleitenden Simulation von Räumen in Gebäuden sowie im Freien, sozusagen virtuelle Akustik. Dazu werden mit Software-Programmen Geräuschbeispiele (Schallquellen wie Verkehr, Musik, Sprache) und Schallausbreitungswege (im Freien mit/ohne Lärmschutzwand, Trennbauteile zwischen Räumen, Nachhall in Räumen) miteinander verknüpft, so dass an einem Empfangspunkt (im Freien, im Raum) ein realitätsnaher Höreindruck (per Kopfhörer oder Lautsprecher) der betrachteten Konstellation möglich ist. Dies umfasst insbesondere den Vergleich unterschiedlicher Situationen oder Lösungsalternativen.





Fraunhofer Institut
Bauphysik

Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP
Nobelstrasse 12 • 70569 Stuttgart



Baden-Württemberg
UMWELTMINISTERIUM

Umweltministerium Baden-Württemberg (UM)
Kernerplatz 9 • 70174 Stuttgart