ÖAL-Richtlinie 42

Lärmreduktion in elementaren Bildungseinrichtungen – Planung und Gestaltung

Sonja Brachtl[a], Stefan Fuhs[b], Ahmed Gaafar[c], Franz Heigl[d], Bernhard Laback[e], Katharina Musialek[f], Alexander Niemczanowski[g], Eva Ruppert-Pils[c]

[a]Österreichischer Arbeitsring für Lärmbekämpfung (ÖAL); [b]Müller-BBM Austria GmbH; [c]Allgemeine Unfallversicherungsanstalt AUVA; [d]Heigl Consulting; [e]Institut für Schallforschung, ÖAW; [f]Arbeitsraum Bildung, TU Wien; [g]Versuchsanstalt TGM

Zweck und Anwendungsbereich

Die Richtlinie stellt einen Leitfaden für die Planung und Umsetzung von Maßnahmen zur Lärmprävention für den Neubau von elementaren Bildungseinrichtungen und für die Sanierung bestehender Einrichtungen dar. Adressaten sind Personen und Institutionen, die in die Planung, Adaptierung oder Sanierung eingebunden sind. Ziel ist es, eine schalltechnisch effiziente Planung zu unterstützen, da verabsäumte Maßnahmen nachträglich meist nur mit großem Aufwand ergriffen werden können und auch mit höheren Kosten verbunden sind. Die Empfehlungen umfassen raumakustische Maßnahmen sowie Überlegungen zur Planung und Gestaltung der Räume. Die Richtlinie kann von der Homepage des „Österreichischen Arbeitsrings für Lärmbekämpfung“ (ÖAL) kostenlos heruntergeladen werden (link zum Download).

Ausgangssituation

Ausgangspunkt der Richtlinie waren wissenschaftliche Untersuchungen zur Thematik Lärmbelastung in elementaren Bildungseinrichtungen. Folgende Hauptfaktoren sind in diesen Bereichen für die Lärmentstehung verantwortlich: Aktivitäten im Gruppenraum, Anzahl der Kinder in einem Raum sowie deren Alter und der Lombardeffekt. Schalltechnische Untersuchungen aus verschiedenen Ländern lassen in diesem Zusammenhang ebenfalls eine hohe Lärmbelastung in Gruppenräumen erkennen. Des Weiteren zeigt sich auch die Tendenz, dass sich unterschiedliche pädagogische Grundsätze oder Konzepte auf die Lärmsituation auswirken können.

Auswirkungen von Lärm, die nicht nur das Gehör betreffen, werden als "Extraaurale Lärmwirkungen" bezeichnet. Diese beeinträchtigen, durch zahlreiche über das Hörorgan ausgelöste Reaktionen im Organismus, das Wohlbefinden und die Gesundheit der Betroffenen. Dazu zählen z.B. Veränderungen des Aktivierungsgrades (Stress), Störungen der Aufmerksamkeit und Konzentration, Veränderung des Sozialverhaltens, Überforderung der stimmbildenden Organe in Form von Heiserkeit sowie Störungen des Satz- und Sprachverständnisses und damit auch das Erlernen von Sprache. Da Kinder in diesem Alter noch in der Phase des Spracherwerbs sind, leiden sie besonders unter schlechter Raumakustik. Dies betrifft besonders Kinder mit einer von der Landessprache abweichenden Erstsprache.

In elementaren Bildungseinrichtungen sollten deshalb Bedingungen geschaffen werden, in denen das gesprochene Wort von den Kindern sehr gut verstanden wird. Die Sprachverständlichkeit ist umso besser, je größer der Nutzsignal-/Störsignalabstand (SNR) ist und je geringer die Nachhallzeit im Raum ist. Eine längere Nachhallzeit wirkt sich in einer für elementare Bildungseinrichtungen charakteristischen Gesprächssituation grundsätzlich negativ aus. Diese führt in der Regel zur Erhöhung der Sprechlautstärke und damit zur Erhöhung des Störsignals aus der Perspektive der nicht an dem aktuellen Gespräch beteiligten Personen im Raum. Dieses Phänomen ist als Lombardeffekt bekannt. Aus diesen Gründen sind für die Verbesserung der Sprachverständlichkeit die Reduktion der Nachhallzeit durch bauliche Maßnahmen sowie die Minimierung des Störsignals essenziell.

Raumakustische Maßnahmen

Die Gewährleistung einer möglichst geringen Nachhallzeit in Räumen von elementaren Bildungseinrichtungen hat eine maßgebliche Bedeutung für die Erfüllung deren Funktionen und bedingt daher eine möglichst hohe Schallabsorption. Diese ist in allen Aufenthaltsräumen sowie in Gängen und Garderoben erforderlich, um eine Verringerung der Schallübertragung auch zwischen den Räumen – für den Fall, dass dazwischenliegende Türen geöffnet bleiben – zu bewirken, aber auch um diese Räume nutzbar zu machen.

Bezüglich der Maßnahmen zum Anheben der Schallabsorption gilt Folgendes:

- **So früh wie möglich:** bestenfalls bereits bei Planungsbeginn, da nachträgliche Verbesserungsmaßnahmen meist in Auswahl und Ausmaß beschränkt sowie mit größerem Aufwand und höheren Kosten verbunden sind
- **So viel wie möglich:** mit den üblicherweise in Räumen von elementaren Bildungseinrichtungen zur Verfügung stehenden Flächen ist die Gefahr einer Überdämpfung in der Praxis nicht gegeben.
- **Möglichst verteilt über alle Raumbegrenzungsflächen:** werden Maßnahmen nur an einer Begrenzungsfläche (z.B. Decke) getroffen, kann die Schallreflexion an den anderen Begrenzungsflächen weiterhin zu einer ungünstigen Situation führen. Empfohlen wird, die Decke und zwei nicht parallele Wände akustisch schallabsorbierend zu gestalten.
- **In einem möglichst breiten Frequenzbereich wirksam:** Ziel ist es, eine ausreichende und möglichst ausgeglichene Schallabsorption in den

Oktavbändern mit den Mittenfrequenzen von 125 Hz bis 4000 Hz zu erreichen.

Die in der Richtlinie empfohlenen akustische Anforderungen entsprechen im Wesentlichen jenen der ÖNORM B 8115-3. Bei der Planung oder Sanierung der Räume ist die Kenntnis der Werte des Schallabsorptionsgrades der Begrenzungsflächen des Raumes bzw. der Werte der bei der Planung oder Sanierung vorgesehenen schallabsorbierenden Materialien und Konstruktionen erforderlich.

Grundlagen und Anforderungen im Planungsfall

Ziel der Planung ist es, die Mindestwerte gemäß Tabelle 1 für den mittleren Schallabsorptionsgrad der Raumbegrenzungsflächen $\alpha_{m,B}$ zu erreichen oder sogar zu überschreiten.

Tabelle 1: Mindestwerte für den mittleren Schallabsorptionsgrad der Raumbegrenzungsflächen $\alpha_{m,B}$

Oktavband-Mittenfrequenz, in Hz	125	250	500	1000	2000	4000
$\alpha_{m,B}$	(0,20)[a]	0,20	0,25	0,25	0,25	0,20
[a]Aufgrund der akustischen Eigenschaften der zur Verfügung stehenden Materialien und Konstruktionen ist das Erreichen eines Wertes von mindestens 0,20 im Oktavband 125 Hz in Räumen von EBE nicht immer möglich. Dennoch wird empfohlen, den Wert von 0,20 anzustreben.						

Grundlagen und Anforderungen im Sanierungsfall

Beurteilung und Sanierung anhand einer Nachhallzeitmessung

Vor der Planung von Maßnahmen zur akustischen Sanierung von Räumen in elementaren Bildungseinrichtungen ist in der Regel das Erheben des Istzustandes mittels einer Nachhallzeitmessung entsprechend ÖNORM EN ISO 3382-2 durchzuführen. Die Auswertung der Ergebnisse erlaubt den Vergleich der Istwerte des mittleren Schallabsorptionsgrades im Raum mit den Anforderungen und eine genaue Bemessung der eventuell erforderlichen Maßnahmen.

Liegen die Istwerte von α_m unter den entsprechenden Mindestwerten, ist eine akustische Sanierung als sinnvoll zu betrachten. Für die akustische Sanierung sind die Mindestwerte für den mittleren Schallabsorptionsgrad α_m zu erreichen oder zu überschreiten (Tabelle 2 und Tabelle 3).

Für eingerichtete Räume (z.B. Gruppenräume) gilt:

Tabelle 2: Mindestwerte für den mittleren Schallabsorptionsgrad α_m in eingerichteten Räumen

Oktavband-Mittenfrequenz, in Hz	125	250	500	1000	2000	4000
α_m	(0,20)[a]	0,25	0,30	0,30	0,30	0,30
[a]Aufgrund der akustischen Eigenschaften der zur Verfügung stehenden Materialien und Konstruktionen ist das Erreichen eines Wertes von mindestens 0,20 im Oktavband 125 Hz in Räumen von EBE nicht immer möglich. Dennoch wird empfohlen, den Wert von 0,20 anzustreben.						

Für Räume mit sehr geringer Einrichtung (z.B. Bewegungsräume und Gänge) gilt:

Tabelle 3: Mindestwerte für den mittleren Schallabsorptionsgrad α_m in Räumen mit geringer Einrichtung

Oktavband-Mittenfrequenz, in Hz	125	250	500	1000	2000	4000
α_m	(0,20)[a]	0,20	0,25	0,25	0,25	0,20
[a]siehe Tabelle 1						

Beurteilung und Sanierung ohne Nachhallzeitmessung

Wenn das Defizit an Schallabsorption in einem Raum offenkundig ist (z.B. in Gängen), bietet sich alternativ zur Messung der Nachhallzeit die Möglichkeit an, den mittleren Schallabsorptionsgrad der Raumbegrenzungsflächen $\alpha_{m,B}$ wie bei einer Planung zu berechnen und zu beurteilen. Dabei darf die eventuelle Einrichtung des betrachteten Raums nicht berücksichtigt werden. Durch die Sanierungsmaßnahmen sind die in Tabelle 1 angegebene Mindestwerte für $\alpha_{m,B}$ zu erreichen oder zu überschreiten.

Grundlegende akustische Maßnahmen

Zur Schaffung eines geeigneten akustischen Umfelds sind primär nachfolgende akustische Maßnahmen zu setzen, wobei bei der Auswahl der Materialien und Konstruktionen auch auf die Anforderungen bezüglich Brandschutz zu achten ist und eine Berechnung der sich in den Oktavbändern mit den Mittenfrequenzen von 125 Hz bis 4000 Hz ergebenden Werte des mittleren Schallabsorptionsgrades ($\alpha_{m,B}$) oder (α_m) erfolgen muss.

a) **Schallabsorbierende Raumbegrenzungsfläche an der Decke**
Die effektive Wirkung der schallabsorbierenden Decke kann ohne zusätzliche schallabsorbierende Flächen an den Wänden eingeschränkt sein. Mit Maßnahmen an den Wänden ist ein bewerteter Schallabsorptionsgrad von $\alpha_w \geq 0{,}70$ für das breitbandig schallabsorbierende Material an der Decke ausreichend.

b) **Schallabsorbierende Raumbegrenzungsfläche an den Wänden**
Eine gleichmäßige Verteilung von breitbandig schallabsorbierenden Flächen an zumindest zwei nicht gegenüberliegenden Seitenflächen führt zu einer besseren Wirksamkeit. Aufgrund der meist nur eingeschränkt zur Verfügung stehenden freien Flächen an den Seitenwänden muss das Material $\alpha_w \geq 0{,}80$ aufweisen. Es wird empfohlen, die Maßnahmen an den Wänden in Ohrhöhe, zwischen 0,8 und 1,6 m anzubringen. Bei der Produktauswahl ist auf die ausreichende Robustheit der Materialien zu achten.

c) Schallstreuende Einrichtungsgegenstände
Eine gleichmäßige Verteilung des Schallfeldes im Raum und eine bessere Wirksamkeit der absorbierenden Maßnahmen ergeben sich auch dann, wenn ausreichend schallstreuende Einrichtungsgegenstände im Raum vorhanden sind. Beispiele dafür sind Regale mit mindestens halber Raumhöhe,

raumhohe, geschlossene Möbel und schallabsorbierende Möbelfronten.

Planung und Gestaltung der Räume

Bei der Planung und Gestaltung sollte, ausgehend vom pädagogischen Konzept, die Funktion der einzelnen Räume und die damit verbundene Lärmemission ermittelt werden. Durch sorgfältige Planung kann vermieden werden, dass Tätigkeiten, die eine ruhige Umgebung erfordern, durch den Lärm anderer Tätigkeiten gestört werden.

Raumdimensionen

Raumhöhe: Gemäß ÖNORM B 8115-3:2005, A.3 sollten Räume, in denen eine Lärmminderung angestrebt wird, eine geringe lichte Höhe aufweisen. Es wird deshalb empfohlen, die im jeweiligen Bundesland vorgegebene Mindesthöhe eines Raumes nicht wesentlich zu überschreiten.
Durch den Einbau von weiteren Ebenen in einen höheren Raum können Unterteilungen geschaffen werden, die einerseits die Raumhöhe reduzieren und zugleich Rückzugsmöglichkeiten für die Kinder bieten.

Raumfläche: Es wird empfohlen, die bundesländerspezifisch vorgeschriebene Mindestfläche als Richtwert zu verstehen, diese jedoch, wenn möglich, zu überschreiten. Die Raumfläche sollte in Abhängigkeit der Nutzung angepasst werden. Sinnvoll ist es auch, akustische Pufferräume einzuplanen, um unterschiedliche akustische Bedürfnisse zu trennen.

Raumkonzepte und Beispiele für deren Umsetzung

Da in elementaren Bildungseinrichtungen unterschiedliche Aktivitäten meist parallel stattfinden, stellt sich die Frage, welche Voraussetzungen geschaffen werden können, um gegenseitige Beeinträchtigungen auf ein Minimum zu reduzieren.

Die folgenden zwei Konzepte sollen eine Anregung dafür bieten.

Mehrere Räumlichkeiten für unterschiedliche Aktivitäten

Stehen den Kindern mehrere Räumlichkeiten für unterschiedliche Aktivitäten zur Verfügung, können sie diesen nachgehen, ohne sich gegenseitig zu beeinträchtigen. Die Anzahl der Kinder würde sich verteilen und den Hintergrundgeräuschpegel reduzieren. Empfohlen wird, Sichtfenster in den Wänden und Türen einzubauen, um die Aufsicht über mehrere Räume zu gewährleisten.

Trennung der Aktivitäten innerhalb eines Raumes

Das Konzept „Räume im Raum“ dient in erster Linie dazu, trotz fix vorgegebener Räume die räumlichen Verhältnisse an die individuellen Bedürfnisse der Kinder anzupassen. Den Kindern und PädagogInnen wird eine permanente Partizipation an der Raumgestaltung ermöglicht, indem der Raum entsprechend den aktuellen Bedürfnissen gestaltet werden kann. Dies erfolgt mithilfe von Raumteilern und Trennwänden. Der Einbau mehrerer Ebenen innerhalb eines Raums würde den Kindern je nach Bedarf entweder Rückzugsmöglichkeiten oder Spielraum für Bewegung bieten.

Für die multifunktionale Nutzung größerer Räume wird der Einbau von raumhohen, mobilen Trennwänden mit ausreichender Schalldämmung empfohlen (siehe Abbildung 1).

Abbildung 1: Beispiel für eine Lösung der multifunktionalen Nutzung größerer Räume durch die Installation einer raumhohen, mobilen Trennwand.

Unabhängig davon, welches Konzept in Betracht gezogen wird, muss immer eine ausreichende Schallabsorption in allen Räumen bzw. Raumbereichen berücksichtigt werden.

Literatur

Normen und Richtlinien

[1] ÖNORM B 8115-3 (2005), Schallschutz und Raumakustik im Hochbau — Teil 3: Raumakustik

[2] ÖNORM EN ISO 11654 (1997), Akustik — Schallabsorber für die Anwendung in Gebäuden — Bewertung der Schallabsorption

[3] ÖNORM EN ISO 717-1 (2013), Akustik — Bewertung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen — Teil 1: Luftschalldämmung

[4] ÖNORM EN ISO 12354-6 (2004), Bauakustik — Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften — Teil 6: Schallabsorption in Räumen

[5] ÖNORM EN ISO 9921 (2003), Ergonomie — Beurteilung der Sprachkommunikation

[6] OIB-Richtlinie 5, Schallschutz (Ausgabe: März 2015)

[7] Österreichischer Arbeitsring für Lärmbekämpfung: ÖAL-Richtlinie Nr. 6/18. Die Wirkungen des Lärms auf den Menschen. Beurteilungshilfen für den Arzt. Februar 2011