

Akustische Planung von Schulneubauten an ausgewählten Beispielen

Eckard Mommertz

Müller-BBM GmbH, 82152 Planegg, E-Mail: EMommertz@MuellerBBM.de

Einleitung

Die akustische Situation in Schulen ist seit einiger Zeit Gegenstand umfangreicher Studien und findet auch in der Öffentlichkeit zunehmende Beachtung. Bei der Planung von Schulneubauten ist neben einem ausreichenden baulichen Schallschutz zwischen den Räumen auf gute raumakustische Verhältnisse in den Unterrichtsräumen zu achten. Dabei stehen jedoch der Umsetzung guter akustischer Gegebenheiten teils konkurrierende Forderungen hinsichtlich Gestaltung, Kosten oder auch bauklimatischer Aspekte entgegen. In diesem Beitrag wird berichtet, auf welche Weise dennoch gute, den Nutzeransprüchen gerecht werdende raumakustische Verhältnisse geschaffen wurden. Da bei der Planung auch die Schallabsorption der anwesenden Personen berücksichtigt werden muss, wird ergänzend über neue derartige Messergebnisse berichtet.

Anforderungen

Die an Schulgebäude zu stellenden akustischen Anforderungen werden weitestgehend durch die baurechtlich eingeführte DIN 4109 „Schallschutz im Hochbau“ [1] sowie durch die kürzlich überarbeitete DIN 18041 „Hörsamkeit in kleinen bis mittelgroßen Räumen“ [2] abgedeckt. Letzgenannte Norm ist zwar nicht baurechtlich eingeführt, kann aber als Regel der Technik betrachtet werden. Insbesondere werden in der DIN 18041 die Anforderungen an die anzustrebenden Nachhallzeiten festgelegt (Abb. 1).

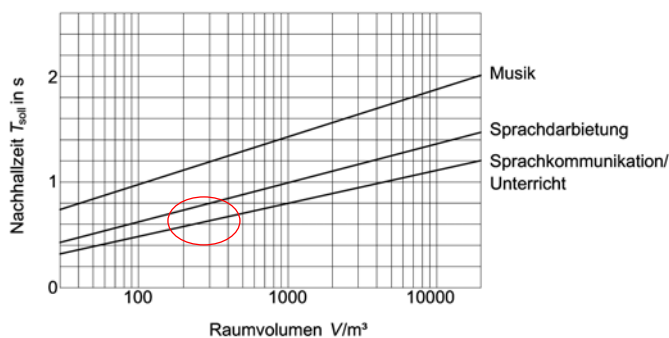


Abbildung 1: Anzustrebende Nachhallzeiten für den besetzten Raum ($\pm 20\%$) nach DIN 18041 in Abhängigkeit vom Raumvolumen V . Markiert ist der Bereich für Klassenräume ($V \approx 200 \text{ m}^3$, $T_{\text{soll}} \approx 0,5 \dots 0,7 \text{ s}$).

Aus den Anforderungen kann abgeleitet werden, dass baulich zwingend schallabsorbierende Flächen vorzusehen sind, um in Unterrichtsräumen die in der DIN 18041 angegebenen Nachhallzeiten zu erreichen.

Schallabsorption von Kindern

Bei der Prognose der zu erwartenden Nachhallzeiten für den besetzten Raum muss auch die Schallabsorption der anwesenden Kinder berücksichtigt werden. Da hierzu in der Literatur nur wenig Daten verfügbar sind, soll hier über neue

Ergebnisse kurz berichtet werden: Es wurden im Rahmen des Projekts „Lärm in Schulen“ [3] von der Uni Bremen u. a. mit einem von Müller-BBM konzipierten Messsystem die Nachhallzeiten in leeren, halbbesetzten und besetzten Räumen erfasst. Diese wurden für 13 Grundschulklassen hinsichtlich der Schallabsorption der Kinder ausgewertet (Abb. 2).

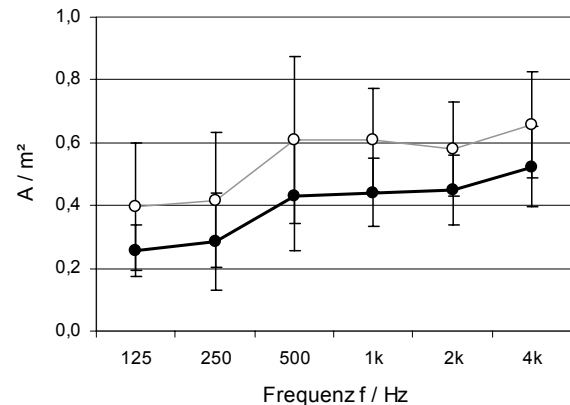


Abbildung 2: Äquivalente Absorptionsflächen von Kindern im Grundschulalter, bestimmt aus Nachhallmessungen in 13 Klassenräumen (Mittelwerte und Standardabweichung), \circ halbbesetzt, ca. $5 \text{ m}^2 / \text{Kind}$; \bullet vollbesetzt ca. $2,5 \text{ m}^2 / \text{Kind}$.

Aus den Ergebnissen wurden pragmatisch die in Tabelle 1 gezeigten Planungswerte abgeleitet. Diese wurden bei der Prognose der Nachhallzeiten für die folgenden Beispiele berücksichtigt, können jedoch auch bei anderen Bauvorhaben angewendet werden.

Freq / Hz	125	250	500	1000	2000	4000
vollbesetzt	0,2	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4
halbbesetzt	0,35	0,35	0,55	0,55	0,55	0,55

Tabelle 1: Planungswerte für äquivalente Absorptionsflächen [m^2] von Kindern im Grundschulalter

Erweiterung Europäische Schule München

Bei dem Bauvorhaben (Bauherr: Staatliches Hochbauamt München III; Architekt: Moosmang + Partner, Krailling) handelt es sich um ein dreigeschossiges Gebäude mit 20 Klassen.

Zur Erfüllung der raumakustischen Anforderungen in den Klassenräumen wurde auf eine bewährte und zugleich kostengünstige Lösung zurückgegriffen. Gestalterisch wurde eine homogene Decke ohne Rasterung und optisch einheitlicher Oberfläche favorisiert, was letztlich zu einer Gipskartonlochdecke führte. Aus akustischer Sicht war anzustreben, den mittleren Deckenspiegel (vgl. Abb. 3, oben) für mittlere und hohe Frequenzen schallreflektierend, für tiefe Frequenzen jedoch schallabsorbierend auszubilden. Dies erfolgte im vorliegenden Fall, indem zwischen die Tragkonstruktion der

Gipskartonplatten Streifen aus geschlossenem Gipskarton geschoben wurden.

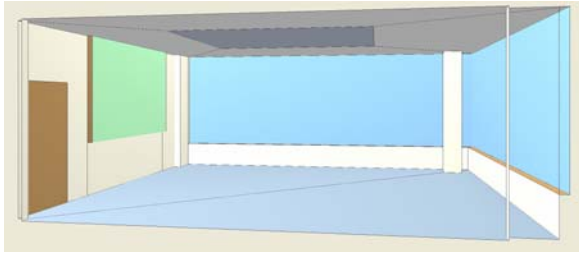


Abbildung 3: Akustisches Berechnungsmodell (oben) und Fotos (unten) eines exemplarischen Klassenraums des Erweiterungsbaus der Europäischen Schule München.

Zum Erreichen der angestrebten Nachhallzeiten und im Hinblick auf eine ausgewogene Schallfeldstruktur war es des Weiteren notwendig, schallabsorbierende Flächen im Wandbereich anzuordnen. Erfolgt dies nicht, so besteht die Gefahr, dass die Nachhallzeiten deutlich länger sind, da das Schallfeld nicht ausreichend diffus ist, und dass sich der Schall zwischen den parallelen und gleichzeitig reflektierenden Wandflächen ausbreitet. Die ausschließliche Anordnung von schallabsorbierenden Maßnahmen im Deckenbereich ist gerade bei geometrisch einfach geformten Klassenräumen häufig nachteilig (vgl. z. B. [4]).

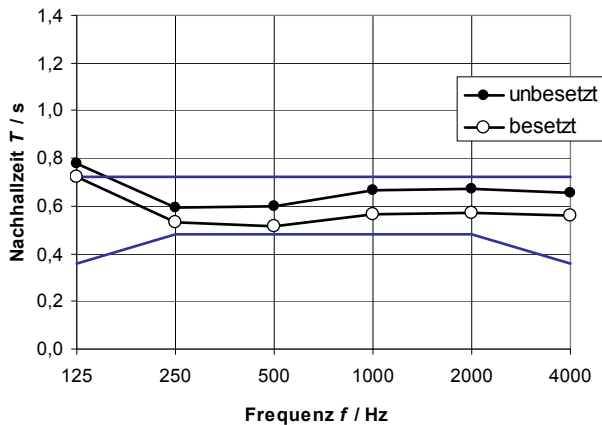


Abbildung 4: Nachhallzeiten in einem Klassenraum der Europäischen Schule München (unbesetzt: Messergebnis, besetzt: hochgerechnet), Anforderungstoleranzfeld

So wurden hier zusätzlich hoch absorbierende großflächige Pinnwände aus verdichteten mineralischen Faserdämmplatten und mit einer textilähnlichen Kaschierung auf einer Wandfläche von etwa 6 m² ausgeführt.

Der Schallschutz zwischen benachbarten Räumen wurde überwiegend durch massive Ziegelwände hergestellt, u. a. auch um thermische Speichermassen zu erhalten und damit in Verbindung mit einer Nachtlüftung und einem außenliegenden Sonnenschutz bessere sommerliche Temperaturverhältnisse in den Klassenräumen zu erzielen [5].

Erweiterung Grundschule Schondorf

Bei diesem Bauvorhaben (Bauherr: Gemeinde Schondorf, Architekt: Sunder-Plassmann, Greifenberg) wurde aus gestalterischen Gründen Wert auf eine Sichtbetonrippendecke gelegt. Auf diese Weise blieb auch die thermische Speichermasse der Decke erhalten, worauf zunehmend auch bei Schulgebäuden geachtet wird. Um dennoch gute raumakustische Bedingungen zu erzielen, wurden in sämtlichen Klassenräumen die Stirn- und Rückwand vollständig mit schallabsorbierenden Akustikpaneelen verkleidet. Auf diese Weise konnten Nachhallzeiten erreicht werden, die im Rahmen der Anforderungen nach DIN 18041 liegen. Die notwendige Schalldämmung zwischen Flur und Klassenraum wurde durch zwei Verglasungsebenen erreicht.

Auch subjektiv wird die raumakustische Situation als sehr gut bezeichnet, so dass dieses bauliche Konzept nun auch bei der Sanierung des Altbaus zur Anwendung kommt.



Abbildung 5: Flur und Klassenraum im Erweiterungsbau der Grundschule Schondorf.

Fazit

Die beiden Beispiele zeigen exemplarisch, wie auf unterschiedlichste Weise und unter Berücksichtigung der individuellen Anforderungen des Bauvorhabens eine gute, der DIN 18041 gerecht werdende raumakustische Situation erreicht werden kann.

Literatur

- [1] DIN 4109 "Schallschutz im Hochbau", November 1989
- [2] DIN 18041 "Hörsamkeit in kleinen bis mittelgroßen Räumen", Mai 2004
- [3] Schönwälder, H.-G., Berndt, J., Ströver, F., Tiesler, G., Lärm in Bildungsstätten – Ursachen und Minderung. Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin Fb 1030, 2004
- [4] Mommertz, E., Drescher, K., Engel, G., Untersuchungen zur Anordnung schallabsorbierender Oberflächen in Klassenräumen, DAGA 2002
- [5] Pültz, G., Bauklimatische Optimierung von Unterrichtsräumen, Beratende Ingenieure, Heft 3/2004