

# Aus der Arbeit des IFA

Ausgabe 4/2013

617.0-IFA:638.21

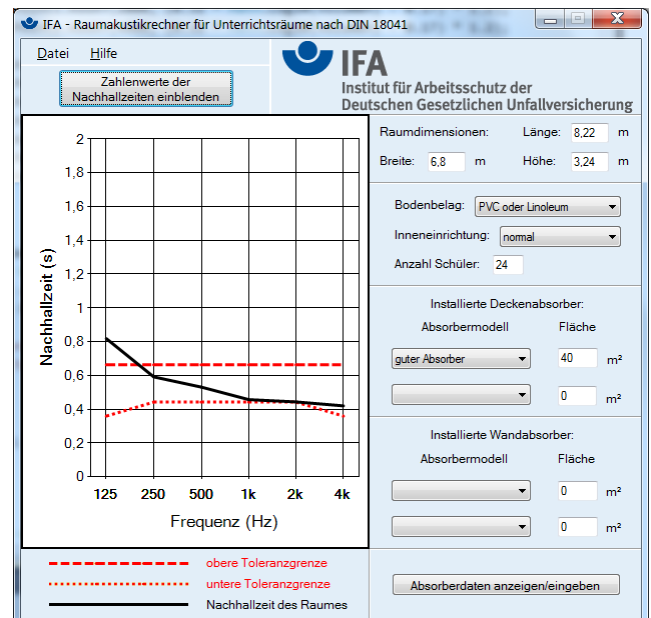
## Rechenprogramm zur raumakustischen Gestaltung von Unterrichtsräumen

### Problem

In Unterrichtsräumen, bei deren Gestaltung raumakustische Aspekte nicht berücksichtigt wurden, reflektieren die Raumbegrenzungsflächen (Wände, Decken, Boden) den Schall oft sehr stark. Dies führt zu einem langen Nachhall, der die Sprachverständlichkeit reduziert und den Schallpegel im Raum erhöht. Dadurch kommt es zu schnellerer Ermüdung und schlechteren Leistungen der Schüler und bei Lehrern können gesundheitliche Probleme entstehen.

Durch eine raumakustische Gestaltung der Unterrichtsräume entsprechend der Norm DIN 18041 „Hörsamkeit in kleinen bis mittelgroßen Räumen“ lässt sich die Situation wesentlich verbessern. Die entscheidende Kenngröße zur Beurteilung von Unterrichtsräumen ist nach dieser Norm die Nachhallzeit  $T$ . Sie bezeichnet die Zeitdauer, die nach Verstummen der Schallquelle für eine Pegelabnahme des Halls um 60 dB benötigt wird. Sie kann durch Belegung der Raumbegrenzungsflächen mit schallabsorbierenden Materialien reduziert werden. Nach DIN 18041 sollte die Nachhallzeit in Klassenzimmern typischer Größe um  $T \approx 0,5$  s liegen. Um dies zu erreichen, ist meist eine Installation von Schallabsorbern im Deckenbereich die erste Wahl und nicht selten bereits als alleinige Maßnahme ausreichend.

Wegen der Knappheit der Mittel im Schulbau ist eine schnelle Beseitigung des akustischen Problems oftmals nur in Selbsthilfe durch Eltern, Schüler und Lehrkräfte zu erreichen.



IFA-Raumakustikrechner für Unterrichtsräume

Allerdings ist die benötigte Menge an Absorptionsmaterial ohne ausreichende Kenntnisse der Akustik sehr schwer zu ermitteln.

### Aktivitäten

Als Hilfe für die Auslegung der Klassenraumakustik hat das IFA einen Raumakustikrechner für quaderförmige Unterrichtsräume erstellt, der die Nachhallzeiten nach Norm berechnet.

Zielsetzung war ein einfach zu bedienendes Programm, das möglichst wenige Angaben zur Ermittlung des Nachrüstbedarfs an Schallabsorbern benötigt. Durch Benutzung von in der Praxis

bestimmten Mittelwerten für die Absorptionsgrade der Raumbegrenzungsflächen und für die Einflüsse typischer Raumeinrichtungen konnte auf eine Abfrage von vielen Raumdetails verzichtet werden

Zur Orientierung enthält der Rechner Werte für drei vordefinierte Absorber („schlechter Absorber“, „mittlerer Absorber“ und „guter Absorber“). So kann bereits ohne Produktrecherche abgeschätzt werden, ab welcher Belegung von Decken und/oder Wänden eine gute Raumakustik erreichbar ist. Für eine genauere Planung ist ein Editor implementiert, mit dem sich Absorptionsgrade von im Handel erhältlichen Produkten eingeben lassen.

### Ergebnisse und Verwendung

Die Abbildung zeigt den IFA-Raumakustikrechner. Anzugeben sind zunächst die Raumdimensionen in Metern. Danach erfolgt die Berechnung der Nachhallzeiten des Raumes für die Oktavbänder von 125 bis 4000 Hz gemäß DIN 18041. Diese werden grafisch ausgegeben, zusammen mit den durch ein Toleranzband angezeigten geforderten Nachhallzeiten. Alle zugehörigen Zahlenwerte lassen sich einblenden. Einzugeben sind zudem Bodenbelag, Grad der Inneneinrichtung (zweistufig wählbar) und Anzahl der Schüler, die sich üblicherweise in dem Raum aufhalten.

Um Art und Anzahl der benötigten Absorber zu bestimmen, können sowohl für die Decke als auch für die Wände bis zu zwei unterschiedliche Absorbermodelle benutzt werden, die mithilfe des Editors eingegeben werden können. Dazu sind die Absorptionsgrade für die Oktavbänder von 125 bis 4000 Hz den Produktdatenblättern der Hersteller zu entnehmen. Zur Erfüllung der Vorgaben der DIN 18041 muss der Nutzer die Modelle und

Flächen der Absorber so anpassen, dass die Nachhallzeitkurve möglichst gut innerhalb des Toleranzbandes liegt. Das Ergebnis liefert trotz der Vereinfachungen praxiserprobte Werte für die benötigten Absorbermengen.

### Nutzerkreis

Aufsichtspersonen, Lehrer, Schüler und deren Eltern

### Weiterführende Informationen

- DIN 18041: Hörsamkeit in kleinen bis mittelgroßen Räumen (05.04). Beuth, Berlin 2004
- Rickes, O.; Gemes, A.; Helfmann, H.: Reduzierung der Lärmbelastung in Schulen durch Verbesserung der Raumakustik [www.fluesterndesklassenzimmer.de](http://www.fluesterndesklassenzimmer.de), Selbsthilfemaßnahmen
- Raumakustische Gestaltung von Unterrichtsräumen. Windows-Programm zum Herunterladen unter [www.dguv.de/ifa](http://www.dguv.de/ifa), Webcode [d130076](http://www.dguv.de/ifa)

### Fachliche Anfragen

IFA, Fachbereich 4: Arbeitsgestaltung – Physikalische Einwirkungen

### Literaturanfragen

IFA, Zentralbereich