

Schallschutzberechnungen: die Berechnung in der Bauplanung

Autor(en): **Hofmann, Robert**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **112 (1994)**

Heft 17

PDF erstellt am: **29.06.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-78423>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Schallschutz im Hochbau 1994

Schallschutzberechnungen

Die Berechnung in der Bauplanung

Die akustischen Eigenschaften und im besondern der Schallschutz eines Gebäudes sind Qualitäten, welche wie Bauvolumen, Statikeigenschaften oder Wärmedurchgang der Fassade nach Vereinbarung festgelegt und geplant werden. Der Architekt ist dafür verantwortlich, dass die gesetzten Ziele erreicht werden. Welche Werkzeuge stehen ihm dazu zur Verfügung?

Problemstellung

Die Schallübertragung in einem Hochbau ist kompliziert. Die einst verbreitete Vorstellung, man könne aus den Ei-

VON ROBERT HOFMANN,
DÜBENDORF

genschaften der isolierten Einzelteile das Gesamtergebnis auf einfache Art ermitteln, ist längst der ernüchternden Erkenntnis gewichen, dass der Schallschutz das Ergebnis des Zusammenwirkens vieler gekoppelter Mechanismen darstellt und eine gesamtheitliche Betrachtung verlangt. Bisher hat man sich damit geholfen, die Eigenschaften der Bauteile in «bauähnlichen» Prüfständen zu messen und solche Angaben in den Materialdokumentationen zu publizieren. Bei konventioneller Bauweise hielten sich dann die Abweichungen in Grenzen.

Diesem pragmatischen Vorgehen stellen sich heute zwei Tendenzen entgegen: Die europäische Vereinigung zielt auf den freien Warenaustausch in einem Raum mit grossen klimatischen Unterschieden und entsprechend grossen Variationen der Bauweise. Die Charakterisierung der Materialeigenschaften muss davon unabhängig sein. Deshalb sind die revidierten Euronormen (EN) daraufhin ausgelegt, in jedem Land das gleiche Ergebnis zu liefern. Das bedeu-

tete das Ende der «bauähnlichen» Prüfstände, denn diese Bauähnlichkeit ist in Sizilien sehr verschieden von jener in Schweden. Als zweites kommt hinzu, dass die Norm SIA-181 im Sinne des Umweltschutzgesetzes den Nachweis des Schallschutzes im fertigen Gebäude vereinfacht und die Verantwortlichkeit des Erstellers klarer definiert hat.

Der planende Baufachmann steht also in der unangenehmen Situation, dass er mit praxisfremden Angaben genauer planen sollte als früher. Er wird zudem feststellen, dass die eigentlichen Berechnungsgrundlagen noch gar nicht bestehen, da sich das Problem als schwieriger erweist, als die internationalen Normengremien vor einigen Jahren angenommen haben. Wie hilft man sich in dieser verzwickten Lage?

Abstützen auf bekannte Ausführungsformen

Obschon die Prüfinstitute künftig Bauteile im Labor ohne Flankenübertragung messen, dokumentieren die Hersteller im eigenen Interesse ihre Produkte durch Sammlungen von Ausführungsbeispielen wie bisher. Damit stehen dem Planer weiterhin praxisbezogene Angaben zur Verfügung, welche ihm im Normalfall eine zuverlässige Dimensionierung ermöglichen. Die Bauteildokumentation erhält dadurch eine erhöhte Bedeutung. Es ist allerdings wichtig, dass die Angaben aus Messungen eines akkreditierten Instituts stammen, denn dies bietet Gewähr für korrekte Messung. Die im Artikel von H.J. Grolimund (Seite 277 in diesem Heft) angekündigte Sammlung solcher Daten wird in wenigen Monaten erhältlich sein. Sie erfüllt ein dringendes Bedürfnis.

Berechnungsverfahren

Ein weiteres Werkzeug gibt der vorangehende Artikel von H. Gubler und G.

Stupp. Er gestattet, mit Hilfe von Erfahrungsregeln aus den Angaben über den Normalfall auch für kleinere Abweichung noch zuverlässige Ergebnisse zu erhalten. Dabei müssen bereits neben dem eigentlichen Trennbauteil auch die flankierenden Teile und ihre Eigenschaften in die Überlegungen einbezogen werden. Aus Tabellen werden Korrekturen für das Bauschallmass des Trennbauteils entnommen. Die Norm SIA 181 erlaubt, daraus mit einfachen Mitteln die Standard-Schallpegeldifferenz zu berechnen. Dieses Verfahren eignet sich sowohl für die Planungsarbeit im Architekturbüro als auch für den Schallschutznachweis durch Bauakustiker. Es ist sein Vorteil, dass es wenigstens eine summarische Auseinandersetzung mit dem Problem flankierender Bauteile erzwingt.

Es liegt auf der Hand, dass detailliertere Rechenverfahren folgen müssen. Seit geraumer Zeit beschäftigt sich die Fachwelt mit den mannigfachen Vorgängen an den Stossstellen von Bauelementen in Hochbauten. Solche Diskontinuitäten haben (erwünschte) Verluste der Schallübertragung zur Folge, welche von der Geometrie der Verbindung, von der Masse der Teile, von ihren elastischen Eigenschaften, aber auch von den Details des Kontakts abhängen. Das formale Gerüst für ein Berechnungsverfahren ist zwar vorhanden, doch fehlen noch wichtige Kennzahlen für die gängigen Bauweisen. Es kann noch Jahre dauern, bis empirisch genügend abgesicherte Daten vorliegen. Sind solche einmal verfügbar, wird die Prognose des Schallschutzes mit Tabellenkalkulationsprogrammen verhältnismässig einfach möglich sein.

Das grundsätzliche Vorgehen sei anhand von Bild 1 erläutert. Der Schall werde im Raum links produziert, im Raum rechts tritt er als Störschall auf. Die Flächen sind durch Ziffern von 0 bis 9 bezeichnet. Die Trennwand hat sowohl eine Eintritts- (0) als auch eine Austrittsfläche (9). Neben dem direkten Weg (0,9) durch die Trennwand gibt es noch 24 Paarungen von Flächen, in denen die flankierenden Teile mitspielen, wie etwa (2,9), mit Eintritt über die vordere Wand und Abstrahlung durch die Trennwand, oder (1,5), mit Eintritt und Abstrahlung durch den Boden. Nimmt man vereinfachend an, dass bei den Paarungen zweier flankierender Teile nur die gleichliegenden berücksichtigt werden, d.h. (1,5), (2,6), (3,7) und (4,8), so reduziert sich die Zahl der Kombinationen von 25 auf 13.

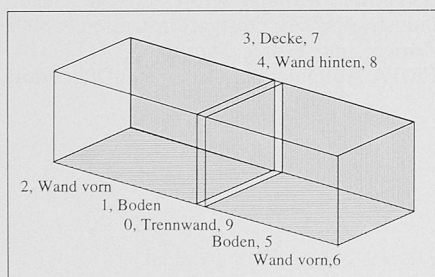


Bild 1. Für die Behandlung des alltäglichen Problems zweier benachbarter Rechteckräume müssen bereits 10 Flächen einbezogen werden.

Die Stossstellen gehören je nach Lage im Gebäude zu verschiedenen geometrischen Typen. Es gibt kreuzförmige, T- und I-förmige Verbindungen, die zudem noch verschieden durchlaufen werden können. Jedem Typ muss eine bestimmte Stossstellendämpfung zugeordnet werden. Dazu kommt die Fläche des abstrahlenden Bauteils, verglichen mit jener des Trennbauteils. Ist dieses Verhältnis gross, so gewinnt die entsprechende Kombination an Bedeutung. Ausserdem ist aber auch das Masseverhältnis der aneinanderstossenden Teile zu berücksichtigen: Eine schwingende Leichtwand wird eine schwere Trennwand nur unwesentlich bewegen,

eine schwere Decke jedoch kann eine daraufstehende leichte Zimmertrennwand ohne Mühe in Schwingung versetzen.

Folgerungen

Schon ein Rumpfmmodell der Flankenübertragung benötigt also die Angabe aller Massen und Flächen samt geometrischem Stossstellentyp. Will man auch noch zweischalige Bauteile und unterschiedliche Dämpfungseigenschaften von Materialien berücksichtigen, wird ein solches Verfahren sehr anspruchsvoll und umfangreich. Es gehört offen-

sichtlich in die Hand des spezialisierten Bauakustikers, selbst wenn mit Computerhilfe und Datenbanken die Bedienung vereinfacht werden könnte. Gerade bei unübersichtlichen Berechnungsabläufen sind Plausibilitätskontrollen von Zwischenresultaten unerlässlich. Sie müssen jedoch auf breiter Erfahrung basieren. Die reine Bedienung eines nicht mehr transparenten Computerprogramms kann gute Resultate, aber auch katastrophale Fehler ergeben.

Adresse des Verfassers: Dr. R. Hofmann, Abteilung Akustik/Lärmbekämpfung, EMPA, 8600 Dübendorf

Schallschutz im Hochbau 1994

Haftung für «Schallschutz nach SIA» ?

Was darf der Bauherr unter dem Begriff «Schallschutz nach SIA» erwarten? Immer wieder führen falsche Erwartungen, aber auch das Verkennen von Verantwortungen, zu Konflikten zwischen Auftraggeber, Projektverfasser und Bewohner. Immer häufiger lassen aber auch Baubehörden durch Messungen prüfen, ob die gesetzlichen Anforderungen an den Schallschutz erfüllt sind. Wie soll man dann mit dem Problem der Mess- und Berechnungstoleranz umgehen?

Die Form der Vereinbarung

In Werkverträgen und Kaufvereinbarungen kommt oft die pauschale Umschreibung eines «Schallschutzes nach

VON WALTER FISCHER,
ZÜRICH, UND
ROBERT HOFMANN,
DÜBENDORF

SIA» vor. Was darf man darunter verstehen? Die Antwort ist nicht ohne Tücken!

Zunächst ist abzuklären, in welcher Form, mit welchem Dokument, dem Bauherrn eine solche Zusage gemacht worden ist, denn um daraus überhaupt einen Anspruch ableiten zu können, muss sie in rechtsrelevanter Weise erfolgt sein. Das bedeutet zunächst, dass die Zusage in beweisbarer Form in einem vertragswesentlichen Dokument, mithin im Werkvertrag oder Auftrag, direkt oder in einem Bestandteil zu diesem erfolgt ist. Eine nur beiläufige, mündliche Zusage z.B. wäre eher als schwache Basis zur Stellung von Ansprüchen zu werten.

Angenommen, diese erste Voraussetzung sei erfüllt, ist zu entscheiden, was sie ihrem Inhalt nach bedeutet. Da der SIA nur ein Dokument, nämlich die Norm 181, zum Schallschutz publiziert hat, steht ausser Zweifel, dass sich die Zusage auf diese, und zwar auf die entsprechende Ausgabe beziehen muss, mangels präziserer Angaben allerdings nur auf deren Mindestanforderungen.

Garantiert werden die Mindestanforderungen!

Unabhängig von einer derartigen vertraglichen Zusage verlangt die bundesrätliche Lärmschutzverordnung vom 15. Dezember 1986, dass der Schallschutz an und in Gebäuden den anerkannten Regeln der Baukunde entspreche, und verweist in diesem Zusammenhang auf die Mindestanforderungen nach SIA Norm 181, die als solche Regeln gelten sollen (Art. 32 LSV).

Damit ist diese SIA-Norm – auch ohne vertragliche Vereinbarung – kraft zwingenden öffentlichen Rechts zu beachten, aber auch hier nur im Rahmen ihrer Mindestanforderungen.

Erhöhte Anforderungen sind vertraglich zu regeln.

Die SIA-Norm 181 kennt jedoch noch weitere Anforderungsstufen. Die eine ist eindeutig zahlenmässig fixiert und trägt die Bezeichnung «Erhöhte Anforderungen». Gegenüber den Mindestanforderungen sind hier die Komfortansprüche generell um 5 dB erhöht. (Beim Trittschall und bei den haustechnischen Geräuschen folgen daraus um 5 dB tiefere Zahlen!)

Unter dem Stichwort «Spezielle Anforderungen» lässt die Norm jedoch auch abweichende Vereinbarungen zu. So sind beispielsweise bei Arztpraxen oder Musikübungsräumen gelegentlich massgeschneiderte Spezifikationen aufzustellen. Die Norm weist ausdrücklich darauf hin, dass jeder Anspruch, der über die Mindestanforderungen hinausgeht, vertraglich eindeutig zu regeln ist.

Es ist offensichtlich, dass in Fällen, wo die spezifischen Werte nicht vertraglich und ziffernmässig vereinbart worden sind, ein relativ grosser Ermessensspielraum bei der nachträglichen Ermittlung dieser Mindestwerte im Spiel ist. Können sich die Parteien darüber nicht einigen (allenfalls unter Beizug eines fachkundigen Experten), muss der Richter angerufen werden, dem seinerseits ein gewisser Ermessensspielraum zugestanden ist.

Warnung vor Prozessen

Als Folgerung ist festzustellen, dass Ansprüche über den Mindestschallschutz hinaus aufgrund der vage formulierten Klausel mit grossen Unsicherheiten be-