

Schallschutz von Montagetreppen

R. Kurz, F. Schnelle

Kurz u. Fischer GmbH, Beratende Ingenieure, 71364 Winnenden u. 06110 Halle/Saale

1. Einleitung und Problematik

Im Zusammenhang mit der Trittschalldämmung von Treppen, insbesondere von Montagetreppen, kommt es in der Praxis häufig zu Rechtsstreitigkeiten, da Bewohner, z. B. von Reihenhäusern, einen ungenügenden Trittschallschutz bemängeln. Diese kostenintensiven Rechtsstreitigkeiten könnten vermieden werden, wenn mehr Planungssicherheit hinsichtlich des Schallschutzes von Treppen erreicht werden könnte. Leider sind jedoch in den einschlägigen Normen und Richtlinien keine Hinweise über die zu erwartende Schalldämmung von Montagetreppen enthalten, so dass bisher nur auf Baumessungen, jedoch mit den unterschiedlichsten Randbedingungen, zurückgegriffen werden kann. Ein weiteres Problem ist das derzeit gültige Messverfahren mit dem Normhammerwerk sowie die festgelegten schalltechnischen Anforderungen nach DIN 4109 bzw. die zukünftig nach DIN 4109-10 zu erwartenden Kennwerte der Schallschutzstufen II und III. So werden z. B. trotz eines gemessenen erhöhten Schallschutzes nach Beiblatt 2 zu DIN 4109 häufig zu laute Gehgeräusche aus den benachbarten Wohnungen und Reihenhäusern bemängelt. Die Ursachen hierfür sind, dass der tiefe Frequenzbereich unter 100 Hz für die Geräuschübertragung bestimmend ist und dieser inzwischen bei der Normmessung nach DIN EN ISO 717 zwar mitbestimmt, aber in der Beurteilung derzeit nicht berücksichtigt wird. Ein weiteres Problem ist die unterschiedliche Anregecharakteristik des Normhammerwerks im Vergleich zur impulshaltigen Anregung durch das Begehen einer Treppe, indem vor allem die Treppe zu Schwingungen angeregt wird. Grundsätzlich müsste deshalb das gesamte Meß- und Beurteilungsverfahren in bezug auf die Trittschalldämmung von Treppen überdacht und überarbeitet werden.

2. Messergebnisse aus der Praxis

In einer Reihenanlage mit Haustrennwänden aus zweischaligen Holzständerwänden mit folgendem Aufbau

15 mm Gips-Cellulosefaser-Platten
140 mm Holzständerwerk mit Mineralwolle ausgefüllt
15 mm Gips-Cellulosefaser-Platten
25 mm Zwischenraum, darin 20 mm Mineralwolle
15 mm Gips-Cellulosefaser-Platten
140 mm Holzständerwerk mit Mineralwolle ausgefüllt
15 mm Gips-Cellulosefaser-Platten

wurde für eine Leichtbautreppe mit Massivholzstufen auf einer Stahltragkonstruktion ein bewerteter Norm-Trittschallpegel von $L'_{n,w} = 45$ dB gemessen (Bild 1). Trotz eines erhöhten Schallschutzes nach Beiblatt 2 zu DIN 4109 beschwerten sich verständlicherweise die Bewohner, da die Gehgeräusche auf der Treppe im

Nachbarhaus bei heftigem Gehen (vergleichbar mit Kindertreppensteigen) einen Pegel von $L_{AF} = 50 - 55$ dB(A) (Bild 2) verursachten und somit sehr laut hörbar waren und um rd. 30 dB über dem sonstigen Umgebungsgeschlag lagen.

Durch eine elastische Treppenauflagerung (Gummilager) an der Haustrennwand konnte die Trittschalldämmung der Treppe um 7 dB auf $L'_{n,w} = 38$ dB verbessert. Die Gehgeräusche ergaben jedoch immer noch störende Spitzenpegel von $L_{max} = 44 - 48$ dB(A).

Zur weiteren Verbesserung sollte eine biegeeweiche Vorsatzschale auf einer Wandseite angebracht werden. Allerdings standen nur 50 mm Einbautiefe zur Verfügung. Damit sich jedoch die tieffrequenten Gehgeräusche von der Treppe mit einem Maximum von 31,5 Hz - 80 Hz nicht erhöhen sondern reduzieren, sollte die Resonanzfrequenz der Vorsatzschale möglichst bei $f_R < 30$ Hz liegen. Dies bedeutet eine erforderliche Hohlraumtiefe der Vorsatzschale von rd. 200 mm. Im Bereich der Treppenraumwand wurde deshalb die vorhandene Beplankung der Holzständerwand - nach vorheriger brandschutztechnischer Abklärung - aufgeschnitten und entfernt, um den zusätzlichen Hohlraum von 140 mm der Holzständerwand nutzen zu können. Die Trittschalldämmung der Treppe wurde auf $L'_{n,w} = 32$ dB verbessert und die Gehgeräusche konnten auf ein von den Bewohnern als zufriedenstellend bezeichnetes Maß reduziert werden.

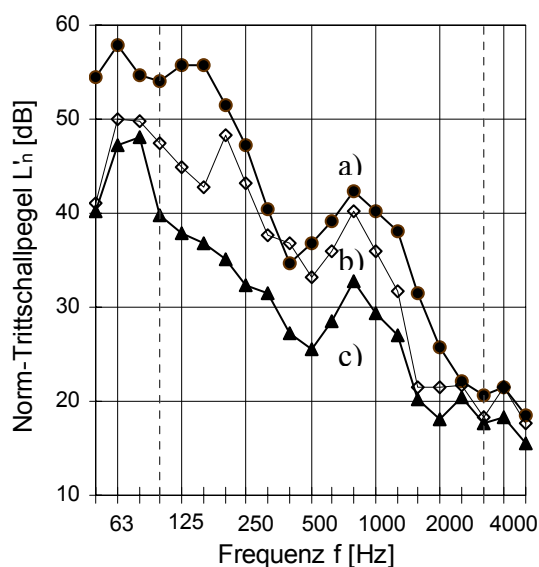


Bild 1: Trittschalldämmung einer Treppe mit Holzstufen auf Stahlkonstruktion zwischen Reihenhäusern
a) wie angetroffen $L'_{n,w} = 45$ dB, $C_{1,50-3150\text{Hz}} = 4$ dB
b) elast. Treppenlagerung $L'_{n,w} = 38$ dB, $C_{1,50-3150\text{Hz}} = 3$ dB
c) mit Vorsatzschale $L'_{n,w} = 32$ dB, $C_{1,50-3150\text{Hz}} = 5$ dB

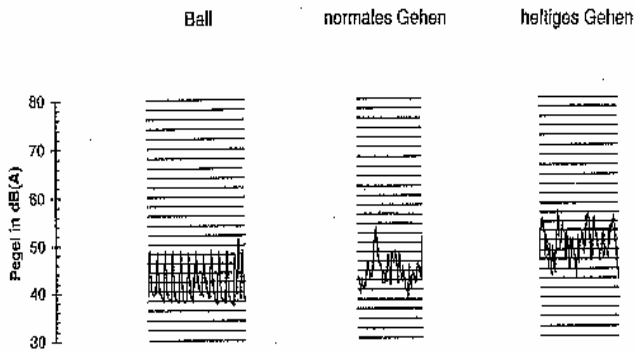


Bild 2: Im benachbarten Reihenhaus aufgezeichnete Geräusche bei normalen und heftigem Begehen auf der Treppe ($L'_{n,w} = 45$ dB) im Vergleich zu einem aus 1m Höhe herabfallenden 1kg schweren Ball.

Neben dem zu geringen Anforderungsniveau und der Nichtberücksichtigung der tieffrequenten Geräuschanteile bei der Beurteilung liefert das bekannte Normhammerwerk außerdem keine für die Praxis aussagefähigen Ergebnisse. Das Kraftspektrum des Normhammerwerks steigt mit der Frequenz an. Beim Begehen oder Ballversuch hingegen sind bei tiefen Frequenzen die höchsten Kraftpegel zu erwarten. In Bild 3 ist das Frequenzspektrum eines im benachbarten Reihenhaus gemessenen Gehgeräusches auf der Treppe dargestellt. Die dominierenden tieffrequenten Geräuschanteile zwischen 31,5 - 80 Hz sind deutlich zu erkennen. Das Frequenzspektrum beim heftigen Begehen einer Treppe stimmt gut mit dem Spektrum eines aus einer bestimmten Höhe herabfallenden Gymnastikballes (1 kg) überein, so daß für schalltechnische Untersuchungen zur Erzielung von reproduzierbaren Ergebnissen anstelle der Anregung durch Begehen, das natürlich subjektiven Einflüssen unterworfen ist, auch ein schwerer Ball mit definierter Fallhöhe eingesetzt werden könnte [1] [2].

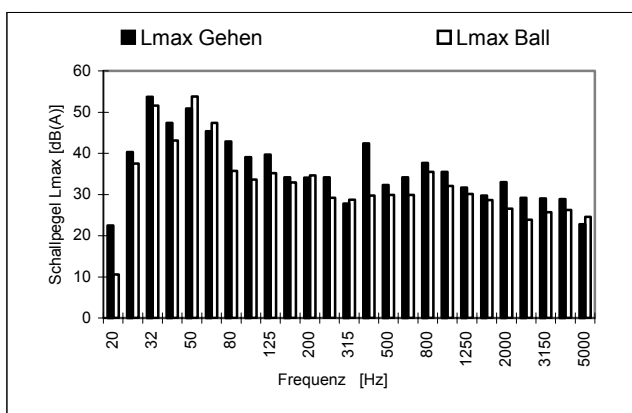


Bild 3: Gemessene Maximalpegel in dB(A) im benachbarten Reihenhaus bei Anregung der Treppe mit

□ Ballversuch ■ Gehen

3. Zusammenfassung und Ausblick

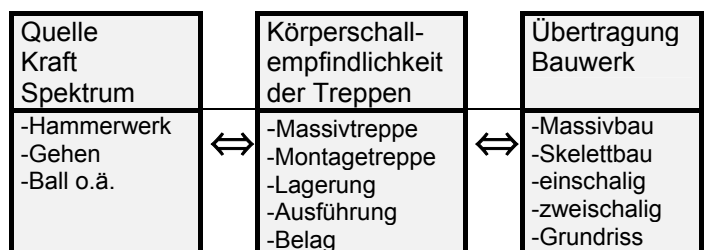
Die Anforderungen an die Trittschalldämmung von Treppen sind insbesondere in Reihenhäusern zur Vermeidung von Störungen und um der Erwartungshaltung der Bewohner gerecht zu werden als zu gering zu beurteilen. Es sollte hier ein bewerteter Normtrittschallpegel von $L'_{n,w} < 39$ dB angestrebt werden. Außerdem ist angeraten bei der Beurteilung der Messergebnisse den Korrekturfaktor $C_{1,50-3150 \text{ Hz}}$ nach DIN EN ISO 717 zur Berücksichtigung der maßgeblichen tieffrequenten Geräuschanteile mit heranzuziehen, der bei Treppen in Montagebauweise insbesondere im Zusammenhang mit Trennwänden in Skelettbauweise bis 10 dB und mehr betragen kann.

Durch eine elastische Lagerung der Treppenkonstruktion kann eine Verbesserung des Normtrittschallpegels erzielt werden. Diese ist jedoch gegenüber den tieffrequenten Gehgeräuschen in ihrer Wirkung begrenzt. Durch weitere Untersuchungen sollte geklärt werden, ob z.B. durch Erhöhung der Steifigkeit der Treppenkonstruktion oder durch Bedämmung (Schwingungstilger) die Trittschalldämmung wirkungsvoller verbessert werden kann.

Auch die Überprüfung des Messverfahrens mit dem Normhammerwerk ist erforderlich, da die praktischen Gehgeräusche aufgrund des anderen Anrege- und Kraftspektrums nicht ausreichend nachgebildet werden. Das in Fachkreisen diskutierte Gummiball- oder Autoreifenverfahren sollte weiterentwickelt und auf seine Anwendbarkeit auf Treppmessungen überprüft werden.

Grundsätzlich ist bei der Messung auch zu prüfen, ob eine Luftschallübertragung durch den vom Hammerwerk auf den Treppenstufen verursachte Geräuschpegel vorliegt.

Es besteht dringend Handlungsbedarf, damit auch für Treppenkonstruktionen zukünftig Planungssicherheit erreicht wird und sich die zahlreichen Rechtstreitigkeiten reduzieren. Hierzu sind systematische Untersuchungen erforderlich mit dem Ziel für die Trittschalldämmung von Montagetreppen eine Beispielsammlung oder besser eine Katalogisierung zu erreichen. Hierbei sollten folgende Parameter getrennt untersucht werden, die dann zur Ermittlung der zu erwartenden Trittschalldämmung einer Treppe für eine konkrete Situation oder zum Schallschutznachweis ggf. untereinander kombiniert werden können.



4. Literatur

- [1] K. Gösele: "Zur Dämmung von Gehgeräuschen", Gesundheits-Ingenieur, Heft 1, 1959
- [2] W. Scholl, W. Maysenhölder: "Wird das Trittschallverhalten von Gebäudedecken derzeit richtig und ausreichend beschrieben?", wksb 43/1999