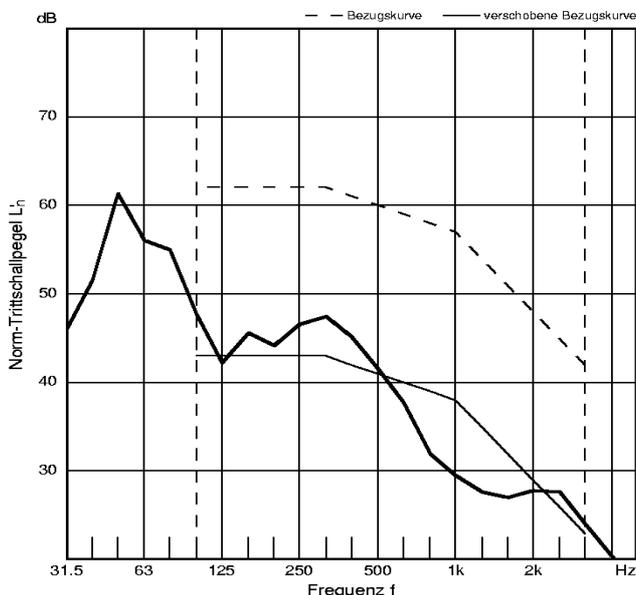


Tieffrequenter Trittschall – Messergebnisse, Beurteilung

C. Burkhart, Akustikbüro Schwartzberger und Burkhart, Pöcking – Weimar

1. Einleitung

Immer häufiger wird von Bewohnern in Mehrfamilienhäusern ein starkes Dröhnen beim Begehen von schwimmenden Estrichkonstruktionen beklagt. Dies scheint unabhängig vom Bodenbelag und der Übertragungsrichtung zu sein, und wird auch häufig im eigenen Bereich gerügt. Die zu stellenden Anforderungen (Normtrittschallpegel nach DIN 4109 $L'_{n,w} \leq 53$ dB) wird meist eingehalten, dennoch fühlen sich die Bewohner massiv durch tieffrequente Geräusche aus den angrenzenden Wohnungen gestört. Da die wesentlichen Anteile dieses Dröhnens bei Frequenzen unter 100 Hz und damit außerhalb des bauakustischen Messbereichs liegen, bleiben diese durch die gegenwärtig gültigen Messvorschriften völlig unberücksichtigt. Lediglich durch



$$L'_{n,w}(C_1) = 41 (-1) \text{ dB}; \quad C_{1,50-2500} = 8 \text{ dB}$$

Bild 1: Dröhnender schwimmender Estrich (Dämmschicht Mineralwolle)

den, mit dem Normblatt DIN EN ISO 717-2 eingeführten Spektrum-Anpassungswert $C_{1,50-2500}$ erfolgt eine Bewertung der Anteile unterhalb von 100 Hz. Eine Addition von $L'_{n,w}$ und $C_{1,50-2500}$ führt zu einem Wert, der dem Gehörempfinden etwa entspricht, jedoch keiner Beurteilung unterliegt.

Zur Theorie der Resonanzfrequenzen den möglichen Ursachen und den Möglichkeiten der Simulation wird auf den Vortrag anlässlich der DAGA 2002 verwiesen. Hier soll es um die Möglichkeiten der Beurteilung der tieffrequenten Trittschallgeräusche gehen.

2. Subjektive Empfindung

Die Erfahrung zeigt, dass sich ab Terzpegeln von etwa 60 dB bei Frequenzen von 63 und 80 Hz Bewohner in Mehrfamilienhäusern über dröhnende Estriche aus fremden Wohnungen beschweren.

Dies bedeutet, dass etwa ab einer Überschreitung der Hörschwelle um 30 dB, also Terzpegeln von 63,5 dB bei 63 Hz oder 58,0 dB bei 80 Hz das subjektive Gefühl des Dröhnens zu beginnen scheint.

3. Möglichkeiten der Beurteilung

Zur objektiven Beurteilung derartiger Dröhngeräusche bieten sich mehrere Möglichkeiten an:

- A-Summenpegel
- $L_C - L_A$
- L_r nach DIN 45680
- C_1 -Faktor
- $L_{n,w} + C_1$ -Faktor

Um die Eignung der verschiedenen Möglichkeiten zu überprüfen und Erfahrungen über die Einflussgrößen zu gewinnen wurden 4 beispielhafte, typische spektrale Verläufe des Norm-Trittschallpegels zur Simulation verwendet:

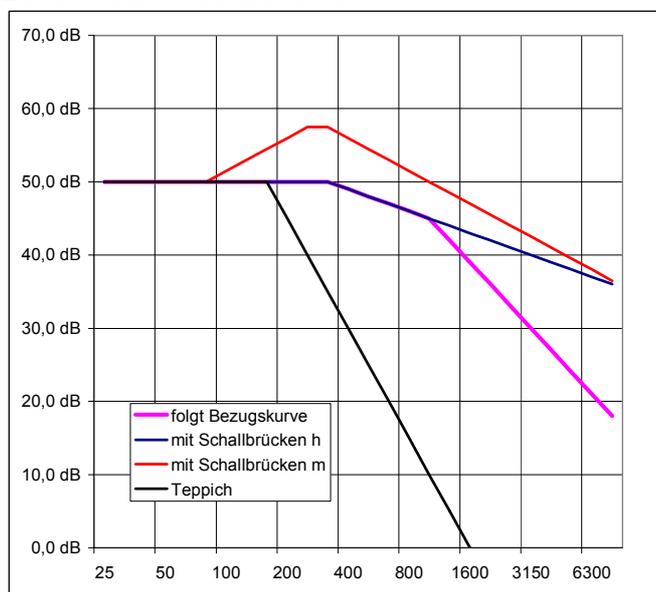


Bild 2: zur Simulation verwendete spektrale Verläufe des Norm-Trittschallpegels

Diese spektralen Verläufe wurden mit einem 3 Terzen breiten Dröhnen bei verschiedenen Frequenzen ergänzt. Hierbei wurde sowohl die Pegelhöhe des Dröhnens als auch die Pegelhöhe des übrigen im Bild dargestellten Spektrums variiert.

Eine Beurteilung aufgrund des A-Summenpegels oder der Differenz aus C- und A-bewertetem Summenpegel (als Kriterium für tieffrequenten Trittschall) scheidet aufgrund der extremen Abhängigkeit der Summenpegel vom spektralen Verlauf des Normtrittschallpegels aus.

Zu sehr guten Übereinstimmungen führt der Wert L_r nach DIN 45680, ein Dröhnen der Estriche kann ab Werten von 35 ... 40 dB festgestellt werden (siehe Bild 3). Da die Berechnung des Wertes L_r nach DIN 45680 auf dem Abstand der Terzpegel von der Hörschwelle basiert verwundert die gute Übereinstimmung nicht, eine Berechnung des L_r ist

jedoch in der Bauakustik unüblich und der Wert steht in der Regel am Messgerät oder Auswertesoftware nicht zur Verfügung.

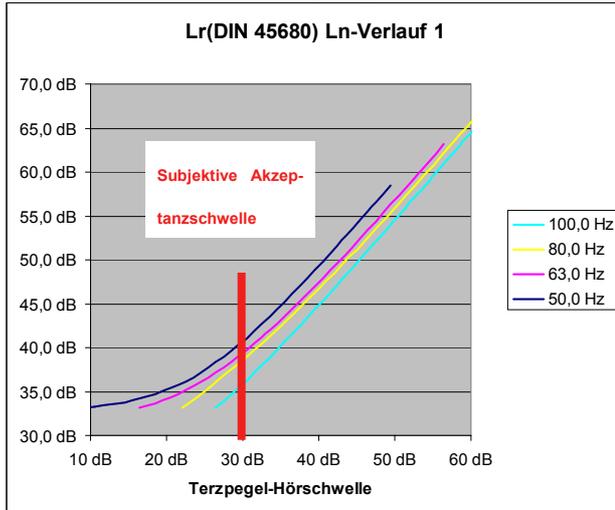


Bild 3: Abhängigkeit des L_r vom Überschreiten der Hörschwelle des Terzpegels bei der Dröhnfrequenz

In der Regel verfügbar sind die Spektrum-Anpassungswerte C_1 nach ISO 140. Diese Werte können für beliebige Frequenzbereiche berechnet werden und basieren auf dem linearen Summenpegel. Zur Beurteilung des Dröhnens von schwimmenden Estrichen verwendet man sinnvollerweise den Frequenzbereich 50 Hz bis 2500 Hz, also den $C_{1, 50-2500}$ Hz.

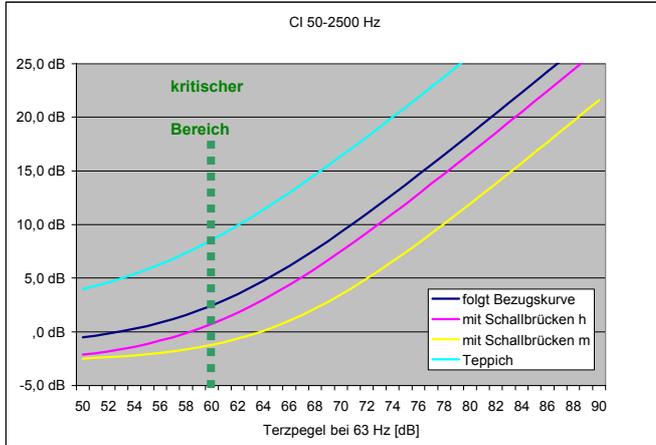


Bild 4: Abhängigkeit des $C_{1, 50-2500}$ Hz vom Terzpegel bei der Dröhnfrequenz 63 Hz

Durch bloße Betrachtung des Spektrum-Anpassungswertes werden jedoch sehr gute Trittschalldämmungen überbewertet, deshalb erscheint die Verwendung der Summe aus $L'_{n,w}$ und $C_{1, 50-2500}$ Hz sinnvoller.

Vergleicht man die als subjektive Akzeptanzschwelle oben abgegebene Grenze mit der Summe aus $L'_{n,w}$ und $C_{1, 50-2500}$ Hz, so ergibt sich eine Überschreitung des ohne Dröhnen zu erwartenden bewerteten Norm-Trittschallpegels von 0 bis zu 9 dB.

Die spektralen Verläufe 1 (folgt der Bezugskurve, $L'_{n,w}$ ohne Dröhnen = 46,1 dB) und 3 (Schallbrücken, die sich im mittleren Frequenzbereich auswirken, $L'_{n,w}$ ohne Dröhnen = 52,7 dB) führen zu den deutlichsten Abweichungen und wurden deshalb eingehender untersucht. Es kann uns soll hier keine Anforderung festgelegt werden, vielmehr soll ein Bereich als Hilfestellung angegeben werden, ab welchem mit Estrichdröhnen zu rechnen ist.

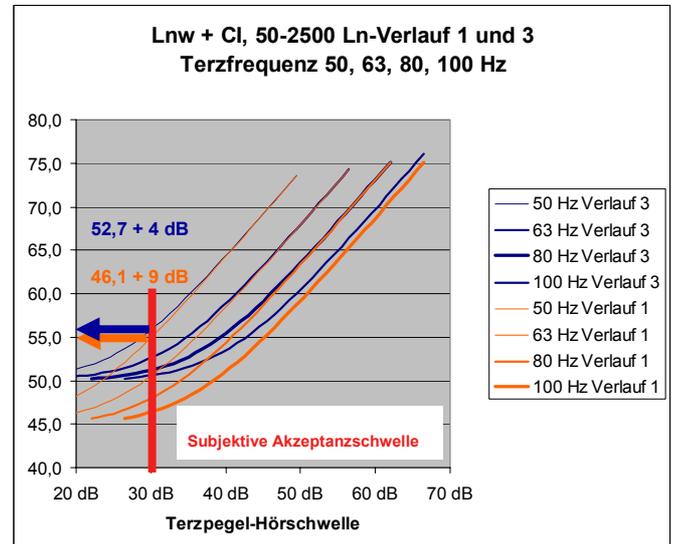


Bild 5: Abhängigkeit der Summe $L'_{n,w} + C_{1, 50-2500}$ Hz vom Überschreiten der Hörschwelle des Terzpegels bei der Dröhnfrequenz

Wird an eine schwimmende Estrichkonstruktion eine Anforderung gestellt (z.B. erf. $L'_{n,w} \leq 53$ dB für Wohnungstrenndecken nach DIN 4109), so kann folgende Hilfestellung angegeben werden:

$L'_{n,w} + C_{1, 50-2500}$ Hz	Hilfestellung
\leq erf. $L'_{n,w}$	Dröhnen unwahrscheinlich
\leq erf. $L'_{n,w} + 0 \dots 5$ dB	genauere Betrachtung und Bestimmung der Hörschwellenüberschreitung erforderlich
$>$ erf. $L'_{n,w} + 5$ dB	Dröhnen sehr wahrscheinlich

Quellen:

- [1] C. Burkhart – DAGA 2002 Tieffrequenter Trittschall – Messergebnisse, mögliche Ursachen
- [2] Heinrich A. Metzen - Zur Beurteilung der Trittschallminderung schwimmender Estriche auf Grundlage der dynamischen Steifigkeit von Dämmschichten, wksb 36/1995
- [3] Beat Kühn, Rudolf Blicke - Untersuchungen zum Sonderfall des dröhnenden Unterlagsbodens, wksb 32/1993
- [4] DIN 45680, Messung und Bewertung tieffrequenter Geräusche in der Nachbarschaft
- [5] DIN EN ISO 140-7, Messung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen – Teil 7: Messung der Trittschalldämmung von Decken in Gebäuden

DAGA 2003 – Aachen

Veranstalter:

Deutsche Gesellschaft für Akustik e.V. (DEGA)
unter Mitwirkung von
Deutsche Physikalische Gesellschaft (DPG)
Informationstechnische Gesellschaft im VDE (ITG)
Verein Deutscher Ingenieure (VDI)

Wissenschaftliche Tagungsleitung:

Prof. Dr. rer. nat. Michael Vorländer
Institut für Technische Akustik der RWTH Aachen

Örtliche Tagungsleitung:

Dr.-Ing. Alfred Schmitz

Herausgeber des Tagungsbandes:

Dr.-Ing. Gottfried K. Behler

Verlag und Bezug:

Deutsche Gesellschaft für Akustik e.V.
Universität Oldenburg; Physik/Akustik
26111 Oldenburg
dega@dega-akustik.de
www.dega-akustik.de

Druck:

Duvenhorst Druck & Kopie, Oldenburg

Zitierhinweis:

Fortschritte der Akustik – DAGA '03

Die Deutsche Bibliothek – CIP-Einheitsaufnahme

Fortschritte der Akustik: Plenarvorträge und Fachbeiträge der 29. Jahrestagung für Akustik DAGA '03, Aachen

[Veranst. Deutsche Gesellschaft für Akustik e.V. (DEGA) in Zusammenarbeit mit Deutsche Physikalische Gesellschaft (DPG) ... Wiss. Herausgeber Michael Vorländer Oldenburg: DEGA, 2003]

ISBN: 3-9808659-0-8