

Entwicklung eines Kurzprüfverfahrens zur Bestimmung des Trittschallverbesserungsmaßes von Bodenbelägen

Marc Sommerfeld

Physikalisch-Technische Bundesanstalt, 38116 Braunschweig, Deutschland, marc.p.sommerfeld@ptb.de

Einleitung

Im Rahmen eines von der Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen "Otto von Guericke" e.V. (AiF) finanzierten Projektes wird in Kooperation mit dem Forschungsinstitut für Leder- und Kunststoffbahnen gGmbH (FiLK) ein Kurzprüfverfahren für weiche Deckenauflagen (z. B. PVC oder Teppich) entwickelt, das Einzahlwerte für das Trittschallverbesserungs-Maß liefert. Die Ergebnisse sollen im Mittel denen des genormten Verfahrens DIN EN ISO 140-8 [4] entsprechen. In den Aufbauten sollen zwei Decken analog zum genormten Verfahren eingesetzt werden: eine Betondecke und eine Leichtbaudecke. Die Anwendbarkeit für plattenartige Beläge, wie Parkett oder Laminat, ist zu untersuchen. Nach den derzeit vorliegenden Messnormen ist es nur mit einem nebenwegsfreien Prüfstand möglich, ein Trittschallverbesserungsmaß zu ermitteln. Das macht die Messung für die interessierten Stellen (z. B. Bodenbelagshersteller) aufwändig und kostenintensiv. Vorgabe für die Entwicklung eines Kurzprüfverfahrens ist es daher, ein kostengünstiges Verfahren zu erstellen, das sowohl niedrige Anschaffungs- sowie Betriebskosten aus Errichtung und Nutzung im Verhältnis zum genormten Verfahren erreicht. Die Durchführung der Messung soll möglichst einfach sein. Ein in Frage kommendes Kurzprüfverfahren soll für die zukünftige Anwendung in die Normung eingebracht werden.

Bekanntes Kurzprüfverfahren

Ausgangspunkt für die Untersuchung ist ein bekanntes Kurzprüfverfahren [1], [2], bei dem die Maximalbeschleunigung eines 500 g schweren Hammers gemessen wird, wenn dieser aus 4 cm Höhe auf einen Weichbelag fällt. Aus der Maximalbeschleunigung wird unmittelbar das bewertete Trittschallverbesserungs-Maß berechnet.

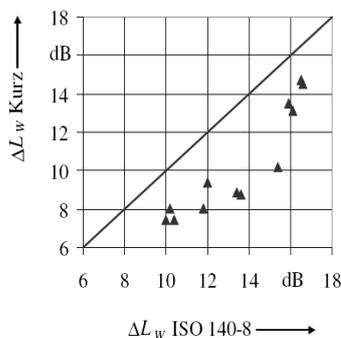


Abbildung 1: Abweichung des ΔL_w [dB]: altes Kurzprüfverfahren [2] vs. Normverfahren [4]

Zunächst wurde untersucht, ob sich dieses Verfahren, evtl. mit leichten Anpassungen, auch in heutiger Zeit anwenden lässt. Es hat sich hierbei in einem AiF-Vorprojekt [3] gezeigt, dass die Ergebnisse nach dem bekannten Kurzprüfverfahren systematisch um etwa 3 dB unter denen des genormten Verfahrens liegen (vgl. Abbildung 1). Von dieser Situation ausgehend wurde das bekannte Kurzprüfverfahren analysiert. Als wesentlich erwies sich die Annahme einer Impulsform, aus der ein generelles Spektrum für die Trittschallminderung abgeleitet wurde. Außerdem wurde ein typischer Wert für die Größe des bei Weichbelägen eingeleiteten Impulses verwendet, der aus Messungen [1] an damaligen Bodenbelägen ermittelt wurde. Eine Anpassung an heutige Beläge wäre nicht zielführend, da das Messverfahren nicht dauerhaft anwendbar wäre, ohne in regelmäßigen Abständen einen Abgleich auf die sich aktuell im Markt befindlichen Bodenbeläge durchzuführen. Ein Kriterium der Aufgabenstellung ist die Ausarbeitung eines Verfahrens, das für die zukünftige Anwendung in die Normung eingebracht werden kann. Dieses Ziel ist durch die (fortwährende) Modifikation der TGL-Norm nicht erreichbar.

Neues Kurzprüfverfahren

Der Aufbau besteht aus einer Betonplatte der Dimension 1,2 m * 0,8 m * 0,2 m, die in einem Stahlgestell im Euro-Format liegt. Zwischen Stützen und Betonplatte ist ein elastisches Material eingebracht, das die Betonplatte so entkoppelt, dass die Systemresonanz bei $f=26$ Hz und somit unterhalb des bauakustisch interessanten Bereiches liegt (siehe Abbildung 2). Zur Anregung wird ein Normhammerwerk verwendet, das analog zum genormten Verfahren einmal mit und einmal ohne Bodenbelagsunterlage auf der Betonplatte betrieben wird. Unterhalb der Betonplatte werden die auftretenden Schwingungen dieser mit sechs Körperschallaufnehmern aufgezeichnet.

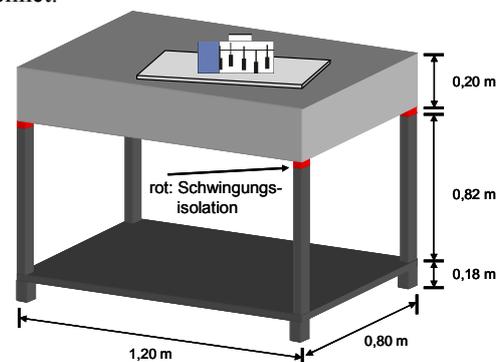


Abbildung 2: Aufbau des neuen Kurzprüfverfahrens

Die Positionen sind möglichst zufällig und nicht in Symmetrielinien angeordnet. Die Messungen erfolgen mittels Terzanalysator. Aus den zwei Messungen (mit / ohne Belag) berechnet man die (spektrale) Trittschallminderung:

$$\Delta L = L_{vn,0} - L_{vn} \quad (1)$$

Mit: $L_{vn,0}$ mittlerer Schnellepegel auf der Betonplatte ohne Deckenauflage und L_{vn} gleiche Messgröße mit Deckenauflage

Über die sechs Positionen wird die Trittschallminderung gemittelt. Die Abbildung 3 zeigt das Ergebnis dieses Zwischenschritts.

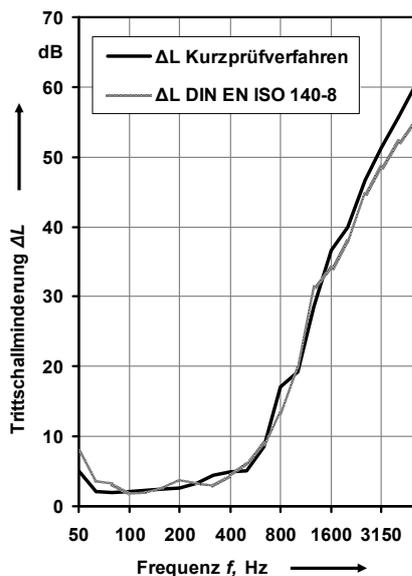


Abbildung 3: Trittschallminderung ΔL [dB]: neues Kurzprüfverfahren vs. Normverfahren [4]

Sehr deutlich ist zu erkennen, dass spektral kaum Abweichungen zwischen dem Kurz- (grau) und dem genormten Verfahren (schwarz) bestehen. Anschließend kann das Zwischenergebnis mit DIN EN ISO 717-2 [5] bewertet werden. Als Ergebnis erhält man das bewertete Trittschallverbesserungs-Maß ΔL_w in dB oder andere Einzahlwerte. Dies ist ein Vorteil gegenüber dem alten Kurzprüfverfahren, bei dem nur ΔL_w ermittelt werden konnte. Die bewerteten Ergebnisse des neuen Kurzprüfverfahrens sind denen des genormten Verfahrens in Abbildung 4 gegenübergestellt. Hierbei lässt sich ablesen, dass kein systematischer Versatz zwischen beiden Messverfahren vorliegt und die Abweichungen unterhalb von einem dB liegen.

Zusammenfassung

Es wurde ein neues Kurzprüfverfahren entwickelt, das systembedingt ohne Anpassung an verfügbare Bodenbeläge auskommt und die Anforderungen für ein Kurzprüfverfahren erfüllt (kostengünstig, einfach und schnell), die für die interessierten Stellen, wie z. B. Bodenbelagshersteller,

wichtig sind. Die Grundidee besteht darin, die Messung der Schalldruck-Terzspektren im Empfangsraum durch die Messung des Schnelle-Terzspektrums an der Unterseite einer massiven Betonplatte zu ersetzen. Die relativ geringen Abweichungen zwischen dem genormten und dem Kurzprüfverfahren von unter einem dB sind auf die Ähnlichkeiten zwischen den Verfahren zurückzuführen.

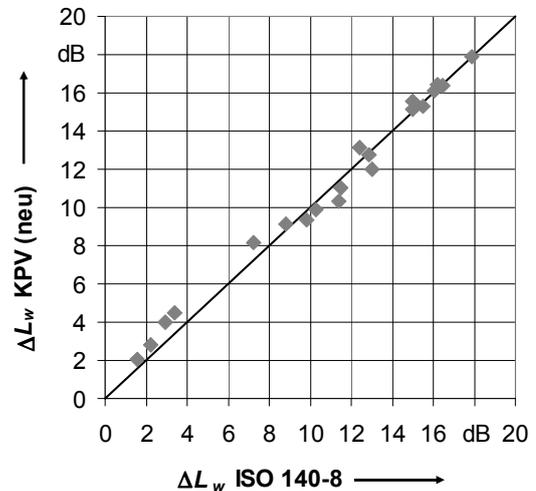


Abbildung 4: Abweichung des ΔL_w [dB]: neues Kurzprüfverfahren vs. Normverfahren [4]

Innerhalb des Projektes wird in Zukunft die Anwendbarkeit in Verbindung mit plattenartigen Belägen (wie Parkett oder Laminat) überprüft und ein Aufbau analog zur Leichtbaudecke des genormten Verfahrens hergestellt. Eine detaillierte Unsicherheitsanalyse wird abschließend erstellt.

Literatur

- [1] E. Sonntag: Kurzprüfverfahren für das Verbesserungsmaß des Trittschallschutzes bei Weichbelägen, Bauakademie der DDR (1977)
- [2] TGL 10688/13: Messverfahren der Akustik – Bestimmung des Trittschallverbesserungsmaßes von Weichbelägen mit Kurzprüfverfahren, DDR (1987)
- [3] C. Bethke: Überprüfung des vereinfachten Verfahrens nach TGL 10688/13 zur Bestimmung des Trittschallverbesserungsmaßes von Bodenbelägen, PTB Report (2004)
- [4] DIN EN ISO 140-8: Akustik – Messung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen (Teil 8: Messung der Trittschallminderung durch eine Deckenauflage auf einer massiven Bezugsdecke in Prüfständen), CEN (1995)
- [5] DIN EN ISO 717-2: Akustik – Bewertung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen (Teil 2: Trittschalldämmung), CEN (2004)