

Kurzmessverfahren in der Bauakustik

- Genauigkeit von abgekürzten Messverfahren und Kurzmessverfahren -

Prof. Dipl.-Ing. Wolfgang Sorge

Wolfgang Sorge Ingenieurbüro für Bauphysik GmbH, Südwestpark 100, 90449 Nürnberg

Email: Bauphysik@ifbSorge.de

Zielsetzung

Kurzmessverfahren in der Bauakustik zur Überprüfung von Luft- und Trittschalldämmungen von Bauteilen sind in Deutschland wenig verbreitet.

Wir, die Wolfgang Sorge Ingenieurbüro für Bauphysik GmbH, haben - veranlasst durch Beauftragung von messtechnischen Serienuntersuchungen in Bürogebäuden - ein Kurzmessverfahren mit hoher Genauigkeit entwickelt (bei entsprechender Messdauer).

Mit der DIN EN ISO 10052: 2005-03 „Akustik - Messung der Luft- und Trittschalldämmung und des Schalls von haustechnischen Anlagen in Gebäuden“ wird ein Kurzmessverfahren mit stark reduziertem Messumfang eingeführt.

Die dadurch verbundenen geringen Messzeiten lassen aber möglicherweise geringe Genauigkeiten bei den Ergebnissen erwarten.

Durch verschiedene Messreihen an ausgewählten Bauteilen wurden die Messgenauigkeiten mittels vergleichender Messungen überprüft.

Es wird erwartet, dass mit einfachen Kurzmessverfahren, die ausreichend genaue Messergebnisse liefern, die baubegleitende Qualitätskontrolle wegen der geringen Messkosten gestärkt und die Qualität am Bau verbessert werden kann.

Kurzmessverfahren

Es wurden drei Kurzmessverfahren verglichen:

- Kurzmessungen in Anlehnung an DIN EN ISO 140, aber mit händischem Schwenken der Mikrofone im Sende- und Empfangsraum und Bestimmung der äquivalenten Absorptionsfläche im Empfangsraum durch Messung mit einer Vergleichsschallquelle bekannter Schalleistung.

$$R' = L_S - L_E + 10 \lg S/4 \times 10 \exp((L_W - L_p)/10) \text{ dB}$$

L_W : Schalleistungspegel der Schallquelle

- Kurzmessverfahren nach DIN EN ISO 10052: 2005-03. Die Sende- und Empfangsraumpegel werden durch händisches Schwenken der Mikrofone während einer Integrationszeit von jeweils 30 s ermittelt. Es wird lediglich eine Lautsprecherposition bzw. eine Hammerwerksposition geprüft. Die Messung und Auswertung erfolgt in Oktavbandbreite im Frequenzbereich von 125 Hz bis 2000 Hz. Die Bestimmung der äquivalenten Absorptionsfläche im

Empfangsraum erfolgt über tabellarisch gelistete Nachhallmaße k .

$$R' = L_S - L_E + k + 10 \lg(S T_0/0,16 \text{ V}) \text{ dB}$$

mit $k = 10 \lg T/T_0 \text{ dB}$ und $T_0 = 0,5 \text{ s}$

- Kurzmessung in Anlehnung an das Verfahren nach DIN EN ISO 10052: 2005-03, jedoch bei Messung in Terzbandbreite von 100 Hz bis 3150 Hz.

Die Ergebnisse der Messungen wurden mit den Messergebnissen verglichen, welche aus vollständigen Untersuchungen nach DIN EN ISO 140-4 (Luftschalldämmung) und 140-7 (Trittschalldämmung) gewonnen wurden.

Die Messungen erfolgten in einem Bürogebäude mit leichten Trennwänden

- in leeren Räumen
- in leeren aber schwach bedämpften Räumen (Bedämpfung durch einzelne Absorber) und in
- eingerichteten Räumen

Ergebnisse

Die Abweichungen bei den Einzahlwerten stellen sich wie folgt dar:

| | IfB Kurzmessung | DIN EN ISO 10052 Terzen | DIN EN ISO 10052 Oktaven |
|---------------------|-----------------|-------------------------|--------------------------|
| halliger Raum | 0 dB | 2 dB | 3 dB |
| bedämpfter Raum | 0 dB | 1 dB | 2 dB |
| eingerichteter Raum | 0 dB | 1 dB | 2 dB |

Abbildung 1:

Abweichungen der ermittelten Einzahlwerte von den Ergebnissen aus vollständigen Güteprüfungen

Bei den Kurzmessungen in Anlehnung an DIN EN ISO 140 (IfB-Kurzmessung) kann die Abweichung der Einzahlwerte zur vollständigen Güteprüfung in fast allen Fällen auf $\pm 0,5 \text{ dB}$ begrenzt werden, sofern die Integrationszeiten bei der Erfassung der Sende- und Empfangsraumpegel sowie der Raumpegel im Empfangsraum zur Messung der äquivalenten Absorptionsfläche auf etwa 2 Minuten erhöht werden und die gleiche Zahl von Positionen für den Sendelautsprecher und das Hammerwerk gewählt wird, wie nach DIN EN ISO 140 vorgesehen. Darüber hinaus muss der Lautsprecher eine Kugelcharakteristik aufweisen.

Inwiefern dieser Umfang bei Kurzmessungen noch sinnvoll ist, muss im Einzelfall entschieden werden.

Die Messungen nach DIN EN ISO 10052 zeigten bei allen Messräumen und bei allen Baukonstruktionen Abweichungen von der vollständigen Güteprüfung von 2 dB bis maximal 3 dB bei den Einzahlwerten.

Die Abweichungen der in Terzbandbreite ermittelten Schalldämmmaße bzw. Norm-Trittschallpegel betragen bei den Einzahlwerten 1 - 2 dB aber in einigen Frequenzbereichen bis zu 4 dB, in Ausnahmen bis zu 8 dB, jeweils im Vergleich zu den Referenzwerten aus der Messung nach DIN EN ISO 140.

Bei allen Messungen, welche in Büroräumen durchgeführt wurden, ergaben die Kurzmessungen ungünstigere Werte, d.h. bei den Luftschalldämmmessungen zu geringe bewertete Schalldämmmaße und bei den Trittschalldämmmessungen zu hohe bewertete Norm-Trittschallpegel.

Die Analyse der einzelnen Zwischenergebnisse (Erfassung der Sendepiegel und der Empfangspiegel sowie Bestimmung der äquivalenten Absorptionsflächen) zeigen keine einheitliche Tendenz. Bei der Erfassung der Sende- und Empfangsraumpegel, aber eine regelmäßige Überbewertung der Nachhallmaße gegenüber den tatsächlichen Nachhallmaßen in den Räumen. Die aus den Tabellen der DIN EN ISO 10052 entnommenen Nachhallmaße gehen regelmäßig von längeren Nachhallzeiten aus als in den gemessenen in den Räumen festzustellen war.

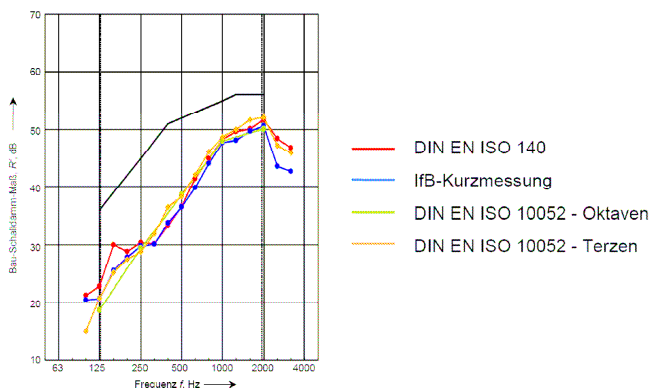
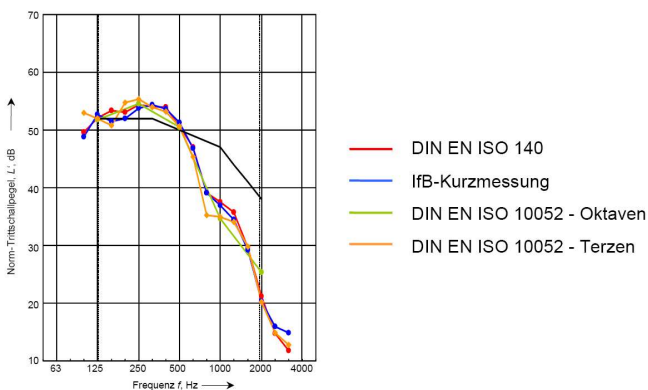


Abbildung 2:
Luftschalldämmung, leichte Trennwand zwischen Büroräumen



Da es sich um einen ersten Erfahrungsbericht handelt, wurden noch keine vollständigen statistischen Auswertungen hierzu durchgeführt.

Bewertung und Ausblick

Die Kurzmessungen nach DIN EN ISO 10052 stellen nach ersten Erfahrungen ein technisch ausreichend genaues und ein wirtschaftliches Verfahren zur bauakustischen Prüfung von Wänden und Decken dar.

Mit einem Gesamtaufwand für die Messung mit Auswertung von weniger als 20 % einer vollständigen Güteprüfung lassen sich Serienuntersuchungen von Bauteilen durchführen, so dass damit eine baubegleitende Qualitätskontrolle verstärkt eingesetzt werden kann.

Relativ genaue Ergebnisse können aber nur erwartet werden, wenn ausreichende Erfahrungen mit der gesamten bauakustischen Messtechnik vorliegen.

Kurzmessungen können keinesfalls die vollständigen Güteprüfungen nach DIN EN ISO 140-2 bzw. -7 ersetzen, aber diese Untersuchungen ergänzen.

Aus Erfahrung wird gewarnt, sich ausschließlich auf Kurzmessungen zu beschränken. Vielmehr müssen die Messergebnisse aus Kurzmessungen durch vollständige Messungen validiert werden.

Diese Kontrolle ist insbesondere erforderlich wenn - wie zu empfehlen ist - die Messungen in Terzbandbreite ausgeführt werden und aus den Kurvenverläufen der Luftschalldämmmaße bzw. der Norm-Trittschallpegel auf Besonderheiten der Konstruktion, wie z.B. Eigenfrequenzen, Koinzidenzfrequenzen, Fugendurchlässigkeiten usw. geschlossen wird. Da nicht ausgeschlossen werden kann, dass Schwankungen der Ergebnisse in einzelnen Terzen durch das stark verkürzte Messverfahren und nicht durch die Baukonstruktion bedingt sind.

In der eigenen Praxis wird jede 10. bis 20. Kurzmessung durch eine Güteprüfung nach DIN EN ISO 140 kontrolliert.

Es wird von mir empfohlen, die Messungen in Terzbandbreite durchzuführen, aber die Ergebnisdarstellung gemäß DIN 10052 in Oktavbandbreite vorzunehmen.

Bei einer Messgenauigkeit bezogen auf die Einzahlwerte von etwa 2 dB dürften die Kurzmessungen bei Überprüfungen der Luftschalldämmung in Massivbauten weniger Bedeutung haben, da sich die Differenzen zwischen Messergebnissen und Anforderungswerten häufig in diesem Bereich bewegen.

Bei leichten Ausbauten, wie sie insbesondere in Bürogebäuden anzutreffen sind, und insbesondere bei Trittschalldämmmessungen, bei denen bei Mängeln häufig größere Abweichungen zwischen den Messwerten und Anforderungswerten auftreten, sind die Kurzmessungen dagegen sehr gut geeignet, die Qualitätskontrollen am Bau zu unterstützen.