

13 (1986) Neue Forschungsergebnisse, kurz gefaßt

Fraunhofer-Institut für Bauphysik

H.M. Fischer; H.V. Fuchs; K. Stromski

Geräusche von Heizkörpern in Verbindung mit Heizkörper-Ventilen*)

Nicht selten führen Heizungsanlagen in Wohn- und Schlafzimmern zu einer Überschreitung der zulässigen Schallpegel um mehr als 10 dB (A). Zur Entschärfung dieses Geräuschproblems und zur Erleichterung einer akustisch befriedigenden Planung wird daher ein Meßverfahren hergeleitet, das es gestattet, die Luftschallabstrahlung einer beliebigen Kombination aus Heizkörper (HK) und Heizkörper-Ventil (HK-Ventil) zu kennzeichnen und mit ausreichender Genauigkeit vorauszusagen [1]. In einem vereinfachenden, jedoch für die Praxis ausreichendem Modell wird angenommen, daß für die Anregung allein das HK-Ventil mit dem von ihm verursachten Wasserschall und für die Luftschallabstrahlung allein der Heizkörper verantwortlich ist. Da sich die Geräuschentwicklung in Abhängigkeit von der Bauart der jeweils kombinierten HK und HK-Ventile stark unterscheiden kann, müßte im Prinzip eine Vielzahl möglicher Kombinationen berücksichtigt werden. Zweckmäßig ist es stattdessen, beide Komponenten hinsichtlich ihrer akustischen Eigenschaften getrennt zu beurteilen und in einem weiteren Schritt aus den dabei gewonnenen Kenngrößen die Gesamtabstrahlung einer bestimmten Kombination zu ermitteln.

Wasserschall-Anregung durch das HK-Ventil

In einer früheren Untersuchung des IBP [2] wurde vorgeschlagen, die Geräuschentwicklung von HK-Ventilen in gleicher Weise wie bei Wasserarmaturen zu kennzeichnen durch

$$L_{AGn} = L_n - L_{sn} + L_{s0n} \quad (1)$$

Hierin ist

L_{AGn} der Armaturengeräuschpegel in der Oktave n,

L_n der Oktavpegel in der Oktave n des in der Meßleitung durch das HK-Ventil hervorgerufenen Wasserschalls (Vorschlag: Messung in der lautesten Einstellung des Parameterbereichs des Ventils),

L_{sn} der Oktavpegel in der Oktave n des in der Meßleitung durch das Installationsgeräusch-Normal (IGN) hervorgerufenen Wasserschalls (Fließdruck: 3 bar, freier Auslauf),

L_{s0n} Bezugswerte der Oktavpegel des IGN nach DIN 52 218.

Der A-bewertete Gesamtpegel ergibt dann den zur Kennzeichnung der Anregung durch das Ventil verwendeten Armaturengeräusch-Pegel L_{AG} .

Luftschall-Abstrahlung durch den Heizkörper

Nachdem auf diese Weise die Anregung objektiv gemessen und gekennzeichnet werden kann, soll das gleiche auch für die Abstrahlung geschehen. Es läßt sich dabei ganz grundsätzlich zeigen, daß es für eine eindeutige Kennzeichnung des Heizkörpers und für eine an späterer Stelle vorgesehene Voraussage des insgesamt abgestrahlten Luftschalls einer HK/HK-Ventil-Kombination völlig genügt, den Heizkörper durch das IGN anzuregen. Damit liegt eine standardisierte und für alle HK vergleichbare Anregung vor. Die Kennzeichnung der Abstrahlung erfolgt dann aus dem vom HK abgestrahlten Luftschall durch die Beziehung

$$L_{HKn} = L_{sHKn} + 10 \lg \frac{A_n}{A_0} \quad (2)$$

Hierin ist

L_{HKn} Oktav-Pegel des Heizkörpergeräuschs in der Oktave n

L_{sHKn} Oktave-Pegel des gemessenen Luftschalls in der Oktave n, im Meßraum hervorgerufen durch den mit IGN betriebenen Heizkörper (Fließdruck: 3 bar, freier Auslauf), s. Bild 1

A_n äquivalente Absorptionsfläche des Meßraums in der Oktave n

A_0 Bezugsfläche 10 m²

Als kennzeichnende Einzahlangabe ergibt der aus (2) berechnete A-bewertete Gesamt-Pegel den **Heizkörpergeräusch-Pegel** L_{HK} , der eine ausschließlich den Heizkörper beschreibende Kenngröße ist.

*) Untersuchungen mit Unterstützung durch das Bundesministerium für Raumordnung, Städtebau und Wohnungswesen

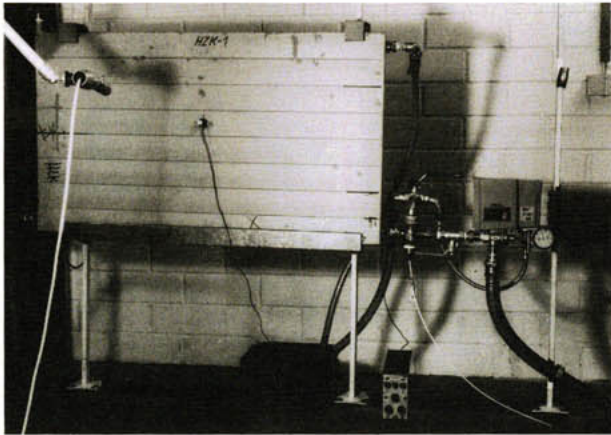


Bild 1: Messung der Luftschall-Abstrahlung von einem Heizkörper

Beurteilung einer beliebigen Kombination

Im nächsten Schritt kann gezeigt werden, daß die Geräuschemission einer beliebigen Kombination aus HK und HK-Ventil leicht durch die **rechnerische Kombination** der auf das IGN bezogenen Meßwerte der separat betrachteten Komponenten beschrieben werden kann. Es gilt nämlich

$$L_{HG_n} = L_n - L_{s_n} + L_{HK_n} \quad (3)$$

wobei L_{HG_n} der Heizungsgeräusch-Pegel in der Oktave n ist. L_n , L_{s_n} und L_{HK_n} sind die oben schon definierten Größen für Heizkörper und HK-Ventil. Durch die Bildung des A-bewerteten Gesamtpegels ergibt sich dann aus (3) als kennzeichnender Einzahlwert einer beliebigen Heizkörper/HK-Ventil-Kombination der **Heizungsgeräusch-Pegel** L_{HG} . Die Übereinstimmung zwischen gemessenen und gemäß dem vorgeschlagenen Verfahren rechnerisch vorausgesagten Werten kann als gut bezeichnet werden (vgl. Tabelle 1).

Tabelle 1: Gemessene und nach Gl. (3) berechnete Heizungsgeräusch-Pegel L_{HG} eines Heizkörpers mit drei verschiedenen HK-Ventilen

Heizkörper mit Ventil	gemessen [dB (A)]	berechnet nach Gl. (3) [dB (A)]	Abweichung [(dB)]
Ventil 1	38,9	38,5	0,4
Ventil 2	35,6	36,6	-1,0
Ventil 3	34,6	35,2	-0,6

Im letzten Schritt kann gezeigt werden, daß der bislang über die Spektren ermittelte Einzahlwert L_{HG} in guter Näherung durch eine Rechenvorschrift bestimmt werden kann, die lediglich auf Einzahlwerte zurückgreift. Hierfür gilt

$$L_{HG} \text{ [dB (A)]} \approx L_{AG} + L_{HK} - 45 \quad (4)$$

Der Heizungsgeräusch-Pegel ergibt sich also durch einfache Addition der Einzahlwerte von Heizkörpergeräusch-Pegel des Heizkörpers und Armaturengeräusch-Pegel des HK-Ventils sowie einer Konstanten. Auch hier kann die erzielte Genauigkeit des berechneten Wertes als gut bezeichnet werden (vgl. Tabelle 2).

Tabelle 2: Gemessene und nach Gl. (4) näherungsweise berechnete Heizungsgeräusch-Pegel L_{HG} eines Heizkörpers mit drei verschiedenen HK-Ventilen

Heizkörper mit Ventil	gemessen [dB (A)]	berechnet nach Gl. (4) [dB (A)]	Abweichung [dB]
Ventil 1	38,9	38,9	0
Ventil 2	35,6	37,4	1,8
Ventil 3	34,6	35,5	0,9

Es liegt damit ein Verfahren vor, das es auf einfache Weise gestattet, aus den kennzeichnenden Einzahlwerten von Heizkörper und HK-Ventil die Luftschall-Abstrahlung einer beliebigen Kombination dieser Komponenten mit ausreichender Genauigkeit vorauszusagen. Für den Nachweis zur Einhaltung des nach DIN 4109 zulässigen Grenzwertes $L_{AF,max} = 30 \text{ dB (A)}$ im Bau kann dann

$$L_{AF} = L_{HG} - 10 \lg \frac{A}{A_0} \leq L_{AF,max} \quad (5)$$

angesetzt werden, wobei durch A/A_0 die Absorptionseigenschaften des schutzbedürftigen Raumes berücksichtigt werden.

- [1] Fischer, H.M.; Fuchs, H.V.; Stromski, K. Geräusche von Heizkörpern in Verbindung mit Heizkörper-Ventilen IBP-Bericht BS 142/86 (1986)
- [2] Fuchs, H.V.; Voigtsberger, C.A. Meßverfahren zur akustischen beurteilung von Heizkörper-Ventilen IBP-Mitteilung 85 (1984)

