

# Untersuchungen zur Erhöhung der Wärmeleitfähigkeit von Trittschalldämmstoffen durch konstruktive Maßnahmen und mineralische Beimischungen

Ben Balon<sup>1</sup>, Gerrit Höfker<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Hochschule Bochum, E-Mail: ben.balon@hs-bochum.de

<sup>2</sup> Hochschule Bochum, E-Mail: gerrit.hoefker@hs-bochum.de

## Einleitung

Überwiegend in Nicht-Wohngebäuden kommen seit den 1980er Jahren sogenannte ‚Thermoaktive Bauteilsysteme‘ zur Anwendung. Hierbei werden Rohrleitungen in die massive Gebäudestruktur einbetoniert und mit temperiertem Wasser durchströmt [1]. Dadurch können angrenzende Räume mit geringen Über- und Untertemperaturen temperiert werden, was eine effiziente Nutzung fossiler Ressourcen oder die passive Nutzung von Umweltenergien ermöglicht [2].

Bei thermisch aktivierten Decken besteht ein Zielkonflikt zwischen dem Erfordernis einer geringen Trittschallübertragung und einem möglichst großen Wärmestrom von oben aus oder in die Betondecke. Die Trittschalldämmung eines schwimmenden Estrichs wirkt wärmedämmend. Der dadurch reduzierte Wärmestrom zwischen der thermisch aktivierten Decke und dem darüber liegenden Raum vermindert die Gesamteffizienz der thermisch aktivierten Decke (Abbildungen 1 und 2).

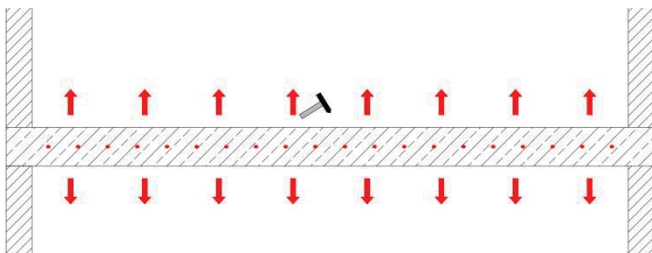


Abbildung 1: Thermisch aktivierte Decke ohne schwimmenden Estrich. Rote Pfeile: Wärmestrom

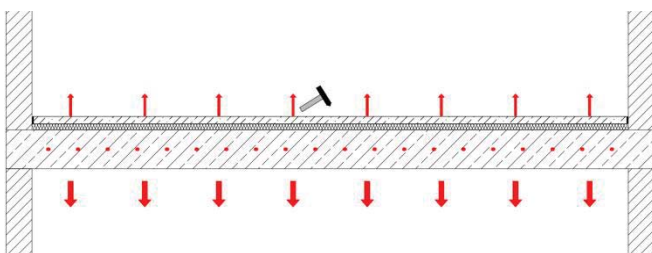


Abbildung 2: Thermisch aktivierte Decke mit schwimmendem Estrich. Rote Pfeile: Wärmestrom

Das Ziel dieser Studie war es, die Wärmeleitfähigkeit von Trittschalldämmungen zu erhöhen, so dass ein signifikanter Wärmestrom von thermisch aktivierten Decken in den darüber liegenden Raum möglich ist und gleichzeitig die Anforderungen an die Trittschallminderung erreicht werden können. Hierzu wurden drei Systeme thermisch leitfähiger Trittschalldämmungen entwickelt und hinsichtlich der

erreichbaren Trittschallminderung und Wärmeleitfähigkeit untersucht.

## Trittschalldämmungen mit erhöhter effektiver thermischer Leitfähigkeit

Die Abbildungen 3, 4 und 5 zeigen die drei untersuchten Systeme thermisch leitfähiger Trittschalldämmung.



Abbildung 3: System 1 mit verbesserter Konvektion. 20 mm dicke und 50 mm breite Gummigranulatstreifen mit 10 mm Abstand, kreuzweise in zwei Lagen übereinander verlegt



Abbildung 4: System 2 mit Wärmeleitblechen. 0,75 mm dicke M-Profile mit 40 mm breiten Flanschen, alle 250 mm in die Gummigranulatplatten eingefügt

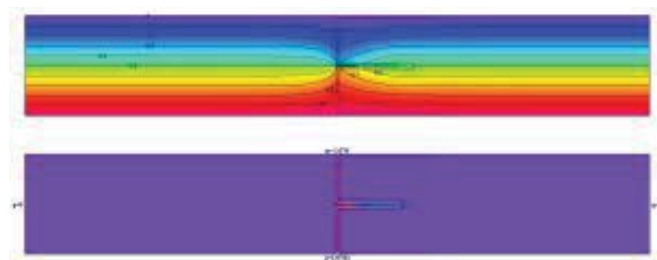


Abbildung 5: System 3 mit mineralischen Zuschlägen. 8 mm dicke Gummigranulatplatten aus Styrol-Butadien-Kautschuk und Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk mit mineralischen Zuschlagstoffen

Anhand von System 1 wurde untersucht, ob durch Hohlräume innerhalb der Dämmschicht eine signifikante Steigerung der freien Konvektion möglich ist, sodass sich der Wärmestrom durch die Trittschalldämmung deutlich erhöht. Bei System 2 steht der Wärmetransport über Wärmeleitbleche im Vordergrund. Es wurde untersucht, inwieweit die M-förmigen Wärmeleitbleche den Wärmestrom durch die Trittschalldämmung erhöhen und welchen Einfluss die Wärmeleitbleche auf das Trittschall-Übertragungsverhalten haben. System 3 besteht aus Gummigranulatplatten mit mineralischen Zuschlägen, von denen die Wärmeleitfähigkeit und die erreichbare Trittschallminderung untersucht wurde.

### Untersuchungsmethodik

Messtechnisch bzw. rechnerisch ermittelt wurden für alle drei Systeme die Wärmeleitfähigkeit und die Trittschallminderung auf einer Massivdecke. Die Wärmeleitfähigkeit der Systeme 1 und 3 wurde im Plattenmessgerät gemessen [3]. Für System 2 wurde eine äquivalente Wärmeleitfähigkeit aus der Gummigranulatplatte mit eingefügtem Wärmeleitblech ermittelt. Hierzu wurde zunächst die Wärmeleitfähigkeit der ungestörten Gummigranulatplatte im Plattenmessgerät gemessen. Die äquivalente Wärmeleitfähigkeit von System 2 mit eingefügtem Wärmeleitblech wurde anhand von zweidimensionalen Finite-Differenzen-Berechnungen ermittelt [4] (Abbildung 6). Die Trittschallminderung der drei Systeme wurde in Anlehnung an die ISO 10140-1 bis -5 gemessen und nach ISO 717-2 bewertet [5, 6]. Abweichend vom Normverfahren war die Flankenübertragung im Trittschallprüfstand nicht durch bauliche Schallentkopplungen oder durch Vorsatzschalen unterbunden. Darüber hinaus betrug die Prüflächengröße nur 1 m<sup>2</sup>. Die Ergebnisse liefern daher nur Anhaltswerte.



**Abbildung 6:** Berechnungsergebnisse des Temperaturverlaufs (oben) und des Wärmestroms (unten) von System 2 im Heizfall

### Mess- und Simulationsergebnisse

Die bewerteten Trittschallminderungen und die gemessenen bzw. berechneten Wärmeleitfähigkeiten der drei untersuchten Trittschalldämmungen enthält Tabelle 1. Die Systeme 1 und 2 erreichen eine bewertete Trittschallminderung von  $\Delta L_w = 36$  dB. System 3 erreicht ein  $\Delta L_w$  von 24 dB. Die größte effektive Wärmeleitfähigkeit hat System 2 mit 0,172 W/mK. Aufgrund des überwiegend konvektiven Wärmetransports bei System 1 ist bei der Wärmeleitfähigkeit zwischen dem Heiz- und Kühlfall zu unterscheiden. Im Heizfall erreicht System 1 eine Wärmeleitfähigkeit von 0,101 W/mK, im Kühlfall von

0,087 W/mK. System 3 hat eine Wärmeleitfähigkeit von 0,106 W/mK..

**Tabelle 1:** Bewertete Trittschallminderungen  $\Delta L_w$  und Wärmeleitfähigkeit  $\lambda$  der drei Trittschalldämm-Systeme

System	Abbildung	Bewertete Trittschallminderung $\Delta L_w$	Wärmeleitfähigkeit $\lambda$
1 mit verbesserter Konvektion		36 dB	Heizfall: 0,101 W/mK Kühlfall: 0,087 W/mK
2 mit Wärmeleitblechen		36 dB	0,172 W/mK
3 mit mineralischen Zuschlägen		24 dB	0,106 W/mK

### Fazit

Trittschalldämmungen können durch konstruktive Maßnahmen so verändert werden, dass die effektive Wärmeleitfähigkeit erhöht und gleichzeitig Anforderungen an die Trittschallminderung eingehalten werden. Das Hauptaugenmerk ist darauf zu legen, die dynamische Steifigkeit  $s^I$  der Dämmschicht durch konstruktive Maßnahmen nicht zu erhöhen. Eine gute Trittschallminderung und eine hohe Wärmeleitfähigkeit kann durch das Einfügen von Wärmeleitblechen erreicht werden.

Die anhand von Gummigranulatplatten ermittelten Ergebnisse können auf andere Trittschalldämmstoffe wie z. B. EPS übertragen werden.

### Literatur

- [1] Kalz et al.: Thermoaktive Bauteilsysteme: Betriebserfahrungen aus der Praxis. *DETAIL*. Jahrgang 51, Nr. 11:1266-1278, 2011
- [2] Kaltschmitt, M., Streicher, W., Wiese, A.: Erneuerbare Energien – Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte, Springer Verlag, Berlin, 2006
- [3] DIN EN 12644:2001 – Wärmetechnisches Verhalten von Baustoffen und Bauprodukten – Bestimmung des Wärmedurchlasswiderstandes nach dem Verfahren mit dem Plattenmessgerät und dem Wärmestrom-Gerät
- [4] Simulationsprogramm: *HEAT 2 Version 6.0*
- [5] DIN EN ISO 10140-1 bis -5:2010-12 – Messung der Schalldämmung von Bauteilen im Prüfstand
- [6] DIN EN ISO 717-2:1996 + A1:2006 – Bewertung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen – Teil 2: Trittschalldämmung