Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 65 (1947)
Heft: 52

Artikel: Die Untersuchung von Trittschall-Dämmstoffen
Autor: Furrer, W.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-56001

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 13.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

65. Jahrgang Nachdruck von Bild oder Text nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet Nr. 52

Die Untersuchung von Trittschall-Dämmstoffen

Von P.-D. Dipl. El.-Ing. W. FURRER, Bern (E. T. H. Akust. Institut)

DK 534.833.4

1. Einleitung

Bei Schalldämmungsproblemen ist es in erster Linie notwendig, zwischen Luftschall und Körperschall scharf zu unterscheiden. Eine Wand, eine Decke oder sonst ein Bauteil überträgt im allgemeinen *Luftschall* umso schlechter, je höher sein Gewicht ist; durch mehrschalige Konstruktionen (Doppelwand, Doppeltüre usw.), lässt sich die Luftschalldämmung gegenüber einem einschaligen Element gleichen Gewichts noch weiter steigern.

Im Gegensatz dazu ist die *Körperschalldämmung* einer homogenen Konstruktion immer sehr gering, wie gross auch ihr Gewicht sei, weil sich Schallwellen in elastischen festen Körpern mit nur sehr geringen Verlusten ausbreiten. Dies ist hauptsächlich bei Materialien mit guten Festigkeitseigenschaften der Fall, wie z. B. bei Eisen (Heizungsröhren, Wasserleitungen), Eisenbeton, in geringerem Masse aber auch bei Mauerwerk, Holz usw. Die Ausbreitung solcher Körperschallwellen kann nur durch einen möglichst heterogenen, mehrschaligen Aufbau des betreffenden Bauteils verhindert werden.

Körperschall wird im Hochbau vor allem durch Begehen der Decken ausgelöst, wobei der *Trittschall* entsteht. Um eine Decke dagegen zu isolieren, ist es notwendig, den Fussboden und die Tragkonstruktion durch eine weiche Zwischenschicht zu trennen; diese muss einerseits die statische Belastung des Bodens auf die Tragdecke übertragen, anderseits die Fortpflanzung des im Fussboden erzeugten Trittschalls in die Decke möglichst behindern. Während für die erste Aufgabe die statischen Eigenschaften des weichen Materials wichtig sind, hängt die Erfüllung der zweiten Aufgabe ausschliesslich von seinen *dynamischen* Eigenschaften ab. Für die Beurteilung von Materialien für Körperschalldämmung ist daher die Kenntnis ihrer dynamischen Elastizität und ihrer innern Reibung notwendig.

Die Messung dieser beiden Grössen erfolgt im Schwingungs-Versuch, wobei eine auf dem zu untersuchenden elastischen Material lastende Masse zu Schwingungen angeregt wird. Damit lassen sich Resonanzkurven aufnehmen, aus denen die gewünschten Werte berechnet werden können.

2. Theoretische Bemerkungen

Eine Anordnung zur Körperschalldämmung lässt sich im Prinzip darstellen durch eine Masse, die auf einer elastischen Zwischenschicht aufliegt; diese weiche Schicht ist durch ihre Federkonstante und ihre innere Reibung charakterisiert. Auf die Masse wirkt eine Wechselkraft F, die z. B. durch Begehen erzeugt wird, während die schalldämmende Wirkung des Systems gegeben ist durch das Verhältnis der noch auf die Unterlage wirkenden Kraft F' zu der an der Masse angreifenden Kraft F (Bild 1).

Die klassische Differentialgleichung der Kräfte eines solchen Systems lautet:

$$m\ddot{x} + r\dot{x} + s\,x = F\,e^{j\omega t}$$

wobei m die Masse, r die Reibung, s die Steifigkeit und F die Kraft bedeuten. Die Lösung lautet:

$$x = \frac{F}{Z}, \quad \text{wobei } Z = r + j\omega m - \frac{j s}{\omega}$$

Z heisst die mechanische Impedanz.

Für das Verhältnis F'/F ergibt sich dann

$$\frac{F'}{F} = \frac{r - \frac{j s}{\omega}}{r + j\omega m - \frac{j s}{\omega}}$$

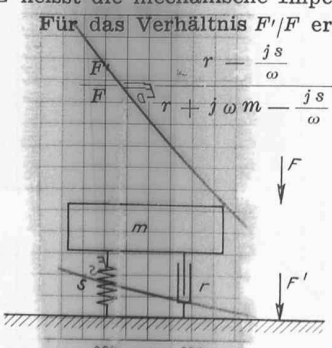

Bild 1. Schematische Darstellung einer Anordnung zur Körperschalldämmung

F Anregende Kraft
m Schwingende Kraft
s Steifigkeit der Dämmschicht
r Innere Reibung id.
F' Kraft auf die Auflage
ϱ Reziproke Resonanzüberhöhung für frequenzunabhängige Reibung
ϱ' Reziproke Resonanzüberhöhung für Reibung, die mit steigender Frequenz abnimmt
$\nu = \omega/\omega_c$

Wir führen die bekannten Bezeichnungen aus der Schwingungslehre ein:

Resonanzkreisfrequenz $\omega_0 = \sqrt{\frac{s}{m}}$

Frequenzverhältnis $\nu = \frac{\omega}{\omega_0}$

Dämpfungsfaktor $d = \frac{r}{2\,m}$

Log. Dämpfungsdekrement $\delta \cong \frac{2\pi d}{\omega_0} = \frac{\pi r}{m\,\omega_0}$

Reziproke Resonanzüberhöhung

$$\varrho = \frac{\delta}{\pi} = \frac{r}{m\,\omega_0} = \frac{r\,\omega_0}{s}$$

Damit erhalten wir:

$$\frac{F'}{F} = \frac{1 + \nu^2\varrho^2}{\nu^2\varrho^2 + (1 - \nu^2)^2}$$

Meyer und Keidel[1]) haben nun gezeigt, dass bei den meisten für Körperschalldämmung in Frage kommenden Materialien die Reibung r und damit auch ϱ im wesentlichen umgekehrt proportional zu ω ist. Anstelle von $\varrho\,\nu$ können wir daher die konstante Grösse ϱ' setzen, so dass wir erhalten:

$$\frac{F'}{F} = \frac{1 + \varrho'^2}{\varrho'^2 + (1 - \nu^2)^2}$$

Bild 2 zeigt Resonanzkurven, wobei das Kräfteverhältnis F'/F im Decibel-Masstab aufgetragen ist. Wie ersichtlich, ist für $\nu > \sqrt{2}$ der Einfluss der Reibung r auf die Schalldämmung unbedeutend, wenn r mit zunehmender Frequenz sinkt.

3. Bisher bekannte Messverfahren

Die auf der zu prüfenden elastischen Schicht ruhende Masse muss zu Schwingungen angeregt werden. Dies kann auf verschiedene Arten geschehen, wobei sich vor allem zwei Methoden aufdrängen: mechanische Anregung mit einer rotierenden exzentrischen Masse und elektrodynamische Anregung mit Schwingspule im Luftspalt eines Magneten. Die mechanische Anregung ist auf das untere Frequenzgebiet bis etwa 50 P./s beschränkt, gestattet aber leicht, grosse Amplituden zu erzielen. Mit der elektrodynamischen Anregung kann bis über 1000 P./s gemessen werden, dagegen sind die erreichbaren Ausschläge klein. Für die Prüfung von Erschütterungsdämpfern für Maschinen (Stahlfedern, Gummi in den verschiedensten Anwendungsarten usw.) wird daher meist die mechanische Anregung gewählt; in der Literatur sind verschiedene interessante Ausführungen solcher Geräte beschrieben.

S. D. Gehman[2]) verwendet für die Prüfung von Gummi einen durch rotierende, exzentrisch angeordnete Massen angetriebenen Schütteltisch; er arbeitet bei niedrigen Frequenzen (um 10 P./s) und zeichnet die Schwingungsamplituden mechanisch auf. B. Steinborn[3]) benützt für die Messung von

[1]) *Meyer* und *Keidel:* Zur Schalldämmung von Federn und Dämmstoffen. «Zeitschr. Techn. Physik» 18 (1937) 299.

[2]) *S. D. Gehman:* Rubber in Vibration. «Rubber Chem. and Techn.» XV (1942) 860.

[3]) *B. Steinborn:* Die Dämpfung als Qualitätsmass für Gummi. «Mittlg. Wöhler-Institut», Heft 31, 1937.

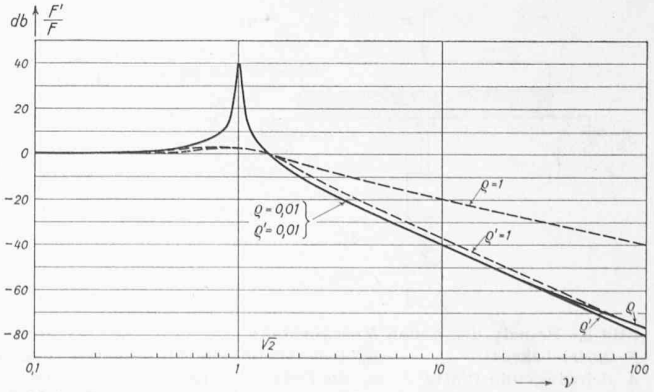

Bild 2. Resonanzkurven einer Anordnung zur Körperschalldämmung

Gummidämpfern eine direkt auf der Welle eines 1 PS-Motors sitzende exzentrische Masse als Antrieb und erreicht Frequenzen bis 60 P./s. Er misst optisch die Resonanzüberhöhung $1/\varrho$ des Prüfkörpers; ferner bestimmt er mit Thermoelementen die Temperaturerhöhung des Gummis während des Versuches. Diese Messung hat einerseits eine grosse praktische Bedeutung, da Gummi durch hohe Temperaturen zerstört wird, anderseits bietet sie eine weitere Möglichkeit, die Dämpfung zu bestimmen. Die Temperaturmessung ergibt die durch den Gummi absorbierte Arbeit ΔW, die man in Beziehung zur aufgewendeten Verformungsarbeit W setzt. Es lässt sich dann zeigen, dass $\Delta W/W = 2\pi/\lambda$ ist, wobei λ das Verhältnis des erregten Ausschlages zum erregenden Ausschlag bedeutet. Eine besonders originelle Methode stammt von Yerzley [4]): Ein Gewicht fällt auf die zu prüfende Gummischicht, wobei die entstehende gedämpfte Schwingung mechanisch oszillographiert wird. Eine Zusammenstellung der besonders in Amerika entwickelten und benützten Messverfahren und Messgeräte für Gummi findet sich in einer neuen Arbeit von J. H. Dillon und S. D. Gehman [5]). Dabei wird dieses Material auf Druck, Zug oder Scherung dynamisch beansprucht; als Antrieb dienen exzentrisch rotierende Massen (Schütteltisch), Exzenter oder elektrodynamische Systeme.

Für die Messung elastischer Schichten für schwimmende Böden u. ä. eignet sich die elektrodynamische Anregung sehr gut. Eine einfache Ausführung stammt von Meyer und Keidel [6]), wobei ein Quarzelement direkt die Kraft F' misst; die Kraft F wird leicht aus den Daten des elektrodynamischen Antriebes erhalten. Das Gewicht der schwingenden Masse ergibt aber gleichzeitig die statische Vorbelastung der elastischen Schicht, so dass es nicht möglich ist, Resonanzfrequenz und Vorbelastung unabhängig von einander zu verändern. Ein ähnliches Gerät wird von Costadoni [7]) angegeben. Hier wird die Schnelle (Wechselgeschwindigkeit) der schwingenden Masse elektrisch gemessen und in Beziehung zur elektrodynamischen Antriebskraft gebracht, so dass die mechanische Impedanz des ganzen Systems und damit die gesuchten Eigenschaften der elastischen Schicht unmittelbar erhalten werden. Bei diesem Gerät kann jedoch die statische Vorbelastung nicht einwandfrei eingestellt, bzw. gemessen werden.

4. Ein neues Messgerät für Trittschall-Dämmstoffe

Die beschriebenen Messverfahren und -Geräte eignen sich hauptsächlich für die Untersuchung verhältnismässig harter Materialien, wie z. B. Gummi und Kork, die z. B. für Maschinenunterlagen verwendet werden. Bei den schwimmenden Böden, wie sie für die Dämmung von Trittschall ausgeführt werden müssen, ist die spezifische statische Belastung erheblich kleiner, so dass an Stelle verhältnismässig harter, elastischer Platten weiche, nachgiebige Matten treten. Für diese Stoffe schien es einmal wichtig, Messfrequenzen bis wenigstens 100 P./s zu erreichen, ferner sollte der Einfluss der statischen Vorbelastung genau erfasst werden; diesen zwei Forderungen genügt keine der bekannten Methoden.

Das neue Gerät erhält mit Rücksicht auf den geforderten Frequenzumfang elektrodynamischen Antrieb; ferner erlaubt seine Konstruktion, die Resonanzfrequenz und die statische Vorbelastung unabhängig voneinander zu ändern. Bild 3 zeigt das Prinzip: Das zu prüfende Material C befindet sich zwischen der festen Platte B und der elektrodynamisch angetriebenen Platte A mit der Masse m_1'. Diese Platte kann durch zusätzliche Massen m_1'' und m_2 belastet werden, wobei m_2 an einer Feder s' aufgehängt ist, so dass die statische Belastung des Materials gegeben ist durch $m_1' + m_1'' + m_2$. Durch Aendern der Federkonstanten s' lässt sich nun bei gleichbleibender statischer Belastung die Resonanzfrequenz unabhängig ändern.

Bild 4 zeigt das elektrische Ersatzschema für diese Anordnung. Dabei darf die Feder s' nicht einfach als konzentrierte Induktivität aufgefasst werden, sondern ihre Elastizität und Masse sind verteilt; im elektrischen Ersatzschema erscheint sie als Leitung. Da es sich um eine hochwertige Stahlfeder handelt, darf ihre innere Reibung vernachlässigt werden. Aus der Leitungstheorie erhält man dann für die Impedanz Z_2 der an der Feder aufgehängten Masse:

$$Z_2 = \frac{Z_e \cos g + j Z_0 \sin g}{\cos g + j \frac{Z_e}{Z_0} \sin g}$$

worin $Z_e = j\omega m_2$, $Z_0 = \sqrt{m'/s'}$, $g = \omega\sqrt{m's'}$

Es lässt sich leicht erreichen, dass $Z_e >> Z_0$, so dass sich die Formel vereinfacht zu:

$$Z_2 = -j\,\frac{Z_0 \cos g}{\sin g}$$

Für die Berechnung der Schwingungsgrössen muss nun m ersetzt werden durch:

$$m = m_1 + \frac{Z_2}{j\omega}$$

Bild 5 zeigt das neue Gerät. Die Schwingungsamplitude wird direkt mit einem Messmikroskop gemessen, wobei in bekannter Weise durch Abbilden einer Lichtquelle auf einem kleinen, polierten Kügelchen ein sehr scharfer Leuchtpunkt erhalten wird. Beim Schwingen erscheint dann im Mikroskop ein scharf begrenzter, leuchtender Strich, dessen Länge mit einem Messokular leicht auf etwa $\pm 5\,\%$ genau abgelesen werden kann. Die Schwingungsamplitude wird auf 0,1 mm konstant gehalten, um nichtlinearen Effekten auszuweichen. Man bestimmt die Antriebskraft (Strom in der Schwingspule) in Funktion der Frequenz.

5. Messergebnisse

Die elastischen Eigenschaften eines Stoffes werden meist durch den Elastizitätsmodul E ausgedrückt, dessen Definition lautet:

$$E = \frac{F}{S}\,\frac{d}{\Delta d}$$

F = angelegte Kraft, S = Querschnitt des Prüfkörpers, d = ursprüngliche Dicke der gepressten Schicht, Δd = Kontraktion.

E ist eine Konstante, wenn die Kontraktion dem Druck proportional ist, d. h. solange das Hookesche Gesetz gilt. Bei den für die Trittschalldämmung in Frage kommenden weichen Matten ist das jedoch nicht mehr der Fall, sondern die Kontraktion wächst langsamer als der Druck, das Material

[4]) *F. L. Yerzley:* A mechanical oszillograph etc. «Rubber Chem. and Techn.» XIII (1940) 149.

[5]) *J. H. Dillon* and *S. D. Gehman:* Hysteresis and Methods for its Measurement in rubberlike Materials. «Rubber Chem. and Techn». XX (1947) 827.

[6]) *Meyer* und *Keidel:* loc. cit.

[7]) *C. Costadoni:* Ein elektrodynamisches Gerät für Messung mechanischer Scheinwiderstände. «Zeitschr. Techn. Physik» 17 (1936), S. 108.

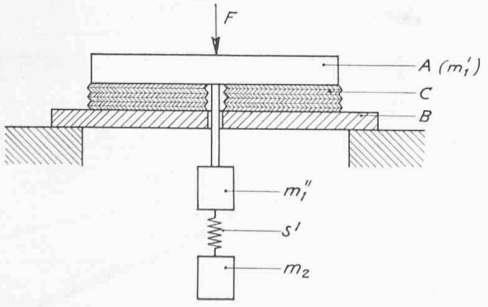

Bild 3. Prinzip des neuen Messgerätes:
F Antriebskraft
A Schwingende Platte mit der Masse m'_1
C Untersuchte Dämmschicht
m_1'' fest verbundene Zusatzmasse
m_2 an Feder s' aufgehängte Zusatzmasse
B feste Platte, Auflage

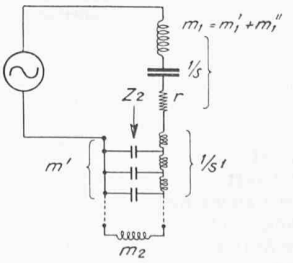

Bild 4. Elektr. Ersatzschema des Messgerätes (Bezeichnungen siehe Bild 3)

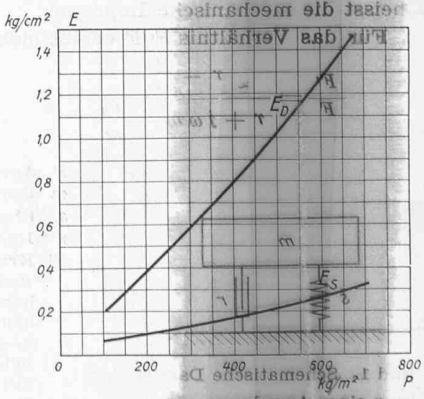

Bild 6. Kokosfasermatte von 2 kg/m²
Statischer und dynamischer

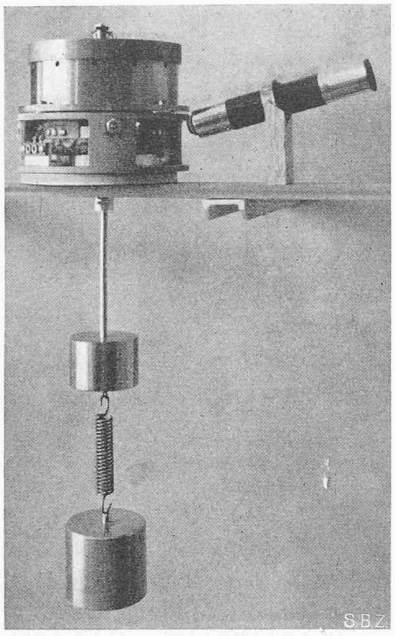

Bild 5. Das neue Messgerät: rechts Mikroskop für die Messung der Schwingungsamplitude, unten die beiden Zusatzmassen

wird also härter und der Elastizitätsmodul nimmt mit wachsender Belastung zu. Für eine bestimmte Belastung ist der Elastizitätsmodul dann durch die Neigung der Tangente an die Kontraktionskurve bestimmt.

Bei weichen mattenförmigen Stoffen ist die Dicke der Schicht im unbelasteten Zustand nicht genau feststellbar, so dass es angebracht wäre, mit der sog. Bettungszahl B zu rechnen, die angibt, bei welcher Belastung das Material um 1 cm kontrahiert wird. Dabei bestehen die folgenden, einfachen Beziehungen:

$$E = s \frac{d}{S}$$

$$B = \frac{E}{d} = \frac{s}{S}$$

Da aber der Begriff der Bettungszahl in der einschlägigen Literatur nicht vorkommt, haben wir verzichtet, ihn hier zu benützen. Zudem hatten alle geprüften Stoffe eine Schichtdicke von rd. 1 cm, so dass der Elastizitätsmodul zahlenmässig gleich der Bettungszahl wird.

Der aus dem statischen Belastungsversuch ermittelte Elastizitätsmodul wird im folgenden mit E_S bezeichnet, im Gegensatz zu dem aus dem Schwingungsversuch erhaltenen dynamischen Elastizitätsmodul E_D. Die geprüften Schichten waren runde Scheiben von 10 cm Durchmesser (79 cm²) und einer Dicke von 10 bis 12 mm, wobei die folgenden Matten untersucht wurden: Kokosfaser, Schwammgummi, Textilfasern, Glasseide.

In erster Linie wurden der statische und dynamische Elastizitätsmodul gemessen und zwar, wie einleitend bemerkt wird, besonders in Abhängigkeit der statischen Belastung. Aus den Resultaten anderer Untersucher (z. B. Costadoni[8])) ist bekannt, dass die dynamische Steifigkeit praktisch frequenzunabhängig ist, im Gegensatz zur Reibung, die mit steigender Frequenz abnimmt; dieser Befund wurde durch die vorliegenden Untersuchungen erneut bestätigt.

Kokosfaser: Bild 6 zeigt den statischen und den dynamischen Elastizitätsmodul für Belastungen von 100 bis 700 kg pro m². Der dynamische Modul ist drei- bis fünfmal grösser als der statische; das anscheinend sehr weiche Material verhält sich also in dynamischer Beziehung viel härter. Aehnliche Verhältnisse wurden auch schon bei Gummi gefunden, wo z. B. Kosten[9]) eine bis doppelt so hohe dynamische Steifigkeit angibt, und bei Kork, wo Costadoni sogar Verhältnisse bis zu 14 findet. Die günstigste Belastung, d. h. diejenige, die die tiefste Resonanzfrequenz ergibt, liegt bei der Kokosfasermatte etwa zwischen 100 und 300 kg/m².

Schwammgummi zeigt ein sehr charakteristisches Verhalten, Bild 7. Bei zunehmender Belastung wird dieses Material zunächst weicher, von 500 bis 600 kg/m² an wieder härter; dieser Effekt ist offenbar durch Einknicken der Porenwände zu erklären. Auch hier ist die dynamische Steifigkeit zwei- bis dreimal grösser als die statische. Die günstigste Belastung liegt bei 620 kg/m².

Textilfasern weisen besonders ungünstige Eigenschaften auf, indem ihr dynamischer Elastizitätsmodul schon bei mittleren Belastungen zehnmal grösser ist als der statische, Bild 8. Die günstigste Belastung liegt bei 200 bis 300 kg/m².

Glasseide zeigt weitaus den kleinsten Unterschied zwischen statischer und dynamischer Steifigkeit, Bild 9; die Glasseidematte ist also im Gegensatz zur Kokosfaser- und zur Textilfasermatte nicht nur statisch, sondern auch dynamisch weich. Im geprüften Gebiet von 100 bis 700 kg/m² ist die Resonanzfrequenz von der Belastung unabhängig.

In Tabelle 1 ist das Verhältnis des dynamischen zum statischen Elastizitätsmodul für die untersuchten Stoffe zusammengestellt.

Um die gleiche Resonanzfrequenz und damit auch eine äquivalente Trittschalldämmung zu erzielen, wäre es notwendig, die Schichtdicken entsprechend dem Verhältnis E_D/E_S zu wählen. Wenn die statischen Steifigkeiten ungefähr gleich sind, muss z. B. eine Kokosfasermatte eine viermal grössere Schichtdicke aufweisen als eine Glasseidematte, um die gleiche Dämmung zu erhalten.

Wenn diese Ergebnisse auch klar erkennen lassen, dass von den untersuchten Materialien Glasseide bei weitem die günstigsten elastischen Eigenschaften aufweist, so muss man sich doch fragen, ob diesen Vorteilen nicht auch Nachteile gegenüberstehen. Es scheint z. B. einleuchtend, dass eine Kokosfaser oder eine Textilfaser im Gegensatz zu einer Glasfaser niemals brechen kann und die Vermutung liegt nahe, dass eine Glasseidematte durch dynamische Belastung zerstört werden könnte. Das neue Messgerät erlaubt es nun leicht, die Lebensdauer solcher Fasern im Dauerversuch zu prüfen. Dabei ergab sich bei Glasseidematten folgendes:

Bei einer statischen Belastung von 430 kg/m² wurde die Matte mit einer Wechselkraft von ± 14 kg/m² belastet; nach 15 Mio Lastwechseln hatte sich der dynamische Elastizitätsmodul noch nicht messbar verändert. Bei einem zweiten Ver-

Tabelle 1. Verhältnis des dynamischen zum statischen Elastizitätsmodul E_D/E_S

Belastung in kg/m²	200	500
Glasseide	1,0	1,2
Schwammgummi	2,5	2,9
Kokosfaser	3,8	4,7
Textilfaser	5,3	10,0

[8]) loc. cit.

[9]) *C. W. Kosten:* Rubber as Antivibration Material. «Rubber Chem. and Technic». XII (1940) 686.

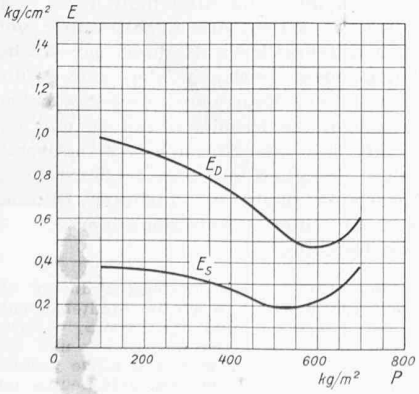

Bild 7. Schwammgummimatte, 1,2 cm stark

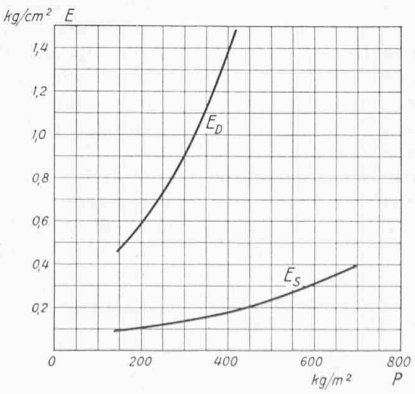

Bild 8. Textilfasermatte, rd. 1 cm stark

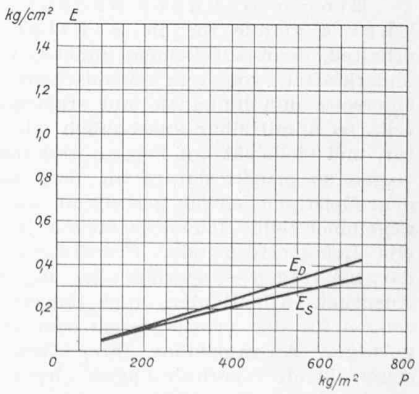

Bild 9. Glasseidenmatte, 2 kg/m²

Elastizitätsmodul E_S und E_D in Abhängigkeit der statischen Vorbelastung

such betrug die statische Belastung 300 kg/m² und die Wechselkraftamplitude ± 35 kg/m²; nach 57 Mio Lastwechseln stieg der dynamische Elastizitätsmodul um weniger als 10 %. Da solche extreme dynamische Belastungen in der Praxis kaum vorkommen, scheinen Befürchtungen über die Zerstörung von Glasseide unbegründet zu sein. Dabei ist vorausgesetzt, dass es sich um qualitativ einwandfreie Matten handelt, für die ein geeignetes Ausgangsmaterial verwendet wurde, denn gerade Glas kann je nach seiner chemischen Zusammensetzung und den vorhandenen Verunreinigungen sehr verschiedene Festigkeitseigenschaften aufweisen. Ferner ist die richtige Faserstärke wichtig, ebenso ist zu beachten, dass sich für alle Verwendungszwecke, bei denen die Matten mechanisch belastet werden, nur Glasseide eignet, nicht aber billigere Glaswolle.

Die Unterschiede im dynamischen Verhalten der Matten werden ferner durch die *elastischen Nachwirkungen* deutlich charakterisiert, die auch praktische Bedeutung haben. So verhält sich z. B. die Kokosfasermatte nach der ersten Belastung anders als im Ausgangszustand, der durch Rollen, Schütteln usw. jederzeit wieder hergestellt werden kann; wenn ferner die statische Belastung allmählich steigt, wird die Matte zunächst verhältnismässig wenig zusammengedrückt, erst wenn sie hernach dynamisch belastet wird, erfährt sie eine plötzliche Deformation, die das drei- bis vierfache des ursprünglichen Wertes ausmachen kann; dieses Material scheint also zwei Gleichgewichtslagen zu haben, eine labile und eine stabile. Auch die gemessene innere Reibung ist von der vorangegangenen Belastung stark abhängig. Bei Textilfasermatten zeigen sich diese Nachwirkungen in noch ganz erheblich gesteigertem Masse. Besonders auffallend sind bei diesem Material die starken Alterungserscheinungen: Wenn die Matte längere Zeit statisch belastet ist, wird ihr dynamischer Elastizitätsmodul immer grösser, das Material wird härter und die Trittschalldämmung nimmt entsprechend ab. Nach einer Belastung von 300 kg/m² während drei Wochen hat sich beispielsweise der dynamische Elastizitätsmodul um mehr als 70 % erhöht. Im Gegensatz dazu ist die Glasseidematte praktisch völlig frei von elastischen Nachwirkungen und Alterungserscheinungen.

Bild 10 zeigt einige gemessene Werte für die innere Reibung der geprüften Materialien. Es ist deutlich ersichtlich, dass die Reibung mit zunehmender Frequenz kleiner wird, entsprechend der in den theoretischen Bemerkungen erwähnten Annahme; für die Resonanzkurve (Bild 2) ist also wirklich mit ϱ' und nicht mit ϱ zu rechnen.

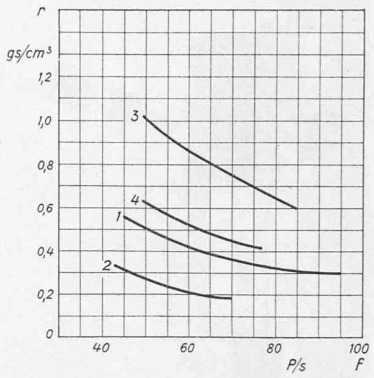

Bild 10. Reibung r in Funktion der Frequenz.

	Belastung
1. Kokosfasermatte	700 kg/m²
2. Kokosfasermatte	300 kg/m²
3. Textilfasermatte	560 kg/m²
4. Textilfasermatte	300 kg/m²

6. Zusammenfassung

Nach einleitenden Bemerkungen über die primitiven schwingungstechnischen Grundlagen der Körperschalldämmung werden einige bekannte Verfahren und Geräte diskutiert, um dynamische Eigenschaften von Dämmstoffen zu messen. Es folgen Angaben über ein neues Messgerät, das speziell für die Messung weicher Isoliermatten entworfen wurde. Die Messresultate zeigen, dass Matten aus Glasfasern (Glasseide) sehr günstige elastische Eigenschaften aufweisen und andern Materialien (Pflanzenfasern, Textilfasern) deutlich überlegen sind.

Bei den Untersuchungen waren Ing. A. Fekete und Dipl. Ing. J. C. Hentsch in hervorragender Weise beteiligt, wofür ihnen hier bestens gedankt sei.

Die Architekten auf dem Darmstädter Kongress

DK 061.3 : 72(43)

Von HEINRICH ERDSIEK, Wiesbaden

Das Verhältnis zwischen Mensch und Technik und im besondern die Aufgaben, die dem Techniker auch auf ethischem und kulturellem Gebiet gestellt sind, beschäftigten kürzlich einen Kongress in Darmstadt, der von 14 Nationen beschickt war[1]). Die Erörterungen dieses Kongresses waren von der Ueberzeugung bestimmt, dass die Technik die Katastrophen, die wir erlebt haben, mitverschuldet hat; und zwar nicht nur, weil sie gewaltige äussere Zerstörungen verursachte, sondern auch durch den zerstörenden Einfluss auf die geistige Selbständigkeit und die seelische Substanz der Menschen. Die Ursachen dieses zerstörenden Einflusses — das Aufgehen etwa in technischem Spezialistentum, falsche Wertsetzungen aus rein technischem Denken heraus oder Mangel an Verantwortungsbewusstsein gegenüber den möglichen Auswirkungen technischer Arbeit —, die geistigen Krankheitsherde also sollten erkannt und es sollten Wege zu ihrer Ueberwindung gefunden werden. Ueber der Tagung stand deshalb wie ein Motto das erste und grundlegende Diskussionsthema: «Technik als ethische und kulturelle Aufgabe».

Eine besondere Bedeutung musste dieses Thema gerade für die Sektion der Architekten erhalten, denn auf keinem anderen Gebiet wird das Auseinanderklaffen von rein technischem Denken und Gestalten einerseits und humanen und ethischen Bestrebungen anderseits so unmittelbar anschaulich wie auf dem der Architektur, und vielleicht auf keinem anderen Gebiet kommt es deswegen so primär darauf an, dass sich der Schaffende aus dem Geistigen heraus gestaltend den technischen Problemen gegenüberstellt. Bauwerke stellen ja nicht im gleichen Sinn wie Lokomotiven oder Frachtdampfer reine Zweckformen dar; sie tragen — gewollt oder ungewollt — einen geistigen Ausdruck. Alle Bauten, auch industriell hergestellte Häuser, zeugen für den (vorhandenen oder eben nicht vorhandenen) geistigen Aussagewillen ihrer Gestalter, der nicht durch schmückende Verbrämungen irgendwelcher Art ersetzt werden kann. Zur geistigen Aussage und Willensäusserung in der baulichen Gestaltung besteht eine elementare Verpflichtung. Das sind nicht etwa Probleme ästhetischer Gestaltung, wie so gern angenommen wird, sondern hier eben liegen für die moderne Architektur die wahrhaft ethischen und kulturellen Aufgaben.

Solche Zielsetzungen, die dem Grundthema des Kongresses entsprochen hätten, wurden in der Sektionsarbeit der Architekten nicht gesehen oder jedenfalls nicht anerkannt. Die Architekten nahmen in der Mehrzahl an den Arbeiten des Plenums nicht teil und die Architektursektion betrieb unabhängig von den Absichten und Gedanken des Kongresses eine eigene, rein fachlich gerichtete Tagung. Es wurde dabei von der Voraussetzung ausgegangen, «die Architekten hätten keine zerstörenden Waffen fabriziert, sondern den Menschen ein Dach über dem Kopf geschaffen»; das — so hiess es in einer merkwürdig einseitigen Betrachtungsweise — sei an sich schon eine ethische und kulturelle Aufgabe, und deshalb hätte das grundlegende Kongressthema für sie keine aktuelle Bedeutung.

Es wurde wohl von der «Unanständigkeit» vieler ausgeführter Bauten gesprochen und vom allgemein herrschenden «Missverständnis über das Wesen der Architektur»; von der «Notwendigkeit einer universelleren Bildung der Architekten» und vom «Fehlen einer geistigen Idee, die gefunden werden müsse». Aber in der Erörterung dieser wirklich brennenden Fragen erschienen die Probleme viel zu eng gefasst. Geistiges wurde oft nur als Sinnlich-Aesthetisches verstanden; Menschlichkeit lediglich als soziale Einstellung aufgefasst und die Forderung nach universellerer Bildung vielfach nur als solche nach einer Vermehrung der Kenntnisse, gleich auf welchen Gebieten[2]).

[1]) Siehe Kongressbericht auf S. 515 lfd. Jgs. Red.

[2]) Einige Zitate aus den verschiedenen Referaten dürfen als kennzeichnend angesehen werden: «Geistige Werte im Städtebau entstehen aus der Rücksicht auf den Boden und das Klima». — «Der Geist des Goethehauses, das ist das Knarren der Dielen und der Duft im Raum». — «Es wird soviel von der geistigen Krise gesprochen. Was haben wir damit zu tun? Wir müssen den Leuten ein Dach über dem Kopf schaffen». — «Das Menschliche ist soviel wie das Soziale». — «Ein Wandel des Menschentyps ist erforderlich. Heute und schon seit der Renaissance gibt es zuviel «Höhlenmen-