Zeitschrift: Fachblatt für schweizerisches Anstaltswesen = Revue suisse des établissements hospitaliers

Herausgeber: Schweizerischer Verein für Heimerziehung und Anstaltsleitung; Schweizerischer Hilfsverband für Schwererziehbare; Verein für Schweizerisches Anstaltswesen

Band: 8 (1937)

Heft: 3

Artikel: Schallisolierung in der Heizungs- und Lüftungstechnik

Autor: Häusler, Walter

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-806384

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: 15.07.2025

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

Schallisolierung in der Heizungs- und Lüftungstechnik

Ingenieur Walter Häusler, Zürich

Allgemeines. Die fortschreitende Entwicklung und Mechanisierung der Heizungs- und Lüftungsanlagen rückt das Schallverhütungsproblem immer mehr in den Vordergrund und ist bereits zu einem wichtigen Faktor beim Entwurf und der Ausführung dieser Einrichtungen geworden.

Infolge der ständigen Zunahme der Lärmproduzenten hat sich in neuerer Zeit die technische Wissenschaft in größerm Maßstabe mit der Analysierung der Entstehung und Fortleitung des Schalles in der Technik befaßt. Im Gebiete der Heizungs- und Lüftungstechnik haben besonders die Vereinigten Staaten von Amerika Großes geleistet. Wir verdanken es also speziell den Fortschritten der technischen Forschung, wenn das Schallproblem heute ihrer Kompliziertheit entbehrt. So mannigfaltig die Aufgaben bei der Lösung der Schallfrage oft erscheinen, so verfügen wir nun doch über genügend praktische Mittel, um der Lärmbelästigung durch Maschinen und der Geräuschübertragung wirksam entgegenzutreten.

Das Problem der Schallverhütung gruppiert sich normalerweise in drei Phasen:

1. Hemmung der Schallentstehung an der Quelle.
2. Verminderung der Schallübertragung nach den bewohnten Räumen.
3. Akustische Behandlung der Räume.

Allgemein muß daran erinnert werden, daß es leichter ist, der Entstehung des Schalles an der Quelle vorzubeugen, als dessen Verbreitung nach andern Räumen zu unterbinden. Lärmquellen und deren Ursachen sollten deshalb frühzeitig erkannt und durch die Wahl einer entsprechenden Anlageausrüstung eliminiert werden. Maschinen sind reichlich zu dimensionieren und müssen gut konstruiert und ausbalanciert sein. Durch zweckmäßige Anordnung der Kessel- und Maschinenräume, Luftkanäle und Rohrleitungen kann ebenfalls viel erreicht werden.

Der Praktiker unterscheidet bei der Uebertragung zwei Schallarten: Körperschall und Luftschall.

Körperschall entsteht, wenn sich der Schall direkt auf feste Körper weiterleiten kann, wie die Uebertragung der Vibration unisolierter Maschinen auf die Gebäudekonstruktion, oder Fortleitung der Schallschwingungen durch direkt mit der Maschine in Verbindung stehender Rohrleitungen und deren Flüssigkeitsinhalt. Die Schutzmaßnahmen gegen Körperschall bieten in der Heizungs- und Lüftungstechnik meist keine besondern Schwierigkeiten, zumindest sofern sie vor der Ausführung der Anlagen angewandt werden können.

Luftschall bildet sich bei der Uebertragung des Schalles an die Luft oder Gase. Als typisches Beispiel kann hier die Weiterleitung des Ventilatorgeräusches durch die Luftkanäle, trotz Segeltuchstutzen, genannt werden. (Die übl. Segeltuchstutzen unterbinden nur die Fortleitung des Körperschalles.) Gerade bei Ventilations- und Luftkonditionieranlagen ist die Isolierung geräuschvoller Ventilatoren und Wasserzerstäubungsdüsen gegen Luftschall mitunter eine schwer zu lösende Aufgabe.

Nicht selten, besonders bei Luftkonditionieranlagen, kommt ein nicht leicht zu unterscheidendes Durcheinander von Körper- und Luftschall vor. So z. B. bei Luftkanälen aus Blech und schlecht konstruierten Luft-Austrittsvorrichtungen. Hier übertragen sich öfters Schallschwingungen der Luft wieder auf die Kanalwände und umgekehrt. Bei unrichtig gebauten Luftausströmvorrichtungen reibt sich die austretende Luft an Kanten und Vorsprüngen und versetzt auf diese Art die Blechteile in Schwingung, wodurch ein rauschender und manchmal leicht pfeifender Ton entsteht.

Die technische Wissenschaft hat zur Messung der Schallstärke eine neue Maßeinheit geschaffen. Unter Annahme des sogenannten Normaltones (= 1000 Hertz Tonhöhe) und eines normalen gesunden Ohres wurde der Hörbereich des Menschen zwischen Hör- und Schmerzschwelle in 130 gleiche log. Teile geteilt und die Einheit „Phon“ (Decibel) genannt. Eine Phon-Lautstärke kann also kaum noch wahrgenommen werden, währenddem 130 Phon die obere Grenze des vom Ohr zu ertragenden Lärmes bedeutet. Die Wahrnehmung einer Veränderung der Schallstärke um 1 Phon nach oben oder unten erfordert schon ein sehr gutes Ohr. Eine bestimmte Geräuschstärke wird nicht von allen Menschen gleich stark als störend empfunden. Die Beurteilung derselben ist abhängig vom Gehörsempfinden, Nervenzustand und psychologischer Verfassung des einzelnen.

Zur physikalischen Feststellung der Schallstärke existieren bereits eine Anzahl Meßapparate, wodurch man von der menschlich individuellen Taxierung unabhängig wird.

Der Begriff „geräuschlos“ für Maschinen und technische Anlagen ist kein absoluter Wert, sondern relativ und richtet sich nach den bereits vorhandenen Geräuschen in ihrer Umgebung, dem sog. „Gegenwarts-Störspiel“. Eine Maschine oder technische Anlage gilt also dann als „geräuschlos“, wenn ihr Gang oder Betrieb infolge des bereits vorhandenen Lärmes nicht mehr vernommen werden kann. Das zulässige Betriebsgeräusch technischer Einrichtungen ist somit je nach Aufstellungsort und Gebäudezweck verschieden.

Ueber den zulässigen Lautheits-Störspiegel in Gebäuden, je nach Bestimmungszweck, haben die Amerikaner bereits Untersuchungen angestellt. Im nachstehenden sei eine diesbezügliche Tabelle aus der A. S. H. V. E.-Schrift „Acoustical Problems in the Heating and Ventilating of Buildings“ von V. O. Knudsen, wiedergegeben.

Tonaufnahme-Studios (wie für Tonfilm, Grammophonplatten) . .	6— 8 Phon
Radio-Studios	8—10 „
Spitäler	10—15 „

Musiksäle	10—15	„
Apartment-Häuser, Hotels, Heime	10—20	„
Theater, Kirchen, Hörsäle, Schulzimmer, Buchhandlungen . .	12—24	„
Kinos	15—25	„
Privatbureaux	20—30	„
Oeffentliche Bureaux, Bankräume	25—40	„

Dazu wird vom Verfasser bemerkt, daß diese Werte einen Idealzustand darstellen, der in bestehenden Gebäuden selten erreicht werden kann und nur bei entsprechend projektierten Neubauten zu erzielen ist. Die angegebenen Störspiegel sollten durch die Heizungs- und Lüftungsanlagen nicht überschritten werden.

Schallschutz bei Heizungsanlagen. Als Lärm erzeugende Maschinen kommen in diesem Gebiete meist nur Pumpenaggregate und mechanische Feuerungseinrichtungen in Betracht. Die gebräuchlichsten Pumpen werden fast ausschließlich für elastische Kupplung mit Elektromotoren und gemeinsamer Grundplatte vorgesehen. Durch sorgfältige Auswahl des Pumpen- und Motorenfabrikates und reichlicher Bemessung der Maschinen bei mäßiger Drehzahl hat man es von Anfang an in der Hand, die Geräuschbildung auf ein Minimum zu beschränken. Die dabei höchst zulässige Drehzahl ist nicht bei allen Typen gleich, sollte aber mit 1000 T/m nach oben begrenzt sein. In besondern Fällen kann bis 1500 T/m gegangen werden. Motoren mit Kurzschlußanker sind, sofern es die Leistung gestattet, Schleifringanker vorzuziehen.

Wir haben in der Schweiz so vorzügliche Pumpen- und Motorfabrikate, daß eine Lärmbelästigung durch Pumpenaggregate gar nicht vorkommen sollte.

Zum Schutze der Vibrationsübertragung auf die Gebäudekonstruktion ist zwischen Aggregatsockel und Maschinenraumboden eine Unterlage aus Isoliermaterial zu errichten. Zu diesem Zwecke existieren eine ganze Anzahl Isolierplatten, so aus Kork, Gummi, Tierhaaren, Geweben, Fasern usw. Ferner werden im Handel eine Menge Patent-Isolierplatten und Wundermittel angeboten, die aber nicht immer verläßlich sind. Bei der Wahl von Schutzunterlagen ist größte Vorsicht am Platze, weil verschiedene Isoliermaterialien nach kürzerer oder längerer Zeit infolge der Belastung durch Sockel und Maschine zusammengedrückt oder durch Wasser und Oel angegriffen werden und damit die Isolierwirkung verloren geht. Die hier am meisten verbreitete Fundament-Isolierung dürfte wohl immer noch Naturkork sein. Dieser verdankt seine vibrationsdämpfenden Eigenschaften den unzähligen im Material enthaltenen kleinen Luftzellen, weshalb stets ungepreßter Kork zu verwenden ist. Jedes Isoliermaterial hat seine maximal zulässige Flächenpressung, die von den betreffenden Fabrikanten angegeben wird und zur Erhaltung der Federwirkung nicht überschritten werden darf.

Nach dem Taschenbuch „Hütte", neueste Auflage, wird diese für Naturkork und Gummi zu 5 kg/cm² angegeben, bei Filz, Gewebebauplatten usw. ist sie noch kleiner. Mit Rücksicht auf die Dauerhaftigkeit der Isolierplatten ist zu empfehlen, die Beanspruchung nicht bis an die oberste, jeweilen von den Fabrikanten angegebene Grenze auszunutzen.

Weniger bekannt dürfte hier die Tatsache sein, daß eine bestimmte minimale Flächenpressung ebenfalls nicht unterschritten werden sollte. Die schalldämpfende Zwischenlage kann mit einer Tragfeder aus Stahl verglichen werden, deren federnde Wirkung nur dann richtig zur Geltung kommt, wenn sie ihrer Stärke entsprechend belastet wird. Bei zu geringer Last bleibt die Feder steif, währenddem sie bei zu großer Last ganz zusammengedrückt wird. Diese Erfahrung wird wohl schon mancher Autofahrer, der mit verschiedener Belastung auf schlechten Straßen gefahren ist, gemacht haben. Dort, wo also ein Maschinengeräusch wirksam von der Uebertragung auf die Gebäudekonstruktion isoliert werden soll, muß die Isolierunterlage auf jeden Fall berechnet und nicht, wie es größtenteils in unserer Heizungsindustrie üblich ist, die Größe einfach der Sockelfläche angepaßt werden.

Die für jede Maschine günstigste Flächenpressung der Isolierunterlage ist verschieden und hängt von ihrer natürlichen Schwingungsfrequenz ab. Für mit Elektromotoren angetriebene Ventilatoren und Anwendung von 4 cm Korkplatten als Isolierunterlage gibt „Heating and Ventilating" Newyork, eine solche von 1—1,5 kg/cm² belasteter Fläche an, was auch für Zentrifugalpumpen ungefähr zutreffen mag. Die für die jeweiligen Verhältnisse und Vibrationsdämpfungs-Unterlagen günstigste Flächenpressung ist vom Isoliermaterial-Lieferanten anzufragen.

Folgendes Beispiel soll die Belastungsverhältnisse bei Heizwasser-Umwälzpumpen näher illustrieren: Nehmen wir ein mittleres Pumpenaggregat an, dessen Sockelmasse zirka 50 × 100 cm Fläche × 40 cm Höhe (ab O. K. Isolierunterlage) betragen, so ergibt sich das Sockelgewicht zu zirka 0,5 : 1,0 : 0,4 : 2000 = 400 kg. Hinzu kommt das Aggregatgewicht (plus allfällig auf diesem lastende Ventile und Rohrpartien), das zu rund 200 kg eingesetzt sei. Wir erhalten damit eine Totalbelastung von zirka 600 kg. Falls nun, wie bereits früher bemerkt, unter die gesamte Sockelfläche Naturkork gelegt wird, entsteht eine Flächenpressung von nur 600/50 : 100 = 0,12 kg/cm², währenddem diese zur Erzielung der Federwirkung wesentlich höher sein sollte. In solchen Fällen sind einzelne kleine Isolierplatten als Unterlage zu benutzen, die der Belastung entsprechend unter dem Sockel zu verteilen sind (Abb. 1 a).

Bei der Verwendung von Naturkork ist weiches, ausgelesenes Material zu wählen, wobei jede Platte am besten mit einem Eisenband zusammengehalten wird. Dieses muß so schmal sein, daß oberhalb und unterhalb desselben noch reichlich freie Korkhöhe bleibt. Die Dämpfungseigenschaften von Gummiunterlagen sind abhängig von ihrer chemischen Zusammensetzung. Bei geeignetem Material werden die Unterlagen später hart.

Abbildung 1 zeigt eine Sockelkonstruktion, wie sie für Heizwasser-Umwälzpumpen am meisten

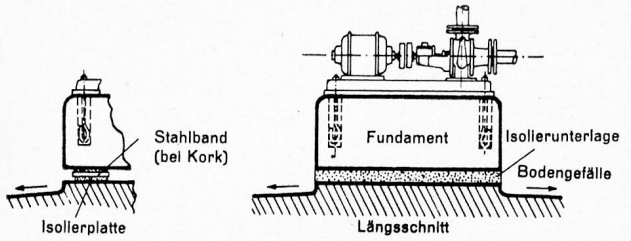

Abbildung 1a
Variante

Abbildung 1
Gewöhnlicher Sockel für Pumpenaggregat

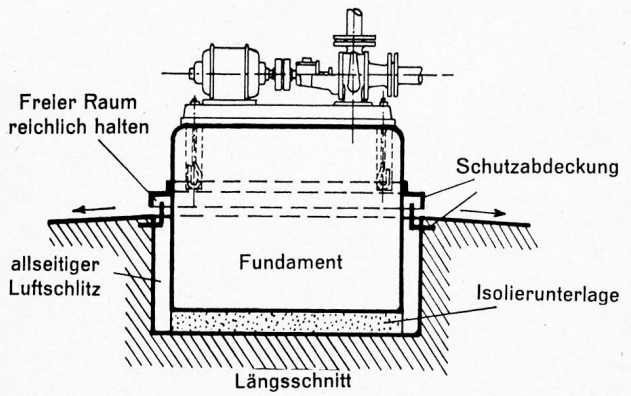

Abbildung 2 Versenktes Fundament für Pumpenaggregat

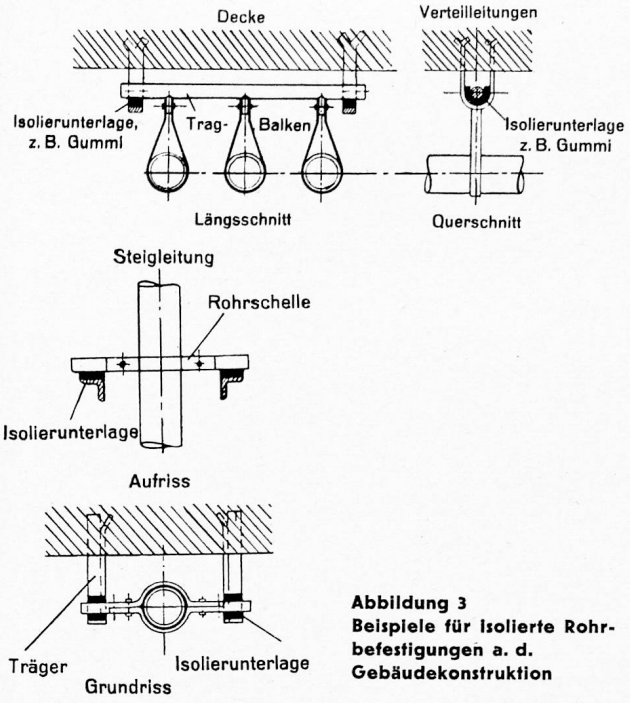

Abbildung 3
Beispiele für isolierte Rohrbefestigungen a. d. Gebäudekonstruktion

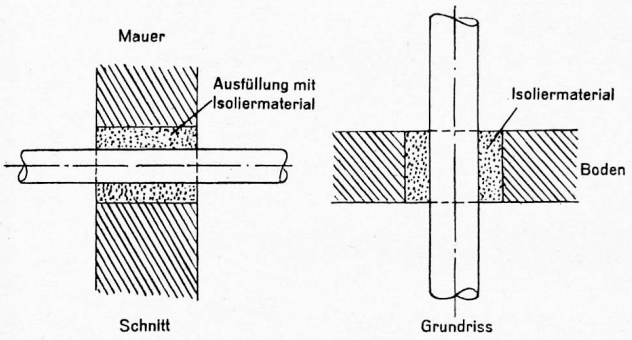

Abbildung 4 Beispiel für Mauer- und Bodendurchführungen

angewandt wird. Die Bodenpartie unter dem Sockel ist etwas erhöht, um die Isolierplatte vor Oel und Wasser zu schützen. Bei höhern Anforderungen und unter der Voraussetzung, daß das Maschinenaggregat auf dem Erdboden zur Aufstellung gelangt, zeitigt das versenkte Fundament nach Abbildung 2 gute Resultate. Der das Fundament umgebende Luftschlitz soll leer bleiben und ist zur Verhütung von Schmutzansammlungen mit einer Abdeckung gemäß Abbildung zu versehen, wobei sich das Winkeleisen und das Zoreseisen nirgends berühren dürfen.

Für mechanische Feuerungsanlagen, wie automatische Oel- und Kleinkohlenfeuerungen, ist schon bei der Vergebung der Einrichtungen eine Geräuschlosigkeitsklausel aufzunehmen. Ein gutes Fabrikat wird diesen Anforderungen aus gewachsen sein. Der Feuerungsapparat ist isoliert vom Boden aufzustellen und darf nur mit einem elastischen Zwischenstück mit dem Heizkessel verbunden werden.

Je nach Verwendungszweck der Gebäude sollte ebenfalls der Körperschallübertragung durch die Heizungsleitungen vermehrte Aufmerksamkeit geschenkt werden. Diese übertragen zufolge ihrer festen Verbindungen mit dem Mauerwerk den Lärm beim Abschlacken und Füllen der Heizkessel, oder das allfällige Geräusch von Oelfeuerungen, Pumpen usw. an mehrere Teile des Gebäudes.

Die metallische Weiterleitung des Schalles wird durch die Zwischenschaltung von elastischen Verbindungen (Gummischläuche usw.) unterbunden. Dieses Verfahren findet jedoch infolge der Gefahr von Undichtigkeiten keinen großen Anklang. Um die Weiterleitung von Schallschwingungen von Rohrleitungen (durch Metall und Flüssigkeit) an die Gebäudekonstruktion zu vermindern, müssen die Rohrleitungen isoliert am Mauerwerk befestigt werden. Diese Schutzmaßnahme ist zumindest für alle im Kessel- und Maschinenraum sowie nächster Umgebung derselben befindlichen Rohrleitungen erforderlich. Abbildung 3 zeigt einige derartige Rohrbefestigungen, wie sie bereits erfolgreich angewandt wurden. Natürlich sind auch alle in Betracht kommenden Mauer- und Bodendurchführungen zu isolieren, wozu Abbildung 4 Beispiele veranschaulicht. Die Rohrbefestigungen sind auf ein Minimum zu beschränken.

Es ist sehr darauf zu achten, daß nirgends schallüberbrückende Verbindungen vorkommen, die alle Schallverhütungsmaßnahmen illusorisch machen würden.

Bei Pumpen-Warmwasserheizungen treten oft störende Geräusche infolge zu hoher Wassergeschwindigkeiten und unsachgemäßer Montage auf. Ebenso verursachen bei Dampfheizungen zu hohe Dampfgeschwindigkeiten in Verbindung mit schlechter Entwässerung und unrichtiger Leitungsführung einen sehr lästigen Lärm. Dampfheizungen kommen heute zwar nur noch selten in Anwendung und werden meist durch die Heißwasserheizung ersetzt. Hier Limiten über die zulässigen

Dampf- und Wassergeschwindigkeiten sowie Rohrleitungs-Montagevorschriften zu geben, würde zu weit führen und muß der Erfahrung der Heizungsunternehmer überlassen werden. Solche Anlagen sollten daher nur bewährten Fachleuten zur Ausführung überlassen werden.

Schallschutz bei Ventilations- und Luftkonditionieranlagen. Die Lüftungstechnik bietet der Schallsicherung wohl die vielseitigsten Aufgaben, deren erfolgreiche Lösung mitunter eine gute Dosis an Können und Erfahrung verlangt. Als Maschinen-Schallquellen kommen bei Ventilationsanlagen vorwiegend die Ventilatoren und deren Antriebe in Frage, bei Luftkonditionieranlagen außerdem noch allfällige Wasserzerstäubungs-Vorrichtungen und Kühlwasser-Pumpen (Kältemaschinen werden in der Schweiz wohl selten zur Luftkühlung verwendet, weshalb diese hier übergangen seien). Weitere Geräusche können auch durch die Luftgeschwindigkeit in den Kanälen und Austrittsvorrichtungen entstehen. Die beiden letztern übertragen oft auch Fremdlärm.

Zur Verhütung der Schallbildung durch Ventilatoren, Kühlwasserpumpen und Motoren sind die im vorigen Kapitel empfohlenen vorbeugenden Maßnahmen auch hier zu berücksichtigen.

Die Ventilatoren sollten reichlich bemessen, dynamisch ausbalanciert und, soweit die Verhältnisse es gestatten, folgende Maximalwerte nicht überschritten werden:

Total-Druckhöhe: max. 20 m/m W.S.

Luftgeschwindigkeit am Saugstutzen: max. 7 bis 8 m/s.

Umfangsgeschwindigkeit des Laufrades: max. 12—14 m/s.

Diese Daten gelten nur für gute Fabrikate und sind individuell nach Ventilatortyp und Art der Anlage anzuwenden. Die Ventilatorengehäuse müssen gut versteift sein, um ein Mitschwingen derselben zu verhindern. Verschiedene unsere größern Ventilatorenfabriken werden heute bereits in der Lage sein, das Mindestgeräusch in Phon bei einer gegebenen Leistung zu garantieren. Es ist deshalb zu empfehlen, dem Fabrikanten außer den Leistungsdaten auch das verlangte Mindestgeräusch in Phon anzugeben, das dem Zweck und Konstruktion der Anlage entsprechend festzusetzen ist.

Bezüglich der Wahl und zulässigen Drehzahl der Antriebsmotoren gelten die bereits für die Heizungspumpen angegebenen Limiten.

Die niedrige Drehzahl der größern Ventilatoren gestattet die direkte Kupplung derselben mit ihren Antriebsmotoren meist nicht, weshalb zur Kraftübertragung Riemen vorgesehen werden. Gewöhnliche Lederriemen erzeugen bekanntlich Lärm durch den sogenannten Riemenschlag. Zur Erzielung einer geräuschlosen Kraftübertragung dürfen daher nur Spezialriemen aus geschmeidigem Material und ohne Schloß verwendet werden. Einen geräuschlosen Antrieb gewähren mehrfache Keilriemen aus Gummi.

Antriebsmotor und Ventilator sind, wenn irgend möglich, auf gemeinsamem Fundament zu montieren.

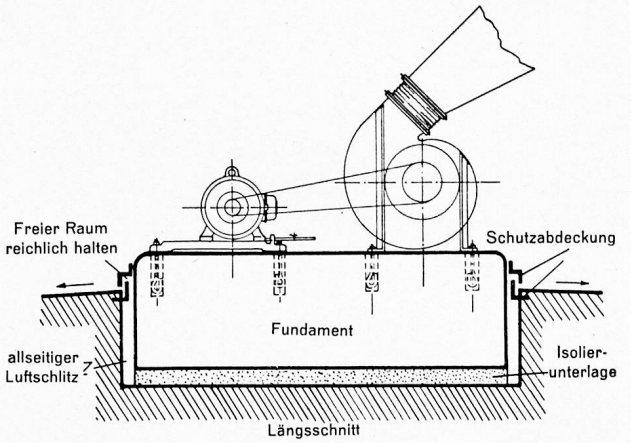

Abbildung 5
Versenktes Fundament, gemeinsam für Ventilator u. Antriebsmotor

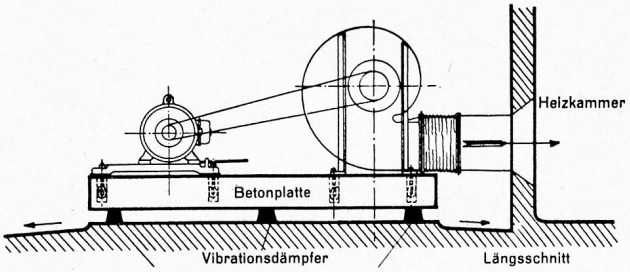

Abbildung 6
Fundamentplatte, gemeinsam für Ventilator und Antriebsmotor

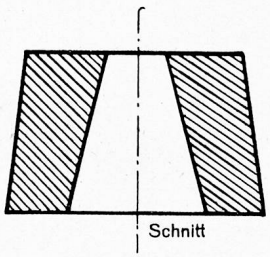

Abbildung 7
Vibrationsdämpfer für Maschinenfundamente. System „Prache"

Das durch Wasserzerstäubungsdüsen verursachte Geräusch ist abhängig von ihrer Zahl, Konstruktion, Düsenöffnung und Wasseraustrittsgeschwindigkeit. Instruktionen können nicht gegeben werden, da Leistung und Platzverhältnisse eine ebenso wichtige Rolle wie die Schallsicherheit spielen. Schwer vermeidliche Geräusche sind deshalb lieber durch die später aufgeführten Maßnahmen zu dämpfen.

Die Umwälzpumpen nasser Luftkühlungen können zufolge des hohen nötigen Wasserdruckes und der Kosten nicht gut unter einer Drehzahl von 1500 T/m gewählt werden.

Ueber die Mittel und Anordnungen zur Isolierung der Fundament-Vibrationen der Maschinen von der Gebäudekonstruktion wurden bereits an anderer Stelle berichtet. Diese sind auch hier den Verhältnissen entsprechend in Anwendung zu bringen. Ein diesbezügliches Beispiel für das versenkte Ventilatoren-Fundament zeigt Abbildung 5. In Fällen, wo diese Ausführung nicht angängig ist, kann eine auf Gummiunterlagen abgestützte, für Ventilator und Motor

gemeinsame Betonplatte nach Abbildung 6 vorgesehen werden. In Frankreich werden für die Abstützung Gummipuffer, sog. „Tampons Prache", verwendet und stellen eine vorzügliche Vibrationsisolierung dar. Solche Gummipuffer wurden in Abbildung 6 als Unterlage angenommen. Der Aufbau des „Tampon Prache" ist in Abbildung 7 zu ersehen. Diese Gummipuffer können je nach Größe mit 100—400 kg belastet werden, was zirka 5 kg/cm² entspricht.

Besondere Berücksichtigung ist der Fortpflanzung allfälliger Ventilator- und Wasserdüsengeräusche an das Luftkanalnetz zu schenken. Diese vollzieht sich sowohl durch Körper- wie Luftschall.

Die Uebertragung von Körperschall an das Luftkanalsystem wird durch elastische Verbindungen zwischen dem letztern und den Ventilator-Anschlüssen unterbunden. Meist sind hiezu Segeltuchstutzen üblich, wobei zu beachten ist, daß diese bei der Montage nicht straff gespannt werden dürfen. Alle Einführungen von Kühlwasserleitungen in die Luftkonditionierkammer sind gegen Körperschallübertragung zu isolieren. In schwierigen Fällen ist auch die Luftkonditionierkammer isoliert aufzustellen, um die Uebertragung von Körperschall auf die Gebäudekonstruktion zu verhindern.

Schwieriger ist die Abschwächung des Luftschalles geräuscherzeugender Ventilatoren und Wasserzerstäubungsdüsen im Luftkanalnetz.

Durch die Disposition der Heiz- und allfälliger Kühlbatterien (bei Trockenkühlung) nach dem Ventilator kann die im Luftkanalnetz zu vernichtende Luftschallstärke reduziert werden, doch ist diese Anordnung in bezug auf die Luftmischung nicht immer statthaft. Bei den Wasserzerstäubungsdüsen (nasser Kühlung) wird der Luftschall durch die anschließenden Wasserabscheider und Nachwärmer gedämpft.

Die Stärke des durch die Luftkanäle übertragenen Luftschalles ist abhängig von der Länge, Querschnitt und Material der Kanäle. Der Luftweg vom Ventilator bis zu den ersten angeschlossenen Räumen sollte möglichst lang gewählt werden. Bei der Wahl des Baumaterials für die Luftkanäle ist außer andern Faktoren auch deren Schallabsorbierungsfähigkeit zu berücksichtigen.

Je nach Fall können kurz nach dem Ventilator (bei Zuluft) Schalldämpfer aus schallabsorbierendem Material, wie Filz, Kork usw., eingebaut werden. Zwei Ausführungen solcher Schalldämpfer sind in Abbildungen 8 und 9 dargestellt. Die im Luftkanal eingebauten Sikanen bestehen aus galvanisiertem Drahtgitter mit beidseitiger Filzverkleidung. Abbildung 10 zeigt die Photographien eines wirksamen Schalldämpfers, wie sie für die Luftkonditionieranlagen der Radio City in Newyork angewandt wurden. (Aus Heating and Ventilating, Newyork.) Teilstücke der zu isolierenden Kanäle wurden hier in einzelne Zellen aus Drahtgitter, die ihrerseits mit einer stark schallabsorbierenden Masse überdeckt sind, unterteilt. Die Länge der schalldämpfenden Kanalteilstücke richtet sich nach Schallintensität, Frequenz,

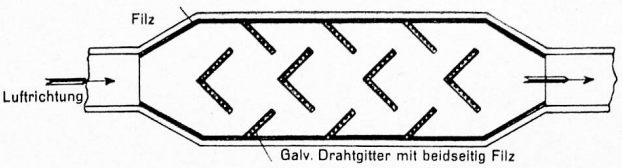

Abbildung 8 Beispiel eines Schalldämpfers für Luftkanäle

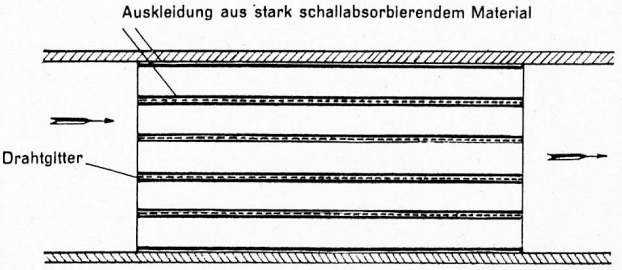

Abbildung 9 Schalldämpfender Einbau für Luftkanäle, deren Querschnitt nicht erweitert werden kann

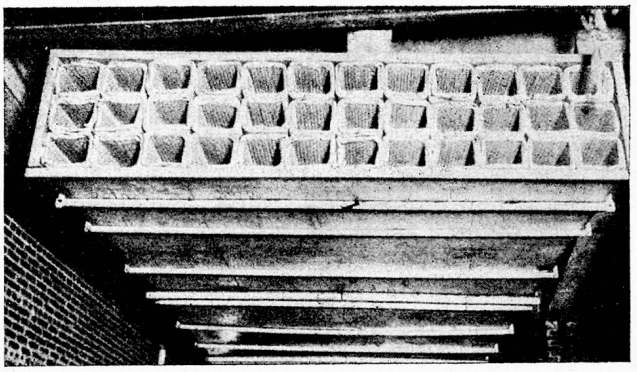

Abbildung 10 Photo ausgeführter Schalldämpfer für die Radio City in New-York. (Aus Heating and Ventaling, New-York)

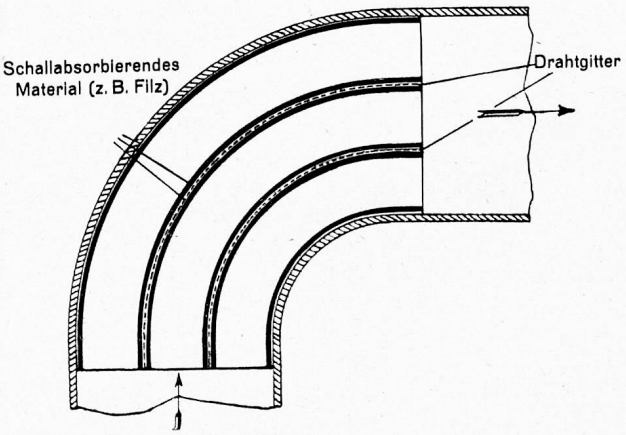

Abbildung 11 Bogen-Schalldämpfer

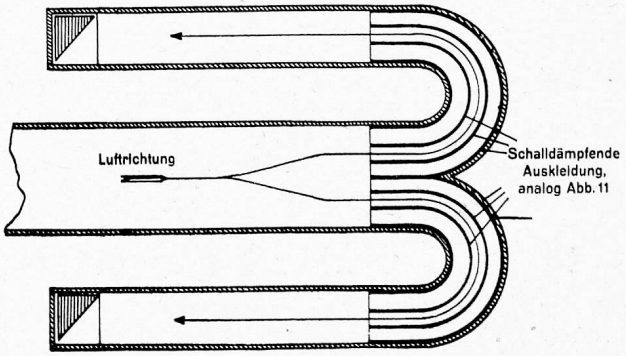

Abbildung 12 Beispiel der Isolierung eines Luftkanales gegen Raumschall-Uebertragung

sowie Konstruktion und Material der Einbauten. Zur Beibehaltung des notwendigen freien Kanalquerschnittes müssen die Kanalpartien mit Einbauten erweitert werden. Schalldämpfer verursachen je nach Konstruktion einen erheblichen Luftwiderstand, der nicht immer erwünscht ist. Man behilft sich deshalb auch mit der Auskleidung der innern Luftkanalwände mit schallabsorbierenden Materialien. Dieses Verfahren findet bei Blechkanälen Anwendung, wobei besonders alle ausgekleideten Richtungswechsel, wie Bogen (nach Abbildung 11) usw., infolge ihres großen Schallabsorbierungs- und Reflexionsvermögens wünschenswert sind. Die Interessen des Lüftungs- und Schalltechnikers stehen sich hier nicht selten gegenüber. Währenddem der erstere mit Rücksicht auf einen geringen Ventilationsdruck wenig Einzelwiderstände und glatte Kanalwandungen wünscht, sind diese dem letzteren für die Schallverhütungsmaßnahmen gerade willkommen. Aus Gründen der Wirtschaftlichkeit (Ventilatorenleistung) und der Hygiene (Staubablagerung und Reinigungsmöglichkeit der Kanäle) muß deshalb immer ein Mittelweg gefunden werden.

Die Uebertragung von Fremdgeräuschen durch das Netz der Luftkanäle kann durch die Luft-Ein- und Austrittsöffnungen von einem Raum zum andern oder durch leicht schalldurchlässige Kanalwandungen erfolgen. In beiden Fällen ist das beste, schon bei der Disposition des Kanalnetzes entsprechende Vorsichtsmaßnahmen zu treffen. Zur Verhütung der Fremdgeräusch-Uebertragung durch die Luftöffnungen und Kanäle von Raum zu Raum ist darauf zu achten, daß zwischen den betreffenden Räumen eine möglichst große Kanallänge vorhanden ist, was durch separate Einzelanschlüsse an die Hauptkanäle und nötigenfalls der Wahl von Umwegen zu erreichen ist. Vertikalkanäle werden bekanntlich immer separat hochgeführt. Dort, wo diese Maßnahmen nicht den gewünschten Erfolg zeitigen oder deren Ausführung mit Hindernissen verbunden wäre, sind die innern Kanalwände entweder mit schallabsorbierender Auskleidung zu versehen, oder mit Schalldämpfer gemäß Abbildung 8 bis 11 auszurüsten. Letztere, vom Typ nach Abbildung 8, bedingen bei nachträglichem Einbau Druckänderungen im Luftkanalnetz, die nicht vernachlässigt werden dürfen. In Abbildung 12 ist ein diesbezügliches Beispiel eines Kanalteilstückes ersichtlich.

In Räumen mit lärmendem Betrieb sollten tunlichst keine Luftkanäle durchgeführt werden, wodurch der Schalldurchlaß oder Weiterleitung von Vibrationen durch Kanalwandungen außer Betracht kommt. Bedingen jedoch besondere Verhältnisse die Mißachtung dieser Vorbeugungsmaßregel, so müssen die Kanalwände außen mit schallisolierendem Material umhüllt werden (z. B. Kork, Celotex usw.). An besondern Stellen können Kanaltrennfugen aus Isoliermaterial eingefügt werden, so daß das feste Luftkanalnetz zeitweise unterbrochen ist.

Die für Konstruktion oder Verkleidung von Luftkanälen in Frage kommenden Materialien sind meist nicht nur schlechte Schalleiter, sondern auch schlechte Wärmeleiter. Da nun speziell bei Luftheizungs- und Luftkonditionieranlagen (Heizung und Kühlung) die Luftkanäle vor zu hohen Wärme- und Kälteverlusten geschützt werden müssen, wird durch die gut ausgeführte Kanalisolierung ein doppelter Zweck erreicht.

Die Luftströmung in Kanälen und Austritts-Vorrichtungen ruft dann störende Geräusche hervor, wenn die Geschwindigkeit zu hoch oder die betreffenden Anlageteile nicht richtig gebaut sind. Mitunter bilden auch Luftwirbel, die durch starke Richtungsänderungen und hohe Geschwindigkeiten erzeugt werden, die Ursache von Geräuschen. Um derartige Schallquellen zu vermeiden, ist die Luftgeschwindigkeit entsprechend niedrig zu wählen. Normalerweise sollte diese in den Hauptkanälen mit 2,5—3 m/sec. maximal begrenzt sein. Mit Rücksicht auf den oft anormal hohen Platzbedarf der Luftkanäle und ihrer hohen Erstellungskosten ist eine Erhöhung der Luftgeschwindigkeit sehr wünschenswert, bedingt aber ein vorzüglich ausgeführtes Kanalnetz und auch bei höhern Drücken geräuschlos laufenden Ventilator.

Bei den Luftaustrittsvorrichtungen variiert die schalltechnisch zulässige Maximalgeschwindigkeit je nach Konstruktion und Material derselben. Blechteile mit freier Schwingungsmöglichkeit an sämtlichen von der Luft bestrichenen Anlageteilen sind auszuschalten oder entsprechend zu versteifen, ebenso dürfen keine scharfen Ecken und Kanten vorhanden sein.

Die vorstehend aufgeführten Arten von Schallisolierungen sind z. T. kostspielig und sollte deshalb von Fall zu Fall entsprechend die eine oder andere Methode angewandt werden.

Angenommen, es werde in einem Kino ein maximaler Lautheits-Störspiegel von 20 Phon verlangt. Beträgt nun z. B. die Geräuschstärke des Ventilators am Luftkanaleintritt 60 Phon, so müssen im Luftkanalnetz vom Ventilator bis zu den ersten Lufteintrittsvorrichtungen im Raume 60—20 = 40 Phon Schallstärke absorbiert werden. Dieses Maß gibt die Grundlage zur Wahl und Ausdehnung der anzuwendenden Kanalisolierungen. Je geringer diese, sagen wir „überschüssige" Schallstärke ist, um so weniger Aufwand wird zu ihrer Absorbierung nötig.

Zum Schlusse sei noch erwähnt, daß zur Schallsicherung einer Heizungs-Ventilations- oder Luftkonditionieranlage durchgreifende technische und wissenschaftliche Kenntnisse der Einrichtungen selbst erforderlich sind. Bei der Projektierung und Ausführung solcher Anlagen müssen eine ganze Anzahl anderer Faktoren berücksichtigt werden, wie Wirtschaftlichkeit, Platzbedarf, Hygiene, Dauerhaftigkeit, Feuer- und Wasserbeständigkeit und Erstellungskosten.

Die akustische Behandlung von Räumen ist ausschließlich Sache des Architekten, weshalb diese übergangen wurde. In Fällen, wo die Uebertragung des Raumschalles von Kessel- und Maschinenräumen an umliegende Lokalitäten zu erwarten ist, sollte der Architekt auf die Notwendigkeit einer Raumisolierung aufmerksam gemacht werden.