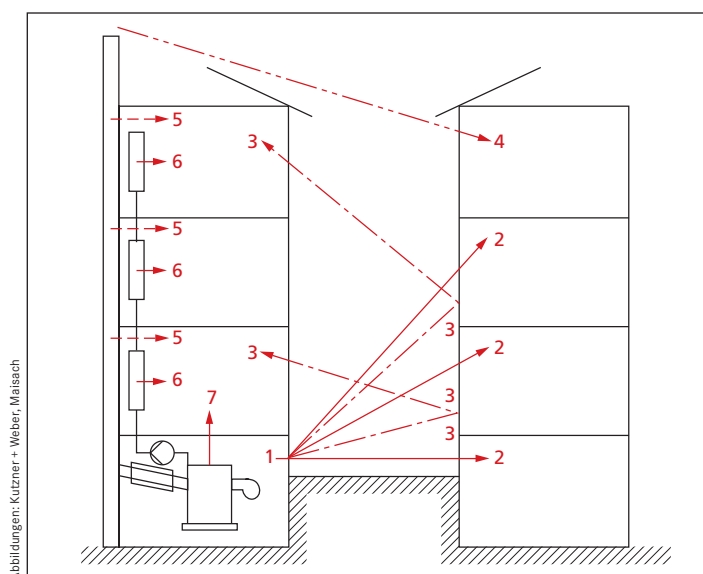


Vorbeugende Planung

Leise Heizungsanlagen erwünscht

Hark Kemlein-Schiller

Leise, effizient und unauffällig – so soll die Heizungsanlage normalerweise arbeiten. In der Realität finden sich jedoch immer wieder Geräte, die durch ihren zu hohen Geräuschpegel auffallen. Daher rangiert die Haustechnik, zu denen auch Heizkessel und Blockheizkraftwerke gehören, in der Hitliste der akustischen Störquellen unter den Top 3. Der Planer tut demnach gut daran, sich intensiv mit dem Thema Abgasschall zu befassen. Im Folgenden werden zehn häufig gestellte Fragen beantwortet.



Abbildungen: Kutzner + Weber, Maisach

1 – Luftschall kann sich auf verschiedenen Wegen ausbreiten.

1. Welche Grenzwerte gelten für Lärm von Heizungsanlagen und welche Regelwerke sind zu beachten?

Im § 15.2 der Musterbauordnung wird festgelegt, dass Gebäude einen ihrer Nutzung entsprechenden Schallschutz aufweisen müssen. Dies wird durch die Norm DIN 4109 „Schallschutz im Hochbau“ konkretisiert. Sie stellt die baurechtlich eingeführte Anforderungs- und Bewertungsgrundlage für alle an der Bauplanung und -ausführung Beteiligten dar. Inzwischen entsprechen die dort aufgeführten Grundsätze und Ausführungsanweisungen jedoch nicht mehr dem Stand der Technik, da moderne Baustoffe einen besseren Schallschutz als in der Norm gefordert erreichen. Dies wurde in einem Urteil des Bundesgerichtshofs festgehalten.

Bei einer Minimallösung nach DIN 4109 sind also Probleme durch Geräusche aus benachbarten Wohnungen, von haustechnischen Einrichtungen und Installationen nicht auszuschließen. Daher ist es auf jeden Fall empfehlenswert, den so genannten „erhöhten Schallschutz gemäß Beiblatt 2“ der DIN 4109 zu vereinbaren – dies entspricht in etwa der Schallschutzstufe II der

VDI 4100. Im Gegensatz zur DIN 4109 fordert die VDI 4100 die Installationsgeräuschpegel mit Betätigungsgeräuschen und setzt damit strengere Kriterien voraus. Darauf ist bei der werkvertraglichen Vereinbarung zu achten. Darüber hinaus gilt es, die VDI-Richtlinie 2715 (Lärminderung an Warm- und Heißwasser-Heizungsanlagen) zu beachten. Die zulässigen A-bewerteten Schalldruckpegel für die Geräuschemissionen in der Nachbarschaft legt die TA Lärm fest (Tabelle 1).

2. Wie hört der Mensch die verschiedenen Frequenzen?

Das menschliche Ohr hört tiefe Frequenzen schlechter als mittlere und hohe. Dem entsprechend wurde die A-Bewertung eingeführt, die das Lärmempfinden des menschlichen Ohrs abbildet. Sie wird mit dB(A) gekennzeichnet. So werden z. B. einem unbewerteten Schalldruckpegel im Bereich bis 1.000 Hz festgelegte Werte abgezogen. Außerdem ist zu beachten, dass bereits eine Erhöhung der Einzelfrequenzen im Bereich bis ca. 100 Hz um 5 dB als eine Verdoppelung der subjektiv wahrgenommenen Lautstärke empfunden wird. Bei mittleren und hohen Frequenzen tritt dies erst ab einer Erhöhung um 10 dB ein. Damit fällt die Reaktion auf tiefe Frequenzen sensibler aus.

3. Welche Aussagekraft hat der Summenpegel?

Grundsätzlich liegt der Summenpegel immer über der höchsten Einzelfrequenz. Wie er subjektiv wahrgenommen wird, hängt aber davon ab, in welchem Bereich die höchste Einzelfrequenz anfällt. Im tieffrequenten Bereich ist dies für die Betroffenen meist unangenehmer als im mittel- und hochfrequenten Bereich. Darüber hinaus fällt ein Summenpegel auf Basis einer Oktavbandanalyse geringer aus als auf Basis einer Terzbandanalyse. Das liegt daran, dass Letztere die Feinheiten bei einzelnen Frequenzen besser abbilden kann (Tabelle 2).

4. Wie breitet sich Schall aus?

Zunächst ist zwischen Körper- und Luftschall zu unterscheiden, wobei hier vor allem der Luftschall eine Rolle spielt. Folgende Luftschallübertragungswege können auftreten (Bild 1):

- Geräusche im Aufstellungsraum
- direkter Luftschall
- reflektierter Luftschall
- Luftschall des Mündungsgeräuschs
- Luftschall der Abgasanlage im Gebäude
- Luftschall von Pumpen- und Strömungsgeräuschen
- Luftschall aus dem Heizungsraum.

Der Autor

Hark Kemlein-Schiller,
Key Account Manager bei Kutzner + Weber, Maisach



2 – Für Messungen sollten Geräte der Genauigkeitsklasse 1 verwendet werden, damit exakte Werte für die Berechnung ermittelt werden.



3 – In dieser Anlage wurden in beiden Abgasanlagen jeweils ein Tiefton- und ein Passiv-Schalldämpfer installiert. Hier sind die Komponenten noch ohne die Dämmschalen zu sehen.

Tieffrequente Frequenzen breiten sich um eine Schornsteinmündung kugelförmig aus, mittel- und hochfrequente hingegen entweichen nach oben gerichtet. Dies wurde durch wissenschaftliche Untersuchungen festgestellt. Dieses Phänomen kann aber auch jeder beobachten, der unter einer Kaminmündung eines Kraftwerks steht: Hier hört man in der Regel nur tieffrequente Geräusche. Darüber hinaus können sich z. B. durch Reflexionen die Schallwellen an bestimmten Stellen aufsummieren bzw. verstärken. Aus diesem Grund sollte der Fokus bei der Auslegung von Schalldämpfern auf dem tieffrequenten Bereich liegen. Bei einer Schornsteinmündung ist in der Regel von einer Freifeldausbreitung auszugehen, wenn keine Reflexionen durch angrenzende Hauswände auftreten.

5. Welche bauseitigen Schalldämpfmaßnahmen sind sinnvoll?

Bereits in der Planungsphase sollten die Lage des Heizraums und eine strömungstechnisch günstige Abgasführung beachtet

werden. Dazu zählt auch eine exakte Dimensionierung des lichten Querschnitts. Bei größeren Anlagen empfiehlt es sich, ausreichend Platz für Schalldämpfer vorzusehen. Eine solche vorausschauende Installation vereinfacht später den Einbau der Komponenten. Wird z. B. eine Dachheizzentrale geplant, sind die Fundamente schallabstrahlender Aggregate möglichst über aufgehendem Mauerwerk oder über Stützen und Pfeiler anzuordnen und Schallbrücken zu vermeiden – auch bei allen Rohrverbindungsleitungen. Heizkessel lassen sich schallreduziert (etwa durch Schallschutzhauben für Brenner, Kesselpodeste, angepasste Schwingungsdämpfer oder Kompensatoren) installieren. Verbrennungsluftöffnungen sollten in nicht störende Bereiche gelegt oder mit schalldämpfenden Maßnahmen versehen werden. Verbrennungsluftkanäle zum Raum hin sind mit Zuluft-Schalldämpfern auszurüsten. Auch die Abkoppelung des Wärmeerzeugers von der Abgasanlage durch einen Körperschallabsorber zählt zu den vorbeugenden Maßnahmen.

Tabelle 1

Richtlinien und Verordnungen

DIN 4109		VDI 4100			TA Lärm
Innen – Mindestanforderungen (für von einer Heizungsanlage verursachte Geräusche in schutzbedürftigen Räumen)		Innen – erhöhter Schallschutz in drei Stufen			Außen – (0,5 m vor dem geöffneten Fenster von schutzbedürftigen Räumen)
DIN 4109/A1	nach Beiblatt 2	SSt I	SSt II	SSt III	
30 dB(A) für Wohn- und Schlafräume 35 dB(A) für Unterrichts- und Arbeitsräume	5 dB(A) unterhalb der maximal zulässigen Schallpegelwerte	entspricht DIN 4109	30 dB(A) mit Betätigungsgeräuschen*	25 dB(A) mit Betätigungsgeräuschen*	Kern-, Dorf- und Mischgebiete: tags 60 dB(A), nachts 45 dB(A) allgemeine Wohn- und Kleinsiedlungsgebiete: tags 55 dB(A), nachts 40 dB(A) reine Wohngebiete: tags 50 dB(A), nachts 35 dB(A) Kurgebiete, für Krankenhäuser und Pflegeanstalten: tags 45 dB(A), nachts 35 dB(A)

*Kennwerte für diagonal darunter liegende schutzbedürftige Aufenthaltsräume im fremden Bereich für Mehrfamilienhäuser



4 – Bei der Großanlage wurden nach Messungen und individueller Auslegung verbaut: Für den Pelletkessel ein Einkammer-TTS mit einem Passiv-Schalldämpfer-Anteil; die Baulänge inklusive Stutzen beträgt 2.070 mm (links im Bild). Für den Gaskessel wurde ein Zweikammer-TTS mit einem Passiv-Schalldämpfer-Anteil verbunden. Hier beträgt die Länge mit Stutzen 2.770 mm.



5 – Der Tieftonschalldämpfer im Aufbau: Je nach Größe und Anzahl der Kammern werden bestimmte Frequenzen gefiltert.

6. Wann ist eine Schallmessung sinnvoll und wer führt sie aus?

Wird schon während der Planungsphase festgestellt, dass die Heizungsanlage zum Problemfall werden könnte (etwa durch die Nähe zu Wohngebieten), kann die Schallmessung nach der abgeschlossenen Installation zur Kontrolle durchgeführt werden. Hierfür stehen ausgebildete Schallmesspartner bereit, die sich durch Schulungsmaßnahmen entsprechend qualifiziert haben. Das Unternehmen Kutzner + Weber bietet solche Fortbildungen zusammen mit dem Fraunhofer Institut für Bauphysik (IBP) und dem Gerätehersteller Brüel & Kjaer an. Exakte Daten bilden die Grundlage für die optimale Auslegung der Schalldämpfer. Nach der Installation kann eine zweite Messung erfolgen, um die Ergebnisse zu dokumentieren.

7. Gibt es den „Schalldämpfer für alle Fälle“?

Diese Frage kann ganz klar mit Nein beantwortet werden. Es ist nicht sinnvoll, rein nach den Abmessungen des Schalldämpfers vorzugehen. Hierzu ein Beispiel: Ein üblicherweise eingesetzter Passiv-Schalldämpfer bzw. Absorptionsschalldämpfer entwickelt überwiegend im mittel- und hochfrequenten Bereich seine volle Leistung. Im entscheidenden tieffrequenten Bereich sind seine Dämpfleistungen zumeist nicht ausreichend. Diese Dämpfung lässt sich z. B. von individuell ausgelegten Tieftonkammern erzielen, die von außen als solche nicht zu erkennen sind. Je dicker bzw. länger ein Passiv-Schalldämpfer ist, desto besser wird seine Dämpfleistung. Bei der Nachrüstung steht allerdings nicht immer ausreichend Platz zur Verfügung, so dass es besser sein kann, zwei Schalldämpfer anstatt eines langen Schalldämpfers einzubauen. Die spezifische Auslegung anhand einer Messung ergibt ein Bauteil, das exakt auf die Anlage bzw. die störenden Frequenzen abgestimmt ist. Damit wird in jedem Fall eine bessere Schalldämpfung erreicht als mit einem Standardmodell.

8. Welche Schalldämpferformen stehen zur Verfügung?

Der Spezialist in Sachen Abgasschall Kutzner + Weber hat verschiedene Modelle im Programm. Um tieffrequenten Schall wirk-

Tabelle 2

Vergleich Oktav- und Terzband (Frequenzen in Hz)

Oktav				31,5				63				125				250				500			
Terz	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630								

Tabelle 3

Verschiedene Schalldämpfer

	Aktiv+	Tiefton-SD	Passiv-SD	Reaktiv-Resonator	Schlitzabsorber
Einsatzgebiet	Öl- und Gasheizkessel	Öl- und Gasheizkessel, BHKW	alle Regelfeuerstätten, Brennwertanlagen		für Einbau in Heizkessel
Dämpfung	ab 125 Hz	ab 50 Hz	ab 400 Hz	Pegelspitzen zwischen 80 und 250 Hz	ab 100 Hz
Abgastemperatur	bis 200 °C	bis 400 °C	bis 400 °C		
Nennweiten	80 bis 300 mm	80 bis 600 mm	80 bis 800 mm		
Besonderheiten	Montage auf engstem Raum	kaum Druckverlust	als Mündungsschalldämpfer einzusetzen	sitzt seitlich auf T-Stück oder Passiv-SD	Abmessungen und Geometrie auf Kundenwunsch

sam zu dämpfen, kann z. B. ein Tiefton-Schalldämpfer gewählt werden. Er lässt sich bei Öl- und Gasheizkesseln sowie Blockheizkraftwerken (BHKW) einsetzen. Des Weiteren steht der Aktiv+ zur Verfügung. Er eignet sich durch seine kompakte Bauweise hervorragend für schwierige Einbausituationen. Das Außergewöhnliche an diesem Modell steckt in dem im 90°-Winkel abstehenden Aktiv-Modul. Hier sind die Komponenten Lautsprecher, Mikrofon und Verstärker sowie die Stromversorgung untergebracht. Mittels der elektro-akustischen Aktivierung kann bei einer kurzen Baulänge trotzdem eine sehr gute Dämpfung über den gesamten Frequenzbereich erzielt werden. Aufgrund der Modulbauweise lassen sich verschiedene Typen kombinieren (Tabelle 3).

9. Welche Schalldämpfer werden bei BHKWs eingesetzt?

Für Mini-BHKW hat Kutzner + Weber mit der Schalldämpferserie AGG eine speziell abgestimmte Abgaskomponente entwickelt. Es handelt sich um Passiv- bzw. Absorptionsschalldämpfer, die den gesamten Frequenzbereich von 63 bis 8.000 Hz abdecken. Je nach Baulänge und Nennweite werden bereits die bei den BHKW kritischen Zündfrequenzen von 40 bzw. 100 Hz um bis zu 34 dB gedämpft. In einem hochwertigen Edelstahl-Außenmantel befindet sich der Schallabsorptionskörper aus einer akustisch geprüften, Kondensat abweisenden Mineralfaser. Sie wird durch ein Edelstahlvlies und ein Lochblech geschützt. Der Schalldämpfer ist durch seine durchgängig geschweißte Ausführung äußerst robust.

10. Was ist bei der Montage zu beachten?

Normalerweise wird der Schalldämpfer in die Verbindungsleitung eingesetzt. Bei der Installation sind u. a. folgende Punkte zu beachten:

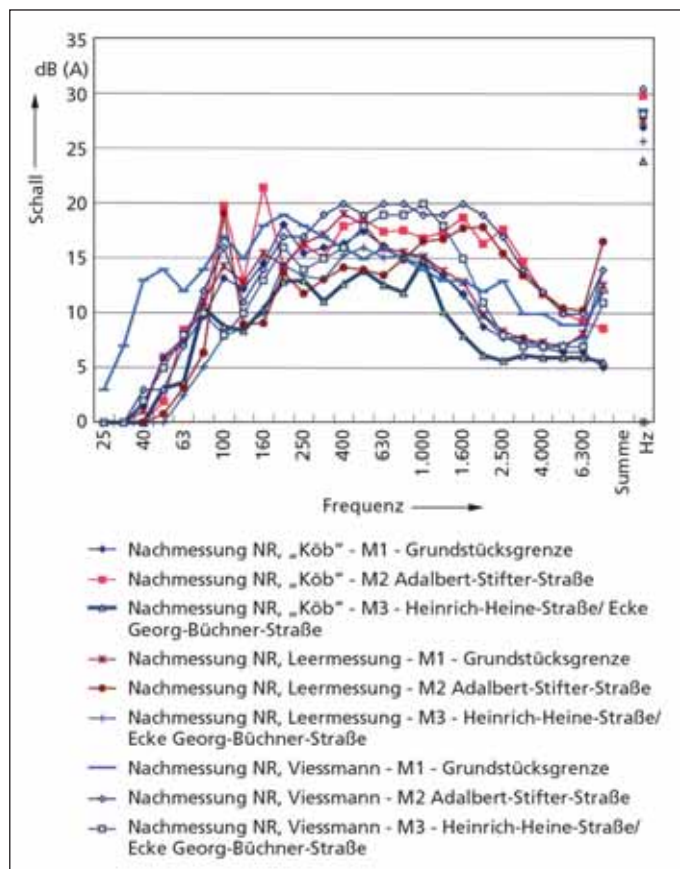
- schwingungsgedämpfte Montage möglichst nah am Wärmeerzeuger
- möglichst vor einer eventuell vorhandenen Nebenluftvorrichtung einbauen
- Kondensatablauf sicherstellen



6 – Hier wurde ein Platz sparender Aktiv+ installiert (links im Hintergrund).



7 – Der Schalldämpfer AGG für Mini-BHKW



8 – Nach der Installation der Schalldämpfer kann zur Kontrolle eine zweite Messung erfolgen. In diesem Fall ließ sich damit bestätigen, dass die erforderliche Dämpfung erreicht wurde.

- Verbindungsleitung nicht fest in die Schornsteinwanne einmauern, Anschlussbuchsen bzw. spezielle Wandfutter verwenden
- auf freie Beweglichkeit der Abgas führenden Rohrsäule achten, wenn möglich mit mineralischen Wärmedämmschalen montieren
- bei Verwendung von Abdeckhauben an der Mündung (z. B. Meidinger Scheiben) die Abgasleitung durch die Abdeckung führen, um Schallreflexion zu vermeiden.

Fazit

Schallemissionen, die von Heizungsanlagen ausgehen, lassen sich mit leistungsfähigen Abgasschalldämpfern in den Griff bekommen. Die Industrie kann ein breites Produktportfolio von hochwertigen, langlebigen Modellen anbieten. Die besten Ergebnisse werden durch qualifizierte Schallmessungen erreicht, die als Grundlage für maßgeschneiderte Lösungen dienen.