

Wassertrüdingen, Dezember 2021

Aktuelle Anwendungen von Abgasschalldämpfern

Lärmemissionen einen Dämpfer verpassen

Moderne Energieerzeugungsanlagen und dezentrale Heizungssysteme sowie Blockheizkraftwerk und Co. rücken immer näher in das direkte Lebensumfeld der Menschen. Deren Betrieb kann störende Geräusche verursachen, die sich jedoch durch Abgasschalldämpfer minimieren lassen. Voraussetzung hierfür sind nicht nur passende Schalldämpfersysteme, sondern auch das notwendige Umsetzungs-Know-how.

Ob Öl- und Gaskessel, Blockheizkraftwerk (BHKW) oder Biomasseanlage: Betriebs- und Verbrennungsgeräusche, die über die Abgasleitung und den Schornstein weitergetragen werden, sorgen in vielen Fällen für eine unerwünschte Lärmimmissionsbelastung. Gerade die eher mittel- und hochfrequenten Geräusche von Brennwertkesseln und Ventilatoren oder tieffrequentes Brummen von Blockheizkraftwerken können bei höheren Schallpegeln auf Menschen in den Wohn- oder Arbeitsräumen sowie der näheren Umgebung störend wirken. Hier helfen schalltechnische Lösungen für Abgassysteme, die verhindern, dass der Lärm an die Umwelt abgestrahlt wird. Je nach „Lärmspektrum“ kommen Resonanz-, Reflexions-, Absorptions- oder Kombinationsschalldämpfer zum Einsatz. Vor allem bei Installationen oder Nachrüstungen in bestehenden Gebäuden oder komplexen industriellen Anwendungen sind zudem häufig individuelle Lösungen gefragt.

Gut vorbereitet

Um die richtige Auswahl an möglichen Schalldämpfern sicherzustellen und so Lärmemissionen optimal zu reduzieren, sollte zunächst eine Situationsanalyse vorgenommen werden. Diese erfolgt in mehreren Schritten. Zunächst sollten die Betriebsparameter beispielsweise des Gas-Gebläsekessels erfasst werden.

Wie hoch sind Förderdruck und Abgastemperatur? Wie feucht ist die Betriebsweise? Und welche Anforderungen werden an den Schalldämpfer hinsichtlich Lärmschutz gestellt? Abhängig von der Art des Wärmeerzeugers folgt der störende Betriebslärm in aller Regel charakteristischen Frequenzmustern, die identifiziert werden müssen. Idealerweise erfolgt eine Begutachtung der Anlage durch Experten vor Ort. Da Abgasleitungen aus Edelstahl materialbedingt sehr gute Schalleiter sind, wird der von der Heizungsanlage erzeugte Schall typischerweise über die Abgasleitung und den Schornstein an die Mündung übertragen und dort an die Umwelt abgestrahlt. Um Lärmbelastigungen zu vermeiden, darf der aus den Immissionswerten gebildete Beurteilungspegel die Grenzwerte gemäß der TA-Lärm (Technischer Anleitung zum Schutz gegen Lärm) nicht überschreiten. Dabei gelten je nach Standort und Tageszeit unterschiedliche Immissionsrichtwerte. Während in Deutschland in Industriegebieten sowohl tags als auch nachts 70 dB(A) nicht überschritten werden dürfen, liegt der Richtwert beispielsweise in reinen Wohngebieten bei 50 dB(A) tagsüber beziehungsweise 35 dB(A) nachts und in Kurgebieten bei sogar nur 45 dB(A) während des Tages und 35 dB(A) in der Nacht. In Österreich und der Schweiz gelten teils abweichende Regelungen. Zur passenden Schalldämpferauswahl ist oftmals eine Schallmessung gemäß DIN EN 45 635 Teil 47 notwendig, welche im Abstand von einem Meter von der Schornsteinmündung durchgeführt wird. Idealerweise erfolgt die Messung von Umgebungslärm und Abgasgeräusch durch speziell geschultes Personal mittels eines Schallpegelmessgeräts der höchsten Genauigkeitsstufe 1. Eine zusätzliche Prüfung tieffrequenter Geräuschanteile gewinnt hierbei immer mehr an Bedeutung. Die daraus gewonnenen Daten ermöglichen es Gutachtern oder Ingenieurbüros, die erreichten Schallimmissionswerte beispielsweise in benachbarten Wohngebieten oder die Überschreitung von vorliegenden Schallvorgaben zu berechnen. Aus den gewonnenen Ergebnissen ergibt sich die Grundlage zur optimalen Schalldämpferauslegung.

Reflexionsschalldämpfer

Mit dem passenden, auf den jeweiligen Frequenzbereich abgestimmten, Abgasschalldämpfertyp können die Störfrequenzen eliminiert und der Schallpegel auf das gewünschte Niveau reduziert werden. Bei Blockheizkraftwerken und Generatoren erzeugt beispielsweise ein Motor vornehmlich elektrischen Strom, wobei im BHKW zusätzlich nutzbare Wärme entsteht. Die Motoren erzeugen oftmals ein tieffrequentes Brummen. Das individuelle Frequenzspektrum und damit die Wahl des passenden Schalldämpfers hängen hier in hohem Maß von der Zylinderanzahl sowie der Drehzahl des Motors ab. Oft bewegen sich bei BHKW aber auch bei NEA (Netzersatzanlagen) jedoch die Geräusche im tieffrequenten Bereich. In solchen Fällen ist ein Reflexionsschalldämpfer das Mittel der Wahl. Hier wird der Schall an integrierten Zwischenwänden mehrfach reflektiert. Verengte Rohrquerschnitte zwischen den Kammern sorgen dafür, dass unerwünschter Schall in den einzelnen Hohlkammern eingeschlossen und schließlich durch Frequenzüberlagerung eliminiert wird. Der erhöhte Abgaswiderstand wirkt sich teils ebenfalls schallmindernd aus, führt aber zu deutlich höheren Druckverlusten. Um einen Reflexionsschalldämpfer einsetzen zu können, muss ein ausreichend verfügbarer Abgasüberdruck vorhanden sein.

Absorptionsschalldämpfer

Anders bei Biomassekesseln. Hier verläuft der Verbrennungsprozess weitgehend geräuschlos. Die Lärmemissionen bewegen sich zumeist im mittel- und hochfrequenten Bereich und entstehen primär durch integrierte Ventilatoren. Durch die aggressivere Zusammensetzung der Abgase empfehlen sich bei Biomassekesseln Absorptionsschalldämpfer mit geeigneter Gehäusematerialwahl aus höherwertigen Edelstählen.

Bei Brennwertgeräten sind üblicherweise Gebläse verbaut, die oft ein „pulsierendes Rauschen“ verursachen, die mit den Flammgeräuschen aus dem Kesselraum über den Schornstein an die Umwelt abgegeben werden. Im Regelfall handelt es sich hierbei um mittel- und hochfrequente Geräusche, die sich ebenfalls mittels eines Absorptionsschalldämpfers reduzieren lassen. Diese passiven Schalldämpfer nutzen offenporige, schallabsorbierende Materialien wie Mineralwolle, um so vor allem Geräusche im mittleren und hohen Frequenzbereich zu dämpfen. Durch ein innenliegendes Lochblech gelangen die Schallwellen vom Abgasstrom in das dahinter liegende Gewebe. Dieses absorbiert die Schallwellen und wandelt sie durch Reibungseffekte in Wärme um. Abhängig vom Einsatzort – Kessel, Motoren beziehungsweise BHKW oder Ventilatoren und Biomassekessel – und der dazugehörigen Zusammensetzung der Abgase sowie den Betriebsbedingungen nutzt man unterschiedliche Materialien zum Schutz der Mineralwolle vor Faseraustrag durch die Abgasströmung. Zum Einsatz kommen unter anderen hochtemperaturbeständige Industriegewebe, sowie vor Schmutz schützendes Glasseidengewebe, als auch versteppte Edelstahlwolle und Filze.

Sonderformen

Absorptionsschalldämpfer sind in zahlreichen Sonderbauformen erhältlich. So lassen sich modulare Schalldämpfer für höhere Dämpfungserfordernisse um mehrere Absorptionselemente erweitern. Mündungsschalldämpfer können ohne größere Änderungen einer bestehenden Anlage auf einem gemauerten Kamin befestigt werden. Auch Schalldämmkerne sind für den nachträglichen Einbau in den Schornstein konzipiert und tragen zur effektiven Reduktion von Geräuschspitzen bei. Die Installation ist einfach und jederzeit möglich. Dazu wird der Schalldämmkern einfach von oben in die Mündung des Schornsteins eingehängt. Für höhere Dämpfleistungen können Schalldämpfer mit

innenliegendem Schalldämmkulissen genutzt werden. Lassen es die Räumlichkeiten nicht zu, einen herkömmlichen Absorptionsschalldämpfer zu installieren, gibt es besonders platzsparende Schalldämpfer. In diesen Fällen verläuft der Absorptionskörper vertikal zum Abgasrohr oder in Winkelform, sodass die Bauteillänge des Schalldämpfers wesentlich kürzer beziehungsweise platzsparender ausfällt als normal. Sonderformen können auch für industrielle Anwendungen notwendig sein. Üblicherweise existieren hier unterschiedliche Typen mit größeren Durchmessern. Hinzu kommen sogenannte Kulissenschalldämpfer mit rechteckigem Gehäuse oder als reinen Kulissensatz für zylindrischen Einbau.

Kombinierte und Resonanzschalldämpfer

Bei Gebläsebrennertypen neueren Alters kann statt eines Absorptionsschalldämpfers auch der Einsatz eines kombinierten oder eines reinen Resonanzschalldämpfers notwendig sein. Resonanzschalldämpfer dämpfen vorwiegend im tiefen Frequenzbereich. Dieser Schalldämpfertyp mindert die Lärmbelastung vergleichbar einem Reflexionsschalldämpfer. Über eine Lochblechfläche werden die Schallwellen in Hohlkammern ausgeleitet und dort durch gegenphasige Überlagerungen ausgelöscht. Abhängig von den konkreten Anforderungen vor Ort können hierbei mehrere Kammern in verschiedenen Längen hintereinander zum Einsatz kommen. Dies ermöglicht individuelle, auf unterschiedlichste Frequenzbereiche abgestimmte Dämpfungseigenschaften. Da die Kammern außerhalb des Abgasrohres angeordnet sind und der Rauchgaskanal nicht verblockt wird, verursacht der Resonanzschalldämpfer nur geringen Widerstand. Somit ist er für Anwendungen mit niedrigem Abgasüberdruck ideal geeignet. Ist eine breitbandigere Schallreduzierung notwendig, lassen sich das Resonanz- und das Absorptionsprinzip auch in einem Schalldämpfer kombinieren. Dabei werden zum Beispiel im ersten Abschnitt des Schalldämpfers hauptsächlich tieffrequente Geräusche durch Resonanzkammern gedämpft und in einem

zweiten Teil reduziert eine Absorptionskammer übrige mittel- und hochfrequente Schallwellen.

Fazit

Strenge Lärmschutzvorgaben erfordern es in vielen Fällen, die Lärmemissionen von Heizwerken und Abgasanlagen mittels Abgasschalldämpfersystemen zu reduzieren. Dabei gibt es unterschiedliche Schalldämpfer, die Geräusche in mittel- und hochfrequenten sowie niederfrequenten Bereichen dämpfen können. Grundlage für den optimalen Einsatz ist jedoch die Auswahl des zur jeweiligen Lärmquelle passenden Schalldämpfers. Das erfordert oft tiefes Know-how in Akustik, Strömungstechnik, Ausführungsplanung sowie in Abgas- und Schallschutzsystemen. Profis vereinen das Wissen aus den genannten Bereichen und können durch eine gezielte Situationsanalyse und notwendige Messungen vor Ort bei Planung und Umsetzung helfen.