Lärmarme Maschinen und Anlagen planen

Schall und Schwingungen treten fast überall auf, doch nicht immer ist das so gewollt. Stark schwingende Maschinen erzeugen in der Regel auch hohe Geräuschpegel. Doch warum sind leisere Maschine ist fast immer die besseren Maschinen?

Viele Maschinen enthalten Bauteile, die sich bewegen. Bewegungen können mechanisch erzeugt, durch strömende Medien oder elektrische Kräfte angeregt werden. Wenn Massen beschleunigt werden, entstehen dynamische Wechselkräfte. Diese Wechselkräfte übertragen sich auf Maschinenstrukturen und regen diese in Abhängigkeit ihrer mechanischen Eigenschaften zum Schwingen an. Die an schwingende Strukturen angekoppelten Flächen wiederum strahlen Luftschall ab.

Wenn die Abmessungen der Flächen, die anregenden Frequenzen, die Strukturschwingungen sowie Dämpfung der Bauteile „akustisch“ zusammenpassen, wird es laut. Dieses akustische Prinzip gilt in fast allen Bereichen der Technik. Das geräuschvolle Ereignis erleben wir täglich durch den Betrieb von Industrieanlagen, Verkehr, den häuslichen Staubsauger, Musikinstrumente – die Aufzählung lässt sich fast beliebig erweitern.

Der Wettbewerbsvorteil leiser Geräte

Für viele Maschinen und Anlagen sind bezüglich der Schallabstrahlung Grenzwerte vorhanden. Ist eine Anlage zu laut, muss sie saniert werden – und das wird meistens teuer. Dass Akustik planbar ist und somit auch leisere Maschinen entwickelt werden können, ist eine Erkenntnis, die sich immer häufiger schon bei der Produktentwicklung durchsetzt.

Das leisere Produkt bewirkt einen Wettbewerbsvorteil. Daher verfolgen Akustikspezialisten das Prinzip des lärmarmen Konstruierens. Schon frühzeitig lassen sich Bauteile und Komponenten so gestalten und kombinieren, dass unnötiger Lärm und Schwingungen vermieden und später nicht aufwändig und kostenintensiv getilgt werden müssen.

"Leise" bedeutet im Regelfall, dass Lagerspiele von Wellen reduziert werden, Impulse durch die Form und Oberflächengüte von Zahnrädern in Getrieben so gestaltet werden, dass sie abgeschwächt ausfallen und unnötige mechanische Kräfte und schädliche Resonanzen vermieden werden. Ein angenehmer Nebeneffekt ist, dass bei „leisen" Anlagen der mechanische Verschleiß geringer ist.

Diese Lärmminderungsprinzipien wenden die Spezialisten in unserem Ingenieurbüro für Schall- und Schwingungstechnik, das im nordrhein-westfälischen Coesfeld beheimatet ist, in Zusammenarbeit mit Herstellern konsequent an.

So haben die Ingenieure mit ihrem Spezialwissen an der Entwicklung lärmarmer und kostengünstiger Maschinen und Anlagen mitgewirkt.

Abb. 1:
Beispiel eines schwingungs- und lärmgeminderten Aggregats

Praktische Maßnahmen zur Lärmminderung

Die Planung und Konstruktion lärmarmer Maschinen erfordert ein tiefes Verständnis der physikalischen Grundlagen von Schall und Schwingungen sowie der mechanischen Eigenschaften der verwendeten Materialien. Es gibt verschiedene Maßnahmen, die ergriffen werden können, um den Lärmpegel von Maschinen zu reduzieren:

Dämpfung und Isolierung: Durch die Verwendung von Dämpfungsmaterialien und -strukturen kann die Schwingungsübertragung in den Maschinenkomponenten verringert werden. Gummipuffer, Dämpfungsmatten und Isolationsmaterialien sind Beispiele für solche Maßnahmen.

Optimierung der Geometrie: Die Form und Anordnung der Maschinenteile können erheblich zur Lärmminderung beitragen. Abgerundete Kanten, gleichmäßige Oberflächen und eine aerodynamische Gestaltung können die Schallabstrahlung reduzieren.

Präzise Fertigung: Eine hohe Fertigungsgenauigkeit sorgt dafür, dass die Bauteile perfekt zueinander passen, was unnötige Schwingungen und daraus resultierenden Lärm minimiert.

IBW Ingenieurbüro Waning
Schall- und Schwingungstechnik
Reiningstraße 21
48653 Coesfeld
Telefon: +49 2541 9281-900
Fax: +49 2541 9281-909
E-Mail: info@ibwaning.de
Internet: www.ibwaning.de

Regelmäßige Wartung: Eine gut gewartete Maschine läuft ruhiger und erzeugt weniger Lärm. Verschleißteile sollten rechtzeitig ausgetauscht und alle beweglichen Teile regelmäßig geschmiert werden, um Reibung und Lärmentwicklung zu minimieren.

Elektronische Steuerung: Der Einsatz von frequenzgeregelten Antrieben und moderner Steuerungselektronik ermöglicht es, die Betriebsweise der Maschinen so zu optimieren, dass sie möglichst leise laufen. Frequenzumrichter können beispielsweise Motoren sanft anfahren und abbremsen, was plötzliche Schwingungen und Lärmspitzen vermeidet.

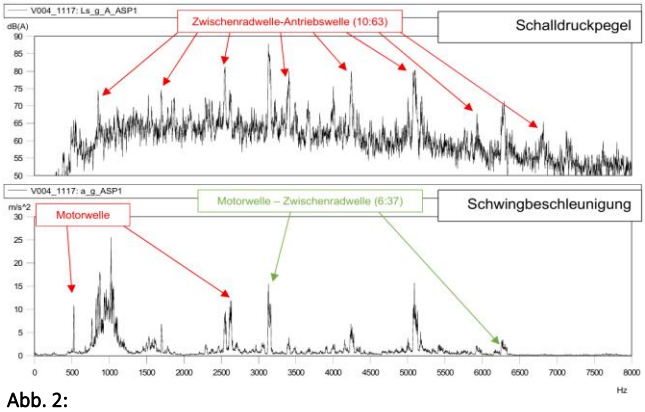

Abb. 2:
Ausarbeitung von effektiven Lärmminderungsmaßnahmen auf Basis von umfassenden Schall- und Schwingungsanalysen

Zukunftsperspektiven

Die Entwicklung lärmarmer Maschinen ist ein kontinuierlicher Prozess, der ständige Innovation und Forschung erfordert. Mit den Fortschritten in den Bereichen Materialwissenschaft, Akustik und digitaler Technologien ergeben sich immer neue Möglichkeiten zur Lärmminderung. Ein vielversprechendes Feld ist die Anwendung von Smart Materials, die ihre Eigenschaften unter bestimmten Bedingungen ändern können, um Schwingungen aktiv zu dämpfen. Auch der Einsatz von künstlicher Intelligenz und maschinellem Lernen zur Analyse und Optimierung von Schwingungsverhalten bietet großes Potenzial. Schlussendlich trägt die Entwicklung lärmarmer Maschinen nicht nur zu einer angenehmeren und gesünderen Arbeitsumgebung bei, sondern auch zu einer höheren Effizienz und Lebensdauer der Maschinen selbst. Der Weg zu einer leiseren Zukunft beginnt bereits in der Planungs- und Konstruktionsphase und erfordert ein ganzheitliches und vorausschauendes Denken.

Die Ausarbeitung von Lärmminderungsmaßnahmen erfordert ein hohes Maß an Kreativität und Erfindungsreichtum, um innovative Lösungen zu entwickeln, die sowohl den technischen Anforderungen als auch den individuellen Bedürfnissen der Kunden gerecht werden. Lärmarme Maschinen verbessern die Effizienz und Langlebigkeit der Geräte und das Wohlbefinden der Menschen. Unser Ziel ist es, schlechte Vibrationen in gute Schwingungen zu verwandeln, was enge Zusammenarbeit mit unseren Kunden erfordert.

Entdecken Sie moderne Lösungen, um Lärm und Vibrationen Ihrer Maschinen und Anlagen zu reduzieren. Unsere maßgeschneiderten Lösungen werden in enger Zusammenarbeit mit Ihnen entwickelt. Unser Expertenteam unterstützt Sie dabei, individuelle Strategien zur Minimierung von Schall und Vibrationen zu entwickeln, die exakt auf Ihre Bedürfnisse zugeschnitten sind. Wir begleiten Sie durch den gesamten Prozess, von der Planung bis zur erfolgreichen Umsetzung.

Nutzen Sie die Gelegenheit, von unserer langjährigen Erfahrung und unserem umfassenden Know-how zu profitieren. Kontaktieren Sie uns und lassen Sie uns gemeinsam Ihre Projekte erfolgreich umsetzen!

IBW Schall- und Schwingungstechnik

IBW Ingenieurbüro Waning
Schall- und Schwingungstechnik
Reiningstraße 21
48653 Coesfeld

Tel.: 02541 9281-900
Fax: 02541 9281-909
E-Mail: info@ibwaning.de
Internet: www.ibwaning.de

Messung, Berechnung, Beurteilung und Minderung von Schall und Schwingungen

Maschinendynamik

- Maschinendiagnose
- Rohrleitungsschwingungen
- Druckpulsation
- Eigenfrequenz- und Eigenformanalyse
- Dynamische und statische Lasten
- Torsionsschwingungs- und Drehmomentmessung

Technische Akustik

- Konstruktionsakustik
- Lärmminderung
- Schallmessungen
- Lärm und Vibrationen am Arbeitsplatz
- Schalldämpferauslegung
- Raumakustik

Erschütterungsschutz

- Erschütterungsmessung
- Erschütterungsprognose
- Schwingungsschutz und Fundamentauslegung