



Diplomand Beck Roger
Dozent Prof. Kirchofer Pierre
Projektpartner Schindler Aufzüge AG
Expertin B. Sc. ME Janssen Stefanie
Themengebiet Produktentwicklung & Mechatronik

Dämpfung von Körperschall bei Aufzugsanlagen

Ausgangslage

Im Maschinenraum einer Aufzugsanlage entstehen durch den Betrieb von Aufzugsmaschinen (Abb.1) Schwingungen. Diese können über die Gebäudestruktur weitergeleitet und in angrenzenden Gebäudeteilen als Luftschall abgestrahlt werden. Deswegen ist es nötig, dass Aufzugskomponenten im Maschinenraum durch schwingungsisolierende Elemente gelagert werden. Bei standardisierten Produkten sind bereits isolierende Elemente vorgesehen. Wenn jedoch kundenspezifische Projekte bearbeitet werden, fehlt eine theoretische Berechnungsgrundlage und genaue Anweisungen, wie die Elemente ausgelegt werden müssen.



Abb. 1: Aufzugsmaschine PMR355 mit Messeinrichtung

Vorgehen

Ziel der Arbeit war es, Hilfsmittel zu erstellen, welche als Grundlage dienen, um Gummifederelemente in Aufzugsmaschinenräumen zu gestalten und auszulegen. Folgende Aufgaben wurden bearbeitet.

- Untersuchen von bestehenden Projekten und Lösungen;
- Erstellen einer Berechnungsgrundlage für die Auslegung und Gestaltung von Gummifederelementen bei kundenspezifischen Projekten;
- Tests an bestehenden Anlagen zur Validierung der Berechnungen;
- Erstellen eines internen Standarddokuments, in welchem die Auslegung und Gestaltung von Gummifederelementen beschrieben ist;
- Erstellen einer optimierten Lösung (Abb. 2) die als Grundlage für die Gestaltung von Dämpfungselementen bei kundenspezifischen Projekten verwendet werden können.

Die Schwierigkeit lag vor allem darin, dass sich die Eigenschaften von Schwingungssystemen mit federnden Gummielementen schon bei kleinen Abweichungen verändern können und sich dadurch nur schwer genau berechnen lassen.

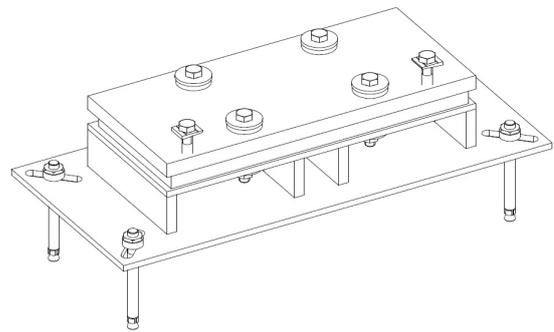


Abb. 2: Optimierte Isolationslagerstelle

Ergebnis

Bei der Auswertung der empirisch ermittelten Daten fiel auf (Abb.3), dass periodische Schwingungen weniger problematisch für Körperschallbetrachtungen sind. Die Schwingungen mit tiefen Frequenzen sind zu schwach, um sich in angrenzenden Räumen auszubreiten. Die hohen Frequenzen werden effektiv von den Gummifederelementen gedämpft. Problematischer sind Kraftstöße, die durch das Einfallen der Bremse verursacht werden. Diese können sich in der Betonstruktur eines Gebäudes ausbreiten und in angrenzenden Räumen als klopfendes Geräusch wahrgenommen werden. Mit einer Partnerfirma wurde ein Elastomer bestimmt, welches bessere Dämpfungseigenschaften bei Stoßanregungen aufweist.

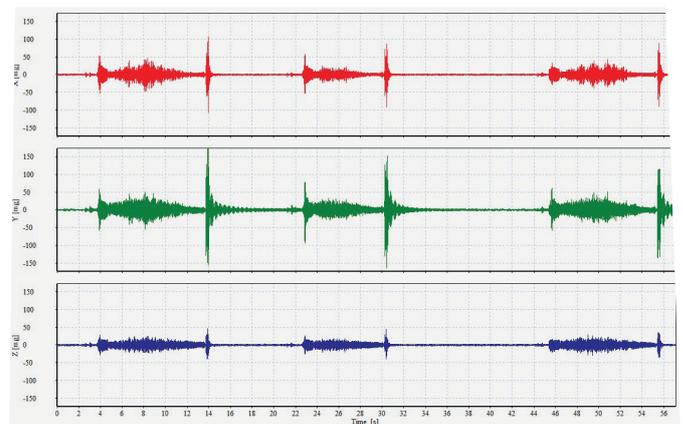


Abb. 3: Ausschnitt aus den Schwingungsmessungen durchgeführt mit Henning QS3 Beschleunigungs-Sensor