

## Geräusche von Aufzugsanlagen

### Wirkung von Körperschallentkoppelnden Maßnahmen an den Führungsschienen

Volker Schmidt

TAUBERT und RUHE GmbH, Pinneberg, E-Mail: volker.schmidt@taubertundruhe.de

#### Einleitung

Die Firma OSMA Aufzüge hat ein Körperschallentkoppelndes Befestigungselement für die Führungsschienen entwickelt. Diese wurden an einer neu errichteten Aufzugsanlage probenhalber eingebaut. Vergleichende Luftschallpegelmessungen mit und ohne Dämmelement und bei nachjustierter Anlage sollten die Wirkung der Befestigungselemente überprüfen.

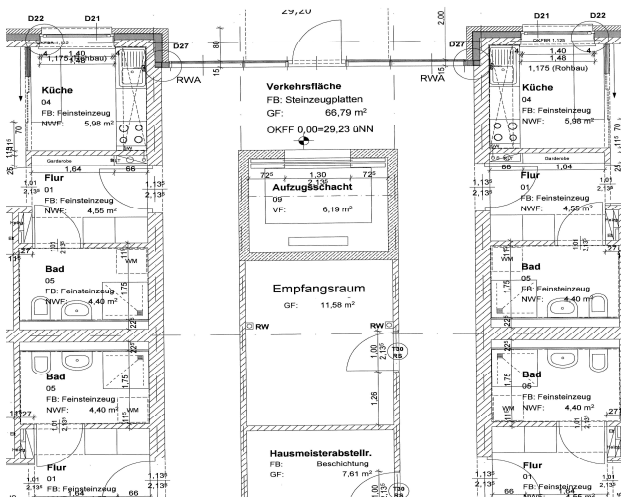


Abbildung 1: Grundrissausschnitt vom Erdgeschoss. Lage vom Aufzugsschacht zum Empfangsraum.

#### Schalltechnische Situation

Das Gebäude hat vier Geschosse und ist nicht unterkellert. Für die Messungen wurde jeweils ein direkt an den Aufzugsschacht angrenzender Technik- oder Abstellraum genutzt. Der Aufzugsschacht besteht aus Stahlbeton mit einer Dicke von 200 mm. Die Aufzugsmaschine wurde über eine Quertraverse im 3. Obergeschoss (Schachtkopf) auf Mauerwerkstaschen angeordnet und mit einer ELI-Lagerung entkoppelt.

Die Seilaufzugsanlage mit Querkorb für 1.275 kg fährt mit einer Fahrgeschwindigkeit von 1 m/s zu 4 Haltestellen. Der Fahrkorb und das Gegengewicht laufen in unabhängige Schienen, wobei die Fahrkorbschienen seitlich am Schacht und die Gegengewichtsschienen an der Rückseite des Schachtes direkt in Angrenzung zu den Messräumen befestigt wurden.

Die Führungs- und Gegengewichtsschienen sind über L-Winkel und einem starren Distanzstück bzw. das Entkoppelungselement an Halfenschienen mit insgesamt 28 Verschraubungen befestigt.

#### Durchführung der Messungen

Die Schallmessungen erfolgten in einem angrenzenden Raum an zwei festen Positionen nach DIN EN ISO 10052 und DIN 4109-11. Die Türbewegungen der Aufzugsanlage wurden abgeschaltet. Um den maximalen Schalldruckpegel auszuwerten, wurde der Messzyklus als Pegel-Zeit-Verlauf aufgezeichnet. Für jede Montage-Variante wurden fünf Aufwärts- und fünf Abwärtsfahrten im Erdgeschoss und im 3. Obergeschoss durchgeführt.

An einem zweiten Termin wurde die Aufzugsanlage justiert. Insbesondere wurde eine Fehlstellung der Gegengewichtsschienen korrigiert. Weiterhin wurde die Ansteuerung des Umrichters umprogrammiert, um die Entmagnetisierung des Antriebes zu ändern.

#### Wirkung von Entkoppelung und Justage

Aus dem Diagramm (Abb. 2) einer beispielhaften Aufzugsfahrt ist erkennbar, inwieweit sich der Schalldruckpegel im angrenzenden Raum verändert hat, nachdem die Anlage Körperschallentkoppelt befestigt wurde. Durch die Entkoppelung mit Körperschallgedämmten Befestigungselementen ist eine Pegelminderung über die gesamte Aufzugsfahrt erreichbar. Die Kurven sind nahezu parallel zueinander verschoben.

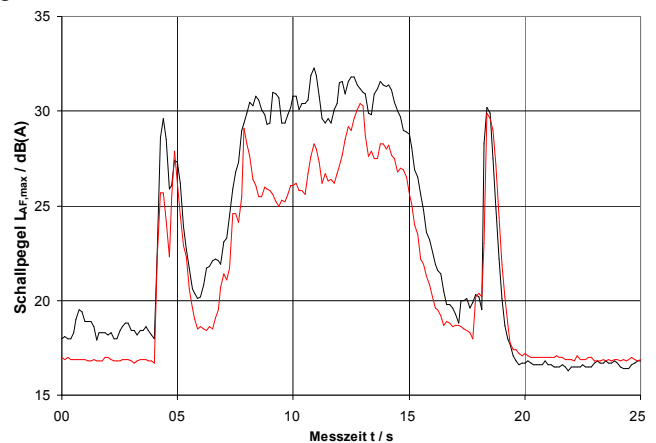
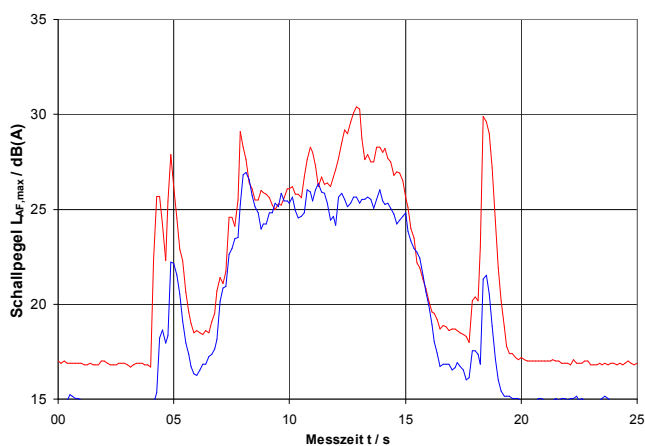


Abbildung 2: Beispiel der Wirkung der Entkoppelungsmaßnahme. Schwarze Kurve = starr befestigt, rote Kurve = entkoppelt befestigt.

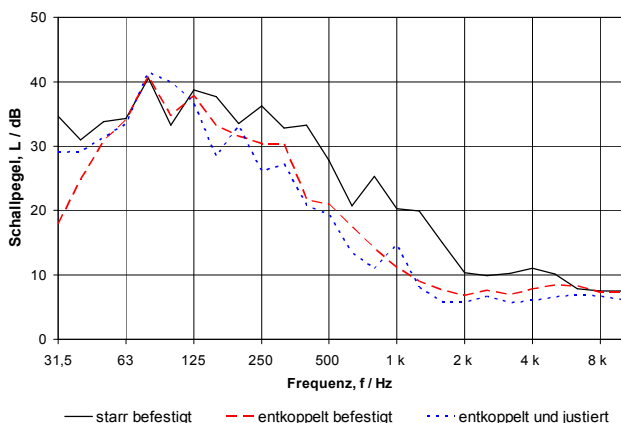
Das anschließende Justieren der bereits entkoppelt befestigten Anlage hat den charakteristischen Kurvenverlauf der jeweiligen Fahrt kaum verändert. Diese Maßnahmen haben aber bewirkt, dass sich kurzzeitige Spitzen während der Aufzugsfahrt abmildern oder sogar ganz verschwinden (Abb. 3). Eine weitere Parallelverschiebung der Kurven, wie sie bei dem Einsatz von entkoppelten Befestigungselementen erkennbar ist, lässt sich durch das Justieren nicht erreichen.



**Abbildung 3:** Beispiel der Wirkung der Justage. rote Kurve = entkoppelt befestigt, blaue Kurve = entkoppelt und justiert

### Betrachtung der Frequenzspektren

Bei dem Frequenzspektrum der Aufzugsgeräusche (Abb. 4) wurden lediglich die Fahrgeräusche berücksichtigt. Die Aufzugsgeräusche erzeugen die höchsten Schalldruckpegel im Frequenzbereich zwischen 50 Hz und 2000 Hz. Durch die körperschallentkoppelnde Befestigung der Führungsschienen ist eine Reduzierung der Schalldruckpegel im Frequenzbereich zwischen 125 Hz und 2000 Hz möglich. Erwartungsgemäß wird auch durch die Justagearbeiten keine weitere Veränderung im Frequenzspektrum erreicht.



**Abbildung 4:** Frequenzspektren der Aufzugsfahrt gemittelt ohne Impulse.

### Auswertung nach DIN EN ISO 10052

Die normgerechte Auswertung der Aufzugsgeräusche bewertet den höchsten Schalldruckpegel während einer kompletten Aufwärts- oder Abwärtsfahrt. Dadurch wirken sich wiederkehrende Impulse bei der Auswertung stärker aus als eine gleichmäßige Pegelminderung über größere Zeiträume während der Aufzugsfahrt.

Bei den kurzzeitigen Impulsen vor und nach der Fahrt ist eine größere Streuung von mehreren Dezibel vorhanden. Daher ist die Wirksamkeit der durchgeführten Maßnahmen besser an den reinen Fahrgeräuschen als an den Impulsen auszumachen.

Weiterhin ist zu berücksichtigen, dass lediglich die Führungsschienen des Fahrkorbs- und des Gegengewichts körperschallentkoppelt befestigt wurden. Die Antriebseinheit im 3. Obergeschoss wurde nicht verändert. Diese hat trotz entkoppelter Lagerung noch einen Einfluss auf die Messungen – insbesondere im 3. Obergeschoss. Die Wirkung der Entkoppelung lässt sich daher eher im Erdgeschoss beurteilen. Die Auswertung (Tab. 1) zeigt, dass für die körperschallentkoppelt befestigten Fahrkorb- und Gegengewichtsschienen eine Schalldruckpegelminderung der Fahrgeräusche von 3 dB bis 4 dB erreicht werden kann.

**Tabelle 1:** Messergebnisse im Erdgeschoss

Messabschnitt der Aufzugsanlage	normierter maximaler Schalldruckpegel $L_{AFmax,n}$				
	starr		entkoppelt	entkoppelt + justiert	
Impuls vor der Fahrt	<b>25 dB(A)</b>	- 1 dB	<b>24 dB(A)</b>	- 2 dB	<b>22 dB(A)</b>
Aufwärtsfahrt zwischen EG und 3.OG	<b>34 dB(A)</b>	- 4 dB	<b>30 dB(A)</b>	- 4 dB	<b>26 dB(A)</b>
Impuls nach der Fahrt	<b>32 dB(A)</b>	- 5 dB	<b>27 dB(A)</b>	- 4 dB	<b>23 dB(A)</b>
Impuls vor der Fahrt	<b>27 dB(A)</b>	- 4 dB	<b>23 dB(A)</b>	- 1 dB	<b>22 dB(A)</b>
Abwärtsfahrt zwischen 3.OG und EG	<b>33 dB(A)</b>	- 3 dB	<b>30 dB(A)</b>	- 2 dB	<b>28 dB(A)</b>
Impuls nach der Fahrt	<b>27 dB(A)</b>	- 0 dB	<b>27 dB(A)</b>	- 4 dB	<b>23 dB(A)</b>

### Zusammenfassung

Ein Hersteller von Aufzugs-Zubehör hat ein körperschallentkoppelndes Befestigungselement für die Führungsschienen entwickelt. Dazu wurden vergleichende Messungen an einem funktionsfertigen Aufzug durchgeführt. Aus den Messergebnissen wurden die Wirkung der Maßnahmen, die Frequenzspektren und die normgemäßen Messergebnisse nach DIN EN ISO 10052 betrachtet.

Die Auswertung zeigt, dass für die körperschallentkoppelt befestigten Fahrkorb- und Gegengewichtsschienen eine Schalldruckpegelminderung von 3 dB bis 4 dB möglich sind. Die Geräuschpegelreduzierung wirkt sich auf den gesamten Betriebszyklus der Aufzugsanlage aus. Vor allem die gleichmäßigen Fahrgeräusche im Frequenzbereich zwischen 125 Hz und 2000 Hz können gemindert werden.

Durch das Justieren der Aufzugsanlage konnten vor allem kurzzeitige Schalldruckpegelspitzen während der Aufzugsfahrt beseitigt werden. Durch die Ansteuerung des Umrichters konnte ein Impuls nach der Fahrt, der vermutlich mit der Entmagnetisierung des Antriebes zusammenhängt, um 4 dB gemindert werden.