

Internationale Fachzeitschrift für die Technologie  
von Aufzügen und Fahrtreppen  
International trade magazine for the technology  
of elevators and escalators

 lift  
report

**VFA**  
INTERLIFT  
E.V.

VERBAND  
FÜR  
AUFZUGS-  
TECHNIK

VFA-Interlift e.V.



**M** **Meet The World**

**Sonderdruck -  
Schallschutz im Aufzugsbau**



Sonderdruck aus 5 | 2015

# Der Aufzug ist die Schallquelle, soll er doch leise sein!

Jan König, Dipl.-Ing. (FH)<sup>1)</sup>

**Haustechnische Anlagen – und dazu gehören auch Aufzüge – verursachen Luft- und Körperschall. Das ist hinlänglich bekannt und ebenso, dass Menschen in ihren eigenen vier Wänden ihre Ruhe haben wollen. Also ist der Lift mit möglichst leisen Komponenten zu planen. Diese scheinbar einfache Lösung ist jedoch stumpfe Theorie und wird der Komplexität der Materie nicht im Ansatz gerecht.**

Beim Schallschutz von Aufzugsanlagen gibt es eine Reihe von Normen und Richtlinien, explizit benannt werden sollen hier die DIN 4109 – Schallschutz im Hochbau (1998), die VDI 2566 Blatt 1 – Schallschutz bei Aufzugsanlagen mit Triebwerksraum (2011) und Blatt 2 – Schallschutz bei Aufzugsanlagen ohne Triebwerksraum (2004). Die Blätter der VDI 2566 werden aktuell zusammengeführt und stehen voraussichtlich Anfang 2016 als Gründruck zur Verfügung. Während der Arbeiten im Ausschuss der VDI 2566 wurde auch die Notwendigkeit der Erhebung fundierter Messwerte thematisiert. Im Zuge einer durch den VFA-Interlift durchgeführten Messkampagne wurden mit Unterstützung seiner Mitglieder belastbare Daten erhoben und ausgewertet.

Die oben angegebenen Normen und Richtlinien definieren Anforderungen und Empfehlungen an den baulichen Schallschutz und an zulässige Grenzwerte. In der DIN 4109 wird in der Tabelle 4, Zeile 2, Spalte 2, ein maximaler Schalldruckpegel von  $LAF_{max,n} \leq 30$  dB(A) in schutzbedürftigen Räumen gefordert. Dieser Wert ist von der Rechtsprechung als eine Mindestanforderung akzeptiert und anerkannt. Für Aufzugshersteller/Montagebetriebe ist jedoch noch von Bedeutung, dass im schutzbedürftigen Raum zusätzlich der Hallzeitenkorrekturwert berücksichtigt werden muss, sodass der Schalldruckpegel der Aufzugsanlage und Hallzeitenkorrekturwert einen ma-

ximalen Schalldruckpegel von  $LAF_{max,n} \leq 30$  dB(A) im schutzbedürftigen Raum ergeben dürfen.

### Beispiel

Nachfolgend ein Beispiel für einen typischen Wert: Bei einem Raumvolumen von  $35 \text{ m}^3$  und einer mittleren Nachhallzeit von  $T_m = 0,34 \text{ s}$  bei einer Frequenz zwischen 250 Hz und 2.000 Hz berechnet sich der Hallzeitenkorrekturwert zu  $\Delta L = 2,2 \text{ dB}$ . Bei Grenzwerten unterhalb von 30 dB(A) kommt daher sowohl der Geräuschemission der bewegten Aufzugskomponenten als auch dem Schalldämm-Maß des Gebäudes, insbesondere der Wände, eine wichtige Bedeutung zu.

Hier gibt es direkte Abhängigkeiten, die es zu berücksichtigen gilt. Während der VFA-Messkampagne haben sich kontinuierlich Abhängigkeiten zwischen Schalldämm-Maß und Frequenz der schallerzeugenden Komponenten abgezeichnet, die bisher in der VDI 2566 keine Berücksichtigung finden. So erzeugen Synchronantriebe drehzahlabhängig ein hohes Maß an Luft- und Körperschall im niederfrequenten Bereich zwischen 80 und 200 Hz. In diesem Frequenzbereich haben die Schachtwände im Allgemeinen ein deutlich geringeres als das vom Hersteller ange-

gebene Schalldämm-Maß, welches bei einer Frequenz von  $> 2.000 \text{ Hz}$  ermittelt wird. Selbst bei der Betrachtung von Asynchronmaschinen mit Getriebe (600 bis 1.300 Hz) ist dieser Zusammenhang noch von Interesse, wenn auch nicht mehr in der nachfolgenden Relevanz. Allein aus diesem Zusammenhang leiten sich unmittelbar potenzielle Probleme ab, die es im Zuge der Fachplanung zu recherchieren und berücksichtigen gilt.

Gemäß der Abbildung hat beispielsweise eine Betonwand im Frequenzbereich zwischen 80 bis 200 Hz ein Schalldämm-Maß von ca. 42 dB(A), ähnlich verhält es sich mit der Kalksandsteinwand. Die für die Betonwand herstellerseitig angegebenen 67 dB(A) werden erst oberhalb 1.000 Hz erreicht.

Setzt ein Aufzugshersteller einen vom Kunden wirtschaftlich akzeptierten Lift mit einer durchschnittlichen Geräuschemission von ca. 67 dB(A) – bei Messung auf dem Fahrkorbdach während der Fahrt durch den Schacht – ein und kommen zusätzlich zeitweise überlagernde Geräusche hinzu, z.B. durch während der Einfahrt in die Haltestelle öffnende Türen, so sind die geforderten 30 dB(A) abzgl. Hallzeitenkorrekturwert, also knapp 28 dB(A) nicht ein-

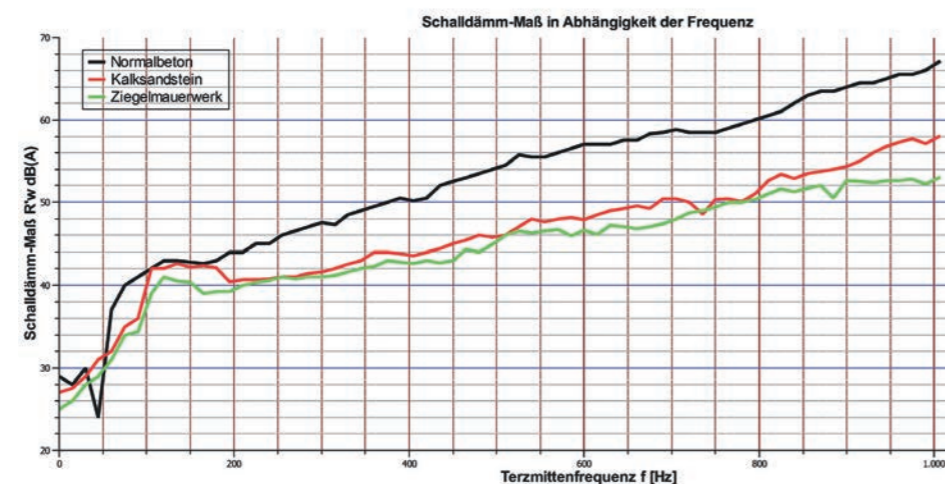


Abbildung: Schalldämm-Maß in Abhängigkeit der Terzmittenfrequenz für verschiedene Wandmaterialien

haltbar und somit per se ein Streitfall, der nicht selten vor Gericht endet. Diese Streitigkeiten sollten auch nicht überraschen, betrachtet man, dass Aufzugshersteller in der Regel keine Fachkenntnisse von Architektur, Akustik oder Bauphysik haben und damit auch keine Spezifikationen an die akustische Ausführung der Wände definieren können. Um die gewünschten Ziele in schutzbedürftigen Räumen zu erfüllen, ist daher eine Abstimmung zwischen ausschreibender Stelle/Betreiber und Aufzugsbauer/Montagebetrieb zwingend erforderlich. Wenn in Ausschreibungsunterlagen Angaben zum Schalldämm-Maß von Wänden enthalten sind, muss geklärt werden, welches Schalldämm-Maß im Arbeitsfrequenzbereich des Lifts – vorrangig des Antriebes als Hauptfrequenzquelle – tatsächlich berücksichtigt werden kann.

Den dargestellten Kausalitäten, nun untermauert durch die Messergebnisse von VFA-Mitgliedern, ist bei der weiteren Entwicklung der VDI 2566 Rechnung zu tragen. Als weiteres Ergebnis der Messkampagne lässt sich erwar-

tungsgemäß eine direkte Abhängigkeit zwischen der Anzahl der Umlenkrollen und dem Schalldruck des Aufzugs erkennen, das heißt je mehr Rollen, umso höher die Emissionen. Vergleichbar verhält es sich mit der Tragkraft des Lifts, je höher die Nennlast, umso höher die Emissionen.

### Fazit

Die Lösung der voran dargestellten Problematik liegt unter Berücksichtigung der Fachkenntnisse der Gewerke auf der Hand: Aufzugshersteller müssen Frequenzen und den erzeugten Luftschall der eigenen Aufzugsanlagen bei Ausschreibungen angeben. Architekten, Akustiker und Bauphysiker müssen auf Basis der Datenlage die Lage des Aufzugsschachtes im Gebäude und die Ausführung der Schachtwände entsprechend anpassen. Da der Aufzugsbauer keinen Einfluss auf die Frequenzen des Antriebes hat, müssen Triebwerksrahmen, Schienenbügel und alle Komponenten, die in Kontakt mit der Schachtwand kommen, so ausgeführt werden, dass auftretende Be-

schleunigungen/Vibrationen so gut wie möglich isoliert werden. Diese Notwendigkeiten sind allerdings bereits im Zuge der Fachplanung und Ausschreibung zu berücksichtigen, um kostspielige Nachbesserungen oder gar Rechtsstreitigkeiten zu vermeiden.



Info



**Dipl.-Ing. (FH) Jan König,** ist seit 2012 als Technischer Referent beim VFA-Interlift e.V. – Verband für Aufzugstechnik – tätig. Er ist Mitglied in allen Normungsgremien des Verbands und in VDI-Ausschüssen tätig. International arbeitet er in Brüssel beim Europäischen Aufzugsverband ELA mit.

Weitere Informationen:  
VFA-Interlift e.V.  
Süderstr. 282, 20537 Hamburg  
Tel. +49 40 72 73 01 50  
E-Mail [info@vfa-interlift.de](mailto:info@vfa-interlift.de)  
Internet [www.vfa-interlift.de](http://www.vfa-interlift.de)

## Noise Control in Lift Engineering

# The elevator is a source of noise; so let it be quiet!

Jan König, Dipl.-Ing. (FH)<sup>1)</sup>

**It is a well-known fact that service plants and installations in buildings – and these also include elevator systems – produce airborne and structure-borne sound. It is also common that people want to have their peace in their own four walls. Consequently the elevator needs to be planned with components that are as noiseless as possible. But this seemingly simple solution is all very well in theory but by no means lives up to the complexity of the subject matter.**

The noise control of elevator systems is governed by a series of standards and directives some of which should be explicitly mentioned here; DIN 4109

– Noise control in buildings (1998), VDI 2566 Sheet 1 – Noise control in elevator systems with machine room (2011) and Sheet 2 – Noise control in elevator systems without machine room (2004). The sheets of VDI 2566 are currently being combined and will presumably be available as an official draft at the beginning of 2016. During proceedings in the VDI 2566 committee the need for the inquiry of sound measurements has also been a central theme. Credible and reliable data were gathered and evaluated in the course of a measuring campaign carried out by VFA-Interlift and its members.

The standards and directives referred to above define requirements to be met by and recommendations for the structural noise control and permissi-

ble limits. In DIN 4109 in table 4, line 2, column 2 a maximum sound pressure level of  $LAF_{max,n} \leq 30$  dB(A) is required in rooms that need to be protected against noise. This value is accepted by the court as a minimum requirement. But for elevator manufacturing and installation companies it is also important to take into account the reverberation time correction value in the room to be protected so that the sound pressure level of the elevator system and the reverberation time correction value can produce a maximum sound pressure level of  $LAF_{max,n} \leq 30$  dB(A) in the room to be protected.

### Example

The following shows an example for a typical value: with a room volume of

1) Technischer Referent im VFA-Interlift e.V.

1) Technical officer of VFA-Interlift e.V.

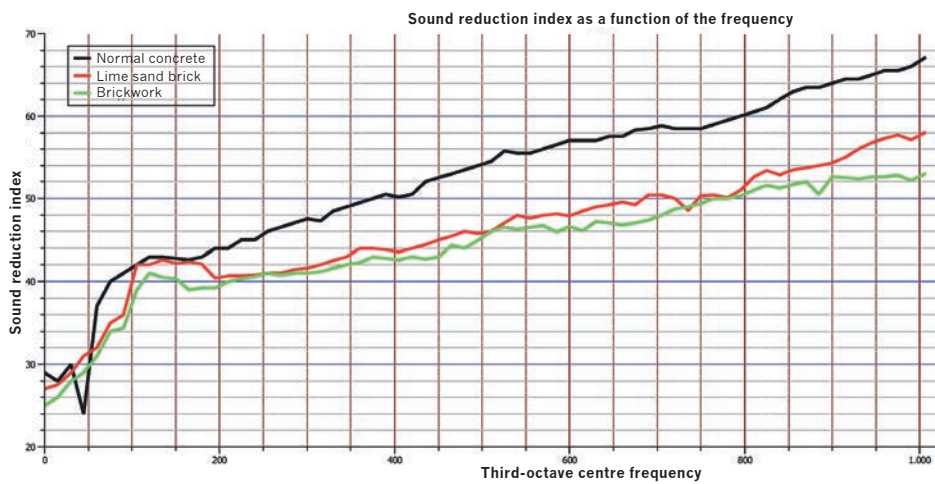


Illustration: sound reduction index as a function of the third-octave centre frequency for different wall materials

35 m<sup>3</sup> and a medium reverberation time of  $T_m = 0,34$  s at a frequency between 250 Hz and 2,000 Hz the calculation of the reverberation time correction value gives  $\Delta L = 2,2$  dB. At limits below 30 dB(A) the noise emission of the elevator components in motion as well as the sound reduction index of the building and especially of the walls are therefore significant.

Some direct dependencies need to be taken into account here. The VFA measuring campaign has continuously come up with dependencies between the sound reduction index and the frequency of the sound-producing components which are not taken into account in the current VDI 2566. Depending on the speed, synchronous drives e.g. produce high levels of airborne and structure-borne sound in the low-frequency range between 80 and 200 Hz. This is the frequency range in which the shaft wall generally show a clearly lower sound reduction index than the one indicated by the manufacturer which has been determined at a frequency of > 2,000 Hz. Even when looking at asynchronous machines with gearboxes (600 to 1300 Hz), this correlation is still of interest although no longer with the following relevance. From this correlation alone direct potential problems are derived which must be researched and taken into account in the course of expert planning work.

As seen in the illustration a concrete wall in the frequency range between 80 to 200 Hz for example has a sound reduction index of approx. 42 dB(A), which is similar to the lime sand brick

wall. The value of 67 dB(A) indicated by the manufacturer for a concrete wall is only achieved above 1000 Hz. So when a lift manufacturer employs an elevator that is economically accepted by the client with a mean noise emission of approx. 67 dB(A) (measured on the roof of the car during a ride through the shaft) and additional temporarily occurring superimposed noises are added (e.g. by doors opening when the car enters the stopping zone), the specified 30 dB(A) less the reverberation time correction value (i.e. almost 28 dB(A)) cannot be met and as such causes a dispute which often ends up in court. And such disputes are by no means a surprise since elevator manufacturers usually have no expert knowledge of architecture, acoustics or building physics and therefore cannot define specifications to be met by the acoustic design of walls. In order to be able to achieve the desired goals in rooms in need of protection, a co-ordination between the tenderer/operator and the lift manufacturing/installation company is therefore an absolute must. Whenever tender documents contain information on the sound reduction index of walls, it must be clarified which sound reduction index can actually be taken into account in the elevator's operational frequency range and in particular of the drive unit as the main frequency source.

The causalities shown here substantiated by the measuring results of VFA members must be taken into account for the further development of VDI 2566. As expected, another result of the measuring campaign has shown a

direct dependency between the number of rope pulleys and the sound pressure level of the elevator (i.e. the more pulleys the higher the emissions). The same applies to the elevator's carrying capacity; the higher the rated load the higher the emissions.

## Conclusion

Taking into account the expert knowledge of the different trades and professions, the solution to the problem referred to above is obvious: lift manufacturers must indicate frequencies and the airborne sound produced by their lift systems in tenders. Architects, acousticians and building physicists must appropriately adapt the location of the lift shaft in the building and the design of the walls on the basis of the data provided. Since the lift manufacturer cannot influence the frequencies of the drive unit, the machine frame, rail horseshoes and all components in contact with the shaft wall must be designed to isolate any accelerations / vibrations as good as possible. These necessities must already be taken into account in the course of expert planning and tendering proceedings in order to avoid expensive corrections or lawsuits.



Info



Graduate engineer **Jan König** has been employed since 2012 as technical officer at VFA-Interlift e.V., the association for elevator technology. He holds a seat on all the association's standardization committees and on VDI commissions. At the international level, he works in Brussels for the ELA – European Lift Association.

VFA-Interlift e.V. – Association for Lift Technology is an SME-oriented industrial association with more than 190 member companies with approx. EUR 1 billion in annual revenue. The members are manufacturers of lifts and lift components.

VFA sponsors the world's largest lift trade fair, interlift in Augsburg, Germany. The VFA Academy offers further education & training in seminars and conferences. VFA is actively involved in German, European and international legislation and standardization. VFA cooperates with national, European and international institutions and organisations such as ELA, VmA, VDMA and VDI.

Further information:  
VFA-Interlift e.V.  
Süderstr. 282, 20537 Hamburg  
Tel. +49 40 72 73 01 50  
E-Mail [info@vfa-interlift.de](mailto:info@vfa-interlift.de)  
Internet [www.vfa-interlift.de](http://www.vfa-interlift.de)