



## Schallschutz leicht gemacht

### Noise insulation the easy way

*Messungen von Luft- und Körperschall sind eine komplexe Angelegenheit, da unterschiedliche Normen, Richtlinien und Interessenslagen aufeinander treffen. Bauseitig wird gefordert, dass die DIN 4109-89 mit einem Schalldruckpegel von 30 dB(A) in schutzbedürftigen Räumen nicht überschritten wird. Der Aufzugsbauer oder Montagebetrieb hat die Richtlinien VDI 2566 für Aufzugsanlagen mit und ohne Triebwerksraum. Beide Richtlinien geben dem Aufzugsbauer und dem Montagebetrieb aber nur bedingt sach- und fachgerechte Handlungsanweisungen, wie die Anforderungen aus der DIN 4109-89 in schutzbedürftigen Räumen erfüllt werden können.*

In beiden Richtlinien gibt es keine Hinweise, welchen Einfluss Frequenzen auf die Übertragung von Luft- und Körperschall in schutzbedürftige Räume haben. Luft- und Körperschallüberschreitungen des maximalen Schallpegels in schutzbedürftigen Räumen werden meistens durch geringe Frequenzen verursacht. Aufzugsanlagen ohne Triebwerksraum mit Synchronantrieb erzeugen Frequenzen in einem Bereich von ca. 80 Hz bis 200 Hz. In diesen Frequenz-

bereichen ist das Schalldämm-Maß von Wänden und Schachtwänden wesentlich geringer, als das geplante und berechnete Schalldämm-Maß für die Bauakustik. Die Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) hat in dem Report „Unsicherheitsbudget für Installationsgeräusche nach DIN 4109“ festgestellt, dass in Aufzugsanlagen „die tiefen Frequenzen auch für den dB(A)-Wert entscheidend sind, zum Teil sogar der 63 Hz Oktavwert dominant ist. Bei diesen Frequenzen wurden Pegelüberhöhungen von 10 dB und mehr in der Ecke beobachtet, so dass die Hinzunahme der Eckposition den dB(A)-bewerteten Installations-schallpegel erheblich vergrößert“.

In dem Report der PTB aus dem Jahr 2012 wird auf die DIN EN ISO 10052 „Akustik – Messung der Luftschalldämmung und Trittschalldämmung und des Schalls von haustechnischen Anlagen in Gebäuden“ verwiesen. In dieser Norm, die auch für Aufzugsanlagen bei Messungen in schutzbedürftigen Räumen zur Anwendung kommen muss, geht in die die Berechnung des maximalen Schallpegels in dem schutzbedürftigen Raum eine Eckmessung und zwei Messungen im Hallraum (Messung in der Mitte des schutzbedürftigen Raumes) ein.

*Measurements of air-borne and structure-borne sound are complex, since different standards, guidelines and interests conflict with each other. In structural terms DIN 4109-89 requires that a noise level of 30 dB(A) is not exceeded in rooms requiring insulation. The lift builder or installation company has the VDI 2566 guideline for lifts with and without machine-room. However, both guidelines only provide the lift builder and installation company with limited proper and professional advice on how the requirements from DIN 4109-89 can be met in rooms requiring insulation.*

Neither guideline includes information on the influence of frequencies on the transmission of air-borne and structure-borne noise in rooms requiring insulation. Overruns of the maximum noise level permitted by air-borne and structure-borne noise in rooms requiring insulation are usually caused by low frequencies. Lifts without machine-room with synchronous drive generate frequencies in a range of approx. 80 Hz to 200 Hz. The sound reduction index of walls and shaft walls in these frequency ranges is much lower than the planned and calculated sound reduction index for building acoustics. The National Metrology Institute of



**Körperschallmessung auf dem Antriebsrahmen**  
*Structure-borne sound measurement on the drive frame*

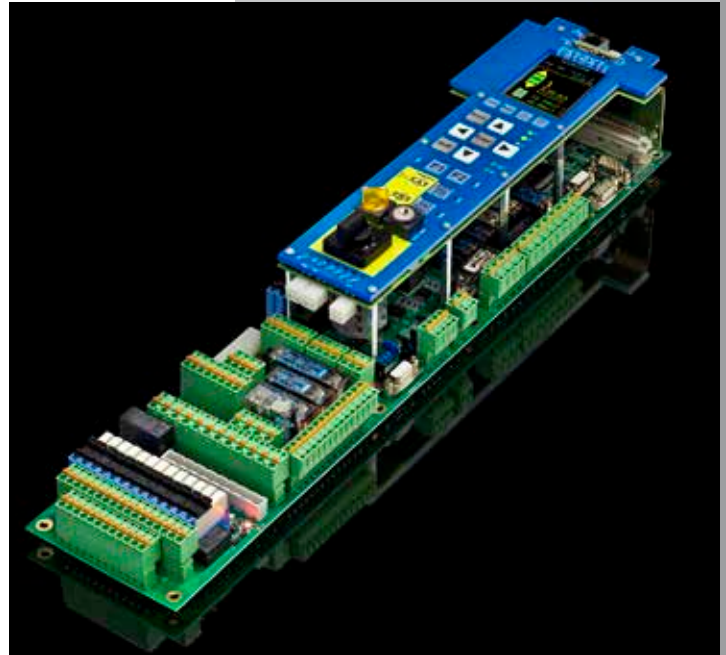
Wenn der maximale Schallpegel durch die drei Messungen und Berechnung ermittelt wurde, muss noch der Nachhall berücksichtigt werden. In der DIN 18041 „Hörsamkeit in kleinen bis mittelgroßen Räumen“ wird die entsprechende Berechnung und Bewertung beschrieben. Der Hallzeitenkorrekturwert muss zu dem „Gesamtergebnis“ zur Ermittlung des effektiven Schalldruckes addiert werden. Bei einem Raumvolumen von z.B. 35 m<sup>3</sup> und einer mittleren Nachhallzeit von 0,34 s bei einer Frequenz zwischen 250 Hz und 2000 Hz beträgt der Hallzeitenkorrekturwert 2,2 dB. Für den Aufzugbauer und den Montagebetrieb bedeutet dies, dass zum maximalen Schallpegel noch dieser Hallzeitenkorrekturwert addiert wird.

Bei Aufzuganlagen ohne Triebwerksraum kommt zum Thema der Übertragung von Luftschall in schutzbedürftige Räume noch das Thema des Körperschalls. Geringe Frequenzen erzeugen eine hohe Körperschallleistung. Der Körperschall wird in die Wand und die Schachtwand über den Antrieb, den Triebwerksrahmen und Schienenbügel in die Wand eingeleitet. Bei Tests und Versuchen wurde festgestellt, dass durch die wirkenden Kräfte und Frequenzen Biege- wellen

Germany (PTB) determined its report "Uncertainty budget for installation noises according to DIN 4109" that in lifts "the low frequencies are also decisive with regard to the dB (A) value, the 63 Hz octave value is in part dominant. At these frequencies level overruns of 10 dB and more were observed in corners so that inclusion of the corner position considerably increased the dB(A)-evaluated installation noise level."

The 2012 PTB report refers to DIN EN ISO 10052 "Acoustics – measurement of air-borne sound insulation and foot-fall sound insulation and the noise of building equipment in buildings." In this standard, which also has to be used for lifts during measurements in rooms requiring insulation, one corner measurement and two measurements in the reverberation room (measurement in the centre of the room requiring insulation) are included in the calculation of the maximum noise level.

Reverberations also have to be considered once the maximum noise level has been determined by the three measurements and calculation. The corresponding calculation and evaluation are described in DIN 18041 "Audibility in small to medium-sized rooms." The reverberation correction value must be added to the "overall result" to determine the effec-



**interlift 2015**

Vielen Dank allen Besuchern, die unseren Stand auf der Interlift 2015 besucht haben.

Wir haben uns über das rege Interesse sehr gefreut.

**NEW LIFT**

*Ihr kompetenter Partner für individuelle Aufzugsteuerungen und mehr!*

**interlift 2015**

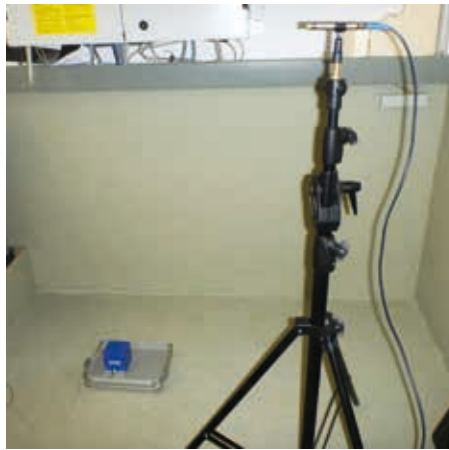
Thanks wholeheartedly to the large numbers of you who stopped by at our stand at the interlift 2015, and for allowing us to show and explain our products.

**NEW LIFT**

*Your competent partner for individual lift control systems and more!*

in den Triebwerksrahmen und Schienenbügel erzeugt werden. Diese Biegewellen werden transversal in die Wand und die Schachtwand eingeleitet und moduliert. Durch die beschriebene „Modulation“ in der Wand kann es zur Überlagerung der eingeleiteten Frequenz und der Resonanzfrequenz der Wand kommen. Als Beispiel: Bei einer „Zwei-Schalen-Konstruktion“ aus Kalksandstein ist die Resonanzfrequenz 16 Hz. Aufzuganlagen ohne Triebwerksraum mit Synchronantrieb übertragen über den Triebwerksrahmen und die Schienenbügel nicht selten Frequenzen, die in demselben Bereich liegen wie die Resonanzfrequenz der Schachtwand.

Um die beschriebenen Schutzziele aus der DIN 4109-89 in schutzbedürftigen Räumen zu erfüllen, muss der Aufzugbauer oder der Montagebetrieb vor der Projektierung und Konstruktion der Aufzuganlage das Schalldämm-Maß der Schachtwand für den Bereich der zu erwartenden Frequenzen durch die Aufzuganlage klären. Sollte eine Klärung in Bezug auf das Schalldämm-Maß nicht möglich sein, kann mit einem Dodekaeder-Lautsprecher und mit einem Kleinhammerwerk nach Gösele alle not-



**Schallmessung im Triebwerksraum**  
*Sound measurement in the machine-room*

wendigen Daten in Bezug auf eine mögliche Übertragung von Luft- und Körperschall ermittelt werden. Mit dem Einsatz eines Dodekaeder-Lautsprechers kann das Schalldämm-Maß der Schachtwand zu einem schutzbedürftigen Raum über die entscheidenden Frequenzbereiche geprüft werden. Mit dem Kleinhammerwerk nach Gösele kann nicht nur die Körperschallübertragung in einen schutzbedürftigen Raum ermittelt werden, sondern auch mögliche Schallbrücken zwischen Aufzugschacht und schutzbedürftigen Räumen. Das Kleinhammerwerk nach Gösele ist auch bei der konstruktiven Berechnung und Auslegung von Antriebsrahmen und Schienenbügel ein adäquates Hilfsmittel. Durch den Einsatz des Kleinhammerwerks kann der Einfluss von „störenden“ Biegewellen in dem Antriebsrahmen und den Schienenbügeln signifikant reduziert werden.

Um die Anforderungen aus der DIN 4109-89 zu erfüllen ist eine Abstimmung zwischen den Gewerken erforderlich, damit die geforderten Schutzziele erreicht werden.

*Ulrich Nees*



**Schallmessung im Schacht**  
*Sound measurement in the shaft*

tive acoustic pressure. Given a room volume of for example 35 m<sup>3</sup> and an average reverberation time of 0.34 s at a frequency between 250 Hz and 2,000 Hz, the reverberation correction value is 2.2 dB. For the lift builder and installation company this means that this reverberation time correction value must be added to the maximum noise level.

Apart from the transmission of air-borne sound in rooms requiring insulation, allowance also has to be made for that of structure-borne sound in lifts without machine-rooms. Low frequencies generate a high structure-borne sound output. Structure-borne sound is introduced into the wall and shaft wall via the drive, drive frame and rail brackets into the wall. Tests and experiments have shown that as a result of the forces and frequencies acting, flexural waves are generated in the drive frame and rail brackets. These flexural waves are conducted transversally into the shaft wall and modulated. The “modulation” described in the wall can lead to interference of the frequency conducted and the resonance frequency of the wall. For example, the resonance frequency in a lime sandstone hollow masonry structure is 16 Hz. Lifts without drive room with synchronous drives frequently transmit frequencies via the drive frame and rail brackets that are in the same range as the resonance frequency of the shaft wall.

To meet the protective goals from DIN 4109-89 described in rooms requiring insulation, the lift builder or installation company must clarify sound reduction indices of the shaft wall for the range of frequencies from the lift to be expected before planning and designing the lift. If clarification of the sound reduction index is not possible, all the data regarding potential transmission of air-borne and structure-borne noise can be determined with a dodecahedron loudspeaker and a Gösele small tapping machine system. Use of a dodecahedron loudspeaker permits testing the sound reduction indices of the shaft wall to a room requiring insulation across the relevant frequency ranges. With a Gösele small tapping machine system it is not only possible to determine the structure-borne noise transmission in a room requiring insulation, but also possible sound bridges between the lift shaft and rooms requiring insulation. The Gösele small tapping machine system is also an adequate technical aid in the structural calculation and design of drive frames and rail brackets. Significant reductions in the influence of “interference” from flexural waves in the drive frame and rail brackets can be achieved by using the small tapping machine system.

The various building trades must cooperate to meet the protective goals required if the requirements from DIN 4109-89 are to be fulfilled.

*Ulrich Nees*

Redaktion und Anzeigenteam bedanken sich bei allen Lesern und Inserenten. Wir wünschen frohe Weihnachten und ein erfolgreiches neues Jahr 2016.

**LIFT** journal