

Schallschutz leicht gemacht – Teil 2

Noise insulation the easy way – part 2



Dodekaeder-Lautsprecher
Dodecahedron loudspeakers

Im ersten Teil zum Thema Schallschutz wurden Grundlagen vermittelt. Im zweiten Teil liegt der Schwerpunkt im Bereich von Mess- und Prüfsystemen.

Eine schalltechnische Überprüfung des Bauwerks ist empfehlenswert, wenn die bauseitigen Anforderungen durch haustechnische Anlagen nicht erfüllt werden. Erfahrungsgemäß wird bei Unstimmigkeiten zwischen Aufzugfirmen und Auftraggeber (Arbeitgeber/Betreiber) nur der Schalldruck in schutzbedürftigen Räumen gemessen. Eine Überprüfung des Bau-Schalldämmmaßes mit einem Dodekaeder-Lautsprecher und eine Überprüfung ob Schallbrücken zwischen Aufzugschacht und schutzbedürftigem Raum bestehen, werden selten durchgeführt. Mit einem Kleinhammerwerk nach Gösele kann aber schnell und zuverlässig geprüft werden, ob eine Körperschallübertragung zwischen schutzbedürftigen Raum und Aufzugschacht erfolgt.

Auf der Aufzugseite muss geklärt werden welcher Luftschall im Schacht emittiert wird und welche Beschleunigungen und welcher Körperschall durch die Aufzuganlage und deren Komponenten in die Schachtwand übertragen werden. Bei Aufzuganlagen ohne Triebwerksraum, ist der Körperschall

Nees (5) eine signifikante Einflussgröße bei der Erzeugung von Luftschall in schutzbedürftigen Räumen.

Es gibt spezielle Mess- und Prüfmittel für Aufzuganlagen am Markt: Systeme zur Feststellung der Fahrqualität, des Energiebedarfs, der Netzqualität, der Tragmittelspannung, der Druckmessung und der Messung von Luft- und Körperschall. Neben den speziellen Mess-Systemen die für den Aufzugbau entwickelt oder angepasst wurden, gibt es Mess-Systeme die vor allem in der Industrie zur Anwendung kommen – auch im Bereich der Aufzugtechnik. Energiemesstechnik, Netzqualität, Luft- und Körperschall sind keine speziellen Mess-Systeme für die Aufzuganlage, sind aber zur Qualitätsfeststellung und Fehlersuche erforderlich.

Mess- und Prüfmittel und deren Software müssen den einschlägigen Normen entsprechen und in festgelegten Abständen kalibriert oder geeicht werden. Bei Messungen von Luftschall muss das komplette Mess-System bestehend aus Mikrophon, Verbindungsleitung und Auswerteeinheit vor jedem und nach jedem Messzyklus mit einem geeichten Schallkalibrator geprüft werden.

Messungen mit kalibrierten oder geeichten Mess- und Prüfmitteln gewährleisten, dass Messwerte reproduzierbar sind und in den Normen festgelegten Messtoleranzen entsprechen. Die sachgerechte Handhabung der Mess- und Prüfmittel und der Einsatz bei vergleichbaren Umweltbedingungen gewährleisten, dass die Messergebnisse vergleichbar und reproduzierbar sind.

The first part imparted the basics about noise insulation. The second part concentrates on the area of measurement and test systems.

A noise-related examination of the building is advisable if the building site requirements are not met by the building's technical installations. Based on experience, in the event of disagreements between lift companies and clients (employers/operators), only the noise pressure in areas that deserve protection is measured. Checking the building sound reduction index with a dodecahedron loudspeaker and whether there are sound bridges between the lift shaft and areas that deserve protection is seldom carried out. It is possible to carry out a fast and reliable check whether structure-borne noise transmission occurs between areas that deserve protection and the lift shaft using a Gösele small tapping machine system.

With regard to the lift it is necessary to determine what air-borne sound is emitted in the shaft and what accelerations and structure-borne sound is transmitted by the lift and its components to the shaft wall. In the case of lifts without a machine-room, structure-borne sound is a significant factor in generating air-borne sound in areas that deserve protection.

There are special measuring and testing devices for lifts on the market: systems for determining travel quality, energy requirements, network quality, suspension media tension, pressure measurement and the measurement of air-borne and structure-borne sound. Apart from special measuring systems specially developed or adjusted for lift building, there are measuring systems used above all in industry – also in the field of lift technology. Energy measurement technology, network quality, air-borne and structure-borne sound are not special measur-



Beschleunigungsaufnehmer / Acceleration sensor



Mess- und Prüfmittel

Ein Schallpegelmesser ist eine Kombination eines Mikrofons mit einem Vorverstärker, einem Signalprozessor und einer Anzeigevorrichtung. Die in Norm DIN EN 61672-1 getroffenen Festlegungen von Eigenschaften gelten für alle Ausführungen von Mikrophon und Vorverstärker, die für einen Schallpegelmesser geeignet sind.

Ein Mikrophon ist ein elektroakustischer Wandler, der akustische Schwingungen in elektrische Signale umwandelt. DIN EN 61094-6, Messmikrofone – Teil 6: Elektrostatistische Anregeeletroden zur Ermittlung des Frequenzgangs.



Schallkalibrator
Sound calibrator



Schallpegelmesser
Noise level meter

Vor jedem Messzyklus und nach jedem Messzyklus muss das Mess-System, bestehend aus Schallpegelmesser und Mikrophon mit einem Schallkalibrator überprüft werden. Für die Überprüfung des kompletten Mess-Systems muss ein Schallkalibrator der Klasse 1 nach IEC 60942 verwendet werden. Der Schallkalibrator muss eichfähig sein mit einem entsprechenden Eichzertifikat.

Dodekaeder Lautsprecher müssen folgende Normen erfüllen: ISO 140-3 Anhang C (Labormessungen), ISO 140-4 Anhang A (Messungen am Bau) und ISO 3382 Anhang A (Nachhallzeitmessungen). Dodekaeder-Lautsprecher sind notwendig, um das Schalldämmmaß von Wand und Schachtwand zu ermitteln.

Das Kleinhammerwerk-System Gösele ist ein Körperschall-Sender

wie das Norm-Hammerwerk, das auf dem periodischen Stoß einer bewegten Masse beruht. Abweichend vom Norm-Hammerwerk ist es in erster Linie als Anregung für andere Bauteile, nämlich Wände, Antriebsrahmen, Schienenbügel und in der Maschinenbauindustrie gedacht. Während beim Norm-Hammerwerk die Schwerkraft zur Beschleunigung der stoßenden Hämmer benutzt wird, ist es beim Kleinhammerwerk-System Gösele eine elektrodynamische Kraft, die durch periodische Gleichstrom-Impulse erzeugt wird. Auch ein Beschleunigungsaufnehmer ist notwendig. Die verbreitetste Messgröße für mechanische Schwingungen ist die Schwingbeschleunigung. Sie hat die SI-Einheit m/s^2 . Häufig wird auch die Gravitationsbeschleunigung (g) verwendet. 1 g entspricht etwa $9,81 m/s^2$. Für einige Anwendungen, z.B. in der Maschinenüberwachung, eignen sich die Schwinggeschwindigkeit (mm/s) oder der Schwingweg (μm , mm).

Ulrich Nees



Kleinhammerwerk nach Gösele
Gösele small hammer tapping machine system

ing systems for lifts, but are needed to determine quality and for troubleshooting.

Measuring and testing equipment and its software must comply with the relevant standards and be calibrated or adjusted at set intervals. When measuring air-borne sound the complete measurement system consisting of microphone, connection cable and evaluation unit must be checked before and after each measurement cycle with an adjusted sound calibrator.

Measurements with calibrated or adjusted measuring and testing equipment guarantee that measured values are reproducible and correspond to the measurement tolerances specified in the standards. The proper handling of the measuring and testing equipment and their use under comparable environmental conditions guarantee that the measured results are comparable and reproducible.

Measuring and testing equipment

A noise level meter is a combination of a microphone with a preamplifier, signal processor and display device. The determination of characteristics made in the standard DIN EN 61672-1 applies to all versions of microphones and preamplifiers suitable for sound level meters.

A microphone is an electroacoustic transducer, which converts acoustic vibrations into electric signals. DIN EN 61094-6, Measurement microphones – part 6: electrostatic actuators for determination of frequency response.

The measuring system must be checked with a measurement system consisting of noise level meter and microphone with a sound calibrator before and after every measurement cycle. A class 1 sound calibrator according to IEC 60942 must be used for checking the complete measurement system. The sound calibrator must be adjustable with a corresponding adjustment certificate.

Dodecahedron loudspeakers must meet the following standards: ISO 140-3 Annex C (laboratory measurements), ISO 140-4 Annex A (field measurements) and ISO Annex C (reverberation time measurements). Dodecahedron loudspeakers are needed to determine the sound reduction index of a wall / shaft wall.

The Gösele small hammer tapping machine system, like the standard hammer tapping system, is based on the periodic impact of a moved mass. Unlike the standard hammer system, it is primarily intended as an impetus for other components, namely walls, drive frame, rail brackets and in the mechanical engineering industry. While gravity is used to accelerate the impact hammer in the standard hammer system, in the Gösele small hammer system this is electrodynamic force generated by periodic direct current impulses.

An acceleration sensor is necessary as well. The most common measurement factor for mechanical vibrations is vibration acceleration. It has the SI unit m/s^2 . Gravity acceleration (g) is also frequently used. 1 g corresponds to about $9.81 m/s^2$. Vibration velocity (mm/s) or vibration amplitude (μm , mm) are suitable for several applications, e.g. in machine monitoring.

Ulrich Nees