

VDI-Richtlinie

Schallschutz bei Aufzugsanlagen

Vorarbeiten zur Überarbeitung der VDI 2566

**Undine Stricker-Berghoff,
Hamburg**

Die Grenzwerte für den Luft- und Körperschall, die für die Schalldämmung erforderlichen Massen, die Maßnahmen zum baulichen Schallschutz und zur schalldämmenden Ausführung des Aufzuges wurden bisher auf Erfahrungswerten basierend festgelegt. Dies hat immer wieder zu Diskussionen zwischen Bauingenieuren, Bauakustikern, Aufzugsbauern und Betreibern bis hin zu langen und teuren Gerichtsprozessen geführt. Besonders die Werte für die erforderlichen flächenbezogenen Massen nach Beiblatt 1 zu DIN 4109 von 250 bis 580 kg/m² je nach baulicher Situation wurden hinterfragt.

Autorin



Dipl.-Ing. (TU) Undine Stricker-Berghoff, CEng MEI VDI ist Geschäftsführerin des VFA-Interlift e.V. – Verband für Aufzugstechnik, Hamburg und Federführende des DIN/VDI-Richtlinienausschusses VDI 2566.



Bild 1

Luftschallmessung vor der Aufzugtür während der Fahrt

Die VDI-Richtlinie 2566 Blätter 1 und 2 „Schallschutz bei Aufzugsanlagen – mit bzw. ohne Triebwerksraum“ vom Dezember 2001 bzw. Mai 2004 müssen laut VDI 1000 fristgemäß nach fünf Jahren überprüft und ggf. überarbeitet werden. Im April 2008 hat der Normenausschuss Lärminderung und Schwingungstechnik (NALS) im DIN und VDI deshalb beschlossen, Stellungnahmen zum Schallschutz bei Aufzugsanlagen einzufordern.

Eine Überarbeitung der VDI 2566 wurde von einigen Experten unterstützt. Diese haben auch ihre Bereitschaft erklärt mitzuarbeiten. Der Richtlinien-Ausschuss wurde daraufhin zusammengesetzt nach VDI 1000: „Die VDI-Richtlinienausschüsse werden so besetzt, dass im Rahmen des Möglichen alle berechtigten Interessen angemessen vertreten sind.“ Ehrenamtliche Mitarbeiter im Ausschuss sind zurzeit die Herren Detlev Haarmann, Hans M. Jappsen, Thomas Lipphardt, Dr.-Ing. André Molkenhain, Prof. Wolfgang Moll, Dipl.-Ing. Karl-Michael Renz, Volker Schmidt, Dipl.-Ing. (FH) Jürgen E. Stoll, Dipl.-Ing. Norbert Zinsch; Obfrau

ist Dipl.-Ing. (TU) Undine Stricker-Berghoff CEng MEI VDI. Betreut wird der Ausschuss von Dr.-Ing. Bernd Kunzmann beim DIN in Berlin.

In der ersten Ausschusssitzung im Juli 2008 wurde beschlossen, das Blatt 1 der Richtlinie „Schallschutz bei Aufzugsanlagen mit Triebwerksraum“ als eingeführte und bewährte Technische Regel noch einmal unverändert herauszugeben. Alle Ausschussmitglieder waren sich aber auch einig, dass aufgrund der immer wieder aufflammenden Diskussionen eine grundlegende Überarbeitung der Richtlinie nun basierend auf wissenschaftlichen Erkenntnissen nötig sei. Man kam überein, deshalb Messwerte von Aufzugsanlagen zu sammeln und auszuwerten.

Erfassung der Messwerte von Aufzugsanlagen an der FH Aachen

Der VFA, der die Projektleitung für die Messkampagne übernommen hatte, vergab in 2009 über Professor Martina Klocke/FH Aachen die Auswertung der inzwischen vorliegenden Lärmmessungen

an sechs Studierende der FH Aachen aus verschiedenen Fachrichtungen in Maschinenbau und Mechatronik Stefan Breunig, Christina Geismann, Stefan Mencke, Robin Neuen, Jan Pollack und Axel Schumacher. Folgende Teil-Aufgabe war zu lösen: „Es muss ein einfaches, möglichst EDV-technisches Schema entwickelt werden, die Luft- und Körperschall-Messwerte und -Messstreifen zu erfassen und darzustellen. In einem zweiten



Bild 2
Körperschallmessung im Aufzugsschacht während der Fahrt

Bilder 1-2: VFA

Spezifikation der Aufzugsanlage:

| Aufzugsanlage | Antriebsanordnung | Höhe | Geschw. | Tragfähigkeit | Aufhängung | Führungsschienen | Lagerung Kabine | Lagerung Antrieb |
|---------------|--|--------|---------|---------------|------------|---|---------------------------|---|
| Typ | | [Etg.] | [m/s] | [kg] | | | | |
| Bsp.: Seil | Antrieb + Seilumlenkung im Schachtkopf | 7 | 1 | 1.000 | | Über Halfenschienen direkt an Schachtwand | Gleitlager aus Kunststoff | über Stahlwinkel und Halfenschienen an Schachtwand; Entkopplung 25 mm PUR |

Bauliche Eigenschaften der Schachtkonstruktion:

| Ausführung | Material | Dicke | Flächengewicht | Dämmung | Angrenzende Räume | Besonderheiten |
|-------------------|--|----------------------------|----------------------|---|-------------------|---|
| | | [mm] | [kg/m ²] | | | |
| Bsp.: zweischalig | innere Schale: Betonfüllgranplatten äußere: Kalksandstein (2,0 kg/dm ³) | innen 200 mm, außen 200 mm | 350 | Fuge: ausgehärtete Brandschutzpaste; starre Verbindung - große Schallbrücke | Wohnung | äußere Schale: Flächengewicht nach VDI 2566 ungenügend: 350 statt 380 kg/m ² |

Schalltechnische Anforderungen bezogen auf angrenzende Räume:

| Schalltechnische Anforderungen | nach DIN 4109 |
|--------------------------------|----------------------------------|
| Einhaltende Schallpegel | Art des schutzbedürftigen Raumes |
| L _w [dB(A)] | L _w [dB(A)] |
| 30 | Wohn-/Schlafräume |

Erfassung der Messwerte:

| Messwerte | [dB(A)] | | | | | | |
|-----------|---------|-------|------------|------|------|------|-----------|
| Auf 1 | Auf 2 | Auf 3 | auf mittel | Ab 1 | Ab 2 | Ab 3 | ab mittel |
| 41,5 | 40,6 | 41,5 | 41,2 | 44,5 | 44,5 | 45,1 | 44,7 |

Bild 3

Erfassung der Lärmesswerte und weiterer Daten

Korrektur der Messwerte bzgl. Nachhall und Fremdgeräuschen:

| Korrektur der Messwerte | [dB(A)] | | |
|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------|---------------|
| fremdgeräuschkorrigiert mittel | nachhallkorrigiert mittel | Nachhallkorrekturwert | Fremdgeräusch |
| | (incl. Fremdgeräuschkorrektur) | | |
| 41,2 auf / 44,7 ab | 43,7 auf / 47,2 ab | 2,5 | 22 |

Beurteilung der Messwerte gemäß Anforderungen:

| Beurteilung | | |
|---------------|----------------|-------------|
| Anforderungen | Differenz | Maximalwert |
| eingehalten | zu Anforderung | der Messung |
| nein | 17,2 | 47 |

Annahmen und Bemerkungen aus den Messprotokollen/Gutachten:

| Anmerkungen in Messprotokollen | Resultat der Verbesserung | Bemerkungen |
|---|--|---|
| mögliche Verbesserungen | | |
| ausgeführt / nur vorgeschlagen | | |
| komplettes Entfernen des starren Materials und Ersatz durch dauerelastisches Material | Ergebnis der baulichen Maßnahmen ist in der Folgemessung erkennbar | Geräusch der Anlage wird als Motorengeräusch ohne deutlich hervortretende Einzeltöne wahrgenommen |

Schritt müssen die vorhandenen Daten (Anlagen) erfasst und dadurch vergleichbar gemacht werden.“

Als Datenbasis dienten Protokolle, 32 Gutachten und Messschriebe verschiedener Ingenieurbüros und Bauakustiker. Insgesamt 32 Messungen an 19 Aufzugsanlagen (13 Seilauzüge, sechs hydraulische Anlagen davon 11 mit und acht ohne Maschinenraum) wurden erfasst. Der Nachteil dieser Daten ist, dass alle Aufzüge bis auf eine Ausnahme genauer betrachtet wurden, weil sich Anlieger im Gebäude über den Aufzugslärm beschwert hatten. Die meisten Aufzüge funktionieren bezogen auf Geräusche so problemlos, dass sich kaum jemand damit näher befasst.

Das Vorgehen der Messungen wird detailliert in VDI 2566 beschrieben. Der Richtlinienausschuss hat außerdem ein Messprotokoll entworfen, in das die Werte einheitlich eingetragen werden sollten. Da diese Messreihen aber aufwändig sind (mindestens zwei Personen über zwei Stunden mit zwei Messgeräten) wurde nur eine Messreihe von der Firma Hütter Aufzüge in Hamburg ausschließlich für die Messkampagne durchgeführt. Einen Eindruck davon vermitteln die **Bilder 1** und **2**.

Alle vorliegenden Daten wurden von den Studierenden aus den Berichten extrahiert und in einer Excel-Tabelle erfasst. Im Folgenden wird anhand von Ausschnitten aus der Tabelle das Schema zur Erfassung der Mess-

werte und der anlagenspezifischen Daten verdeutlicht (**Bild 3**). Es ermöglicht Gutachten und Messprotokolle verschiedener Form standardisiert zu erfassen und damit vergleichbar zu machen. Um die einzelnen Kriterien anschaulich zu verdeutlichen wird eine Aufzugsanlage exemplarisch angeführt.

Aufruf: Der Richtlinien-Ausschuss sucht weitere Messergebnisse von Lärmmessungen an Aufzügen, um sie auszuwerten und offene Fragen zu klären. Bitte fordern Sie das Blanko-Messprotokoll an oder senden Sie einfach Ihre Daten an bernd.kunzmann@din.de. Dort werden sie anonymisiert und an den Ausschuss weitergeleitet.

Auswertung der Messwerte von Aufzugsanlagen an der FH Aachen

Weitere drei Teilaufgaben waren den Studierenden gestellt:

- „Alle möglichen Lärmquellen in Bezug auf eine Aufzugsanlage (Seil und Hydraulik) müssen gesammelt und in übersichtlicher Form kurz beschrieben werden.“
- „Die Einhaltung bzw. Überschreitung der Grenzwerte bei den vorliegenden Messungen aus der VDI-Richtlinie muss einzeln geprüft und dokumentiert werden. In einem zweiten Schritt muss ein Weg gefunden werden, Besonderheiten/ Auffälligkeiten in der Messung im Sinne eines Indikators mit den möglichen Lärmquellen zu verknüpfen.“
- „Alle möglichen Lösungen zur Reduzierung des Lärms in Bezug auf die 3 häufigsten in den Messungen dokumentierten Quellen müssen gesammelt und in übersichtlicher Form kurz beschrieben werden.“

Die Studie kommt u.a. zu folgenden Ergebnissen, die grafisch auch im **Bild 4** aufbereitet sind:

„Es ist nicht eindeutig möglich, anhand von nicht kommentierten Messschrieben zu sagen, welche Komponente für die Geräuschentwicklung verursachend ist. Auf dem Messschriebeverlauf können markante Stellen wie z.B. der jeweilige Fahrzustand während der Aufzeichnung markiert werden. Anhand der Peaks und deren Lage zu den Markierungen können Vermutungen über die Geräuschquellen aufgestellt werden ..., die dem Ausschlussverfahren zu Grunde liegen. Ein Peak am Anfang bzw. am Ende der Aufzeichnungen ist ein Indiz für die Feststellbremse oder den Türmechanismus. ...“

Bei 26 von 33 untersuchten Messschrieben wurden hierdurch die Grenzwerte nach VDI 2566/DIN 4109 überschritten. Es ist ein Trend zu beobachten, nach dem die Aufzugstypen unterschiedliche Häufigkeiten der Geräuschursachen aufweisen. Diese sind jedoch bei fast allen Aufzugstypen identisch.

Hier sind die Schlaggeräusche der Türen zu nennen, welche sich bei allen Anlagentypen abzeichnen. Nicht die Geräuschentwicklung ist das Problem, sondern die Übertragung des Körperschalls und Luftschalls in angrenzende Räume. Dies wird zumeist durch Fehler bei der Errichtung und Installation der Anlagen verursacht. Eine fehlerhafte Entkopplung der Aufzugskomponenten wie den Führungsschienen und der Antriebseinheit vom Schacht führt zu einer ungestörten Körperschallübertragung in das Gebäude.

Ein weiteres Problem ist die zu geringe Auslegung der Schachtkonstruktion bezüglich ihrer flächenbezogenen Masse. Dies hat eine zu geringe Luftschalldämmung zur Folge. Durch bauliche Fehler kommt es außerdem zu Körperschallbrücken oder zu zu geringen Schalldämmmaßen. Diese oder vergleichbare konstruktive Mängel zeigen, dass die einzuhaltenden Richtlinien VDI 2566 und DIN 4109 nicht ausreichend beachtet werden.

Abschließend bleibt anzumerken, dass die Richtlinien VDI 2566 und die Norm DIN 4109 zusammen eine geeignete Grundlage zur Auslegung von Aufzugsanlagen bieten. Problematisch ist allerdings die konstruktive und bauliche Umsetzung. Zur vorbeugenden Vermeidung von störenden Schallemissionen sind einige Verbesserungen erforderlich. Die Absprachen zwischen Aufzugsherstellern und Bauingenieuren bzw. Architek-

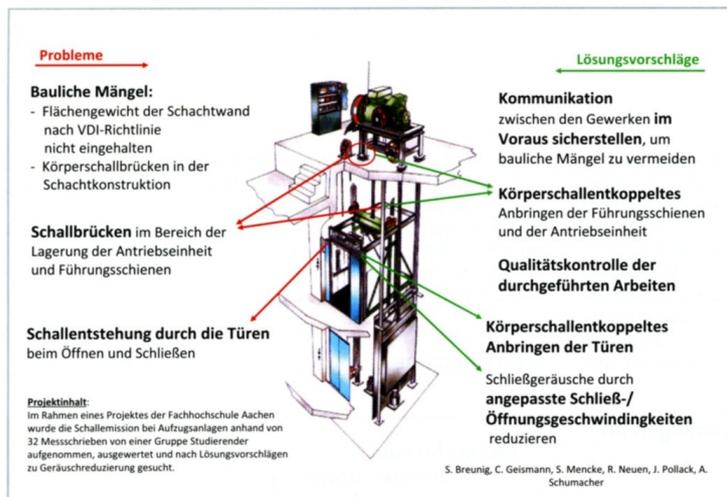


Bild 4

Probleme und Lösungen beim Schallschutz an Aufzugsanlagen

Bilder 3-4: FH Aachen

ten müssen verbessert werden, um die Vorgaben nach VDI und DIN besser einzuhalten. Eine ausführlichere Qualitätsüberwachung der Baumaßnahmen würde zur Vermeidung von Baulichen Mängeln beitragen, die sich negativ auf den Anlagenbetrieb auswirken. Die technischen Möglichkeiten sind in der Regel gegeben, jedoch scheitert es meist an der Umsetzung.“

Der VFA dankt den Professoren und Studierenden der FH Aachen für ihre sehr gute Arbeit. Der Dank gilt auch für die Erlaubnis, Texte und Bilder aus der Studie in diesem Artikel zu verwenden. Die vollständige Studie einschließlich der Messdaten-Tabelle können Sie in der Geschäftsstelle des VFA unter E-Mail info@vfa-interlift.de bestellen.

Die europäische Dimension

Bereits in 2005/6 wurde eine Noise Study an alle Mitglieder der European Lift Association ELA gesandt. Diese erste Studie war mehr eine Sammlung der bestehenden Lärm-Regeln in den verschiedenen EU-Ländern. Die Daten können auf Nachfrage bei s.bedeur@ela-aisbl.org auf der ELA-Homepage eingesehen werden.

Folgende Länder wurden in dieser ersten Runde erfasst: A, B, CH, CZ, D, DK, F, HU, I, NL, N, PL, E, GB. Die Gesetzgebung spricht von 25 dBA – 30 dBA in den meisten Ländern, was eine Verdopplung des Lärms bedeutet. Meist gibt es keine spe-

ziell für Aufzüge geltende Norm. Nur ISO 18738 von 08/2003 über Messung des Fahrkomforts von Aufzügen beschäftigt sich ansatzweise mit dem Thema, allerdings ohne das Lärmproblem ausdrücklich anzusprechen.

Um weitere Informationen für die anstehende Überarbeitung der VDI 2566 zu sammeln und ggf. bereits einen ersten Schritt in Richtung einer europäischen Annäherung zu tun, wird außerdem gerade über die ELA eine Vervollständigung, Aktualisierung und Erweiterung der Noise Study vorbereitet. Von der Autorin dieses Beitrages wurde dazu ein Fragebogen entworfen. Erneut werden Gesetze und Regelungen von den Europäischen Nachbarn zusammengetragen. Aber es werden auch fachliche Inhalte und deren Bewertungen abgefragt wie z.B.

- How mandatory are these rules and regulations
- Maximum data concerning lifts and buildings with respect to noise control
- Required sound insulation in buildings
- Planning principles for the building
- Construction and installation principles for machines and components
- Calculation of sound levels
- Measurements of sound levels
- Examination of the sound insulation of the building
- Different comfort levels for different room categories with required values
- Required mass for walls per unit area in kg/sqm with required values
- Contentment with rules and regulations and desired further development.

Der Entwurf des Fragebogens wird im ELA Committee Quality Safety Environment & Education QSEE diskutiert, verabschiedet und dann an alle Mitglieds-

verbände in Europa versandt. Die Ergebnisse werden voraussichtlich im 3. Quartal 2010 in den ELA News und auf der ELA Homepage veröffentlicht.

Als Beispiel für einen bereits vorliegenden neuen europäischen Beitrag mag hier Italien dienen. Die Inhalte wurde vom VFA-Mitglied Oildinamic GMV Aufzugsantriebe / Niederlassungsleiter Deutschland *Thomas Bimbaum* zur Verfügung gestellt: „35 dB(A) bei Anlagen, die nicht kontinuierlich in Betrieb sind. Die Messungen sind in der Umgebung durchzuführen, wo die größte Geräuschbelastung herrscht. Diese Umgebung muss ungleich dem Ort sein, an dem das Geräusch entsteht.“ Sein Fazit: „Diese Anforderung wäre dann geringer als die lt. VDI 2566 mit 30 dB(A) im angrenzenden Raum.“

Aufruf: Der Richtlinienausschuss sucht weitere Literatur zum Thema – gerade auch aus dem Ausland. Bitte scannen Sie die Artikel ein und senden Sie sie an das DIN unter der oben genannten Mail-Adresse bernd.kunzmann@din.de zur Weitergabe an den Ausschuss.

Die Zukunft der VDI 2566

Der übergeordnete DIN-Normenausschuss NA 001-02-03 AA „Schallausbreitung und Lärminderung in Gebäuden, in Arbeitsstätten und im Freien“ hat in seiner Sitzung im Januar 2010 die Herausgabe des Blattes 1 als unveränderter Weißdruck mit rein redaktionellen Aktualisierungen beschlossen. Mit dem Erscheinen ist im Juli/August 2010 zu rechnen.

In der gleichen DIN-Sitzung im Januar 2010 wurde auch die Überarbeitung der Blätter 1 und 2 sowie deren Zusammenlegung beschlossen. Der Richtlinienausschuss hat schon begonnen, erste Ideen und Fragen zur Überarbeitung zu sammeln. Eine Tabelle mit rund 40 offenen Punkten wie z.B. bauliche Gestaltung der Bremse aus akustischer Sicht, Montage-/Wartungshinweise oder Hinweise zum möglichen Einsatz zweischaliger Leichtbauwände wurde aufgestellt. Die nächste Sitzung wird vermutlich direkt nach der Sommerpause stattfinden, in der die Auswertung neuer Materialien und das Abarbeiten der Liste beginnt.

Aufruf: Wenn Sie Vorschläge zur Richtlinie VDI 2566 haben, senden Sie Ihre Kommentare bitte an das DIN unter Bernd.Kunzmann@din.de. Der Ausschuss wird offen jede Anregung diskutieren.