Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz,
Bau und Reaktorsicherheit

Arbeitskreis Maschinen- und Elektrotechnik staatlicher und kommunaler Verwaltungen

AMEV

Aufzug 2017

Hinweise für

Planung, Ausschreibung und Verwendung

von Aufzugsanlagen

in öffentlichen Gebäuden

Broschüre Nr. 134

Stand: 01.08.2017

Hinweise für Planung, Ausschreibung und Verwendung von Aufzugsanlagen in öffentlichen Gebäuden

(Aufzug 2017)

lfd. Nr.: 134
Aufgestellt und herausgegeben vom Arbeitskreis
Maschinen- und Elektrotechnik staatlicher
und kommunaler Verwaltungen (AMEV)
Berlin 2017

Geschäftsstelle des AMEV
im Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB); Referat B I 3
Krausenstraße 17, 10117 Berlin
Telefon: (030) 18-305-7136
Computerfax: (030) 18-10-305-7136
E-Mail: amev@bmub.bund.de

Der Inhalt dieser Broschüre darf für eigene Zwecke vervielfältigt werden. Eine Verwendung in nicht vom AMEV herausgegebenen Medien wie z.B. Fachartikeln oder kostenpflichtigen Veröffentlichungen ist vor der Veröffentlichung mit der AMEV-Geschäftsstelle zu vereinbaren.

Informationen über Neuerscheinungen erhalten Sie unter http://www.amev-online.de oder bei der AMEV-Geschäftsstelle

Inhaltsverzeichnis

		Seite
Vorwort		**8**
1	**Allgemeine Grundsätze**	**9**
1.1	Gesetze, Verordnungen, Normen	9
2	**Beschaffenheit von Aufzugsanlagen**	**13**
2.1	Aufzugsvarianten	13
2.1.1	Sonderarten von Personen-/Lastenaufzügen nach AufzR	14
2.1.2	Sonderarten von Personen-/Lastenaufzüge nach MaschR	16
2.2	Grundsätze zur Planung von Aufzugsanlagen	17
2.2.1	Bauwerke / Gebäude	17
2.2.2	Allgemeines	17
2.2.3	Planungsdisziplinen	18
2.2.4	Technische Aspekte	20
2.2.5	Energieeffizienz von Aufzugsanlagen	20
2.2.6	Häufige Konfliktpunkte	21
3	**Bauliche Ausführung**	**22**
3.1	Brandschutz	22
3.2	Schallschutz	23
3.3	Fahrkomfort	24
3.4	Schutz vor Elementarereignissen	24
3.5	Fahrschacht	24
3.5.1	Schachtumwehrung	25
3.5.2	Schachtkopf (SK) und Schachtgrube (SG)	26
3.5.3	Öffnung zur Lüftung und Rauchableitung im Fahrschacht	27
3.5.4	Aussparungen für Befehlsgeber und Anzeigeelemente	28
3.5.5	Fahrschachtzugangsöffnungen	28
3.5.6	Führungsschienenbefestigung	28
3.5.7	Mindestabstand Haltestellen	28
3.6	Triebwerksräume, Rollenräume	29
3.6.1	Zugänge und Wege zu Triebwerks- und Rollenräumen	29
3.6.2	Lüftungsöffnungen in Triebwerksräumen	30
3.6.3	Hebezeuge für Aufzugsteile	30

3.6.4	Montageluken / Bodenklappen	30
3.7	Besonderheiten von Betriebsräumen hydraulischer Aufzüge	30
3.8	Aufzugsanlagen mit Triebwerk/Steuerung im Schacht oder abgesetzt vom Schacht	31
3.9	Nachträglicher Einbau von Aufzügen	31
3.10	Änderungen von Aufzugsanlagen	32
3.10.1	Sanierung von Hydraulikaufzügen	33
3.10.2	Bestehende Aufzüge	33
3.10.3	Schadstoffe in Zusammenhang mit Aufzugsanlagen	34
4	**Technische Ausführung einer Aufzugsanlage**	**35**
4.1.	Fahrschacht- und Fahrkorbtüren	35
4.1.1	Allgemeines	35
4.1.2	Schutzeinrichtungen für kraftbetätigte Türen	36
4.1.3	Steuerung kraftbetätigter Türen	36
4.2	Fahrkörbe	37
4.2.1	Abmessungen	37
4.2.2	Beleuchtung	37
4.2.3	Schrammleisten/ Schutzprofile	37
4.2.4	Brandschutz	37
4.2.5	Besonderheiten bei Aufzügen für Personen mit Behinderungen	37
4.2.6	Führungen, Fangvorrichtungen, Puffer und Geschwindigkeitsbegrenzer	38
4.3	Triebwerke	39
4.3.1	Allgemeines	39
4.3.2	Elektrische Triebwerke mit Treibscheibe	40
4.3.3	Hydraulische Triebwerke	40
4.3.4	Elektrische Triebwerke mit formschlüssigem Antrieb	41
4.3.5	Anhalten und Nachstellen	41
4.4	Elektrische Ausrüstung	41
4.4.1	Bemessung der Netzzuleitung für Antrieb und Steuerung	41
4.4.2	Elektromagnetische Verträglichkeit	42
4.4.3	Schalter zur Ausschaltung der Aufzüge	42
4.4.4	Fahrten- und Betriebsstundenzähler	42
4.4.5	Beleuchtung und Steckdosen	42
4.5	Steuerungen	42

4.5.1	Einzelfahrt-Steuerung	42
4.5.2	Sammelsteuerung	43
4.5.3	Nützliche Ergänzungen	44
4.6	Befehlsgeber und Anzeigeelemente	46
4.6.1	Befehlsgeber	46
4.6.2	Anzeigeelemente (kurz: Anzeigen)	47
4.7	Melde-, Überwachungs- und Sondereinrichtungen	48
4.7.1	Notrufeinrichtungen	48
4.7.2	Stromversorgung für Notruf und Beleuchtung	48
4.7.3	Ersatzstrombetrieb	48
4.7.4	Gebäudeautomation (GA)	49
4.7.5	Weitere Technische Einrichtungen	49
5	**Ausschreibung, Angebotswertung und Dokumentation**	**50**
5.1	Ausschreibung	50
5.2	Angebotswertung	50
5.3	Dokumentation (Technische Unterlagen)	51
6	**Verwendung von Aufzugsanlagen nach erstmaligem Inverkehrbringen**	**52**
6.1	Betriebssicherheitsverordnung	52
6.1.1.	Gefährdungsbeurteilung	53
6.1.2	Notruf, Befreiungsdienst und Notfallplan	54
6.1.3	Prüfung von Aufzugsanlagen vor Inbetriebnahme nach § 15 BetrSichV	54
6.1.4	Instandhaltung und Service	55
6.1.5	Regelmäßige Kontrollen und Beaufsichtigung der Aufzugsanlage durch den Arbeitgeber/Verwender	55
6.1.6	Weitere Pflichten des Arbeitgebers / Verwenders	56
6.1.7	Wiederkehrende Prüfung von Aufzugsanlagen nach § 16 BetrSichV und TRBS 1201 Teil 4	56
6.2	Energieeffizienter Betrieb	58
6.3	Sonstiges Prüfmanagement	58
7	**Anhänge**	**59**
7.1	Vorschriften und Technische Regelwerke	59
7.2	Wichtige Begriffserläuterungen	63
7.3	Schema Gefährdungsbeurteilung als Element des Arbeitsschutzmanagements	65
7.3.1	Muster Gefährdungsbeurteilung	66

7.4 Protokoll der Regelmäßigen Sichtprüfungen und Kontrollen an Aufzugsanlagen 69
7.5 Dimensionierung 70
7.5.1 Definitionen 70
7.5.2 Überschlägige Verkehrsberechnung 71
7.5.3 Detaillierte Verkehrsberechnung 73
7.5.4 Berechnungshilfe 76
7.6.1 Fahrkorbfüllgrad 77
7.6.2 Zahl wahrscheinlicher Halte „H“ 78
7.6.3 Nenngeschwindigkeit für Standardaufzüge 79
7.6.4 Verlustzeiten für Beschleunigung und Verzögerung 79
7.6.5 Zeiten für das Öffnen, Offenhalten und Schließen von kraftbetätigten Türen 79
7.6.6 Tabelle Vergleich Aufzugsverkehrsberechnungen 80
7.7 Bauliche Einzelheiten am Fahrschacht 81
7.7.1 Fahrschacht - Begriffe 81
7.7.2 Fahrschacht - Schnitt 82
7.7.3 Fahrschacht – Grundrisse 83
7.8 Empfohlene Standardabmessungen für Personen- / Lastenaufzüge 84
7.9 Empfohlene Standardabmessungen für Betten- / Lastenaufzüge 85
7.10 Auslegung und Verfügbarkeit nach STLB Bau 069 Aufzüge 86
7.11 Skizze Mindestabstände für Rollstuhlfahrer vor einer Aufzugsanlage 87
7.12 Prüfmanagement für Aufzugsanlagen 88
7.13 Musterchecklist Technische Unterlagen Aufzugsanlagen 89
7.14 Tabelle B1 nach VDI 4707 Einflussfaktoren bei Aufzugskomponenten, Empfehlungen für Hersteller 93
7.15 Beispiel Fahrkurvenverhalten einer Standardaufzugsanlage **95**
Abkürzungen und Bezeichnungen **96**
Mitarbeiter **98**

Vorwort

Die AMEV-Empfehlung „Aufzug 2017“ bietet allen an der Planung, der Errichtung und der Verwendung von Aufzugsanlagen insbesondere in öffentlichen Gebäuden Beteiligten eine umfassende und praxisnahe Arbeitshilfe mit wirtschaftlichen Lösungsansätzen. Sie ersetzt nicht die für jeden Einzelfall erforderliche Fachplanung.

Sie berücksichtigt die relevanten gesetzlichen Vorschriften, Normen und Regelwerke über Aufzugsanlagen bis zum Stand August 2017. Besonderes Gewicht haben hier die Änderungen der eingeführten Aufzugsrichtlinie 2014/33/EU als Ersatz der Aufzugsrichtlinie 95/16/EG, der DIN EN 81 Teil 20 und Teil 50 als Ersatz der DIN EN 81 Teil 1 und Teil 2 sowie die Betriebssicherheitsverordnung 2015 als Ersatz der Betriebssicherheitsverordnung 2003.

Schadstoffe im Zusammenhang mit Aufzugsanlagen sowie Anforderungen an den Fahrkomfort von Aufzugsanlagen einschließlich Messverfahren zur Bestimmung des Fahrkomforts werden in diesen Hinweisen erstmals behandelt, ein beispielhaftes Messergebnis ist im Anhang beigefügt.

Das Verwenden von Aufzugsanlagen nach erstmaligem Inverkehrbringen u. a. mit Notfallplan, Gefährdungsbeurteilung und Prüfung vor Inbetriebnahme werden ebenfalls neu thematisiert.

Entsprechende Muster der durchzuführenden Gefährdungsanalyse, der Gefährdungsbeurteilungen sowie das Protokoll der regelmäßigen Sichtprüfung sind im Anhang als Arbeitshilfe beigefügt.

Mit der angefügten Musterchecckliste können die für die Verwendung von Aufzugsanlagen notwendigen Dokumente und technischen Informationen zusammengetragen und archiviert werden.

Die „Aufzug 2017“ ersetzt die bisherige Fassung „Aufzug 2014“. Ein kostenfreier Download der neuen Empfehlung steht unter www.amev-online.de zur Verfügung.

Berlin, August 2017

Dipl.-Ing. Torsten Wenisch
Vorsitzender des AMEV

Dipl.-Ing. Friedhelm Niggemeier
Obmann des AK 'Aufzug'

1 Allgemeine Grundsätze

Für Gebäude, Bauwerke und bauliche Anlagen der öffentlichen Hand kommen zur Beförderung von Personen und Lasten fast ausschließlich Aufzüge zum Einsatz. Die Landesbauordnungen (LBO), das Behindertengleichstellungsgesetz (BGG) auf Bundesebene und auf Landesebene die jeweiligen Landesbehindertengleichstellungsgesetze schreiben vor, dass öffentliche Einrichtungen und Gebäude sowie Wohngebäude mit einer bestimmten Wohnungsanzahl für Menschen mit Behinderungen grundsätzlich ohne fremde Hilfe zweckentsprechend genutzt werden können und barrierefrei erreichbar sein müssen. Dies wird in der Regel mit mindestens einem behindertengerechten Aufzug erreicht.

1.1 Gesetze, Verordnungen, Normen

Bei der Planung, Herstellung und Verwendung von Aufzugsanlagen sind die im Anhang 7.1 aufgelisteten Vorschriften des öffentlichen Rechts und der Stand der Technik zu beachten. In den folgenden Absätzen werden die allgemeinen gesetzlichen Zusammenhänge bzw. Unterscheidungsmerkmale der Vorschriften und technischen Regeln kurz dargestellt und informativ erläutert.

Mit dem Produktsicherheitsgesetz – ProdSG erfolgt die nationale Umsetzung des aktuell geltenden EU-Rechts zur Bereitstellung von Produkten auf dem Markt. Darin ist das erstmalige Bereitstellen, Ausstellen oder Verwenden von Produkten und insbesondere von überwachungsbedürftigen Anlagen geregelt. Zu den überwachungsbedürftigen Anlagen zählen auch die Aufzugsanlagen. Darüber hinaus wurden auf Basis des ProdSG und des Arbeitsschutzgesetzes (ArbSchG) zum Schutz von Beschäftigten und Dritten vor Gefahren besondere Vorschriften für Aufzugsanlagen wie die 9. und 12. ProdSV sowie die Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) erlassen. Ferner werden die Schutzanforderungen u. a. an Aufzugsanlagen durch technische Regeln und Bekanntmachungen für Betriebssicherheit (TRBS, BekBS) entsprechend dem Stand der Technik konkretisiert. Hieraus resultiert eine strikte Trennung des Verantwortungsbereiches in Beschaffenheit (Errichter / Montagebetrieb) und die Verwendung nach erstmaligem Inverkehrbringen einer Aufzugsanlage (Arbeitgeber/Verwender), die in den nachfolgenden Abschnitten näher erläutert werden (nähere Definitionen siehe Anhang 7.2).

12. Verordnung zum ProdSG – Aufzugsverordnung (12. ProdSV)

Diese Verordnung (VO) gilt für das Inverkehrbringen und Ausstellen von neuen Aufzügen, die Gebäude und Bauten dauerhaft bedienen und bestimmt sind zur Personenbeförderung, zur Personen- und Güterbeförderung oder nur zur Güterbeförderung mit betretbaren Lastträger und innerer erreichbarer Steuerung.

Diese VO gilt auch für Sicherheitsbauteile für Aufzüge, die auf dem Markt bereitgestellt oder ausgestellt werden.

Sie gilt u. a. nicht für Hebezeuge mit einer Fahrgeschwindigkeit ≤ 0,15 m/s, Baustellenaufzüge, Schachtförderanlagen, Zahnradbahnen, Fahrtreppen und Fahrsteige.

Im Sinne der 12. ProdSV gelten u. a. folgende Begriffsbestimmungen:

1. Als Aufzug gilt ein **Hebezeug**, dass zwischen festgelegten Ebenen mittels eines Lastträgers verkehrt, der sich entlang starrer um mehr als 15° gegenüber der Horizontalen geneigten Führung fortbewegt oder eine Hebeeinrichtung, die sich nicht zwingend an starren Führungen, jedoch in einer räumlich vollständig festgelegten Bahn bewegt.
2. Die CE-Kennzeichnung ist die Kennzeichnung, durch die der Montagebetrieb oder Hersteller erklärt, dass der Aufzug oder das Sicherheitsbauteil für Aufzüge den anwendbaren Anforderungen genügt, die in den Harmonisierungsrechtsvorschriften der Europäischen Union über ihre Anbringung festgelegt sind.
3. Die EU-Konformitätserklärung ist eine Erklärung gemäß Artikel 17 der RL 2014/33/EU (näheres hierzu s. S.11)
4. Inverkehrbringen ist die Bereitstellung eines Sicherheitsbauteils für Aufzüge auf dem Markt oder die entgeltliche oder unentgeltliche Abgabe eines Aufzuges zur Verwendung auf dem Markt der Europäischen Union im Rahmen einer Geschäftstätigkeit.
5. Als Lastträger wird der Teil des Aufzuges bezeichnet, indem Personen oder Güter zur Aufwärts- und Abwärtsbeförderung untergebracht sind. In der DIN EN 81 Normreihe, in den für Aufzüge zuständigen TRBS´en sowie im verbreiteten Sprachgebrauch der Fachwelt wird der Lastträger als Fahrkorb bezeichnet.
6. Als Montagebetrieb wird diejenige natürliche oder juristische Person bezeichnet, die die Verantwortung für den Entwurf, die Herstellung, den Einbau und das Inverkehrbringen des Aufzuges übernimmt, die CE-Kennzeichnung anbringt und die EU-Konformitätserklärung ausstellt.
7. Als Musteraufzug wird ein Aufzug bezeichnet, nach dem andere Aufzüge gebaut werden können. Aufzüge, die nach Musteraufzug gebaut werden, müssen dessen grundlegende Sicherheitsanforderungen einhalten. Die technischen Unterlagen des Musteraufzuges dokumentieren objektive Parameter, mit deren Hilfe Aufzüge mit identischen Sicherheitsbauteilen abgeleitet werden können (Baumusterprüfbescheinigung)
8. Als Sicherheitsbauteil wird ein im Anhang III der Richtlinie 2014/33/EU (Aufzugsrichtlinie - AufzR) aufgeführtes Bauteil bezeichnet (z. B. Geschwindigkeitsbegrenzer, energiespeichernde Puffer).

Aufzüge und Sicherheitsbauteile für Aufzüge dürfen nur in Verkehr gebracht werden, wenn sie die Anforderungen dieser VO erfüllen. Außerdem dürfen im Aufzugsschacht keine aufzugsfremden Leitungen und Einrichtungen verlegt bzw. installiert sein, außer denen, die für die Sicherheit und den Aufzugsbetrieb erforderlich sind.

Darüber hinaus gilt bei Aufzügen und Sicherheitsbauteilen für Aufzüge die Konformitätsvermutung, soweit sie nach im Amtsblatt der Europäischen Union veröffentlichten harmonisierten Normen (u. a. DIN EN 81 Normreihe) oder Teilen dieser Normen errichtet und in Verkehr gebracht sind und damit die wesentlichen Gesundheitsschutz- und Sicherheitsanforderungen nach Anhang I der AufzR 2014/33/EU erfüllen.

Die formalen Voraussetzungen für das Inverkehrbringen von Aufzügen bzw. die Bereitstellung von Sicherheitsbauteilen für Aufzüge sind im Anhang II der AufzR 2014/33/EU einschließlich der entsprechenden zu beachtenden unterschiedlichen Verfahren unter Beachtung der weiteren Anhänge in der AufzR zur Durchführung der jeweiligen EU-Konformitätserklärung enthalten. Das Inverkehrbringen schließt mit der jeweiligen CE-Konformitätskennzeichnung des Aufzuges bzw. für das Sicherheitsbauteil ab.

Nach der Richtlinie 2014/33/EU hat der Montagebetrieb beim erstmaligen Inverkehrbringen einen Aufzug mit allen erforderlichen Bescheinigungen und Dokumentationen so zu übergeben, dass er unmittelbar durch den Benutzer bestimmungsgemäß verwendet werden kann. Dazu gehört nach Artikel 16 der Richtlinie 2014/33/EU u.a. die EU-Konformitätserklärung. Ein wesentlicher Bestandteil der EU-Konformitätserklärung ist der Nachweis einer erfolgreich durchgeführten technischen Endabnahme. Für die Durchführung der Endabnahme durch eine notifizierte Stelle ist der Montagebetrieb verantwortlich.

Welche Organisationen als notifizierte Stellen (notified body) zertifiziert sind, kann auf den Seiten der Europäischen Union in der Nando-Datenbank (New Approach Notified and Designated Organisations) unter „legislation“ – „ 2014/33/EU lifts“ eingesehen werden. Als notifizierte Stellen sind aus Deutschland die Organisationseinheiten zugelassen, die auch als zugelassene Überwachungsstellen (ZÜS) akkreditiert sind.

Die DIN EN 81 Normenreihe beschreibt in den Teilen 20 und 21 Aufzüge für den Personen- und Lastentransport. Weitere Normenteile beschreiben besondere Ausführungen und Anforderungen an Aufzugsanlagen (z. B. behindertengerecht, Verhalten im Brandfall).

Die Teile 20 und 21 enthalten u. a. Mindestvorgaben für:

- Schutzräume je nach Antrieb und Fahrgeschwindigkeit
- Bestimmte Bauteile in Abhängigkeit zur Größe des Schachtgrundrisses
- Höhe des Schachtkopfes und Tiefe der Schachtgrube in Abhängigkeit von Nennlast und Nenngeschwindigkeit
- Technische Schutzeinrichtungen für Benutzer und Anlage

9. Verordnung zum ProdSG – Maschinenverordnung (9. ProdSV)

Ein Teil der Hebezeuge, wie z. B. vereinfachte Güteraufzüge, Kleingüteraufzüge, die nicht unter die 12. ProdSV fallen, gelten als „Maschine“ im Sinne der 9. ProdSV in Verbindung mit den grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen der Richtlinie 2006/42/EG (Maschinenrichtlinie – MaschR). Hier sind als harmonisierte Normen u. a. die DIN EN 81 Teil 3 „Kleingüteraufzüge“, die DIN EN 81 Teil 31 „betretbare Güteraufzüge“, die DIN EN 81 Teil 40 „Treppenschrägaufzüge und Plattformaufzüge mit geneigter Fahrbahn“ und die DIN EN 81 Teil 41 „vertikale Plattformaufzüge“ verabschiedet worden. Auf diese Anlagen wird in der AMEV Aufzug 2017 nur am Rande eingegangen.

Weitere Regelwerke

Die Landesbauordnungen (LBO) stellen je nach Bundesland unterschiedliche Anforderungen an die bauliche Ausführung der Aufzugsanlage, ihr Umfeld sowie an den Brandschutz.

Als Planungsgrundlage für die Zugänglichkeit und bestimmungsgemäße Benutzung von Aufzügen für Personen einschließlich Personen mit Behinderungen (z. B. Rollstuhlfahrer) ist die DIN EN 81 Teil 70 zu beachten; zusätzlich in den Bundesländern als Technische Baubestimmung die DIN 18040.

Um bezogen auf die Schacht- sowie Fahrkorbabmessungen die Variantenvielfalt einzuschränken, wurden vom ISO-Gremium Dimensionierungsvorschläge für die Haupteinsatzbereiche von Aufzügen erstellt. Die Bau-, Fahrkorb- und Türmaße sind in der ISO 4190-1 bzw. DIN 15306 / 15309 zusammengefasst und dienen zur Fabrikat neutralen Planung.

2 Beschaffenheit von Aufzugsanlagen

2.1 Aufzugsvarianten

Aufzüge kann man unterscheiden hinsichtlich der Nutzung oder der technischen Ausführung. Genutzt werden die Aufzüge zum Transport für Personen, Lasten (Gütern) und für die barrierefreie Gebäudeerschließung sowie für besondere Einsatzzwecke wie der Bettentransport im Krankenhaus, Transport von Flurförderzeugen inklusive deren Nutzlast, Evakuierung von Gebäuden unter Federführung der Feuerwehr usw.. Die häufigsten technischen Ausführungsvarianten sind Aufzüge mit Treibscheiben-/Traktionstriebwerk (Tragmittel Seil oder Gurt) und mit Hydraulik-triebwerk (direkt bzw. indirekt).

Anmerkung: Die DIN EN 81 unterscheidet bei der Aufzugsauswahl nicht zwischen dem Transport von Personen und Lasten, sondern kennt nur Personen-/Lastenaufzüge.

Personen-/Lastenaufzüge sollen im Gebäudeschwerpunkt liegen und vom (Haupt-) Zugang aus leicht erkennbar sein, d.h. in der Regel in dessen Nähe liegen. Sie sollen möglichst in einem Verkehrskern zusammengefasst sein.

Aufzugsgruppen sind so anzuordnen, dass höchstens 3 Aufzüge nebeneinander angeordnet werden. Ab 4 Aufzügen sollen diese einander paarweise gegenüberliegen. Nach den baurechtlichen Vorschriften dürfen in einem gemeinsamen Schacht bis zu 3 Aufzüge eingebaut sein. **Bei Aufzugsgruppen sollen alle Aufzüge einer Gruppe die gleichen Haltestellen bedienen.**

Die Tiefe der Wartezone vor bzw. zwischen gegenüberliegenden Personenaufzügen soll 3,0 m, bei Sechsergruppen 3,5 m, bei Achtergruppen 4,0 m betragen. Diese Wartezonen müssen außerhalb der Verkehrswege liegen.

Aufzüge, die vorwiegend zum Transport von Lasten/Gütern eingesetzt werden, sollten möglichst nicht in unmittelbarem Bereich von Aufzügen für den vorwiegenden Personentransport liegen, damit Be- und Entladevorgänge die Personenströme nicht behindern. Hierbei ist zu unterscheiden, ob die Aufzugsanlage nur für Lasten/Güter nach MaschR oder für Lasten/Güter und Personen nach AufzR bzw. MaschR. genutzt wird. In vielen Fällen ist es günstig, den Aufzug für den Lastentransport im Bereich eines Nebeneinganges (mit LKW-Anfahrtsmöglichkeit) anzuordnen. Der Stauraum vor solchen Aufzügen muss mindestens gleich der Fahrkorbtiefe zuzüglich 0,5 m bis 1,0 m sein; Ausnahme beim Transport ausschließlich kleinvolumiger Lasten.

In Nebentreppenhäusern können Aufzüge eingebaut werden, wenn Personennebeneingänge dadurch erschlossen werden oder wenn im Hinblick auf den Zwischenstockverkehr die Entfernung zu den Hauptaufzügen zu groß ist (z. B. über 40m).

Mindestens ein Aufzug sollte das oberste und das unterste Geschoss bedienen können, wenn sich dort Diensträume, Wohnräume oder Lagerräume befinden.

Nach den Länderbauordnungen (LBO) muss ab einer bestimmten Gebäudehöhe ein für den Transport von Krankentragen geeigneter Aufzug vorgesehen werden, dessen lichte (nutzbare) Fahrkorbtiefe mindestens 2,1 m beträgt.

Muss aufgrund der Umgebung von Aufzugsanlagen von mutwilliger Zerstörung ausgegangen werden, so können die in der DIN EN 81 Teil 71 enthaltenen Vorschläge das Risiko von Beschädigungen der Anlage verringern. Indirekt ist damit auch eine Verringerung der Gefährdung von Aufzugsbenutzern verbunden, da Anlage und sicherheitsrelevante Bauteile vor Beschädigung geschützt sind und funktionstüchtig bleiben. Die notwendigen zu ergreifenden Maßnahmen richten sich nach dem jeweiligen Gefährdungspotenzial.

Die Anordnung der Aufzüge in leicht zu beobachtenden Bereichen, der Einsatz von Glas in Fahrkörben und Türen und der Einsatz von Überwachungsgeräten können das Ausmaß mutwilliger Zerstörung stark senken.

Empfohlene Schutzmaßnahmen betreffen insbesondere den Schacht, den Triebwerksraum, Schacht- und Fahrkorbtüren, den Fahrkorb mit den Einbauten sowie Bedien- und Anzeigetableaus der Haltestellen.

2.1.1 Sonderarten von Personen-/Lastenaufzügen nach AufzR

2.1.1.1 Feuerwehraufzüge

Die Notwendigkeit von Feuerwehraufzügen ergibt sich aus den bauordnungsrechtlichen Bestimmungen der Länder zu Hochhäusern.

Dies bedeutet für die meisten Bundesländer, dass in Hochhäusern, bei denen der Fußboden eines Aufenthaltsraumes mehr als 22 m über der Geländeoberfläche liegt, mindestens einen Feuerwehraufzug in einem eigenem vor Feuer und Rauch geschütztem Fahrschacht mit Haltestellen in jedem Geschoss haben muss. Ferner müssen in den meisten Bundesländern folgende Bedingungen in Anlehnung an die Musterhochhausrichtlinie - MHHR erfüllt werden:

- Vom Feuerwehraufzug darf der entfernteste Punkt eines Aufenthaltsraumes höchstens 50 m entfernt liegen
- Vor jeder Fahrschachtür muss ein „sicherer Bereich“ gemäß DIN EN 81 Teil 72, in den Feuer und Rauch nicht eindringen können, angeordnet sein
- Die Fahrkörbe von Feuerwehraufzügen müssen zur Aufnahme einer Krankentrage geeignet sein
- Die Fahrschacht- und Fahrkorbtüren müssen eine fest verglaste Sichtöffnung ≥ 600 cm² haben, über die die ausreichend großen Geschosskennzeichnungen erkannt werden können
- Im Fahrschacht müssen ortsfeste Leitern angebracht sein, mit denen ein sicheres Übersteigen vom Fahrkorb bis zur ohne Hilfsmittel zu öffnenden Fachschachttür gewährleistet ist.
- Feuerwehraufzüge müssen mit einer Brandfallsteuerung ausgestattet sein, die durch die automatische Brandmeldeanlage ausgelöst wird.

Darüber hinaus dienen diese Anlagen insbesondere dem Transport von Feuerwehrleuten und deren Gerätschaften sowie der Evakuierung von Personen unter Kontrolle der Feuerwehr. Die Besonderheit ihrer Ausführung wird in der DIN EN 81 Teil 72 festgelegt; sie gilt prinzipiell für neue Feuerwehraufzüge in Neubauten.

Die technische Ausführung ist sowohl bei Neubauten als auch bei Einbau in bestehenden Gebäuden im Detail mit dem Brandschutzkonzept und der Feuerwehr abzustimmen.

Folgende weitere besondere Anforderungen aus der DIN EN 81 Teil 72 sind u. a. zu erfüllen:

- Funktionsfähigkeit bei erhöhten Umgebungstemperaturen
- Mindestgröße: 1,10 m x 2,10 m = 1.000 kg (krankentragegerecht)
- Schutz elektrischer Einrichtungen vor Löschwasser
- Rettungsmöglichkeit von im Aufzug eingeschlossenen Feuerwehrleuten
- Zusätzliche Steuerungskomponenten und Bedienungselemente im Fahrkorb und in den Haltestellen wie z. B. ein zusätzlicher Feuerwehrschlüsselschalter im Fahrkorb
- Vorhalten eines gesonderten Brandschutzzeichens (siehe Bild) auf dem Fahrkorbtableau und in einer Haltestelle (bspw. Feuerwehrhaltestelle)

- Ersatzstromversorgung mit Überbrückungszeit gemäß (M) LAR
- Kommunikationssystem für die Feuerwehr
- Beachtung von Besonderheiten bei der Auslegung des Druckbelüftungssystems in druckbelüfteten Schächten

Die Übereinstimmung der Ausführung von Feuerwehraufzügen mit den Sicherheitsanforderungen und Schutzmaßnahmen muss nach Tabelle 3 der DIN EN 81 Teil 72 festgelegt werden. Ferner enthält die Tabelle 4 erforderliche Benutzerinformationen, die der Montagebetrieb als Anleitung dem Eigentümer / Verwender zur Verfügung stellen muss.

2.1.1.2 Bettenaufzüge

Die Notwendigkeit und die Besonderheiten der Ausführung ergeben sich aus den baurechtlichen und brandschutztechnischen Bestimmungen der Länder. Im Anhang 7.9 ist eine Tabelle aufgeführt, die in Anlehnung an DIN 15309 bzw. ISO 4190-1 Standardabmessungen für Bettenaufzüge im Altenpflege- und Krankenhausbereich empfiehlt.

Für diese Aufzüge sind die unterschiedlichen Forderungen der Bundesländer zu beachten. Sehr wichtig ist auch das Anforderungsprofil des jeweiligen Krankenhauses. Damit sind die Lage und der Umfang der Bettentrakte sowie die Lage der Behandlungsräume gemeint. Aufzüge für Besucher und Krankentransporte sollten getrennt angeordnet werden.

Hierbei ist auch die Wahl der Aufzugsgröße von wesentlicher Bedeutung. Insbesondere dann, wenn neben dem normalen Krankenhausbetrieb auch die Aufnahme von Adipositas Patienten berücksichtigt werden muss. Für diesen speziellen Fall sind Sonderanlagen einzuplanen, die den Transport des Sonderbettes mit dem schwergewichtigen Patienten einschließlich der notwendigen medizinischen Geräte gewährleisten. Eine detaillierte Erfassung ist im Einzelfall abzustimmen.

Ferner ist eine Trennung zwischen "reiner Fracht" und "unreiner Fracht" zu bedenken.

Zur Ermittlung der überschlägigen Bettenaufzugsanzahl für ein mehrgeschossiges Bettenhaus kann mit **80 Betten / Bettenaufzug** als Anhaltswert gerechnet werden.

Bettenaufzüge können ggf. im Spitzenverkehr für die Beförderung von Personen einschließlich Personen mit Behinderungen mit eingesetzt und teilweise bei der Berechnung der Förderleistung berücksichtigt werden, wenn die Voraussetzungen dafür gegeben sind.

2.1.2 Sonderarten von Personen-/Lastenaufzüge nach MaschR

2.1.2.1 Kleingüteraufzüge

Kleingüteraufzüge müssen gemäß MaschR ausgeführt werden. Bei Anwendung der DIN EN 81 Teil 3 kann unterstellt werden, dass die Sicherheitsanforderungen aus der MaschR erfüllt sind (Vermutungswirksamkeit). Hierzu empfiehlt sich diesen mit einem Kabinenabschluss vorzusehen, um das Verrutschen des Ladegutes in den Aufzugsschacht zu vermeiden (z. B. Rollladen). Folgende Aufzugsgrunddaten sind beim Kleingüteraufzug zu beachten:

- Nennlast max. 300 kg
- Fahrkorbgröße: max. 1,0 m², wobei die Fahrkorbtiefe max. 1,0 m und Fahrkorbhöhe max. 1,2 m betragen darf

Diese Anlagen dienen vorwiegend dem Transport von Speisen, Akten und kleineren Laborbehälter / -geräte.

2.1.2.2 Treppenschrägaufzüge und Plattformaufzüge mit geneigter Fahrbahn / vertikale Plattformaufzüge

Treppenschrägaufzüge und Plattformaufzüge mit geneigter Fahrbahn nach DIN EN 81 Teil 40 und vertikale Plattformaufzüge nach DIN EN 81 Teil 41 sind zum Transport von Personen mit Behinderungen im Wohnungsbau prinzipiell einsetzbar. Wegen deren Gefährdungspotentiale und Besonderheiten im Betrieb ist ein Einsatz im öffentlich zugänglichen Bereich stark eingeschränkt und nicht zu empfehlen. Die Nutzbarkeit der Treppe als notwendiger Rettungsweg und ihre Verkehrssicherheit müssen in jedem Fall gewährleistet bleiben.

2.1.2.3 Betretbare Güteraufzüge

Für betretbare Güteraufzüge gelten die grundlegenden Anforderungen der DIN EN 81 Teil 31 auf Basis der MaschR. Sie gelten für neue, elektrisch betriebene, betretbare Güteraufzüge mit Treibscheiben-, Trommel- oder Kettenantrieb und neue, hydraulisch betriebene, betretbare Güteraufzüge, die in eingeschränkten Bereichen dauerhaft installiert sind und / oder nur von befugten und eingewiesenen Personen bestimmungsgemäß genutzt werden. Hierbei sind folgende Grunddaten zu beachten:

- Nennlast > 300 kg und **nicht** für den Transport von Personen vorgesehen
- Grundfläche Lastträger (Fahrkorb) > 1,0 m²

- Tiefe Lastträger > 1,0 m
- Höhe Lastträger > 1,2 m
- max. Nenngeschwindigkeit = 1,0 m/s

Es gibt zwei Typen von betretbaren Güteraufzügen: Typ A = max. Nenngeschwindigkeit 0,30 m/s und max. Förderhöhe = 12,0 m; Typ B = Anlagen außerhalb der beiden vorherigen Bedingungen

Übliche Anwendungsbeispiele sind Behälteraufzüge für den Wäschetransport, Güteraufzüge in Industriehallen usw.

2.2 Grundsätze zur Planung von Aufzugsanlagen

2.2.1 Bauwerke / Gebäude

Die Planung von Aufzugsanlagen erfolgt in den Planungsschritten, welche sich aus den Leistungsbild der HOAI, Technische Ausrüstung, Anlagengruppe Förderanlagen ableiten lassen. Das Leistungsbild muss unter fördertechnischen Gesichtspunkten angepasst werden. Eine konkrete Aufgabenstellung in Form von qualifizierten Nutzeranforderungen (z. B. als Pflichtenheft aus Sicht des Verwenders) ist Grundlage für eine fachgerechte Planung und zu dokumentieren.

Vorplanung / Entwurfsplanung

In diesen Phasen sollten neben der Erarbeitung des Förderkonzeptes auch unterschiedliche Lösungsansätze unter Einbeziehung des Verwenders erfolgen.

Für die Besonderheiten beim Einbau von Aufzugsanlagen in bestehenden Gebäuden sind neben der DIN EN 81 Teil 20 zusätzlich die Anforderungen aus der DIN EN 81 Teil 21 zu beachten. Unter einem bestehenden Gebäude versteht man Gebäude, die benutzt werden oder bereits genutzt wurden, bevor der Auftrag für den Aufzug erteilt wurde. Ein Gebäude, dessen innere Struktur vollständig erneuert wurde, wird als ein neues Gebäude betrachtet.

Die Anwendung der DIN EN 81 Teil 21 für bestehende Gebäude ermöglicht dem Planer und auch dem späteren Arbeitgeber/Verwender von Aufzugsanlagen alternative Maßnahmen, insbesondere für die Wahl vorzuhaltender Freiräume für den Schachtkopf und für die Schachtgrube.

2.2.2 Allgemeines

Da die Gebäudeplanung durch die Anordnung von Aufzügen stark beeinflusst wird, ist möglichst frühzeitig die Entwicklung eines Förderkonzeptes erforderlich. Planungsänderungen führen in der Regel zu nicht vermeidbaren Kompromissen, höheren Kosten und Zeitverlust.

Das Förderkonzept beschreibt die Art, Anzahl und Anordnung von Aufzugsanlagen und ist anhand von Basisdaten, ggf. einer Verkehrsberechnung oder einer Verkehrsanalyse aufzustellen.

Zu den wichtigen Basisdaten gehören insbesondere:

- Anzahl der Personen / Arbeitsplätze je Geschoss

- Öffnungszeiten, Nutzungszeiten, Arbeitszeitregelungen
- Dienstbetrieb mit / ohne Publikumsverkehr
- Anforderungen an Lastentransporte (z. B. Möbel, Geräte, Europaletten mit Flurförderzeug)
- Beförderung von Personen mit Behinderungen
- Anordnung von Parkplätzen bzw. einer Tiefgarage
- Anordnung einer Kantine
- Anordnung von Hörsälen, Sitzungssälen und Besprechungsräumen,
- Schutz vor Elementarereignissen
- Beachtung besonderer nutzungsspezifischer Belange (z. B Sicherheitskonzept)

Mit den ermittelten Basisdaten kann in Verbindung mit den Vorentwürfen für das geplante Gebäude eine überschlägige Aufzugsdimensionierung durchgeführt und ein Verkehrskonzept entwickelt werden, das dann Zug um Zug zu verfeinern ist.

Da einerseits ein Gebäude nachhaltig durch Aufzüge beeinflusst wird, andererseits die Konzeption eines Gebäudes Einfluss auf die mögliche Ausführung und wirtschaftliche Gestaltung von Aufzügen hat, wird deutlich, dass es sich um einen relativ komplexer Planungsprozess handelt, der optimal nur gemeinsam und iterativ durch Fachplaner und Architekt zu lösen ist.

2.2.3 Planungsdisziplinen

Die Planung von Aufzugsanlagen erfolgt als Fachplanungsleistung der technischen Ausrüstung nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik und dem Stand der Technik. Sie ist mit der Vielfalt der Gebäudeplanung Gewerke übergreifend vernetzt.

Die Ermittlung und Klärung von Voraussetzungen für die Aufzugsanlage ist eine der wesentlichen Bestandteile der Aufzugplanung und wird häufig unterschätzt. Eine detaillierte Kenntnis der Gebäudestruktur, der Transport- und Bewegungsprozesse im und zum Gebäude sowie Evakuierungskonzepte sind vorrangig für eine optimale Anordnung der Aufzugsanlagen.

Bei den technischen Abstimmungen sind in allen Planungsphasen die Aspekte der Wirtschaftlichkeit, der Verfügbarkeit, die Energieeffizienz und die Nachhaltigkeit nachvollziehbar festzulegen.

Gebäudeplaner (Architekt) / Tragwerksplaner

Nach Erstellung des Schachtes im Neubau sind sämtliche Rohbaumaße und –toleranzen des Schachtes auf ihre Verwendbarkeit für die geplante Aufzugsanlage durch den Gebäudeplaner zu prüfen und zu dokumentieren.

Bei bestehendem Schacht im Bestandsbau sind diese Maße zu erfassen und ihre Verwendbarkeit durch den Fachplaner zu überprüfen und zu dokumentieren sowie bei der weiteren Planung zu berücksichtigen.

Für die barrierefreie Erschließung sind die Vorgaben der Länderbauordnungen, die DIN 18040, die DIN EN 81 Teil 70 sowie bei Maßnahmen des Bundes der Leitfaden zum barrierefreien Bauen maßgebend.

Wichtig ist die Planung der erforderlichen Betriebsräume wie z. B. Schacht und Triebwerksraum. Baubeeinflussende Vorgaben sind vom Aufzugsplaner zu erstellen und zu liefern.

Fahrschächte können aus einer Vielzahl von Baustoffen erstellt werden, z. B. Mauerwerk, Beton, Stahl, Glas und in Kombination dieser.

Die Befestigungspunkte der Aufzugsanlage am und im Schacht ist mit dem Tragwerksplaner abzustimmen, wobei dieser den statischen Nachweis erbringt.

Weitere Fachplanung für technische Ausrüstung

Für die vollständige Planung einer Aufzugsanlage sind weitere Fachplanungsleistungen einzubinden, insbesondere Elektroplanungen (Elektrische Energieversorgung, Brandmelde-, Zutrittskontroll-, Telekommunikations-, Erdungs- und Blitzschutzanlagen), HKLS-Planungen, RWA-Planungen und Fachplanungen für Gebäudeautomation.

Mit diesen Fachplanern sind nach Vorlage der Verwenderanforderungen vor und während der Planung der Aufzugsanlage entsprechende Leistungsabgrenzungen festzulegen und Schnittstellen zu definieren.

Diese Abstimmung dient der Sicherheit der Kostenkalkulation.

Zusätzliche Festlegungen aus weiteren gutachterlichen Stellungnahmen sind zu berücksichtigen, z. B.: Brandschutzgutachten, Schallschutzgutachten, Forderungen von Feuerwehr, Bauphysiker und Lichtplaner.

Fachplanung für den „Betrieb“

Neben der Beschaffenheit der Aufzugsanlage zum Zeitpunkt des Inverkehrbringens, ist auch der spätere „Betrieb“ der Aufzugsanlage fachgerecht zu planen. Die HOAI sieht in der Leistungsphase 6 zur technischen Gebäudeausrüstung das Erarbeiten von Wartungsplanungen und -organisation als besondere Leistung vor. Dies trifft auch auf die Instandhaltungsplanung gemäß des AMEV Aufzug Service Vertrages zu.

Für große Gebäudekomplexe ist die Planung eines Aufzugsmanagements zur Koordination von Instandhaltungsleistungen und Prüftätigkeiten erforderlich. Dieses ist unter den Gesichtspunkten der Wirtschaftlichkeit, Verfügbarkeit, der Zuverlässigkeit bzw. der Energieeffizienz zu erstellen. Die Voraussetzung hierfür wird in der fachgerechten Planung der Aufzugsanlagen gelegt.

Hinweis:
Vor Ablauf der Mängelbeseitigungsanspruchsfrist ist eine Kontrolle gemäß Leistungsphase (LP) 9 erforderlich (z. B. durch den beauftragten Fachplaner oder Bauherren).

2.2.4 Technische Aspekte

Aktuelle Aufzugstechniken bieten technisch wirtschaftliche Lösungen wie zum Beispiel:

- drehzahlgesteuerte 3-Phasen-Wechselstromantriebe (Drehstromantriebe mit Frequenzumrichter), die z. B. durch Nutzbremsung einen wesentlich energiesparenderen und zugleich komfortablen Betrieb ermöglichen
- Optimierung aufzugsrelevanter Parameter durch ständiges Abfragen (Anschluss an Gebäudeautomation, Lift-PC, etc.)
- flexible Anordnung der Aufzugsanlage durch Aufstellung von Triebwerk und Steuerung im Schacht ohne separaten Triebwerksraum (nähere Informationen siehe Kapitel 3.8)
- bei neuen Aufzügen, die in bestehenden Gebäuden eingeplant werden, kann unter Beachtung der DIN EN 81 Teil 21 mit abweichenden Schachtkopfhöhen und -grubentiefen mittels technischer Ersatzlösungen das gleiche Schutzziel erreicht werden. Jedoch sind für Aufzüge in neu errichteten Gebäuden die Schutzräume grundsätzlich nach den Berechnungsvorgaben aus DIN EN 81 Teil 20 zu dimensionieren.

Soll ein hydraulisch betriebener Aufzug zum Einsatz kommen, sind die Belange des Umweltschutzes (Energieeinsatz, Gewässerschutz) zu beachten. Der typische Einsatzfall sind Anlagen mit großer Nennlast und / oder geringer Förderhöhe bzw. Fahrtenzahl.

2.2.5 Energieeffizienz von Aufzugsanlagen

Aufzugsanlagen können zwischen 2% und 10% des Gesamtstromverbrauchs eines Gebäudes ausmachen.

Die DIN EN ISO 25745-2 „Energieeffizienz von Aufzügen, Fahrtreppen und Fahrsteigen“ beschreibt Verfahren zur Schätzung des täglichen und jährlichen Energieverbrauchs von Aufzügen sowie ein Verfahren zur Ermittlung der Energieeffizienzklassierung. Diese Norm gilt für neue, bestehende sowie modernisierte Personen- und Lastenaufzüge mit Nenngeschwindigkeiten > 0,15 m/s.

Um eine hohe Energieeffizienzklasse zu erhalten, müssen die dazu erforderlichen technischen Voraussetzungen bereits bei der Planung und Dimensionierung von Aufzugsanlagen Berücksichtigung finden.

Eine bedarfsgerechte Auslegung der Aufzüge auf die erforderliche Förderleistung unter Berücksichtigung von Anzahl, Größe, Geschwindigkeit, Nennlast und Antriebsart ist dabei eine der Voraussetzungen für einen energieeffizienten Betrieb.

Zusätzlich soll eine intelligente Steuerung die Leer- und Parallelfahrten in Aufzugsgruppen weitmöglich reduzieren und möglichst viele Komponenten einer Aufzugsanlage bei Nichtbenutzung vorübergehend abschalten (z. B. Beleuchtung).

Werden Aufzugsanlagen EU-weit ausgeschrieben, sind nach § 97 des Gesetzes gegen Wettbewerbsbeschränkungen (GWB) umweltbezogene Aspekte zu berück-

sichtigen. Dem kann beispielweise Rechnung getragen werden, wenn hohe Energieeffizienzklassen aus der DIN EN ISO 25745-2 umgesetzt werden.

Weitere Ausführungen zum energieeffizienten Betrieb sind in Kapitel 6.2 aufgeführt.

2.2.6 Häufige Konfliktpunkte

Bei der Planung und Ausführung von Aufzugsanlagen können folgende Konfliktpunkte auftreten:

- fehlende qualifizierte Nutzeranforderung / fehlende Gefährdungsbeurteilung vor Auswahl und Beschaffungsvorgang des Arbeitsmittels Aufzug
- gestalterisches Konzept vs. funktionale Aufzugsplanung
- Nichtbeachtung besonderer nutzungsspezifischer Belange (z. B Sicherheitskonzept, Brandschutzkonzept)
- Fehlendes / ungenügendes Aufzugsförderkonzept
- fehlendes bzw. unzureichend vorliegendes Betriebskonzept der Liegenschaft
- Herstellung bauvorbereitender Maßnahmen (z. B. fehlerhafte/fehlende Schalpläne, Durchbrüche)
- Wettbewerbsbeschränkungen durch Fabrikat spezifische Planungen insbesondere der Schachtabmessungen s. Kapitel 3.5.2
- unzureichende Erschließungszonen / Verkehrsflächen vor Aufzugsanlagen s. Kapitel 2.2
- unzureichender Schallschutz s. Kapitel 3.2
- Nicht eingehaltene Maße und Toleranzen im Schachtrohbau s. Kapitel 2.2.3

3 Bauliche Ausführung

Die nachfolgende Betrachtung erfolgt in der Reihenfolge der Normenreihe DIN EN 81.

Zur einfacheren Handhabung der dort genannten Anforderungen wurden Begriffe, Schnitte und Grundrisse von Fahrschächten in Anhang 7.7 zusammengestellt.
Empfohlene Schachtabmessungen für Personen- / Lastenaufzüge und für Betten- / Lastenaufzüge enthalten Anhang 7.8 und 7.9.

Für die Dimensionierung der Schachtkopfhöhe und Schachtgrubentiefe siehe Kapitel 3.5.2.

3.1 Brandschutz

Für Fahrschächte und Fahrschachttüren sind besondere Maßnahmen immer dann zu treffen, wenn die Fahrschachtzugänge gleichzeitig in Brandabschnittsgrenzen liegen. Zu beachten sind die jeweilige Landesbauordnung, die Bauproduktenrichtlinie mit den Bauregellisten A, B und C sowie die DIN 4102.

Um die Ausbreitung von Feuer und Rauch in andere Geschosse zu verhindern, sollte bei Neubauten (im Bestand nach Möglichkeit) der Fahrschacht sowie die Zugänge zum Aufzug in den Treppenraum integriert werden, da Treppenräume ohnehin zu den Geschossen durch entsprechende Türen geschützt sind. Wegen eines möglichen Brandes an den Einrichtungen der Aufzugsanlage ist bei dieser Schachtanordnung durch entsprechend gestaltete Schachttüren eine Brand- und Rauchausbreitung aus dem Schacht in den Treppenraum hinein zu verhindern.

Im Übrigen wird die Übertragung von Rauch in andere Geschosse ausreichend verhindert, wenn der Fahrschacht im Brandfall wirksam entraucht wird (siehe Kapitel 3.5.3). Es ist auf eine entsprechende Schottung zwischen Mauerwerk und Türrahmen zu achten. Für Fahrschachttüren gibt es folgende Zulassungsverfahren:

- Konstruktionsnorm nach DIN 18091 / DIN 18090 nur in Verbindung mit Schachtentrauchung oder
- Prüfvorgaben nach DIN EN 81 Teil 58 oder
- Brandprüfung beim Institut für Bautechnik mit Zulassungsbescheid (F 90 nach DIN 4102)

In der DIN EN 81 Teil 58 „Prüfung der Feuerwiderstandfähigkeit von Fahrschachttüren“ werden die einzuhaltenden Mindestanforderungen an Aufzugsschachttüren in den Kategorien Raumabschluss (E), Wärmedämmkriterien (I) und Strahlungskriterium (W) in Verbindung mit 7 Klassen neu definiert. Hierbei kann für eine Fahrschachttür die Klasse E alleine und / oder in Verbindung mit der Klasse I oder W ausgeführt werden (z. B. E 90, EI 45, EW 60). Die Zahlen stellen die einzuhaltende Mindestwiderstandsdauer in Minuten dar.

Für Deutschland sind aus dieser EN-Norm folgende Türklassen in die Bauregelliste des Deutschen Instituts für Bautechnik (DiBt) umgesetzt worden:

- E 30 (feuerhemmend) in feuerhemmende Fahrschachtwände
- E 60 (hochfeuerhemmend) in hochfeuerhemmende Fahrschachtwände
- E 90 (feuerbeständig) in feuerbeständige Fahrschachtwände

Die hochfeuerbeständigen Fahrschachttüren mit E120 sind am Markt erhältlich, jedoch noch nicht in die Bauregelliste des DiBt aufgenommen.

Für Aufzüge in Glas bzw. mit Glastüren gibt es die Feuerschutzklassen G 30 bis G 120, die neben einer Bauartzulassung, zusätzlich mit der Kennzeichnung des Herstellers, der Glasart und –dicke versehen sein müssen.

Bezüglich ihrer Widerstandsfähigkeit gegen Verformungen, Risse und Beschädigungen müssen alle Türausführungen den Pendelschlagversuch aus der DIN EN 81 Teil 20 / Teil 50 erfüllen. Ferner sind die brandschutztechnischen Vorgaben der Leitungsanlagenrichtlinie (LAR) zu berücksichtigen.

Weitere Anforderungen an Aufzugsanlagen im Brandfall ergeben sich aus dem Brandschutzkonzept, wobei auch Gefahrenabwehrpläne insbesondere die Flucht- und Rettungspläne Beachtung finden sollten.

In diesem Zusammenhang kann bei Aufzugsanlagen auch von einem Brandschutz- und Evakuierungskonzept ausgegangen werden, da sowohl brandschutztechnische Vorgaben für Fahrschachttüren, zur Leitungsverlegung oder zum Verhalten der Aufzugsanlage im Brandfall immer als funktionierende Einheit gesehen werden sollte.

Bei Aufzugsanlagen kann bei einer Betrachtung im Brand- und Evakuierungsfall grundsätzlich nur zwischen zwei Möglichkeiten unterschieden werden.

Möglichkeit 1: Ein Feuerwehraufzug als Arbeitsmittel der Feuerwehr gemäß DIN EN 81 Teil 72 oder

Möglichkeit 2: Aufzug im Brandfall nicht benutzen gemäß DIN EN 81 Teil 73, VDI 6017 mit der Vorgabe der Bestimmungshaltestellen / Brandfallhaltestellen.

Die entsprechenden Vorgaben sollten in jedem Fall im Brandschutzkonzept oder vom Brandschutzgutachter vorgenommen werden.

Die DIN CENTS 81-76 Evakuierungsaufzüge ist in Deutschland (Stand Juli 2017) noch nicht als harmonisierte Norm eingeführt und sollte daher erst nach Einführung als DIN EN 81-76 verwendet werden.

3.2 Schallschutz

Bereits bei der Planung von Aufzugsanlagen sind bauliche Schallschutzmaßnahmen unter Beachtung der DIN 4109 und der VDI 2566 Blatt 1 / 2 zu berücksichtigen. Insbesondere ist bei bestehenden Gebäuden auf den erforderlichen Schallschutz zu achten. Der Nachweis der Schallemissionen ist zu dokumentieren.

Generell sollten schutzbedürftige Räume wie Arbeits-, Unterrichts-, Wohn- und Schlaf- sowie Bettenräume in Krankenanstalten möglichst nicht unmittelbar an Fahrschächte und / oder Triebwerksräume grenzen.

Folgende Schallschutzwerte (Schallschutzstufen = SST nach DIN 4109) sind einzuhalten:

- SST I für Arbeits- und Unterrichtsräume ≤ 35 dB(A)
- SST I für Wohn-, Schlaf- und Bettenräume ≤ 30 dB(A)

Sofern höhere Schallschutzstufen erforderlich sind (z. B. bei Leseräumen von Bibliotheken), müssen diese vertraglich mit dem Planer und demjenigen, der die Aufzugsanlage in Verkehr bringt, vereinbart werden. Unter Umständen ist in Spezialfällen ein Schallschutz-Fachplaner hinzuzuziehen.

3.3 Fahrkomfort

Ein wichtiges Kriterium ist der Fahrkomfort einer Aufzugsanlage für Aufwärts- und Abwärtsfahrten, der vom Benutzer durch Vibrationen und ruckartige Bewegungen wahrgenommen wird. Die ISO 18738-1 (E) beschreibt Messverfahren und Anforderungen an die Messgeräte. Es werden die den normalen Fahrkurven überlagerten Vibrationen und ruckartigen Bewegungen als Beschleunigungswerte gemessen und in Diagrammen sowie Tabellen dargestellt. Als Brandbreite der Vibrationsbeschleunigungen für unterschiedliche Fahrkomfortstufen können +/- 0,1 m/s² für einfache Anforderungen, 0,05 m/s² für gehobene und 0,03 m/s² für höchste Fahrkomfortanforderungen definiert werden. (Beispiel Fahrkomfortkurvenverhalten einer Standardaufzugsanlage siehe Anhang 7.15). Weitere Merkmale zum Fahrkomfort bei Aufzugsanlagen sind unter Anhang 7.2 beschrieben.

3.4 Schutz vor Elementarereignissen

Schutz vor Eindringen von Wasser

Für Aufzugsanlagen in Gebieten, die von Schäden durch Eindringen von Wasser gefährdet sein können (Hochwasser, Starkregen) sind besondere Maßnahmen zu berücksichtigen. Für Anlagen in Hochwassergebieten bietet die VDI 6004 Blatt 1 entsprechende Hinweise.

Aufzüge in erdbebengefährdeten Gebieten

Für Aufzugsanlagen in Gebieten, in denen Erdbeben auftreten können, sind besondere konstruktive und betriebliche Anforderungen in der DIN EN 81 Teil 77 aufgeführt. Diese Norm differenziert die Erdbebenkategorien 0 bis 3 in Abhängigkeit von den zu erwartenden Beschleunigungen, wobei die Kategorie 0 durch die DIN EN 81 Teil 20 abgedeckt ist und keine zusätzlichen Maßnahmen erforderlich sind. In den anderen Kategorien werden je nach erwarteter Beschleunigung konstruktive Maßnahmen und Steuerungsanforderungen beschrieben, die im Bedarfsfall unter Erdbebenbedingungen den Fahrkorb in eine günstige Haltestelle bewegen und den Aufzug dort mit geöffneten Türen außer Betrieb setzen. Die Erdbebenkategorien können den Karten aus DIN EN 1998-1/NA “Erdbebenzonenkarte“ entnommen werden (z. B. zu finden auch unter www.gfz-potsdam.de/din4149_erdbebenzonenabfrage).

3.5 Fahrschacht

Im Nachfolgenden wird auf Bauvorschriften der Länder nur in allgemeiner Form eingegangen. Die sicherheitstechnischen und baulichen Anforderungen der DIN EN 81 Normreihe müssen eingehalten werden.

Alle nachfolgend genannten Maße zur baulichen Planung am Fahrschacht sind einzuhaltende Mindestwerte; für die bauliche Ausführung müssen die verbindlichen Vorgaben der Montage- und Werkstattpläne, die den Aufzug betreffen, und die Angaben des beauftragten Montagebetriebes herangezogen werden.

Werden Schachtgerüste eingesetzt, so dienen die Fahrschachtwände mindestens dem Unfall- und Arbeitsschutz und können darüber hinaus Brand- / Schallschutzanforderungen erfüllen. Sie werden für die Ableitung der statischen Kräfte nicht mehr benötigt. Diese Variante kommt häufig beim nachträglichen Einbau von Aufzugsanlagen zur Anwendung. Für Schachtgerüste ist eine geprüfte Statik vor Montagebeginn einzufordern.

Zur Unterstützung sind die folgenden Kapitel 3.5.1 bis 3.6.4 in der Fahrschachtzeichnung in Anhang 7.7 schematisch dargestellt.

3.5.1 Schachtumwehrung

Aufzüge müssen durch Wände, Fußboden, Decke oder mit ausreichendem Freiraum gegenüber der Umgebung abgetrennt sein. Dabei kann der Schacht in **vollständiger Umwehrung, teilumwehrt oder ohne Umwehrung** (erforderlicher Schutzbereich innerhalb eines Umkreises von 1,5 m von beweglichen Teilen) ausgeführt werden. Zum Schutz des Instandhaltungspersonals muss der Raum für das Gegengewicht vom Schachtboden bis in eine Höhe von 2,00 m umwehrt sein.

Fahrschachtwände müssen aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehen. Ebene und gebogene Glasscheiben als Fahrschachtwände, müssen aus Verbundsicherheitsglas (VSG) ausgeführt werden.

Teilumwehrte Schächte bilden keinen ausreichenden Brandschutz; sie sind z. B.: als Panoramaaufzüge in Galerien und Atrien sowie in Türmen und als Außenaufzug einsetzbar. Auf die zu erfüllenden Bedingungen zum Schutz der Personen und der Anlage wird nicht näher eingegangen, weil diese Aufzugsart selten in der öffentlichen Verwaltung anzutreffen ist (ggf. siehe DIN EN 81 Teil 20).

Befinden sich mehrere Aufzüge in einem Schacht, muss hinsichtlich der Abtrennung die DIN EN 81 Teil 20 beachtet werden.

Umwehrungen müssen bis zu folgenden Höhen vorhanden sein:

- auf Seite der Fahrschachttüren ≥ 3,5 m sowie
- auf den anderen Fahrschachtseiten ≥ 2,5 m und Einhaltung des Mindestabstandes von beweglichen Aufzugsteilen ≥ 0,5 m. Ist dieser Abstand größer, so kann die Höhe kontinuierlich auf max. 1,1 m reduziert werden.

Die insbesondere bei höheren Gebäuden oder bei Aufzugsgruppen weitergehenden Vorschriften der Länder sind zu beachten. Das Beschichten der Schachtinnenwände, -decke und -sohle wird aus Gründen der Staubbindung empfohlen.

Bei einem Treibscheibenantrieb mit Triebwerk über dem Schacht wirken von der Aufzugsanlage her folgende vertikalen Kräfte auf das Schachtbauwerk:

- **auf die Schachtwände**

  die vom Triebwerk über die Schachtdecke eingeleiteten statischen und dynamischen Kräfte (Fahrkorbgewicht, Zuladung, Gegengewicht, Triebwerkgewicht) sowie bei oben aufgehängten Führungsschienen die Fangkräfte.

- **auf die Schachtsohle**

  die von den Fahrkorb- und Gegengewichtspuffern eingeleiteten Kräfte sowie an den Führungsschienen-Stellpunkten die Fangkräfte (ausgenommen bei aufgehängten Führungsschienen).

Fahrkorbfangkraft, Gegengewichtsfangkraft, Fahrkorbpufferkraft und Gegengewichtspufferkraft wirken an verschiedenen Punkten, aber untereinander **nie gleichzeitig,** so dass für die Gesamtbetrachtung nur jeweils die **größte dieser Kräfte** zu berücksichtigen ist.

Die genaue Lage und Größe der Kräfte kann nur durch einen Fachplaner oder einen Montagebetrieb (soweit in dieser Phase schon bekannt) angegeben werden.

3.5.2 Schachtkopf (SK) und Schachtgrube (SG)

Schachtgrube und Schachtkopf dienen als aus der DIN EN 81 Normreihe geforderter Schutzraum vor unkontrollierten Bewegungen des Fahrkorbes für das bei Wartungsarbeiten im Schacht tätige Personal. Die Mindestgröße und Art (für stehende, liegende oder hockende Körperhaltung) dieser Schutzräume ergeben sich aus den Tabellen 3 und 4 der DIN EN 81 Teil 20.

Für Fahrschächte in Neubauten lässt die DIN EN 81 Teil 20 keine Abweichungen von den baulichen Schutzraummaßen in Schachtkopf und -grube zu. In neuen Gebäuden ist daher die temporäre Herstellung der Schutzräume durch Ersatzmaßnahmen generell nicht zulässig. Für bestehende Gebäude, in denen die baulichen Schutzraummaße nicht realisiert werden können, beschreibt der Teil 21 der DIN EN 81 technische Ersatzmaßnahmen.

Der Schachtkopf ist der obere Schachtteil, gemessen von Oberkante Fertigfußboden der obersten Haltestelle bis zur Unterkante der Schachtdecke und kann in den darüber liegenden Triebwerks- oder Rollenraum bzw. in das darüber liegende Geschoss hineinragen.

Die Schachtgrube ist der untere Schachtteil, gemessen von Oberkante Fertigfußboden der untersten Haltestelle bis zur Schachtsohle.

In einer ersten überschlägigen Ermittlung können die in den Tabellen des Anhangs 7.8 (Personen/Lastenaufzüge) und 7.9 (Betten/Lastenaufzüge) enthalten Abmessungen herangezogen werden. Jedoch ist zu beachten, dass die im weiteren Planungsprozess zwingend erforderlichen Berechnungen nach DIN EN 81 Teil 20 / Teil 21 zu geringeren Schachtgrubentiefen und Schachtkopfhöhen führen können.

Der Boden der Schachtgrube muss möglichst eben und waagerecht (Ausnahme: Puffersockel, Führungsschienen, Entwässerungseinrichtungen) und gegen eindringendes Wasser geschützt sein. Bei einer Schachtgrubentiefe über 2,5 m ist eine separate Zugangstür vorzusehen, die in der Regel mit einer elektrischen Sicherheitseinrichtung zur Abschaltung des Antriebs beim Türöffnen ausgestattet ist.

Für geringere Schachtgrubentiefen muss eine Abstiegsvorrichtung in die Schachtgrube (meist eine Leiter) vorgesehen werden. (Detaillierte Ausführungen siehe DIN EN 81 Teil 20)

Aufzugsschächte sollten nicht über Räumen liegen, die Personen zugänglich sind. Ist dies nicht möglich sind entsprechende Ersatzmaßnahmen gemäß DIN EN 81 Teil 20 vorzusehen.

3.5.3 Öffnung zur Lüftung und Rauchableitung im Fahrschacht

Der Fahrschacht muss entsprechend der LBO entraucht werden können. Zusätzlich muss nach DIN EN 81 Teil 20 der Fahrschacht angemessen belüftet werden (Frischluft für Personen im Fahrkorb; weitere informative Hinweise siehe DIN EN 81 Teil 20 Anhang E). Sofern das Gebäude besondere Anforderungen an die Luftdichtheit hat, muss auch für eine ausreichende Nachströmung gesorgt werden (z. B. Niedrigenergiehaus).

Bei Anordnung des Triebwerks im Fahrschacht ist die zusätzliche Verlustwärme mit zu berücksichtigen. Dies kann jeweils mit getrennten Systemen oder in einem kombinierten System erfolgen. Dabei ist die Einhaltung der Temperatur im Fahrschacht von 5°C bis 40°C zu gewährleisten.

Zur Frage, ob die Entrauchungs-/Belüftungsöffnung des Fahrschachtes eine unzulässige Öffnung im Sinne der EnEV darstellt, nimmt das DiBt in seinen Auslegungsfragen zur EnEV in Teil 11 wie folgt Stellung:

„….Die Anforderung nach § 6 Absatz 1 EnEV soll sicherstellen, dass nach Fertigstellung des Gebäudes unnötige Wärmeverluste durch Ex- und Infiltration über Gebäude- und Montagefugen oder sonstige Leckagen in der wärmeübertragenden Umfassungsfläche vermieden werden. ‚Geplante Undichtigkeiten', die aufgrund anderer ordnungsrechtlicher Anforderungen für den bestimmungsgemäßen Betrieb des Gebäudes eingebaut werden müssen, werden von dieser Dichtheitsanforderung **nicht** erfasst. …"

Eine nicht verschließbare Öffnung zur Rauchableitung ist somit gemäß EnEV zulässig.

Werden Anlagen eingebaut, die ein automatisches und / oder manuelles Verschließen / Öffnen der Entrauchungs- / Belüftungsöffnung ermöglichen, sind die im Schacht bzw. Triebwerksraum zu installierenden Einrichtungen auf ein Minimum zu begrenzen. Punktförmige Rauchmelder können nur eingeschränkt eingesetzt werden. In jedem Fall muss die Belüftung für im Störungsfall (nicht Brandfall) eingeschlossene Personen gegeben sein. Zusätzlich darf die Wirtschaftlichkeit nicht außer Acht gelassen werden.

Bei Neuanlagen sollte eine verschließbare Entrauchungs- / Belüftungsöffnung Bestandteil der Leistungen des Aufzugsmontagebetriebes sein, damit diese Anlage Bestandteil der Aufzugsanlage ist.

Hinweis: Für den Fall, dass die verschließbare Entrauchungs- / Belüftungsanlage im Störungsfall nicht selbsttätig zwangsöffnet, sind die bauordnungsrechtlich erforderliche Entrauchung des Fahrschachtes und eine Belüftung für eventuell im Fahrkorb eingeschlossene Personen nicht mehr gewährleistet.

3.5.4 Aussparungen für Befehlsgeber und Anzeigeelemente

Aussparungen für Fahrbefehlsgeber und Anzeigeelemente in den Haltestellen sind zu berücksichtigen, wenn die Schachtvorderwand an den Türrahmen angepasst wird. Die Größe und die Anordnung der Elemente erfolgt gemäß DIN EN 81 Teil 70. Die Festlegung erfolgt mit den Montage- und Werkstattplänen gemäß VOB/C ATV DIN 18385.

3.5.5 Fahrschachtzugangsöffnungen

Oft ist es vorteilhaft, die Fahrschachtvorderwand erst nach der Vergabe des Aufzuges nach den Angaben des Auftragnehmers mit genauen Aussparungen herzustellen. Sonst sind die Rohbauöffnungen der Zugänge mit einem Zuschlag von 0,5 m in Breite und Höhe auf das lichte Türfertigmaß auszusparen. Kleinere, d.h. genauere Aussparungen für die Fahrschachtzugänge sind allenfalls vertretbar, wenn die Lage der Türmitte bezogen auf die Schachtmitte oder Fahrkorbmitte genau bekannt ist (z. B. bei mittig öffnenden Türen); Fertiglaibungen müssen ggf. berücksichtigt werden.

Schachttüren werden meist im Rohbauzustand eingebaut, d.h. deren genaue Höhenlage muss nach dem Höhenriss (Meterriss) in jedem Geschoss festgelegt werden. Es ist zu veranlassen, dass bauseits der Höhenriss in der Nähe der Schachttüröffnungen angezeichnet wird.

Weitere Erläuterungen siehe hierzu unter Kapitel 4.1.1.

3.5.6 Führungsschienenbefestigung

Bei Betonschächten sind für die Befestigung der Führungsschienen Ankerschienen zu setzen. Im Idealfall sind die Positionen der Ankerschienen mit dem Montagbetrieb abzustimmen. Sofern zum Zeitpunkt der Aufzugsschachterstellung noch kein Montagebetrieb feststeht, sollten die Ankerschienen im Abstand von max. 2,0 m gesetzt werden (siehe dazu Anhang 7.7.2). Im Bedarfsfall können bauartzugelassene Dübel für Befestigungen eingesetzt werden.

Mit der Anordnung der Führungsschienen auf gleicher Seite (Rucksackaufhängung) ist der Abstand der Ankerschienen detailliert zu planen, Dübel sind hierbei nicht zugelassen.

Bei gemauerten Schächten können entweder sog. Ankerschienensteine / Betonsteine und / oder Sonderkonstruktionen gemäß Aufzugsplanung verwendet werden.

3.5.7 Mindestabstand Haltestellen

Zwischen zwei Haltestellen muss ein Mindestabstand sein, da zwischen den Türen die Verriegelungs- und Schließtechnik sowie Schutzeinrichtungen untergebracht werden müssen. Empfohlen wird bei lichter Türhöhe von 2,10 m ein Mindestabstand von 2,55 m bei Anordnung der Schachtüranordnung auf gleicher Seite. In Bestandsgebäuden mit geringen Geschosshöhen, die geringere Abstände zwischen den Haltestellen erfordern, sind konstruktive Sonderlösungen möglich.

3.6 Triebwerksräume, Rollenräume

Triebwerksräume und Rollenräume müssen gegen Witterungseinflüsse geschützt, trocken, ausreichend belüftet und als besonderer Raum ausgewiesen sein. Zudem müssen sie die vorgesehenen Lasten und Kräfte aufnehmen können und mit einer rutschhemmenden Fußbodenoberfläche (z. B. Riffelblech, Glattestrich) ausgestattet sein. Für eine optimale Seilführung sind sie nach Möglichkeit über dem Fahrschacht anzuordnen.

Die Zugänge zu den Triebwerks- und Rollenräumen müssen jederzeit leicht und sicher begehbar sein. Hierbei ist eine Mindesthöhe für Triebwerksräume von 2,1 m und bei Rollenräumen von 1,5 m einzuhalten. Ausnahme für bestehende Gebäude siehe DIN EN 81 Teil 21.

Aufzugsfremde Einrichtungen dürfen nicht in Triebwerks- oder Rollenräumen untergebracht werden.

Triebwerks- und Rollenräume dürfen nicht als Zugänge zu aufzugsfremden Räumen genutzt werden. Ferner darf durch sie auch nicht die Abluft aufzugsfremder Räume oder Entwässerungsleitungen geführt werden.

Decken, Wände, Fußböden und Türen / Klappen müssen aus nicht brennbaren Baustoffen bestehen (DIN 4102), weitergehende baurechtliche Vorschriften bleiben unberührt.

Triebwerks- und Rollenräume sind ausreichend wärmegedämmt auszuführen und im Temperaturbereich von +5° und +40°C zu halten.

3.6.1 Zugänge und Wege zu Triebwerks- und Rollenräumen

Die lichte Höhe in Gängen muss mindestens 1,8 m betragen. Ausnahme für bestehende Gebäude siehe DIN EN 81 Teil 21.

Zugänge zu den freien Flächen in den Triebwerks- und Rollenräumen müssen mindestens 0,5 m breit sein, wobei die Breite auf 0,4 m verringert werden kann, wenn sich in diesem Bereich keine beweglichen Teile befinden.

Die Zugangstüren müssen mindestens 0,6 m breit und bei Triebwerksräumen 2,0 m sowie bei Rollenräumen 1,4 m hoch sein. Da es sich bei den Maßen um Mindestmaße handelt, ist bei Festlegung der Maße auf die Einbringmöglichkeit der Aufzugskomponenten zu achten.

Über Dächer und Terrassen führende Zugangswege sind zu vermeiden, weil bei Eis und Schnee der sichere oder ungehinderte Zugang nicht gewährleistet ist. Aufstiege sind vorzugsweise als fest eingebaute Treppen auszuführen. Besteht diese Möglichkeit nicht, sind Leitern nach DIN EN 81 Teil 20 auszuführen.

Zugangstüren sind entsprechend dem Brandschutzkonzept des Gebäudes auszuführen. Sie müssen in Fluchtrichtung aufschlagen und gegen unbefugten Zutritt verschlossen sein. Vom Rauminnern müssen diese Türen ohne Schlüssel zu öffnen sein (z. B. Panikschlösser).

3.6.2 Lüftungsöffnungen in Triebwerksräumen

Entsprechend der DIN EN 81 Teil 20 müssen Triebwerksräume geeignet be- und entlüftet sein. Die Triebwerksraumlüftung sollte entsprechend den Angaben zur Verlustwärme durch den Montagebetrieb von Lüftungstechnikern bestimmt werden.

Lüftungsöffnungen in einer Wand sind möglichst auf der Seite, die der Hauptwindrichtung abgewandt ist, anzuordnen. Wenn möglich, sollte die Zuluftöffnung nicht an der Süd- oder Westseite angeordnet werden. Eine Diagonallüftung ist anzustreben. Bei hochfrequentierten Aufzugsanlagen mit fremdbelüfteten Motoren kann die Motorabluft über Kanäle unmittelbar ins Freie geführt werden.

3.6.3 Hebezeuge für Aufzugsteile

Zum sicheren Anheben schwerer Aufzugsteile (Erstmontage bzw. Austausch) müssen je nach Erfordernis ein oder mehrere metallische Anschlagspunkte oder Haken mit Angabe der jeweiligen Tragfähigkeit an der Triebwerksraumdecke bzw. an der Decke befindlichen Trägern befestigt und zweckdienlich angeordnet sein (siehe auch dazu DIN EN 81 Teil 20)

3.6.4 Montageluken / Bodenklappen

Der Einbau einer Montageluke zum Einbringen des Triebwerks und des Schaltschrankes ist aufgrund der heutigen kompakten und leichteren Bauweise bzw. moderner Systemlösungen sowie intelligenter Montagelösungen (z. B. über Schachtgerüst oder über Gerüste durch Fahrschachttüren) nur noch selten erforderlich und kommt wenn überhaupt bei der Nachrüstung in bestehenden Gebäuden zum Einsatz.

Gleiches gilt für das Vorhalten einer Bodenklappe als Zugang zum über dem Fahrschacht liegenden Triebwerksraum. Die hierfür einzuhaltenden Sicherheitsanforderungen sind in der DIN EN 81 Teil 20 aufgeführt.

3.7 Besonderheiten von Betriebsräumen hydraulischer Aufzüge

Bei hydraulischen Aufzügen muss der Triebwerksraum nicht unmittelbar neben dem Schacht liegen, jedoch sollten zu lange Hydraulikleitungen vermieden werden (Richtwert nicht mehr als 10 m).

Hydraulische Aufzüge mit unter dem Fahrkorb zentral angeordnetem Zylinder inklusive des damit verbundenen doppelwandigen Erdschutzrohres einschließlich erforderlicher Überwachungseinrichtungen sind nach Möglichkeit zu vermeiden.

Wichtig:
Hydraulische Aufzüge fallen zur Einhaltung des Gewässerschutzes unter den Geltungsbereich der Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdeten Stoffen (AwSV) und sollten mit im Fahrschacht seitlich angeordneten Hubzylindern geplant werden. Nähere Ausführungen hierzu sind unter Abschnitt „Hydraulische Triebwerke“ aufgeführt.

Bei Verwendung von hydraulischen Aufzugsanlagen ist auf Basis des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) in Verbindung mit der bundeseinheitlichen AwSV vom April

2017 (Inkrafttreten am 01.08.2017) zu beachten, dass die Aufstellung, Instandhaltung oder Reinigung durch einen Aufzugsmontagebetrieb vorgenommen wird, der auch Fachbetrieb im Sinne v. g. VO ist. Außerdem müssen die Dichtigkeit und die Funktionsfähigkeit der besonderen Sicherheitseinrichtungen einer hydraulischen Aufzugsanlage regelmäßig überwacht werden. Zusätzlich werden Schachtboden und Triebwerksraumboden mit einem ölbeständigen Anstrich oder einer Edelstahlwanne ausgekleidet.

Bei hydraulischen Antrieben hängen die Betriebszuverlässigkeit und der Fahrkomfort stark von der Viskosität und damit von der Temperatur des Hydraulikmediums ab.

Falls keine elektronisch gesteuerten Ventilblöcke bzw. frequenzgeregelte Pumpenantriebe verwendet werden, wird empfohlen, die Temperatur der Betriebsräume abweichend von der Norm (+ 5 bis + 40C) zwischen +15°C bis +35°C zu halten.

Bei der Auswahl des Hydraulikmediums sollte u. a. der Einsatz von biologisch abbaubaren Ölen unter Umweltverträglichkeitsaspekten (UVPG) geprüft werden (siehe auch unter 4.3.3).

3.8 Aufzugsanlagen mit Triebwerk/Steuerung im Schacht oder abgesetzt vom Schacht

Auf die Besonderheiten dieser elektrisch bzw. hydraulisch betriebenen Aufzüge geht die DIN EN 81 Teil 20 / Teil 21 ein. Diese Bauart hat baulich nachfolgende Vor- und Nachteile, welche entsprechend der Einsatzsituation zu beachten sind.

Vorteile:

- Entfall des separaten Triebwerksraums und damit Einsparung dieser Bau- und Betriebskosten
- Einfache architektonische Gestaltung durch Wegfall des separaten Triebwerkraumes

Durch diese Vorteile hat sich diese Variante am Markt durchgesetzt.

Nachteile:

- Mögliche höhere Geräusch- und Schwingungsübertragung durch Antrieb im Schacht, hier muss in enger Abstimmung zwischen Planung und Montagebetrieb ausreichend Abschirmung erzielt werden (siehe Vorgaben Schallschutz)
- Höherer Aufwand bei Wartung und ggf. bei der Personenbefreiung durch eingeschränkte Zugänglichkeit von Baugruppen

Die vorgenannten Nachteile sind im Rahmen einer Fachplanung durch technische Maßnahmen zu kompensieren.

3.9 Nachträglicher Einbau von Aufzügen

In bestehenden öffentlichen Gebäuden kann die barrierefreie Erschließung durch den nachträglichen Einbau eines Aufzuges erreicht werden. Dabei sind die Aufzugsschachtmaße nach ISO 4190-1 und eine ausreichende Wartezone vor den Aufzugstüren nach der DIN 18040 soweit wie möglich zu realisieren**.** Unter Umständen ist insbesondere aus Gründen des baulichen Brandschutzes ein bauordnungsrechtli-

ches Genehmigungsverfahren einzuleiten. Bei Denkmal geschützten Gebäuden ist bereits im Vorfeld der Planung die zuständige Denkmalschutzbehörde zu beteiligen.

Neue Aufzugsanlagen bzw. deren Austausch in bestehenden Gebäuden müssen die Anforderungen nach der DIN EN 81 Teil 21 erfüllen. Diese Norm befasst sich mit einer Anzahl von möglichen Einschränkungen durch vorhandene Bausubstanz und nennt Anforderungen für alternative Lösungen gegenüber den Vorgaben aus der DIN EN 81 Teil 20. In der DIN EN 81 Teil 21 sind Ausführungen zu Abständen zwischen Fahrkorb, Gegengewicht oder Ausgleichsgewicht, Umlenkrollen im Fahrschacht, Fahrkorbumwehrung usw. enthalten. Die beiden Hauptthemen betreffen die Reduzierung der Freiräume im Schachtkopf und in der Schachtgrube unter Beachtung der erforderlichen Sicherheitsbedingungen im Betrieb.

3.10 Änderungen von Aufzugsanlagen

Bei anstehenden Änderungen von bestehenden Aufzugsanlagen sind die Vorgaben aus der Technischen Regeln für Betriebssicherheit (TRBS) 1121 „Änderungen von Aufzugsanlagen“ zu beachten. Die TRBS 1121 konkretisiert für Aufzugsanlagen nach BetrSichV, welche Maßnahmen den Betrieb oder die Bauart der Anlagen beeinflussen und als prüfpflichtige Änderung gelten. Zu den jeweiligen Maßnahmen werden zusätzliche Anforderungen genannt, die bei der Ausführung der Änderung zu erfüllen sind.

Dazu enthält die TRBS 1121 im Anhang Tabellen mit einer umfassenden Auflistung von Änderungen und den daraus resultierenden Anforderungen. In diesen Tabellen sind neben den prüfpflichtigen Änderungen gemäß § 2 Abs. 9 BetrSichV auch einige nicht prüfpflichtige Änderungen enthalten wie z. B. Erneuerung der Aufsetzpuffer, Erneuerung der Tragmittel.

Alle prüfpflichtigen Änderungen an einer Aufzugsanlage müssen vor Wiederinbetriebnahme durch eine zugelassene Überwachungsstelle (ZÜS) hinsichtlich ihres Betriebes auf ihren ordnungsgemäßen Zustand überprüft werden (siehe auch § 15 BetrSichV). In der TRBS 1121 wird bei der Prüfung nach einer prüfpflichtigen Änderung und nach einer bedeutenden Änderung unterschieden. Letztere beinhaltet nahezu den kompletten Austausch einer bestehenden Aufzugsanlage, wo nur noch die Führungsschienen einschließlich ihrer Befestigungen übrig bleiben.

Hinweis: Die aktuell gültige TRBS 1121 bezieht sich noch auf die nicht mehr gültige BetrSichV von 2003. Der Anhang zur TRBS 1121 kann jedoch weiterhin als Erkenntnisquelle verwendet werden. Weitere Informationen können der DAfA Empfehlung „Handlungsanleitung zur TRBS 1121“ entnommen werden.

Andere Lösungen können angewendet werden, wenn für diese ein gleichwertiges Sicherheitsniveau anhand von Gefahrenanalysen nachgewiesen und mit der ZÜS abgestimmt sind.

Zusätzlich ist mit Auflagen aus den Rechtsvorschriften wie LBO, Brandschutzrichtlinien, AwSV, etc. zu rechnen.

3.10.1 Sanierung von Hydraulikaufzügen

Bei Sanierungen von hydraulischen Aufzügen mit zentral angeordnetem Zylinder sind in der Regel der oder die Hubzylinder im Schacht mit unterzubringen und das alte Schutzrohr nach Möglichkeit zu entfernen. Sofern die Herausnahme des Schutzrohres nicht möglich ist, sind unter wirtschaftlichen Aspekten folgende Lösungen gegenüber zustellen:

1. Das Schutzrohr wird nach entsprechender Vorbereitung und in Abstimmung mit der zuständigen unteren Wasserbehörde verfüllt.
2. Das Schutzrohr kann anhand einer fachgerechten Überprüfung weiterverwendet werden. Hierzu ist eine fachgerechte Schutzrohrsanierung mit einer bescheinigten Dichtheitsabnahmeprüfung durchzuführen, die das Aufrechterhalten des „Betriebs“ mit zentralem Stempel ermöglicht.

Hierbei können entsprechend qualifizierte Sachverständige, Fachplaner oder betreuende Wartungsunternehmen beraten und Hilfestellung leisten.

3.10.2 Bestehende Aufzüge

Bestehende Aufzugsanlagen, die nach den vormaligen Vorschriften Technische Güter- und Lieferbedingungen (TGL)**,** Technische Regeln für Aufzüge (TRA) oder AufzR 95/16/EG errichtet wurden, dürfen nach 12. ProdSV und der BetrSichV weiter verwendet werden. Über die durchzuführende Gefährdungsbeurteilung sind Maßnahmen zu ermitteln und umzusetzen, die die dort ermittelten Gefährdungen abstellen. Dabei sind insbesondere die Gefahren für Leben und Gesundheit unter Beachtung der TRBS 3121 sowie der TRBS 1121 abzustellen. Solche Maßnahmen können beispielsweise sein Nachrüstung mit Fahrkorbabschlusstüren oder anderer Sicherheitsmaßnahmen wie senkrecht betätigte Fahrkorbtüren, Lichtgitter, Führersteuerung, etc..

Auch hierbei können entsprechend qualifizierte Sachverständige, Fachplaner oder betreuende Wartungsunternehmen beraten und Hilfestellung leisten.

Nachrüstung bestehender Aufzugsanlagen

Im Hinblick des demographischen Wandels zeigt sich, dass die Menschen länger leben und damit zunehmend Menschen mit Behinderungen eine barrierefreie Gestaltung und Zugänglichkeit von bestehenden Gebäuden erwarten. Zudem ist erfahrungsgemäß der Lebenszyklus einer Aufzugsanlage gegenüber anderen Transportsystemen recht lang, wodurch deren Beschaffenheit, Sicherheit und Zugänglichkeit hinter modernen Technologien zurückfallen kann.

Zur Auffindung von praktikablen Lösungen und Wegen für Arbeitgeber / Verwender, Behörden und Aufzugs-Konstrukteuren / -Herstellern besteht die Möglichkeit, die Zugänglichkeit und Nutzung für Personen einschließlich Personen mit Behinderungen bei bestehenden Aufzugsanlagen mit Hilfe der DIN EN 81 Teil 82 basierend auf der DIN EN 81 Teil 70 zu verbessern. Darüber hinaus unterbreitet die DIN EN 81 Teil 82 alternative Vorschläge, sofern die Vorgaben aus der DIN EN 81 Teil 70 an der bestehenden Aufzugsanlage aus praktischen Gründen nicht vollständig umgesetzt werden können. In derartigen Fällen ist auch die Anwendung von nur Teilen der DIN EN 81 Teil 70 als vorteilhaft anzusehen.

In der Norm ist die Anwendung für eine Revision einer bestehenden Aufzugsanlage nach Anhang A „Leitfaden zur Verbesserung der Zugänglichkeit“ und Anhang B „Zugänglichkeits-Checkliste für bestehende Aufzüge“ aufgeführt. Hiermit ist ein Abgleich möglich um festzustellen, in wieweit in der Norm aufgeführte Anforderungen hinsichtlich Zugang, Gebrauch und Schutzmaßnahmen durch freiwillige Nachrüstungen an bestehenden Anlangen eine Verbesserung erreicht werden kann.

3.10.3 Schadstoffe in Zusammenhang mit Aufzugsanlagen

An bestehenden Aufzugsanlagen können Schadstoffe verwendet worden sein. Im Zweifelsfall ist in einem frühen Stadium der Planungsphase das Vorhandensein von Schadstoffen in Form von Schadstoffgutachten an Aufzugsanlagen zu ermitteln. Werden Schadstoffe festgestellt, sind die aktuellen Regelungen zum Umgang mit Schadstoffen zu beachten.

4 Technische Ausführung einer Aufzugsanlage

Es wird auf die Auslegungs- und Verfügbarkeitskriterien für Aufzüge in Anhang 7.10 hingewiesen, die sich an den Ausschreibungstexten des StLB-Bau 069 „Aufzüge“ orientieren.

Es ist ein Zeitrahmen (z. B. täglich) zu definieren, indem die Aufzugsanlage verfügbar im Sinne der DIN 31051 sein soll. Zusätzlich sind tolerierte Ausfallzeiten je Tag, je Woche, je Monat und je Jahr festzulegen. Zeitfenster für planmäßige Instandsetzungsmaßnahmen sind zu definieren. Ein Beispiel einer Verfügbarkeitsdefinition siehe Anhang 7.10.

4.1. Fahrschacht- und Fahrkorbtüren

4.1.1 Allgemeines

Die Fahrschachttüren werden unterschieden nach Schiebe- (Standard), Dreh- und Falttüren. Sie bestehen im Wesentlichen aus Türzargen und Türblättern. Türzarge (allgemein unter Türrahmen bekannt) bestehend aus Kopfteil (Kämpfer), dem Fußteil (Schwelle) und den 2 Seitenteilen (Pfosten), welche mittels Schweiß- und / oder Schraubkonstruktion mit dem Kopf- und Fußteil verbunden werden

Es sollten grundsätzlich Fahrschachtüren nach DIN EN 81 Teil 20 / 50 zum Einsatz kommen. Das Brandverhalten dieser Türen richtet sich nach der DIN EN 81 Teil 58 (Details hierzu siehe Kapitel 3.1).

Insbesondere bei Sanierungen können Fahrschachttüren gemäß den Konstruktionsnormen DIN 18090 (Dreh- und Falttüren), DIN 18091 (Schiebetüren) zum Einsatz kommen. Deren Brandverhalten entspricht der Feuerwiderstandklasse F 90.

Die Türzarge kann entweder an bzw. in der Rohbauöffnung (Nische) befestigt oder mit so genannten Mauerumfassungszargen oder Flächenportalen in Kombination in die Schachtvorderwand integriert werden.

Im Weiteren sind die brandschutztechnischen Vorgaben der einzelnen LBO und der DIN 4102 für den Einbau einzuhalten.

Bei Aufzugsanlagen mit dem Aufstellungsort von Steuerung am Schacht gemäß DIN EN 81 Teil 20 darf bei Integration in die Mauerumfassungszarge bzw. in die Flächenportale die Feuerwiderstandsklassifizierung der Gesamtkonstruktion nicht beeinträchtigt werden.

Bei Einsatz von Flächenportalen ist unter Umständen eine bauaufsichtliche Einzelzulassung bezüglich des Brandverhaltens erforderlich.

Es wird unterschieden nach selbständig und nicht selbständig bewegten Fahrkorbtüren. Bei selbständig bewegten Türen sind grundsätzlich nur noch Antriebe in geregelter Ausführung zu empfehlen. Deren Ausführung muss eine Gefährdung durch Einklemmen verhindern. Die Türen müssen gemäß DIN EN 81 Teil 20 eine lichte Höhe von mind. 2,0 m haben und vollwandig sein. Es wird dringend empfohlen, in öffentlichen Gebäuden eine lichte Höhe von 2,10 m zu realisieren.

Zweiblättrige horizontal bewegte mittig öffnende kraftbetätigte Schiebetüren

Diese Türen ergeben die kürzesten Öffnungs- und Schließzeiten. Ein weiterer Vorteil ist, dass der Aufzugsbenutzer sowohl vor als auch beim Verlassen des Fahrkorbes ein sicheres Gefühl durch einen schnelleren Überblick erhält.

Die Mindestbreite sollte 900 mm betragen und somit barrierefrei sein. Wegen der erforderlichen großen Schachtbreite werden 2-blättrige Türen meist nur bis 1.100 mm lichte Breite verwendet. Sind größere Türbreiten erforderlich (z. B. wegen Transport sperriger Güter), so können auch mehrblättrige zentral öffnende Türen (Teleskoptüren) vorgesehen werden. Dabei ist jedoch zu beachten, dass die einzelnen Türteile mindestens 350 mm breit sein sollen, um ausreichende Laufeigenschaften zu erreichen (schmale Türblätter verkanten).

Zweiblättrig horizontal bewegte nach rechts oder links öffnende kraftbetätigte Teleskopschiebetüren

Einseitig öffnende Teleskoptüren sollen wegen der langen Öffnungs- und Schließzeiten nur verwendet werden, wenn die baulichen Gegebenheiten einen Einbau von mittig öffnenden Schiebetüren nicht zulassen. Dies ist vorwiegend in Altbauten anzutreffen.

Mehrblättrige horizontal bewegte kraftbetätigte Teleskopschiebetüren

Solche Türen kommen meist bei sehr breiten Schachtzugängen zum Einsatz. Sie haben den Nachteil, dass die Türpakete aus den einzelnen Türblättern von Schacht- und Fahrkorbtüre, die im geöffneten Zustand hintereinander liegen, eine große Bautiefe beanspruchen, die zum einen entsprechend tiefen Schacht und breite Türschwellen bedingen.

4.1.2 Schutzeinrichtungen für kraftbetätigte Türen

Nach DIN EN 81 Teil 20 muss die Schutzeinrichtung (z. B. Lichtgitter) zwischen 25 mm und 1.600 mm, gemessen von Fußbodenoberkante, zwingend wirksam sein, damit ein Einklemmen der Aufzugsbenutzer verhindert wird.

Eine Vorraumüberwachung soll verhindern, dass schwere Güter beim Beladevorgang während des Türschließens nicht mehr angehalten werden können und somit gegen die sich schließenden Türen fahren und diese beschädigen würden. Dies ist z. B. sinnvoll beim Transport von Betten in Krankenhäusern oder Altenheimen oder anderer schwerer fahrbarer Güter. Auch bei Kinderkrippen kann der Einsatz einer Vorraumüberwachung sinnvoll sein, um unmittelbar vor der Aufzugstür spielende Kinder zu erkennen und diese vor dem Einklemmen zu schützen. (Anm.: Rotsignal für Erkennung bei Türschließung)

4.1.3 Steuerung kraftbetätigter Türen

Die Steuerung der Türen soll so ausgelegt sein, dass eine möglichst hohe Förderleistung erreicht wird. Letztere kann gesteigert werden, wenn das Öffnen der Türen bereits beim Einfahren innerhalb der Entriegelungszone der Haltestelle erfolgt und / oder über einen „Tür-Zu-Taster“ im Fahrkorb das Schließen vor Ablauf der Türoffenhaltezeit gezielt eingeleitet werden kann (siehe nähere Erläuterung in Anhang 7.6.5).

4.2 Fahrkörbe

4.2.1 Abmessungen

Fahrkorbabmessungen für Personen- / Lastenaufzüge und Betten- / Lastenaufzüge sind in den Anhängen 7.8 und 7.9 in Anlehnung an ISO 4190-1 bzw. DIN 15306 und 15309 aufgeführt und werden stets als lichte Innenabmessungen angegeben.

4.2.2 Beleuchtung

Die Beleuchtungsstärke in den Fahrkörben muss den Bedürfnissen angepasst werden. Nach der DIN EN 81 Teil 20 muss die Beleuchtungsstärke im Fahrkorb 1 m über dem Boden mindestens 100 Lux betragen. Empfohlen wird im Fahrkorb eine Beleuchtungsstärke auf dem Boden von mindestens 100 Lux, entsprechend der DIN EN 12464 Teil 1.

Es sollten grundsätzlich Leuchten mit energiesparenden Leuchtmitteln (z. B. LED) installiert werden.

Weiterhin wird empfohlen die Beleuchtung des Fahrkorbes mit Betätigung des Befehlstasters zu kombinieren und sinnvoll zeitverzögert (z. B. 3 – 5 Minuten) nach Fahrtende wieder abzuschalten. Eventuell können Präsensmelder bei der Steuerung der Fahrkorbbeleuchtung zur Energieeinsparung beitragen.

Darüber hinaus ist nach DIN EN 81 Teil 20 sicher zu stellen, dass auch die Bereiche vor den Schachttüren mit mind. 50 Lux beleuchtet sind, solange sich die Aufzugsanlage im Betrieb befindet. Unter Umständen ist auch diese Beleuchtung über Präsensmelder schaltbar. Sofern vor der Aufzugsanlage die empfohlenen 200 Lux in Anlehnung an die DIN EN 12464 Teil 1 zu berücksichtigen sind, ist die Beleuchtung auch im Fahrkorb zur Vermeidung von Helligkeitsunterschieden mit entsprechender Stärke auszustatten.

4.2.3 Schrammleisten/ Schutzprofile

Es ist zweckmäßig im Fahrkorb auswechselbare Schrammleisten an den Stellen anzubringen, wo die größte Gefährdung durch Beladung im Fahrkorb entstehen kann. Nutzungsspezifische Besonderheiten (z. B. Betten- / Speisetransport) sind zu beachten.

4.2.4 Brandschutz

Die Anforderungen an das Brandverhalten von Fußboden, Wände und Decke des Fahrkorbes sind in der DIN EN 81 Teil 20 festgeschrieben. **Nach Möglichkeit sind brennbare Materialien in Fahrkörben zu vermeiden.**

4.2.5 Besonderheiten bei Aufzügen für Personen mit Behinderungen

Hierzu sind die Anforderungen der DIN EN 81 Teil 70 zu beachten.

In der DIN EN 81 Teil 70 sind unter Berücksichtigung der wesentlichen Gesundheitsschutz- und Sicherheitsanforderungen nach Anhang I der AufzR 2014/33/EU diverse zu beachtende Mindestanforderungen aufgeführt für:

- Zugänge und Türöffnungen,

- Fahrkorbabmessungen mit unterschiedlichen Typklassen,
- Einrichtungen, Befehlsgeber und Anzeigen im Fahrkorb und an den Haltestellen
- Benutzerinformationen in Form eines Betriebshandbuches

Ebenfalls enthält die EN-Norm allgemeine Hinweise und Anmerkungen über zu berücksichtige Besonderheiten bei Personen mit Behinderungen, welche in den Anhängen beschrieben sind.

Auch wenn bei jeder Aufzugsplanung grundsätzlich Absprachen zwischen dem Arbeitgeber / Verwender und dem Planer über die bestimmungsgemäße Aufzugsnutzung, zeitlich begrenzte Aktivierung gewisser Funktionen, zu beachtende Umgebungsbedingungen und / oder bauliche Probleme erfolgen sollte, sind generell folgende Ausstattungsmerkmale bei Aufzügen für Personen mit Behinderungen zu beachten:

- Vorzugsweise sind die Mindestmaße des Fahrkorbes des Typs 2 (KB x KT = 1,10 m x 1,40 m mit 630 kg Nennlast) anzuwenden; Platz für einen Rollstuhlfahrer mit einer Begleitperson
- Die lichte Türbreite muss gemäß DIN 18040 mind. 900 mm betragen
- Für die barrierefreie Erschließung von Sportstätten empfiehlt sich eine Türbreite von 1.000 mm zu wählen, da Sportrollstühle durch die Schrägstellung der Räder eine größere Spurweite haben.
- Der Bewegungsraum vor dem Aufzug muss Mindestabmessungen entsprechend der Skizze im Anhang 7.11 aufweisen, jedoch mind. 1,5 m x 1,5 m betragen.
- Es muss ein Handlauf im Fahrkorb angebracht werden. Dieser muss so gestaltet sein, dass die Verletzungsgefahr minimiert ist. Mindestvorgaben bezüglich Montageort, Radien, Abschlüsse usw. sind in der DIN EN 81 Teil 70 aufgeführt.
- Im Fahrkorb muss beim Typ 2 gegenüber der Fahrkorbtür ein Spiegel (bei Glas aus VSG) oder eine andere Einrichtung (z. B. Kamera / Monitor) zur Orientierung eines rückwärtsfahrenden Rollstuhlbenutzers angebracht sein.
- Die Befehlsgeber und Anzeigen im und vor dem Aufzug müssen zur Erkennung ihrer jeweiligen Funktion deutlich sichtbar und akustisch eindeutig zugeordnet werden können sowie für Rollstuhlbenutzer erreichbar sein (z. B. unterschiedliche Töne für Auf- und Abwärtsfahrt bei Sammelsteuerung, unterschiedliche Farbwahl für Notrufabgabe und –annahme, Mindestabstände von Wänden nach Vorgaben der DIN EN 81 Teil 70 (siehe Skizze im Anhang 7.11). Wenn die Verkehrsflächen es zulassen, sind vorgesetzte freistehende Säulen für die barrierefreie Anordnung der Bedienelemente von Vorteil.
- Sollen elektrisch angetriebene Rollstühle der Klasse C nach DIN EN 12184 (Scooter) befördert werden, empfiehlt es sich die Aufzugstüren so zu dimensionieren, dass bei versehentlichem Anfahren das Versagen der Türen und ein daraus resultierender Unfall vermieden wird.

4.2.6 Führungen, Fangvorrichtungen, Puffer und Geschwindigkeitsbegrenzer

Die Beschaffenheitsanforderungen an Führungen, Fangvorrichtungen, Puffer und Geschwindigkeitsbegrenzer sind in der DIN EN 81 Teil 20/50 eingehend beschrieben und von den Aufzugsplanern und -herstellern zu beachten.

Bei Auswahl einer Rollenführung ist die geeignete Ausführung der Rollengrößen und der eingesetzten Materialien in Abhängigkeit der gewählten Fahrkorbaufhängung und der Nenngeschwindigkeit bereits bei der Aufzugsplanung auszuwählen.

Bei Personen-/Lastenaufzügen und Aufzügen im Standardbereich mit geringen Nenngeschwindigkeiten bis 1,0 m/s und / oder Nennlasten bis 1.600 kg kommen Gleitführungen zum Einsatz.

Bei Glasschächten ist auf eine möglichst geringe Verschmutzung der Glasinnenflächen durch die Aufzugstechnik zu achten, z. B. durch Verwendung von Rollenführungen.

4.3 Triebwerke

4.3.1 Allgemeines

Je nach Einsatzbereich sind für neue Aufzugsanlagen die bereits beschriebenen Besonderheiten von Hydrauliktriebwerken gegenüber den Eigenschaften von Treibscheibenaufzügen abzuwägen. Hydraulische Antriebe, u. U. mit Frequenzregelung, dürften in Abhängigkeit der geforderten Nutzungsintensität insbesondere bei Anlagen mit niedriger Hubhöhe und / oder hohen Lasten ihren Einsatz finden. Ansonsten hat sich am Markt das elektrisch betriebene getriebelose Treibscheibentriebwerk mit Frequenzregelung und Anordnung im Schacht als häufig eingesetzte Lösung heraus gestellt. Bei der Wahl des Elektromotors hat sich am Markt die Synchronmaschine durchgesetzt, jedoch hat eine Asynchronmaschine gegenüber einer Synchronmaschine den ökologischen Vorteil, dass keine seltenen Erden für die Permanentmagnete verwendet werden.

Für die technische und thermische Auslegung der Triebwerke von Aufzugsanlagen wird die Belastbarkeit in Fahrten je Stunde angegeben (i. d. R. Bewegung zwischen zwei Haltestellen über die halbe Förderhöhe). Diese Auslegungsgröße gibt nicht die tatsächlich erzielten Förderspiele je Stunde wieder.

hohe Belastung : **120 - 240** Fahrten (Bewegungen) pro Stunde
(z. B. große Büro- und Verwaltungsbauten)

mittlere Belastung : **60 - 120** Fahrten pro Stunde
(z. B. einfache Verwaltungsgebäude, Nebentreppenhäuser)

geringe Belastung : **15 – 60** Fahrten pro Stunde
(z. B. bei Aufzügen mit überwiegendem Lastentransport).

Für die vollständige Dimensionierung des Triebwerks ist immer das Wertepaar aus thermischer Auslegung in Fahrten je Stunde und die erzielbaren Förderspiele je Stunde maßgebend.

Für einen elektrischen Treibscheibenaufzug liegt heute eine typische Auslegungsgröße bei 180 Fahrten je Stunde und für hydraulische Aufzüge bei 90 Fahrten je Stunde.

Die Einsatzbedingungen einer möglichen Rückspeisung von Elektroenergie in das Versorgungsnetz sind im Vorfeld mit dem örtlich zuständigen Versorgungsunternehmen zu klären.

4.3.2 Elektrische Triebwerke mit Treibscheibe

Triebwerke werden üblicherweise mit folgender Seilaufhängung für den Fahrkorb und das Gegengewicht gebaut:

Nennlast	Nenngeschwindigkeit bis etwa 2,5 m/s
bis 1.000 kg	1 : 1 / 2 : 1
1.000 – 1.500 kg	1 : 1 / 2 : 1
über 1.500 kg	1 : 1 / 2 : 1 / 4 : 1

Bei einer Seilaufhängung 2:1 bzw. 4:1 werden zwar die Getriebe und Motoren kostengünstiger, dagegen werden die Seillängen größer. Auch die Standzeit (Lebensdauer) der Seile kann geringer sein.

Antriebe für Nenngeschwindigkeiten bis 2,5 m/s werden als frequenzgeregelte Antriebe mit und ohne Getriebe von allen Herstellern angeboten. Sie haben sich in der Praxis gut bewährt.

Von der DIN EN 81 Teil 20 nicht explizit erfasst, sei hier der Vollständigkeit halber erwähnt, dass ein Aufzugsantrieb, der auf Traktion beruht, nicht nur mit Seilen und einer Treibscheibe mit Rillen ausgeführt werden kann, sondern auch mittels Gurten, die von einer Treibscheibe bewegt werden. Die Gurte bestehen meist aus Kunststoffen und / oder Gummi und haben im Inneren eingebettet die eigentlich tragenden Seile bzw. Drähte. Ein solches Traktionstriebwerk zeichnet sich durch besondere Laufruhe und damit hohen Fahrkomfort aus. Jedoch können die Tragmittel nicht wie bei Seilen durch Sichtprüfung auf ihren Verschleiß hin überprüft werden. Entweder werden die Gurte nach relativ kurzer Standzeit (typisch 5 Jahre) getauscht (kann sich erhöhend auf die Betriebskosten auswirken) oder es wird die Ablegereife der Tragmittel mittels Messeinrichtungen beurteilt (z. B. Messung des elektrischen Widerstandes aller eingebetteten Drähte; bei gebrochenen Drähten steigt der Widerstand).

4.3.3 Hydraulische Triebwerke

Hydraulische Triebwerke sind für nachfolgende Einsatzfälle vorteilhaft, insbesondere wenn mehrere der nachfolgenden Kriterien für den Aufzug zutreffen:

- hohe Nennlasten > 2.500 kg mit mehreren Hebern
- bei Nenngeschwindigkeiten ≤ 0,63 m/s
- große Transportflächen für Lastentransporte (> 5 m²)
- barrierefreie Erschließung mit sehr niedriger Nutzungsintensität/Belastung (siehe Anlage 7.10) und begrenzter Förderhöhe

Die Antriebsregelung sollte in Abhängigkeit von der Belastung frequenzgeregelt bzw. mit einem elektronisch geregelten Ventilblock ausgeführt werden.

Die Vorgaben der AwSV über den Umgang mit wassergefährdeten Stoffen sind zu beachten. Bei Wechsel von konventionellen zu biologisch abbaubaren Hydraulikölen sind die eingebauten Dichtungen und sonstige ölbeaufschlagten Komponenten auf ihre Eignung zu überprüfen. Wird der Einsatz eines hydraulischen Aufzuges in ei-

nem Trinkwasserschutzgebiet in Erwägung gezogen, sollte schon zu Planungsbeginn die untere Wasserbehörde eingeschaltet werden.

Die Anordnung des Triebwerkes und der Steuerung im oder am Schacht ist bei hydraulischen Triebwerken mit kleineren Nennlasten gängige Praxis.

Heizung, Kühlen und Belüftung des Aggregates

Der Hydraulikflüssigkeitskreislauf (Aggregat und Heber) ist frostfrei zu halten. Für die einzuhaltenden Temperaturen siehe Kapitel 3.7.

4.3.4 Elektrische Triebwerke mit formschlüssigem Antrieb

Die DIN EN 81 Teil 20 kennt als Antriebsart für Aufzüge neben der Treibscheibe und dem Hydraulischen Antrieb auch den sogenannten formschlüssigen Antrieb. Dabei wird entweder ein Seil auf einer Trommel aufgewickelt oder eine Kette über ein Kettenrad bewegt. Bei diesen Antriebsarten darf die Nenngeschwindigkeit 0,63 m/s nicht überschritten und Gegengewichte nicht verwendet werden. Diese beiden Antriebsarten haben bei den Standardaufzügen in Deutschland keine Bedeutung.

4.3.5 Anhalten und Nachstellen

Exakte Bündigstellung und die Nachstellung wird bei jeder Fahrkorbbelastung von Aufzügen durch die eingebaute Elektronik gewährleistet.

Als Standardwerte sind gemäß DIN EN 81 Teil 20 für die Anhaltegenauigkeit +/- 10 mm und für die Nachstellgenauigkeit +/- 20 mm vorgegeben. Höhere Haltegenauigkeiten sind technisch machbar und marktüblich. Nach STLB Bau 069 sind Anhaltegenauigkeiten von +/- 5 mm Standard, noch besser sind +/- 3 mm.

4.4 Elektrische Ausrüstung

4.4.1 Bemessung der Netzzuleitung für Antrieb und Steuerung

Bei der Dimensionierung des Querschnitts der Zuleitung sind der Spannungsfall bei den meist langen Strecken bis zu den Verteilungen und die Strombelastbarkeit im Belastungsfall zu berücksichtigen. Wichtig ist in diesem Zusammenhang auch die möglichst rechnergestützte Nachprüfung der **Selektivität der Schutzorgane** bei Speisung durch die allgemeine Stromversorgung und wenn vorhanden, bei Einspeisung durch eine Ersatzstromquelle, die in der Regel einen erheblich kleineren Kurzschlussstrom erzeugt.

In den meisten länderspezifischen LAR ist u. a. die Vorgabe enthalten, dass die Leitungen für Personen-/Lastenaufzüge mit Brandfallsteuerung mindestens 30 Minuten funktionssicher sein müssen (Funktionsklasse E 30 nach DIN 4102 Teil 12), ausgenommen sind Leitungen innerhalb eines Aufzugsschachtes bzw. Triebwerksraumes. Für Feuerwehr- und /oder Bettenaufzüge ist eine Funktionsklasse E 90 gefordert.

4.4.2 Elektromagnetische Verträglichkeit

Für Störaussendungen sowie Störfestigkeit gelten nach der EMV – Richtlinie und dem EMV – Gesetz die DIN EN 12015 und DIN EN 12016, die durch den Montagebetrieb zu beachten sind. Netzfilter können bei frequenzgeregelten Antrieben als Schutz für das vorgelagerte Netz vorgesehen werden.

4.4.3 Schalter zur Ausschaltung der Aufzüge

Aufzüge, die planmäßig abgeschaltet werden (z. B. aus Gründen der Energieeffizienz, oder weil keine beauftragte Person für die Befreiungsmaßnahmen zur Verfügung steht), sollen eine Schalteinrichtung erhalten mit der die Anlage komplett abgeschaltet werden kann (z. B. durch Schlüsselschalter, Transponder oder Fernwirkeinrichtung). Der Notruf muss weiter in Betrieb bleiben.

Üblicherweise wird für diese Abschaltung eine sogenannte „Parkhaltestelle“ definiert, in der der abgeschaltete Aufzug „parken“ soll, für Hydraulikaufzüge muss dies immer die unterste Haltestelle sein.

Ein Aufzug der auf diese Weise abgeschaltet wird, muss alle noch anstehenden Fahrbefehle löschen und in die vordefinierte Parkhaltestelle fahren. Dort müssen die Türen öffnen, um Fahrgästen das Aussteigen zu ermöglichen. In dieser Parkhaltestelle muss nach Abschluss der letzten Fahrt eine Kontrolle erfolgen, dass niemand im Fahrkorb zurückbleibt. Das Bedienelement zum Abschalten (Schlüsselschalter, Transponder, etc.) sollte sich deshalb idealerweise in der Parkhaltestelle befinden. Sollte das nicht möglich sein, so muss eine Fernbeobachtung (Videokamera) installiert werden, die eine visuelle Kontrolle vom Ort des Bedienelements aus ermöglicht.

4.4.4 Fahrten- und Betriebsstundenzähler

Gemäß AMEV EnMess sind Aufzüge mit Fahrten- und Betriebsstundenzähler auszustatten. Diese sollten nicht rückstellbar, manipulationssicher ausgeführt und von Beginn der Aufzugsmontage in Betrieb sein. Das Zählwerk des Fahrtenzählers ist mindestens 7-stellig auszuführen.

4.4.5 Beleuchtung und Steckdosen

Die vorzuhaltende Beleuchtungsstärke beträgt 50 Lux in einem Meter Höhe über dem Fahrkorbdach sowie dem Schachtgrubenboden; weitere Festlegungen zur Anordnung der Leuchten sowie Steckdosen auf dem Kabinendach, im Schacht, in Triebwerks- und Rollenräumen einschließlich zugehöriger Starkstrominstallation sind in der DIN EN 81 Teil 20 aufgeführt.

4.5 Steuerungen

Die Aufzugssteuerung beeinflusst maßgeblich die Verkehrsabwicklung.

4.5.1 Einzelfahrt-Steuerung

Es kann immer nur ein Fahrbefehl angenommen und ausgeführt werden; ein Anhalten des Fahrkorbes zum Zusteigen anderer Aufzugsbenutzer ist nicht möglich.

Die Fahrbefehle können meist erst nach dem Schließen der Türen eingegeben werden. Die Außensteuerung wird verzögert nach dem Schließen der Türen freigegeben, um den Zugestiegenen die Möglichkeit zu geben, ihre Fahrbefehle vorrangig zu erteilen.

Diese Steuerung ist nur bei **Aufzügen mit vorwiegendem Gütertransport oder bei Anlagen mit 2 Haltestellen** vorzusehen.

4.5.2 Sammelsteuerung

4.5.2.1 Einknopfsammelsteuerung

Bei dieser Steuerung werden alle Fahrbefehle der Innen- und Außensteuerung gespeichert. Der Aufzug wickelt alle vorliegenden Steuerbefehle in der eingeschlagenen Fahrtrichtung ab.

Diese Steuerung eignet sich für Einzelanlagen. Sie kann beispielsweise von UG bis 1. OG als Sammelaufwärtssteuerung und vom 1. OG bis X. OG als Sammelabwärtssteuerung eingerichtet werden.

Bei der Einknopfsammelsteuerung gibt es keine Fehlbedienung, daher ist sie eine optimale Lösung für Einzelaufzüge mit wenigen Haltestellen. Sie kann aber nicht flexibel auf unterschiedliche Beförderungsanforderungen reagieren.

4.5.2.2 Zweiknopfsammelsteuerung

Auch hier werden alle Innen- und Außensteuerbefehle gespeichert. In den Außensteuertafeln der Zwischenhaltestellen sind jedoch 2 richtungsabhängige Befehlsschalter vorhanden, damit der Aufzugsbenutzer die gewünschte Fahrtrichtung eingeben kann. Der Aufzug hält nur an, wenn die vom Fahrkorb eingeschlagene Fahrtrichtung mit der außen gewünschten übereinstimmt. Wenn beide Außenknöpfe gedrückt werden, kommt es zu unnötigen Halten bzw. Leerfahrten (Durchsatzverlust bis zu 30 %). Daher ist die Steuerung entweder so zu konzipieren, dass die Außenrufe einer Haltestelle bei der Einfahrt gelöscht werden, oder dass nach Anforderung einer Fahrtrichtung die Anforderung der Gegenfahrtrichtung nicht mehr möglich ist.

4.5.2.3 Gruppen-Sammelsteuerung

Hier werden mehrere Aufzüge gemeinsam gesteuert. Der nächste in der gewünschten Fahrtrichtung ankommende Aufzug bedient die Haltestelle.

Die modernen Steuerungen sind selbstlernend und können die Aufzüge optimal steuern, wie z. B. nach folgenden Kriterien:

- „Füllprogramm“ am Morgen; die Aufzüge fahren automatisch das Erdgeschoss bzw. das Tiefengaragengeschoss an
- „Kantinenprogramm“ zur Mittagszeit; ein Aufzug wartet im Kantinengeschoss
- „Gehendprogramm“ am Nachmittag; je nach Uhrzeit wird das gewünschte Anforderungsprofil automatisch für optimale Personenbeförderung erstellt

Die „Besetzt-Einrichtung“ verhindert bei Personenaufzügen, dass vollbesetzte Kabinen auf Außenrufe anhalten. Die Außenrufe werden gespeichert und bei der nächsten Fahrt erledigt. Die „Besetzt-Einrichtung“ muss in der Ausschreibung besonders verlangt und ausgeschrieben werden.

4.5.2.4 Gruppen-Sammelsteuerung mit Zielwahlsteuerung

Bei dieser Art der Steuerung sind im Fahrkorb keine Taster zur Anwahl eines Stockwerkes angebracht. Der Aufzugsbenutzer muss hier auf seiner Zusteig-Etage durch Angabe seiner Ziel-Etage den Aufzugsruf auslösen. Meist ist hierzu eine vom Telefon oder sonstigen Automaten bekannte 12-er Tastatur in den einzelnen Stockwerken angebracht (siehe Musterbeispiele in DIN EN 81 Teil 70).

Die Steuerung arbeitet optimiert die Fahraufträge nach vorkonfigurierten Programmen und Profilen unter unterschiedlichen Prioritäten ab. Dies können sein:

- geringster Energieeinsatz,
- kürzeste Gesamtzeit bis zur Zielankunft,
- höchste Förderleistung,
- oder auch Kombinationen daraus, die möglicherweise auch Tagesablaufzeitabhängig gesteuert sein können.

Diese Steuerung kommt in erster Linie bei Gruppenaufzügen in Hochhäusern zum Einsatz.

Bei Einsatz einer Zielwahlsteuerung erfolgt der vorrangige Ruf durch Eingabe einer nur den berechtigten Beschäftigen bzw. Personen bekannten Code-Zahl.

4.5.3 Nützliche Ergänzungen

4.5.3.1 Für Bettenaufzüge

- **Bettenerkennungseinrichtung:** Beim Betten-, bzw. Essencontainertransport werden alle Außenrufe des Aufzuges gelöscht und nur der Innenruf ausgeführt (Unterbindung unnötiger Zwischenhalte)
- **Vorraumüberwachung:** Erfolgt ein Betten-, bzw. Containertransport, so wird die Türöffnungszeit des Aufzuges darüber verlängert, um ein vorzeitiges Schließen zu verhindern.

4.5.3.2 Vorrangsteuerung

In größeren Liegenschaften (z. B. im Krankenhaus) besteht die Notwendigkeit einer bestimmten Personengruppe bei der Benutzung der Aufzüge Vorrang zu gewähren. Klassisch wird im Fahrkorb eine Schalteinrichtung (z. B. Schlüsselschalter; Transponderleser) vorgesehen, der bei Betätigung alle bestehenden Fahrkommandos (außen und innen) löscht und dann nur noch das unmittelbar nach Schaltereinrichtungsbetätigung erfolgte Innenkommando ausführt. Nach der Vorrangfahrt steht der Aufzug wieder uneingeschränkt zur Verfügung. Analog kann auch eine Schalteinrichtung auf den Etagen für einen vorrangigen Aufzugsruf angebracht sein.

Jedoch wird die Förderleistung einer Aufzugsanlage mit steigender Zahl von Vorrangfahrten erheblich reduziert. Es sollte daher genau geprüft werden, ob für die betrieblichen Belange tatsächlich eine solche Einrichtung notwendig und zweckmäßig ist. Ohnehin ist die Verwendung von Schlüsselschaltern nur bei Einzelaufzügen sinnvoll.

Bei größeren Gebäudekomplexen mit Aufzugsgruppen sollte auf Schlüsselschalter verzichtet werden. So kann z. B. bei Bettenaufzugsgruppen in Nähe der Etagenruftaster ein unauffälliger Taster aus dem im Haus verwendeten Schalterprogramm vorgesehen werden, der den vorrangigen Ruf auslöst. Die Funktion dieses Tasters ist nur den Beschäftigten bekannt. Um Missbrauch, z. B. durch Kinder oder Verwechselung mit Lichttastern zu vermeiden, könnte dieser Taster auf deutlich größere Höhe montiert werden. Alternativ kann zur Vermeidung von Fehlbedienungen die Steuerung so ausgelegt sein, dass dieser Taster auf eine nur Intern bekannte bestimmte Mindestzeit (z. B. 2 Sekunden) dauerhaft gedrückt sein muss um die Vorrangschaltung auszulösen.

4.5.3.3 Evakuierungsfahrten

Im allgemeinem gilt bei Aufzügen: **Im Brandfall nicht benutzen!** Die Ausnahme bildet der Feuerwehraufzug nach DIN EN 81 Teil 72. Dieser Aufzug dient in erster Linie der Feuerwehr als Arbeitsmittel für den Löschangriff und darf auch im Brandfall durch die Feuerwehr zur Personenrettung eingesetzt werden.

Die Evakuierungsfahrt ist die gezielte Fahrt eines Aufzuges in eine Haltestelle bei einem Störfall (z. B. im Brandfall, bei Netzausfall).

Verhalten von Aufzügen im Brandfall

Für den sicheren Betrieb nach BetrSichV ist im Brandfall eine gezielte Evakuierung des Fahrkorbes und Außerbetriebsetzung der Aufzugsanlage über eine Brandfallsteuerung zu gewährleisten. Hierzu stehen folgende Möglichkeiten zur Verfügung.

<u>Statische Brandfallsteuerung</u>
Bei Auslösung des Brandalarms über die vorhandene Brandmeldeanlage (BMA) fährt der Aufzug in **die vorgegebene Hauptbestimmungshaltestelle** (i. d. Regel das Erdgeschoss), öffnet die Türen, welche offen bleiben und setzt sich still. Bei der Auswahl der Hauptbestimmungshaltestelle ist eine Abstimmung mit dem Gebäudebrandschutzkonzept erforderlich.

<u>Erweiterte statische Brandfallsteuerung</u>
Hier wird gegenüber der vorherigen Ausführung geprüft, ob die vorgegebene Hauptbestimmungshaltestelle verraucht ist und falls ja, wird eine definierte alternative Evakuierungshaltestelle angefahren, die jedoch auf Verrauchtheit nicht mehr überprüft wird.

<u>Dynamische Brandfallsteuerung</u>
Bei Auslösung des Brandalarms über die vorhandene BMA fährt der Aufzug abhängig von der Brandmeldeanlage zu einer dem Brandbereich nicht betroffene Haltestelle (unbestimmt), öffnet die Türen, welche offen bleiben und setzt sich still.

<u>Brandfallsteuerung ohne BMA</u>
Ist keine Brandmeldeanlage vorhanden, so muss an der Hauptbestimmungshaltestelle eine manuelle Rücksendeeinrichtung gemäß DIN EN 81 Teil 73 vorhanden sein. Ihre Funktion ist die einer statischen Brandfallsteuerung gleichzusetzen. Die Rücksendeeinrichtung kann wie in der VDI 6017 beschrieben aussehen (z. B. gelber Druckknopfmelder mit der Aufschrift „Brandfallsteuerung Aufzug“).

Auch Rauchabzugssysteme für Aufzugsschächte erfüllen die Forderungen nach DIN EN 81 Teil 73 und VDI 6017. Ihre Funktion entspricht einer statischen Brandfallsteuerung einschließlich Überwachung der Hauptbestimmungshaltestelle durch Rauchmelder. Hiermit ist das Halten in einer alternativen Bestimmungshaltestelle möglich.

Verhalten von Aufzügen bei Netzausfall

Bei Netzausfall bleibt der Aufzug unmittelbar stehen. Es ist sicherzustellen, dass bei Netzwiederkehr die Aufzugsanlage selbsttätig den Normalbetrieb wieder aufnimmt.

Soll nach einem Netzausfall eine automatische Evakuierung erfolgen, ist eine Hilfsstromquelle erforderlich, die den Aufzug in die nächstgelegene lastgünstigste Haltestelle bzw. in die Hauptbestimmungshaltestelle fährt und dort nach dem Öffnen der Türen selbstständig abschaltet. Die elektrische Versorgung erfolgt in der Regel durch eine Batterie, deren Kapazität üblicherweise für diese eine Evakuierungsfahrt ausgelegt ist.

Kann eine automatische Evakuierung nicht erfolgen bzw. umgesetzt werden, muss die manuelle Evakuierung durch eine beauftragte Person mit der Berechtigung für die Personenbefreiung durchgeführt werden.

4.6 Befehlsgeber und Anzeigeelemente

4.6.1 Befehlsgeber

Ausgehend von der DIN EN 81 Teil 70 „Zugänglichkeit von Aufzügen für Personen einschließlich Personen mit Behinderungen“ sind die Befehlsgeber in die nachfolgenden Kategorien zu unterscheiden.

Anmerkung: Bei Aufzügen, die nicht für die Benutzung für Personen mit Behinderungen bestimmt sind, entfallen die besonderen Anforderungen an behindertengerechte Ausstattung.

Befehlsgeber in den Haltestellen

Diese Befehlsgeber sind gemäß den Anforderungen der DIN EN 81 Teil 70 auszuführen (Mindeststandard).

Bei Sonderanlagen können Zehnertastaturen und bei der Notwendigkeit einer erhöhten Zugänglichkeit von Personen mit Behinderungen Ausführungen als extra große Befehlsgeber (XL) möglich werden, wobei die länderspezifischen Belange und die DIN 18040 beachtet werden müssen.

Als Sonderbefehlsgeber können beispielsweise zum Einsatz kommen manuelle Rücksendeeinrichtungen für Aufzüge gemäß DIN EN 81 Teil 73, Feuerwehrschalter für Aufzüge gemäß DIN EN 81 Teil 72, Schlüsselschalter zum Fernabschalten der Steuerung und des Lichtes in einer definierten Haltestelle, Schlüsselschalter oder Taster für Vorzugs- und Sonderfahrten, Transponder oder Chipkarteneingabe- und Lesegeräte.

Befehlsgeber im Fahrkorb

Auch diese Befehlsgeber sind gemäß den Anforderungen der DIN EN 81 Teil 70 auszuführen (Mindeststandard).

Bei der Notwendigkeit einer erhöhten Zugänglichkeit von Personen mit Behinderungen können Ausführungen als extra große Befehlsgeber (XL) erforderlich sein, wobei die länderspezifischen Belange und die DIN 18040 beachtet werden müssen.

Bei Sonderanlagen sind ebenfalls Bedienelemente in Anordnung als Zehnertastatur oder eine Anordnung der Befehlsgeber in Kombination mit Anzeigeschildern möglich. Auf Besonderheiten der Zielwahlsteuerung wird im Kapitel 4.5.2.4 eingegangen.

Sonderbefehlsgeber im Fahrkorb sind Schlüsselschalter für Außenrufabschaltung (Hausmeisterfahrt), Schlüsselschalter oder Taster für Vorzugs- oder Sonderfahrten, Transponder-, Lesegeräte oder Chipkarteneingabegeräte

Bei Bedarf sind bei der Auswahl der Befehlsgeber die Schutzmaßnahmen gegen mutwillige Zerstörung der DIN EN 81 Teil 71 zu beachten und die Material- und Qualitätsvorgaben entsprechend der im konkreten Fall anliegenden Aufzugskategorie Tabelle A 1 einzuhalten.

Grundsätzlich sollten die Befehlsgeber mit einer optischen bzw. akustischen Rufquittierung versehen sein, damit der Benutzer über die Annahme des Fahrbefehls rückinformiert wird.

4.6.2 Anzeigeelemente (kurz: Anzeigen)

Anzeigen in den Haltestellen

Unterschieden werden die Anzeigeeinrichtungen nach optischer und akustischer Signalisierung gemäß den Mindestvorgaben der DIN EN 81 Teil 70. Im täglichen Betrieb haben sich freiprogrammierbare Anzeigen (Stand der Technik) über den Befehlsgebern bzw. den Fahrschachttüren als zusätzliche Rückinformation für die Benutzer bewährt. Eine freie Umprogrammierung sollte ohne größere Aufwendungen vor Ort möglich sein.

Die Anzeigen werden unterschieden nach Fahrkorbstand, Fahrtrichtungsanzeige, welche je nach dem technischen Konzept (Einzelaufzug oder Gruppe) mit Textanzeigen kombiniert werden können; z. B. Außer Betrieb, Wartung, Feuer.

Anzeigen im Fahrkorb

Die optischen und akustischen Anzeigen im Fahrkorb sind als Mindeststandard gemäß DIN EN 81 Teil 70 und analog der Anzeigen in den Haltestellen auszuführen. Bei der Verwendung der Anzeigen als Informationssystem für das Gebäude können auch graphikfähige Displays (z. B. TFT- Bildschirm) zum Einsatz kommen.

Bei der Auswahl der Befehlsgeber und Anzeigeelemente sollte in jedem Fall nach gebäudespezifischen und einsatzspezifischen Merkmalen eine optimierte Lösung vorgesehen werden, da eine zu große Anzahl von Informationen eher zur Verwirrung der Benutzer führt.

Sprachansagen erfolgen in deutscher Sprache. In Sonderfällen (z. B. Kongressgebäude, Botschaften) kann auf die offiziellen örtlichen Sprachen zurückgegriffen werden. Auf Ansagequalität (Hi-Fi) und einstellbaren Schallpegel zwischen 35 dB (A) und maximal 65 dB (A) je nach Gebäudenutzung ist zu achten.

4.7 Melde-, Überwachungs- und Sondereinrichtungen

4.7.1 Notrufeinrichtungen

Entsprechend der DIN EN 81 Teil 20 müssen Personen- und Lastenaufzüge im Fahrkorb mit einem Fern-Notrufsystem nach DIN EN 81 Teil 28 ausgestattet sein, damit eine dauerhafte 2-Wege-Sprechverbindung (Notrufeinheit) zu einer jederzeit betriebsbereiten Befreiungsorganisation sichergestellt ist.

Diese Notrufeinheit muss nach DIN EN 81 Teil 28 gewährleisten, dass unter Beachtung der Notruffilterungen zur Missbrauchsvermeidung die gesamte Notrufinformation bis zur Empfangsbestätigung übertragen wird, nach Betätigung des Notrufs selbsttätig erfolgt und bis zur durchgeführten Notbefreiung aufrecht bleibt.

Die ständige Betriebsbereitschaft der Notrufeinheit im Fahrkorb ist durch regelmäßiges Simulieren des Notrufs zu prüfen (mind. alle drei Tage). Weitere zu beachtende Anforderungen während des Betriebes zur Notrufeinheit sind im Kapitel 6 beschrieben (BetrSichV, TRBS 2181).

Notrufauslöseeinrichtung Schachtgrube, Fahrkorbdach, Triebwerksraum

Zu Inspektions-, Wartungs- und Prüftätigkeiten müssen nach DIN EN 81 Teil 20 zusätzlich überall dort, wo die Möglichkeit des Einschließens ohne Selbstbefreiung besteht, eine Notrufauslöseeinrichtung nach DIN EN 81 Teil 28 vorhanden sein.

Falls im Einzelfall höhere Anforderungen an die Übertragungssicherheit der Notrufeinrichtung erforderlich sind, sind geeignete Maßnahmen zu ergreifen wie z. B. eigene USV-Anlage, redundante Übertragungswege, kürzere Zyklen der automatischen Überprüfung.

4.7.2 Stromversorgung für Notruf und Beleuchtung

Fällt die Netzspannung aus, so muss noch mindestens 1 Stunde eine Hilfsstromquelle die Notrufeinheit betriebsbereit halten und eine Notbeleuchtung mit mindestens 5 Lux in LED-Ausführung im Fahrkorb und auf dem Fahrkorbdach selbsttätig wirksam werden. Als Hilfsstromquelle kommen normalerweise aufladbare Akkumulatoren zum Einsatz, die selbsttätig wieder aufgeladen werden.

4.7.3 Ersatzstrombetrieb

Aufzüge zählen nach den baurechtlichen Vorschriften normalerweise nicht zu denjenigen notwendigen Versorgungseinrichtungen, die ersatzstromversorgt werden müssen, ausgenommen Feuerwehraufzüge und bestimmte Aufzüge in Krankenhäusern. Es ist jedoch zu empfehlen, dass bei mehreren Aufzügen mindestens ein Aufzug auf das Ersatzstromnetz aufgeschaltet wird.

Aufzüge, die auf eine Ersatzstromquelle aufgeschaltet sind, müssen nach Netzunterbrechung bei Netzwiederkehr selbsttätig ihren Normalbetrieb ohne Initialisierungsfahrt wiederaufnehmen.

Für die Bemessung der Ersatzstromversorgungsanlage sind die Anlaufcharakteristiken (Strom, Spannung, Frequenz, Oberwellen) des Aufzuges oder der Aufzüge zu berücksichtigen.

4.7.4 Gebäudeautomation (GA)

In Gebäuden mit Gebäudeautomation sollen die Aufzüge auf die Leitzentrale aufgeschaltet werden. Bei der Aufschaltung ist die **VDI-Richtlinie 6013 „Aufzüge, Fahrtreppen, Fahrsteige – Informationsaustausch mit anderen Anlagen der technischen Gebäudeausrüstung“** zu beachten. Hiermit können Zustandsparameter über die Aufzüge in verschiedenen Hierarchiestufen je nach Erfordernis abgefragt werden. Eine Abfrage dieser Hierarchiestufen ist bei Ausschreibungen von Aufzugsanlagen über das Standardleistungsbuch STLB-Bau 069 „Aufzüge“ möglich.

4.7.5 Weitere Technische Einrichtungen

Zusätzliche technische Einrichtungen erleichtern und unterstützen den „Betrieb“ und die Überwachung von Aufzugsanlagen, insbesondere wenn eine größere Anzahl von Aufzügen zur Verfügung steht. Dies können sein:

- Vorrangschaltung für Feuerwehr, Notfalldienst oder besondere Personen
- Vorrangschaltung durch Schlüsselschalter im Fahrkorb – z. B. für Gütertransport
- Übertragungseinrichtung von Betriebszuständen an Montagebetrieb bzw. Instandhaltungs-/Wartungsfirma (Ferndiagnose), welche in Abstimmung mit dem Nutzer oftmals in Verbindung mit dem Fernnotrufsystem der Aufzugsfirma eingerichtet wird.

5 Ausschreibung, Angebotswertung und Dokumentation

5.1 Ausschreibung

Unterliegt die Vergabe von Aufzugsanlagen der Vergabeverordnung, so ist die Energieeffizienz des gesamten Aufzugsystems als ein Zuschlagskriterium angemessen zu berücksichtigen. Durch Forderung der höchsten Energieeffizienzklasse entsprechend der DIN EN ISO 25745-2 wird dem grundsätzlich Rechnung getragen (weitere Erläuterungen und Ausführungen zum energieeffizienten Betrieb siehe Kapitel 6.2). In Abhängigkeit von der nutzungsspezifischen Betriebsweise kann eine niedrigere Energieeffizienzklasse sinnvoll und wirtschaftlich sein. Diese Vorgehensweise wird auch bei nationalen Vergaben empfohlen. Die vereinbarte Energieeffizienzklasse ist vom Montagebetrieb nach Inbetriebnahme durch Messungen nachzuweisen.

Zur Sicherstellung eines fairen Wettbewerbes ist folgendes zu beachten:

a) Beachtung der DIN 18385 VOB / C „Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV)“: Aufzugsanlagen, Fahrtreppen und Fahrsteige sowie Förderanlagen

b) Aufstellung der Leistungsbeschreibung mit Hilfe des StLB-Bau Leistungsbereich 069 „Aufzüge“ des Gemeinsamen Ausschusses für Elektronik im Bauwesen (GAEB),

c) Angabe von Leistungsdaten wie Belastung / Frequentierung der Anlage und Verfügbarkeit (siehe Anhang 7.10)

d) Sofern beabsichtigt ist, mit dem Montagebetrieb einen Instandhaltungs-/ Wartungsvertrag abzuschließen, sind den Ausschreibungsunterlagen das AMEV Vertragsmuster **„Aufzug – Service“** sowie das zusätzliche Formblatt für Bauleistungen für Instandhaltung (242) aus dem Vergabehandbuch beizufügen. Soweit der Bauherr nicht zukünftiger Arbeitgeber/Verwender ist, muss das VHB Formblatt 112 angewendet werden.

e) Firmenspezifische und patentierte Aufzugskonstruktionen beinhalten ggf. eine Bindung bei der Wartung / Instandhaltung über gesamte Aufzugslebensdauer.

f) Bei der Abfrage der Instandhaltungsanweisungen nach DIN EN 13015 ist u. a. zu fordern, dass Zugang zu allen für die Instandhaltung, Prüfung, Fehlerlokalisierung und -behebung benötigten Hard- und Softwaremodulen uneingeschränkt in allen Bedienungsebenen gegeben ist. Die hierfür benötigten Anleitungen, Dokumente, Hard- und Softwaretools sowie ggf. Passwörter sind mitzuliefern und gehen in den Besitz des Auftraggebers über.

5.2 Angebotswertung

In die Wertung der Angebote sind neben den Erstellungskosten auch die betriebs- und verbrauchsgebundenen Kosten einzubeziehen; empfohlen wird die Durchführung einer Wirtschaftlichkeitsbetrachtung je nach Notwendigkeit von einer Preisgegenüberstellung bis hin zu einer komplexen Wirtschaftlichkeitsberechnung unter Einbeziehung der bauseitigen Kosten sowie der späteren Betriebskosten. Bei europaweiten Ausschreibungen ist ein entsprechender Hinweis mit Angabe der Gewich-

tung in die Bekanntmachung/Vergabeunterlagen aufzunehmen. Die Instandhaltungskosten sind gemäß vorgesehener Vertragsdauer zu berücksichtigen.

Bei der Festlegung der Laufzeit für den Vertrag Aufzug-Service ist zu berücksichtigen, dass gemäß der VOB der Mängelanspruchszeitraum (Gewährleistungszeitraum) **4 Jahre** bzw. bei Nichtübertragung der Instandhaltung/Wartung auf den Auftragnehmer **2 Jahre** beträgt.

5.3 Dokumentation (Technische Unterlagen)

Im Hinblick auf die Pflichten des Arbeitgebers / Verwenders einer Aufzugsanlage gemäß BetrSichV kommt der Bestandsdokumentation, die den Zustand der Aufzugsanlage zum Zeitpunkt der förmlichen mängelfreien VOB Abnahme beschreibt, eine hohe Bedeutung bei.

Mit der Aufzugsanlage ist eine vollständige und fachlich korrekte Dokumentation auszuschreiben und deren Einreichung zu kontrollieren.

Bei der Zusammenstellung, Prüfung und Fortschreibung der Bestandsunterlagen während der Nutzungsdauer ist u. a. auf Lesbarkeit, Archivierungsform, deutsche Sprache zu achten.

Eine Musterchecklist, die die Inhalte einer Bestandsdokumentation beschreibt, siehe Anhang 7.13.

Weitere, für eine vollständige Bestandsdokumentation erforderliche Unterlagen (z. B. Zuarbeit zur Gefährdungsbeurteilung, Einweisungsprotokolle für beauftragte Personen), sind von weiteren Beteiligten, z. B. Arbeitgeber / Verwender, Auftraggeber beizusteuern (siehe auch Kapitel 6.1.1).

6 Verwendung von Aufzugsanlagen nach erstmaligem Inverkehrbringen

Die Verwendung nach erstmaligem Inverkehrbringen von Aufzuganlagen beinhaltet Gebrauchen, Betreiben, Instandhalten, Reinigen, Prüfen, Überwachen, An- oder Abschalten sowie Bedienen. Diese Tätigkeiten werden im folgendem unter dem Begriff „Betrieb“ subsummiert.

Die wichtigsten Anforderungen zum Betrieb von Aufzugsanlagen sind in den nachfolgend genannten gesetzlichen Bestimmungen aufgeführt:

- Produktsicherheitsgesetz
- Arbeitsschutzgesetz
- Betriebssicherheitsverordnung

Diese Bestimmungen enthalten Festlegungen zu Betriebsanleitungen und angemessene Instandhaltung.

Weitere Regeln für den Betrieb sind u. a. enthalten in:

- BekBS 1113 Beschaffung von Arbeitsmitteln
- BekBS 1114 Anpassung an den Stand der Technik bei der Verwendung von Arbeitsmitteln
- DGUV-Vorschriften 3 und 4 Unfallvorschriftverhütungsvorschriften Elektrische Anlagen und Betriebsmittel
- DGUV- Vorschriften 54 Unfallverhütungsvorschrift Winden, Hub- und Zuggeräte
- TRBS, insbesondere die TRBS 3121 Betrieb von Aufzugsanlagen, die TRBS 2128 Schutz vor Gefährdungen beim Eingeschlossensein in Personenaufnahmemitteln und die TRBS 1201- 4 Prüfung von Aufzugsanlagen
- DIN EN 13015 Instandhaltungsanweisungen
- DIN EN 81 Teil 80 Regeln zur Erhöhung der Sicherheit
- DIN EN 81 Teil 20 Sicherheitsregeln für die Konstruktion und den Einbau von Aufzügen (im Anhang B)

6.1 Betriebssicherheitsverordnung

Die Betriebssicherheitsverordnung regelt allgemein die Anforderungen an Arbeitsmittel und überwachungsbedürftige Anlagen hinsichtlich Prüfungen, Notfallplan, Anpassung an den Stand der Technik etc.. Die Technischen Regeln zur Betriebssicherheit konkretisieren dies. Zentrales Steuerungselement ist die Gefährdungsbeurteilung (GBU). Detaillierte Ausführungen werden in den nachfolgenden Abschnitten beschrieben.

6.1.1. Gefährdungsbeurteilung

Gemäß § 3 Abs. 1 Satz 3 BetrSichV ist eine Gefährdungsbeurteilung für als Arbeitsmittel genutzte „Personenaufnahmemittel“ nur durch Arbeitgeber im Sinne § 2 Absatz 3 ArbSchG zu erstellen. Dies kann nach den organisatorischen Vorgaben der Amtsleiter, der Leiter einer Liegenschaftsverwaltung oder ein Bürgermeister sein. Die Durchführung der Gefährdungsbeurteilung kann an geeignete Beschäftigte des Arbeitgebers delegiert werden (z. B. Fachkraft für Arbeitssicherheit (FASi) bzw. den Sicherheitsbeauftragten).

Die Form und der Umfang einer GBU wird vom Gesetzgeber nicht festgeschrieben. Jedoch müssen nach § 3 Abs. 8 BetrSichV folgende Themen angesprochen und abgehandelt werden:

- Die Gefährdungen, die bei der Verwendung der Aufzugsanlage auftreten. Dazu sind die nachfolgenden Schritte durchzuführen:

  a) Gefährdungsanalyse durch eine fachkundige Person (ZÜS, Fachplaner, Wartungsfirma, etc.) hinsichtlich der Einhaltung des Betriebes nach dem Stand der Technik mit Benennung der Abweichungen sowie Vorschläge von Maßnahmen zur Erreichung des vorgegebenen Schutzniveaus (**reine Technik**).

  b) Beurteilung des Arbeitsmittels Aufzug hinsichtlich des Gefährdungspotentials bei der Verwendung in Wechselwirkung zwischen seiner Einbausituation und Umgebung **(ggf. Unterstützung durch FASI**)

- Die Festlegung der zu ergreifenden Schutzmaßnahmen
- Wie die Anforderungen der BetrSichV bei Abweichung der vom Ausschuss für Betriebssicherheit offiziell bekanntgegebenen Regeln und Erkenntnisse eingehalten werden
- Art und Umfang der erforderlichen Prüfungen ist durch den Arbeitgeber / Verwender festzulegen, hier sind die maximalen Fristen zu beachten
- Das Ergebnis der Überprüfung und Wirksamkeit der getroffenen Schutzmaßnahmen ist zu dokumentieren. Dies ist durch regelmäßige Kontrollen durch die ZÜS und beauftragte Person in der Regel gewährleistet

Über die Festlegung der Verfahrensinhalte zur Gefährdungsanalyse oder der Gefährdungsbeurteilungen gibt es keine einheitliche Regelung und diese können im Umfang und ihrer Ausführung unterschiedlich sein. Muster für:

- Überprüfung und Beurteilung von Aufzugsanlagen auf Einhaltung des Standes der Technik (Gefährdungsanalyse)
- Gefährdungsbeurteilung für das Arbeitsmittel Aufzugsanlage
- Gefährdungsbeurteilung für die Tätigkeit der "Beauftragten Person" gemäß TRBS 3121

werden auf der Internetseite des AMEV angeboten. Ein beispielhaft ausgefülltes Muster siehe Anhang 7.3.1

Gemäß § 37 Produktsicherheitsgesetz sind die Länder ermächtigt, ein zentrales Kataster für überwachungsbedürftige Anlagen (u. a. auch für Aufzugsanlagen) einzurichten und die ZÜS ´en mit der Pflege dieses Katasters hinsichtlich der Prüfungen nach §§ 15 und 16 BetrSichV zu beauftragen. Verschiedene Bundesländer haben sich unter Federführung des Landesamtes für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden Württemberg (LUBW) zusammengeschlossen und führen ein gemeinsames einheitliches Anlagenkataster (ANKA).

6.1.2 Notruf, Befreiungsdienst und Notfallplan

Entsprechend den „Besonderen Vorschriften für Aufzugsanlagen“ der BetrSichV muss der Arbeitgeber / Verwender, der eine Aufzugsanlage „betreibt“, sicherstellen, dass auf die Notrufe über ein Zweiwege-Kommunikationssystem als Fernnotrufsystem aus einem Fahrkorb in angemessener Zeit reagiert wird und Befreiungsmaßnahmen sachgerecht von einer beauftragten Person (s. TRBS 3121) durchgeführt werden. Eine Konkretisierung der zu erfüllenden technischen und organisatorischen Mindestanforderungen für Notrufe in Aufzugsanlagen ist im Anhang A der TRBS 2181 „Schutz vor Gefährdungen beim Eingeschlossensein in Personenaufnahmemitteln“ aufgeführt. So soll beispielsweise die Zeit von Notrufabgabe bis Eintreffen der Hilfe leistenden Person an der Anlage 30 Minuten nicht überschreiten.

Jeder Notruf mit Notbefreiung ist im Aufzugsbuch zu dokumentieren.

Weiterhin muss nach BetrSichV von diesem Arbeitgeber / Verwender für jede Aufzugsanlage ein Notfallplan aufgestellt und eine Notbefreiungsanleitung vom Montagebetrieb angefordert werden. Der Notfallplan muss mindestens folgende Daten beinhalten:

- Standort der Aufzugsanlage
- Verantwortlicher Arbeitgeber / Verwender
- Personen, die Zugang zu allen Einrichtungen der Aufzugsanlage haben
- Personen, die eine Befreiung Eingeschlossener vornehmen können
- Kontaktdaten der Personen, die erste Hilfe leisten können (z. B. Notarzt, Feuerwehr
- Angaben zum voraussichtlichen Beginn der Befreiung
- Hinterlegungsort der Notbefreiungsanleitung für die Aufzugsanlage

Der Notfallplan muss nach BetrSichV der ständig besetzten Stelle zur Verfügung gestellt werden. Es empfiehlt sich weitere Exemplare im Aufzugsbuch und der für die Befreiung Eingeschlossener zuständigen Stelle zur Verfügung zu stellen sowie an der Hauptzugangsebene neben der Fahrschachttür öffentlich auszuhängen.

6.1.3 Prüfung von Aufzugsanlagen vor Inbetriebnahme nach § 15 BetrSichV

Gemäß BetrSichV hat der Arbeitgeber / Verwender vor ihrer erstmaligen Inbetriebnahme und vor Wiederinbetriebnahme nach prüfpflichtigen Änderungen eine Aufzugsanlage als überwachungsbedürftige Anlage durch eine ZÜS prüfen zu lassen.

Inhalt dieser Prüfung ist, dass die EU-Konformitätserklärung zur Aufzugsanlage und die auf Plausibilität überprüfte Notbefreiungsanleitung vorhanden sind. Außerdem ist hiermit die vorschriftsmäßige Errichtung einschließlich des sicheren Zustandes der Anlage zu bescheinigen.

Die Prüfung nach einer prüfpflichtigen Änderung darf sich auf die vorschriftsmäßig geänderten und sicheren funktionierenden Teile beschränken.

6.1.4 Instandhaltung und Service

Gemäß BetrSichV ist der Arbeitgeber / Verwender einer Aufzugsanlage verpflichtet, die Anlage in einem betriebssicheren Zustand zu erhalten. Dazu sind gem. DIN 31051 neben der Inspektion und Wartung auch notwendige Instandsetzungen sowie ggf. erforderliche Verbesserungen zur Steigerung der Funktionssicherheit an der Anlage durchzuführen. Darüber hinaus hat er einen Bereitschaftsdienst zu gewährleisten, der sowohl zur Störungsbeseitigung als auch zur Personenbefreiung befähigt ist. Ebenfalls hat er die Vorgaben für die wiederkehrenden Prüfungen vorzugeben, welche durch eine ZÜS durchgeführt werden.

Hinzu kommt, dass jede Aufzugsanlage hinsichtlich des erforderlichen Instandhaltungs- / Wartungsumfanges und -zyklus für sich zu betrachten ist. Abhängigkeiten bestehen im Wesentlichen von:

- Benutzungshäufigkeit (Fahrtenzahl)
- Betriebsbedingungen (Umgang mit der Anlage und den Belastungszuständen)
- Technischer Ausstattung und Umgebung der Anlage
- Alter und Zustand der Anlage (bei bestehenden Anlagen)

Die notwendigen Tätigkeiten legt das Instandhaltungsunternehmen auf der Grundlage der von ihm durchzuführenden systematischen Instandhaltungskontrollen unter Berücksichtigung der vom Hersteller / Montagebetrieb neuer Aufzugsanlagen nach DIN EN 13015 zu erstellenden Instandhaltungsanweisung fest.

In Zusammenhang mit Angebotseinholung für bestehende Anlagen sind die notwendigen Tätigkeiten von der Vergabestelle unter Berücksichtigung vorhandener Instandhaltungsanweisungen und der Aufzugsbeschreibung entsprechend der DIN EN 13015 zu definieren.

All diese Leistungen können bis auf wenige Ausnahmen nicht von eigenem Personal erbracht werden und sind einer geeigneten Instandhaltungsfirma (z. B. Montagebetrieb, Anlagenhersteller) zu übertragen. Zur Anwendung wird das AMEV Vertragsmuster **„Aufzug-Service“** empfohlen.

6.1.5 Regelmäßige Kontrollen und Beaufsichtigung der Aufzugsanlage durch den Arbeitgeber/Verwender

Nach TRBS 3121 hat der Arbeitgeber / Verwender eine oder mehrere beauftragte Personen zu bestimmen, die die Aufzugsanlage regelmäßig kontrollieren und beaufsichtigen. Die durchzuführenden Kontrolltätigkeiten sowie die Anforderungen an die beauftragten Personen sind in der TRBS 3121 enthalten. Die Häufigkeit der Kontrollen muss der Arbeitgeber / Verwender festlegen.

Beim bestimmen des Kontrollzykluses sind Alter, Zustand und Nutzungsintensität der Aufzugsanlage angemessen zu berücksichtigen. Hierbei sollte ein dreimonatiger Zyklus nicht überschritten werden. Es bietet sich an diese Festlegungen im Rahmen der GBU zu treffen.

Die Durchführung der regelmäßigen Kontrollen ist zu dokumentieren. Empfohlen wird, sie beim Aufzugsbuch aufzubewahren. Im Anhang 7.4 ist ein Muster-Kontrollblatt mit dem empfohlenem Kontrollumfang enthalten. Dieses Kontrollblatt steht auf der Internetseite des AMEV zur Verfügung.

6.1.6 Weitere Pflichten des Arbeitgebers / Verwenders

Der Arbeitgeber / Verwender einer Aufzugsanlage ist verpflichtet, Prüfaufzeichnungen und Prüfbescheinigungen nach BetrSichV während der gesamten Verwendungsdauer am Betriebsort der Aufzugsanlage aufzubewahren und der zuständigen Behörde auf Verlangen vorzulegen.

Es wird empfohlen ein Aufzugsbuch zu führen, indem neben den o. g. Prüfaufzeichnungen auch Abnahmeunterlagen, Wartungsunterlagen, Notbefreiungsanleitungen, technische Dokumentation, Notfallplan, Gefährdungsbeurteilung, Wartungs- und Kontrollberichte etc. enthalten sind.

Das Aufzugsbuch sowie der Entriegelungsschlüssel sind am Betriebsort der Aufzugsanlage vorzuhalten.

Die in der BetrSichV benannte Möglichkeit der elektronischen Vorhaltung von Prüfberichten, ist für Aufzugsanlagen nur umsetzbar wenn die Berichte durch eine ZÜS oder Überwachungsbehörde auf Verlangen am Betriebsort einsehbar sind.

Bei wesentlichen Mängeln, durch die eine Gefährdung für Beschäftigte oder Dritte nicht auszuschließen ist, ist die Aufzugsanlage unverzüglich abzuschalten und gegen Wiedereinschaltung zu sichern. Durch eine zugelassene Überwachungsstelle (ZÜS) oder die Wartungsfirma ist eine Bewertung der Mängel vornehmen zu lassen, falls eine unverzügliche Mängelbeseitigung nicht umsetzbar ist.

Unfälle und Schadenereignisse mit der Aufzugsanlage sind gemäß § 19 BetrSichV bei der länderspezifischen Aufsichtsbehörde unverzüglich anzuzeigen. Der Aufzug ist außer Betrieb zu setzen und darf erst nach Freigabe durch die Aufsichtsbehörde wieder in Betrieb genommen werden.

6.1.7 Wiederkehrende Prüfung von Aufzugsanlagen nach § 16 BetrSichV und TRBS 1201 Teil 4

Der Arbeitgeber / Verwender ist verpflichtet für die Prüfung nach BetrSichV § 16 eine zugelassene Überwachungsstelle zu beauftragen.

Im Zusammenhang mit der fachtechnischen Auswahl von geeigneten, in dem jeweiligen Bundesland akkreditierten ZÜS (siehe Internetseiten des BAuA), sind Themen wie Leistungsumfang, Haftung und Kosten in jedem Fall im Vorfeld zu klären.

Sind eine größere Anzahl von Aufzugsanlagen zu prüfen, können im Rahmen eines Wettbewerbes unter den akkreditieren ZÜS`en u. U. günstige Angebotspreise für die Prüfungen erzielt werden.

Auf nachfolgende Leistungen sollte bei einer Angebotseinholung geachtet werden.

Notwendiger Leistungsumfang:
Prüfungen und Dokumentation nach §§ 15, 16, 17 BetrSichV bestehend aus:

- Prüfung auf Übereinstimmung der Aufzugsanlage mit den zum Zeitpunkt der Errichtung gültigen Vorschriften bzw. mit Vorschriften, die nachträglich verpflichtend wurden
- Prüfung aller sicherheitsrelevanten Bauteile unter Beachtung zulässiger Abnutzung auf ihre Betriebssicherheit bzw. Gefahr für Leben und Gesundheit von Aufzugsbenutzern und / oder Instandhaltungspersonal
- Anbringen der Prüfplakette im Fahrkorb

Mitwirkung des Arbeitgeber / Verwender durch Bereitstellen von Hilfskräften und ggf. Hilfsmaterialien.

Möglicher zusätzlicher Leistungsumfang:
Einweisen von beauftragten Personen für regelmäßige Kontrollen und Befreiungsmaßnahmen, Überwachung der Prüffristen

Haftung
Übernahme der Haftung durch die ZÜS für Sach-, Vermögens- und Personenschäden, die durch die Tätigkeit der ZÜS verursacht werden.

Kosten
Detaillierte Aufschlüsselung für die Angebotsprüfung und um die tatsächlich beauftragen bzw. erbrachten Leistungen prüfen und vergüten zu können.

In der Technischen Regel für Betriebssicherheit **„TRBS 1201 Teil 4 Prüfung von überwachungsbedürftigen Anlagen – Prüfung von Aufzugsanlagen“** werden die Prüfanforderungen an Aufzugsanlagen im Rahmen der Prüfung vor Inbetriebnahme bzw. Wiederinbetriebnahme nach prüfpflichtigen Änderungen nach § 15 BetrSichV, der wiederkehrenden Zwischenprüfung und der wiederkehrenden Prüfung nach § 16 BetrSichV konkretisiert.

Die Inhalte der wiederkehrenden Prüfung durch eine ZÜS sind mindestens die Überprüfungen gemäß der Auflistung in der TRBS 1201 Teil 4, insbesondere:

- Tragmittel auf ihren ordnungsgemäßen Zustand
- Wirksamkeit des Notrufsystems
- sichere Funktion der Tragseil-Gewichtsausgleichseinrichtung
- ausreichende Wirksamkeit der mechanischen Bremsen
- ausreichende Treibfähigkeit bei Anlagen mit Treibscheibe
- Funktion der Fangvorrichtung/en
- Wirksamkeit der Sicherheitseinrichtung gegen unkontrollierte Aufwärtsbewegung
- Funktion und Wirksamkeit der Aufsetzvorrichtung
- Ansprechen der Druckbegrenzungseinrichtungen und Absinkverhinderungsvorrichtungen bei Anlagen mit Hydraulikantrieb
- Funktion der Puffer

- Sicherheit der elektrischen Anlagen und Betriebsmittel

Die Prüfung der Wirksamkeit der Schutzmaßnahme des Sicherheitsstromkreises und der elektrischen Anlagen und Betriebsmittel obliegt der ZÜS, wobei diese sich auf die Prüfungen und Aussagen Dritter in Form einer Elektrofachfachkraft im Sinne von § 2 Abs. 3 DGUV-Vorschrift 3 bzw. 4 abstützen kann. Basis dieses Mindestprüfumgangs als Teilprüfung ist die Anwendung des „Protokolls zur Prüfung der elektrischen Sicherheit im Sinne der TRBS 1201 Teil 4“. Der Mindestprüfumfang gilt auch, wenn diese Prüfung durch die ZÜS selbst durchgeführt wird.

6.2 Energieeffizienter Betrieb

Die DIN EN ISO 25745-2 klassifiziert für Aufzugsanlagen 6 Nutzungskategorien / -intensitäten in die Energieeffizienzklassen A bis G. Maßgebliche Kriterien für die Zuordnung sind die Anzahl der Fahrten je Tag und Betriebstage im Jahr sowie die Leistungsaufnahmen im Bereitschafts-Modus und im Stillstand.

Weiterhin werden in der Tabelle B1 der VDI 4707 Blatt 1 (siehe Anhang 7.14) Möglichkeiten zur Reduzierung des Energieverbrauchs im Stillstands- und Fahrmodus aufgelistet.

Durch Abschalten von Verbrauchern im Stillstand (insbesondere der Kabinenbeleuchtung) sowie durch die Wahl energieeffizienter Aufzugskomponenten und bei größeren Antriebsleistungen und hoher Nutzungsintensität von Antrieben mit Energierückspeisung kann der Energieverbrauch neuer und auch zu modernisierender Aufzugsanlagen deutlich reduziert werden.

6.3 Sonstiges Prüfmanagement

Zusätzlich zu den wiederkehrenden Prüfungen gemäß Kapitel 6.1.7 können zur Erhaltung der Betriebssicherheit und zur Absicherung des Qualitätsstandards der Aufzugsanlagen Prüfungen durch Prüforganisationen oder befähigte bzw. sachkundige Personen durchgeführt werden. Diese sollten jedoch im Einzelfall entsprechend vertraglich gebunden werden. Eine nähere Aufstellung ist in der Anlage „Liste Prüfmanagement“ aufgeführt (siehe Anhang 7.12).

7 Anhänge

7.1 Vorschriften und Technische Regelwerke

Europäische Richtlinien und Normen

- Aufzugsrichtlinie (AufzR) – 2014/33/EU
- Maschinenrichtlinie (MaschR) – 2006/42/EG
- DIN EN 81 Sicherheitsregeln für die Konstruktion und den Einbau von Aufzügen

  Teil 3 Elektrisch oder hydraulisch betriebene Kleingüteraufzüge
  Teil 20 Aufzüge für Personen- und Gütertransport
  Teil 21 Neue Personen- und Lastenaufzüge in bestehenden Gebäuden
  Teil 22 Schrägaufzüge für den Personentransport
  Teil 28 Fern-Notruf für Personen- und Lastenaufzüge
  Teil 31 Betretbare Güteraufzüge
  Teil 40 Treppenschrägaufzüge und Plattformaufzüge mit geneigter Fahrbahn
  Teil 41 Vertikale Plattformaufzüge für Personen mit eingeschränkter Beweglichkeit
  Teil 43 Kranführeraufzüge
  Teil 50 Konstruktionsregeln, Berechnungen und Prüfungen von Aufzugskomponenten
  Teil 58 Prüfung der Feuerwiderstandsfähigkeit von Fahrschachttüren
  Teil 70 Zugänglichkeit von Aufzügen von Personen einschließlich Personen mit Behinderungen
  Teil 71 Schutzmaßnahmen gegen mutwillige Zerstörung
  Teil 72 Feuerwehraufzüge
  Teil 73 Verhalten von Aufzügen im Brandfall
  Teil 77 Aufzüge unter Erdbebenbedingungen
  Teil 80 Regeln für die Erhöhung der Sicherheit bestehender Personen- und Lastenaufzüge
  Teil 82 Regeln für die Erhöhung der Zugänglichkeit von bestehenden Aufzügen für Personen einschließlich Personen mit Behinderungen

- CEN/TS 81-11 Auslegung zur Normenreihe EN 81
- DIN CENTS 81-76 Personenaufzüge für die Evakuierung von Personen mit Behinderungen
- DIN EN 1998-1 /NA Nationaler Anhang – Eurocode 8: Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben – Teil 1: Grundlagen, Erdbebeneinwirkungen und Regeln für den Hochbau
- DIN EN 12015 Elektromagnetische Verträglichkeit – Störaussendung
- DIN EN 12016 Elektromagnetische Verträglichkeit – Störfestigkeit
- DIN EN 12184 Elektrorollstühle und –mobile und zugehörige Ladegeräte – Anforderungen und Prüfverfahren
- DIN EN 12464-1 Beleuchtung von Arbeitsstätten – Arbeitsstätten in Innenräumen
- DIN EN 13015 Instandhaltung von Aufzügen und Fahrtreppen – Regeln für Instandhaltungsanweisungen

- DIN EN ISO 13857 Sicherheit von Maschinen - Sicherheitsabstände gegen das Erreichen von Gefährdungsbereichen
- DIN EN ISO 25745-2 Energieeffizienz von Aufzügen, Fahrteppen und Fahrsteigen – Teil 2: Energieberechnung und Klassifizierung von Aufzügen
- ISO 18738-1 (E) Measurement of ride quality – Part 1 Lifts (elevators)

- ISO 4190 - 1 Lift (US: Elevator) Installation Part 1 (übertragen in DIN 15306 und DIN 15309)

Nationale Gesetze, Verordnungen, Technische Regeln für Beschaffung und Errichtung

- Gesetz zur Gleichstellung behinderter Menschen (Behindertengleichstellungsgesetz – BGG)
- Produktsicherheitsgesetz (ProdSG)
- 9. Verordnung zum Produktsicherheitsgesetz (Maschinenverordnung–9. ProdSV)
- 12. Verordnung zum Produktsicherheitsgesetz (Aufzugsverordnung–12. ProdSV)
- Bauordnungen der Länder mit den brandschutztechnischen Anforderungen (LBO) einschließlich Verwaltungsvorschriften
- Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdeten Stoffen (AwSV)
- Verordnung über die Vergabe öffentlicher Aufträge (VgV)
- Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen (VOB)
- Vergabe- und Vertragsordnung für Leistungen (VOL)
- Leitungsanlagen-Richtlinie (LAR)
- Musterhochhausrichtlinie (MHHR)
- Wasserhaushaltsgesetz (WHG)
- EnEV Energieeinsparverordnung
- DIN 4102 Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen
- DIN 4109 Schallschutz im Hochbau
- DIN 15306 Personenaufzüge für Wohngebäude
- DIN 15309 Personenaufzüge für andere als Wohngebäude sowie Bettenaufzüge
- DIN 18040 Teil 1 Barrierefreies Bauen Planungsgrundlagen öffentlich zugängliche Gebäude
- Teil 2 Barrierefreies Bauen Planungsgrundlagen Wohnungen
- DIN 18090 Fahrschacht – Dreh- und Falttüren für Fahrschächte der Feuerwiderstandsklasse F 90
- DIN 18091 Schachtschiebetüren für Fahrschächte der Feuerwiderstandsklasse F 90
- DIN 18092 Vertikal-Schiebetüren für Kleingüteraufzüge
- ATV DIN 18385 Aufzugsanlagen, Fahrtreppen und Fahrsteige sowie Förderanlagen
- DIN VDE 0100 Bestimmungen für das Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1.000 V
- VDI 2566 Blatt 1 Schallschutz bei Aufzugsanlagen mit Triebwerksraum
- Blatt 2 Schallschutz bei Aufzugsanlagen ohne Triebwerksraum

- VDI 4707 Blatt 1 Aufzüge – Energieeffizienz
- Blatt 2 Aufzüge – Energieeffizienz von Komponenten
- VDI 6004 Blatt1 Schutz der Technischen Gebäudeausrüstung Hochwasser
- VDI 6013 Aufzüge, Fahrtreppen, Fahrsteige – Informationsaustausch mit anderen Anlagen der technischen Gebäudeausrüstung
- VDI 6017 Steuerung von Aufzugsanlagen im Brandfall
- VDMA 15303 Aufzüge Anschlussbedingungen der parallelen Schnittstelle an Umrichtern
- VDMA 15304 Instandhaltung von Aufzugsanlagen
- StLB Bau 069 Standardleistungsbuch Bau des GAEB „Gemeinsamer Ausschuss Elektronik im Bauwesen“, Leistungsbereich 069 Aufzüge

Nationale Gesetze, Verordnungen, Technische Regeln für Betrieb und Sicherheit

- Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG)
- Verordnung über die Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Verwendung von Arbeitsmitteln (Betriebssicherheitssicherheitsverordnung – BetrSichV)
- TRBS Technische Regeln für Betriebssicherheit
  - 1001 Struktur und Anwendung der Technischen Regeln für Betriebssicherheit
  - 1101 Struktur und Anwendung
  - 1111 Gefährdungsbeurteilung und sicherheitstechnische Bewertung
  - 1121 Änderungen und wesentliche Veränderungen von Aufzugsanlagen
  - 1201 Prüfungen von Arbeitsmitteln und überwachungsbedürftige Anlagen
  - 1201 Teil 4 Prüfung von überwachungsbedürftigen Anlagen – Prüfung von Aufzugsanlagen
  - 1203 Befähigte Personen (Allgemeine Anforderungen)
  - 1203 Teil 3 Befähigte Personen (Besondere Anforderungen Elektrische Gefährdungen)
  - 2111 Mechanische Gefährdungen (Allgemeine Anforderungen)
  - 2111 Teil 1 Mechanische Gefährdungen (Maßnahmen zum Schutz vor kontrolliert bewegten ungeschützten Teilen)
  - 2121 Gefährdung von Personen durch Absturz (Allgemeine Anforderungen)
  - 2128 Schutz vor Gefährdungen beim Eingeschlossensein in Personenaufnahmemitteln
  - 3121 Betrieb von Aufzugsanlagen
- BekBS Bekanntmachung zur Betriebssicherheit
  - 1113 Beschaffung von Arbeitsmitteln
  - 1114 Anpassung an den Stand der Technik bei der Verwendung von Arbeitsmitteln
- DIN 31051 Grundlagen der Instandhaltung

- DGUV- Vorschrift
  - 3 Unfallverhütungsvorschrift Elektrische Anlagen und Betriebsmittel (im Zuständigkeitsbereich gewerblicher Berufsgenossenschaften)
  - 4 Unfallverhütungsvorschrift Elektrische Anlagen und Betriebsmittel (im Zuständigkeitsbereich der Unfallversicherungsträger der öffentlichen Hand)
  - 54 Unfallverhütungsvorschrift Winden, Hub- und Zuggeräte

- DGUV-Information

  209-053 Berufsgenossenschaftliche Information über Montage, Demontage und Instandsetzung von Aufzugsanlagen

7.2 Wichtige Begriffserläuterungen

Nachfolgend werden hier einige wichtige Begriffe im Bereich Aufzugsanlagen näher erläutert.

Arbeitsmittel
Nach § 2 Abs. 1 BetrSichV sind Arbeitsmittel Werkzeuge, Geräte, Maschinen oder Anlagen einschließlich überwachungsbedürftiger Anlagen. Zu letzteren zählen auch Aufzugsanlagen.

Arbeitgeber (nach ArbSchG)
Arbeitgeber ist nach § 2 Abs. 3 ArbSchG, wer Personen beschäftigt.

Arbeitgeber / Verwender (nach BetrSichV)
Nach § 2 Abs. 3 BetrSichV ist Arbeitgeber, wer nach § 2 Abs. 3 ArbSchG als solcher bestimmt ist und u. a. Personen als Beschäftigte gem. § 2 Abs. 2 ArbSchG beschäftigt. Wer ohne Arbeitgeber nach ArbSchG zu sein eine überwachungsbedürftige Anlage zu gewerblichen oder wirtschaftlichen Zwecken verwendet, gilt nach BetrSichV auch als Arbeitgeber / Verwender. Maßgeblich für die Einstufung als Arbeitgeber/ Verwender nach BetrSichV ist u. a. die Verantwortung und Entscheidungsbefugnis für sicherheitstechnische Maßnahmen.

Verwenden
Die Verwendung von Arbeitsmitteln umfasst nach § 2 Abs. 2 BetrSichV jegliche Tätigkeit mit diesen. Hierzu gehören insbesondere das Montieren und Installieren, **Bedienen**, **An- oder Abschalten** oder Einstellen, **Gebrauchen**, **Betreiben**, **Instandhalten**, **Reinigen**, **Prüfen**, Umbauen, Erproben, Demontieren, Transportieren und **Überwachen**.

Betrieb
Unter dem Begriff „Betrieb“ werden in diesen AMEV Aufzugshinweisen subsummiert Gebrauchen, Betreiben, Instandhalten, Reinigen, Prüfen, Überwachen, An- oder Abschalten sowie Bedienen.

Gefährdungen Aufzugsanlage
An und mit Aufzugsanlagen können durch Betriebsstörungen, Fehlhandlungen oder Fehlbedienungen sowie Mängeln, die zum Zeitpunkt des Inverkehrbringens nicht vorhanden bzw. nicht bekannt waren, folgende Gefährdungen auftreten:

1. Mechanische Gefährdungen
2. Elektrische Gefährdungen
3. Gefahrstoffe
4. Biologische Arbeitsstoffe
5. Brand- und Explosionsgefährdung
6. Kalte und heiße Medien
7. Physikalische Einwirkungen
8. Arbeitsumgebungsbedingungen
9. Physische Belastung
10. Wahrnehmung und Handhabbarkeit
11. Sonstige Gefährdungen

Als Ergebnis der Bewertung der Gefährdung/en ist im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung (GBU) festzustellen, ob und welche Maßnahmen zur Beseitigung durchgeführt werden müssen.

Fahrkomfort bei Aufzugsanlagen

Bei Anlagen neuester Bauart besitzt das Thema Laufruhe (Fahrkomfort) einen besonderen Stellenwert. Merkmale zur Konstruktion und zu den technischen Eigenschaften von Bauteilen sind in der DIN EN 81 Teil 20 beschrieben.

So ist zur Komfortsteigerung im Fahrkorb eine hellere und stetige Beleuchtung vorzusehen, die für die Betätigung der Befehlsgeber mind. 100 lx beträgt.

Durch gestalterische Elemente (z. B. Spiegel, Haltestangen, Design des Ruftastentableaus, Boden-, Decken- und Wandbeläge, die nicht durchbrochen sein dürfen) können moderne Akzente gesetzt werden.

Ein ruckfreies Fahren mit Beschleunigungswerten, die weit unter den als unangenehm wahrgenommenen physiologischen Grenzwerten und subjektiven Schwingungswahrnehmungen liegen, machen das Mitfahren für den Fahrgast angenehm. Nachführ- und Korrektureinrichtungen des Fahrkorbes sowie elektronische Absinkkorrektursysteme erfolgen stetig und nicht ruckweise. Durch den Einsatz von getriebelosen Antrieben können Eigenfrequenzen der Antriebseinheiten nicht mehr übertragen werden. Übermäßige Beschleunigungswerte werden durch feinfühlige Regelungen und Sanftanlauf von Antriebseinrichtungen mit Frequenzumrichter (FU) verhindert.

Bei ölhydraulischen Aufzügen sind solche Teleskop-Heber zu vermeiden, die bei aufeinanderfolgenden Stufen einen ruckartigen Stoß erzeugen.

Eine Fahrkorbbelüftung sorgt für ausreichenden Luftaustausch. Dies kann entweder durch wirksame Flächen der Lüftungsöffnungen im oberen und unteren Bereich des Fahrkorbes erfolgen sowie durch eine mechanische Lüftung ergänzt werden.

Tragmittel für Fahrkorb und Gegengewicht können zur Reduzierung von Lauf- und Surrgeräuschen der Seile durch Polyamid-Flachbänder oder kunststoffummantelte Stahlseile ersetzt werden.

Ein lautes Dröhnen wird durch vollwandige Türen oder hinterfütterte Fahrkorbwände vermieden.

Ein leichtes Gefälle vor jeder Schwelle der Schachtzugänge trägt dazu bei, dass das Einlaufen von Wässern auf dem Boden jeglicher Art in den Fahrschacht vermieden wird. Dadurch ist auch für die entsprechende Hygiene im Fahrkorb und Fahrschacht gesorgt. Die Bodenbeläge im Fahrkorb sollten eine ausreichende Rauhigkeitsklasse zur Rutschhemmung erhalten. Störende Gerüche von Ölen und Schmiermitteln können durch fristgerechte Wechsel im Rahmen des technischen Unterhaltes vermieden werden. Der Einsatz von biologisch abbaubaren Ölen und Schmiermitteln ist vorzuziehen.

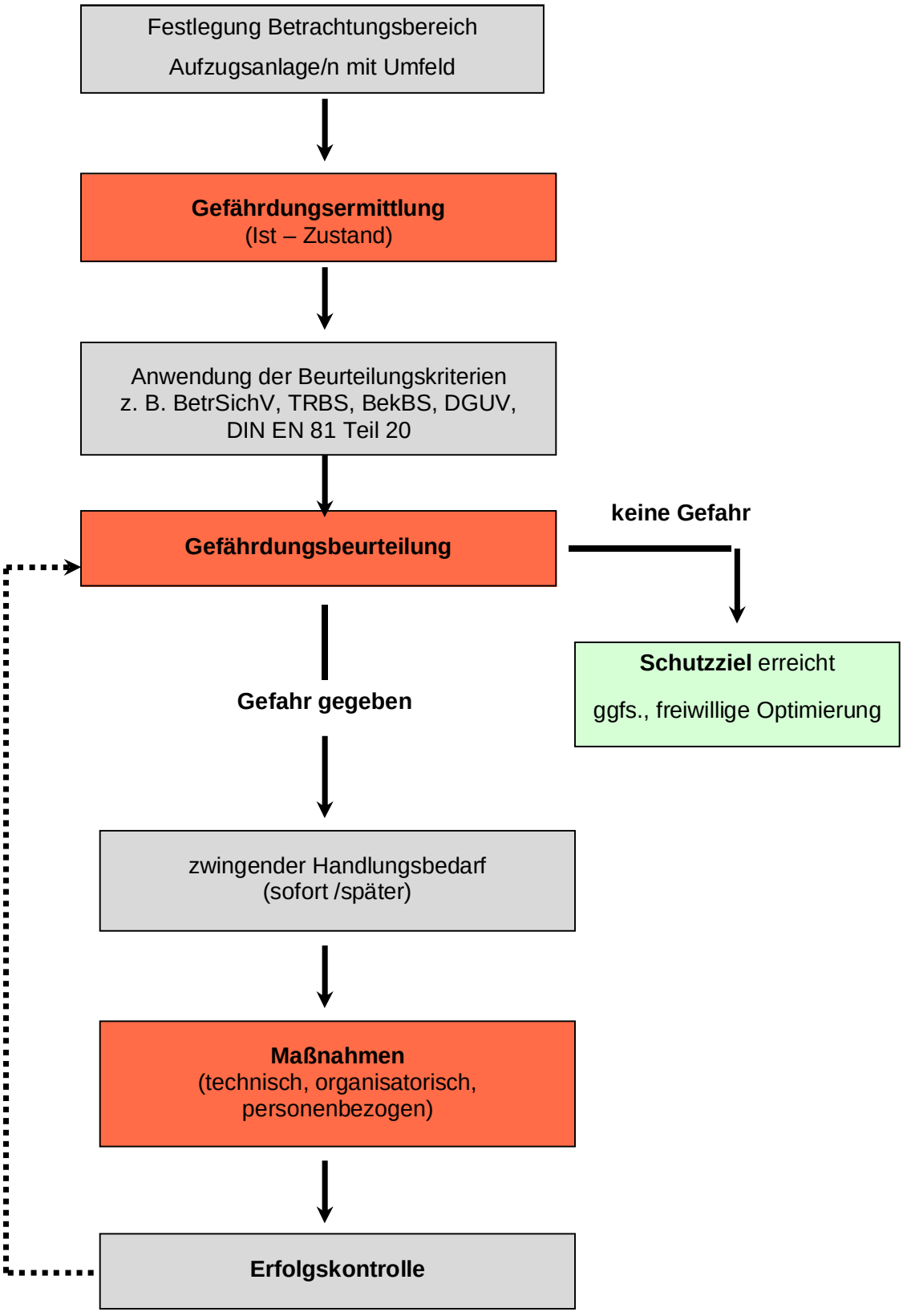
Das Spiel zwischen den Fahrkorbführungen und den Führungsschienen ist so zu gestalten, dass große Querbewegungen (z. B. Flattern des Fahrkorbes) verhindert werden.

Zur Beurteilung des Fahrkomforts können 3-dimensionale Beschleunigungsmessungen durchgeführt werden.

Fahrten (Bewegungen)

Jede Positionsveränderung des Fahrkorbes durch das Triebwerk, z. B. zur Nachregulierung, wird als Bewegung bezeichnet. Eine bestimmungsgemäße Bewegung zwischen 2 Haltestellen wird als Fahrt bezeichnet.

7.3 Schema Gefährdungsbeurteilung als Element des Arbeitsschutzmanagements



7.3.1 Muster Gefährdungsbeurteilung

Auszug aus Muster Gefährdungsbeurteilung für das Arbeitsmittel Aufzug

Pkt.	Prüfliste	Gefährdungen / Mängel	Wurden Gefährdungen / Mängel festgestellt?		Risikostufe			Erforderliche Maßnahmen	Mängelabstellung erfolgt		Mängelabstellung ist erfolgt am:	Anmerkungen
			Ja	Nein	H	M	N		durch:	bis:		
1.	**Prüfung der Aufzugsanlagen**											
1.1	Werden alle Aufzugsanlagen regelmäßig durch eine ZÜS (z.B. Dekra, GTÜ, TÜV) überprüft? (Hierzu zählen auch Behindertenlifte und -hebebühnen mit einer Förderhöhe von > 3m.) Wiederkehrende Haupt-prüfung (i.d.R. alle 2 Jahre) und dazwischen eine Zwischenprüfung	Unfall- und Gesundheitsgefahr durch Unkenntnis Fehlende Prüfung	X		X			Alle Anlagen aufnehmen. Alle vorgeschriebenen Prüfungen fristgerecht durchführen und dokumentieren.	Angaben erforderlich	Angaben erforderlich	Angaben erforderlich	
1.2	Ist die Beseitigung von festgestellten Mängeln organisiert?	Unfall- und Gesundheitsgefahr Fehlende Informa-tionsweiterleitung / Kommunikation	X		X			Die Prüfberichte sind dem zuständigen Bearbeiter zeitnah nach Prüfungsdurchführung zuzusenden. Die Beseitigung festgestellter Mängel ist schnellstmöglichst zu veranlassen, unter Beachtung evtl. kurzfristiger Fristen auf den Prüfberichten.	Angaben erforderlich	Angaben erforderlich	Angaben erforderlich	
1.3	Ist eine aktuelle Prüfplakette in jedem Fahrkorb vorhanden?	Fehlende Informa-tionsweiterleitung / Kommunikation		X		X		Veranlassung zur Anbringung der Prüfplaketten	---	---	---	
2.	**Organisatorische Maßnahmen, inkl. Personenbefreiung**											
2.1	Ist für jede Aufzugsanlage ein Notfallplan vorhanden?	Fehlende Informa-tionsweiterleitung / Kommunikation Keine Befreiung von Personen	X		X			Erstellung des erforderlichen Notfallplanes	Angaben erforderlich	Angaben erforderlich	Angaben erforderlich	
2.2	Ist für jede Aufzugsanlage eine Notbefreiungsanleitung vorhanden?	Fehlende Informa-tionsweiterleitung / Kommunikation Keine Befreiung von Personen	X		X			Veranlassung zur Erstellung der Notbefreiungsanleitungen durch die Wartungsfirma	Angaben erforderlich	Angaben erforderlich	Angaben erforderlich	
2.3	Ist eine Beauftragte Person (gegebenenfalls mehrere), gemäß TRBS 3121 vorhanden und schriftlich bestellt?	Unfall- und Gesundheitsgefahr durch Unkenntnis Keine vorzeitige Mängelfeststellung	X		X			Schulung der Beauftragten Person (oder mehrere) und schriftliche Bestellung	Angaben erforderlich	Angaben erforderlich	Angaben erforderlich	

Muster

Auszug aus Muster Gefährdungsbeurteilung „beauftragte Person“

Pkt.	Prüfliste	Gefährdungen / Mängel	Wurden Gefährdungen / Mängel festgestellt?		Risikostufe			Erforderliche Maßnahmen	Mängelabstellung erfolgt		Mängelabstellung ist erfolgt am:	Anmerkungen
			Ja	Nein	H	M	N		durch:	bis:		
1.	**Technischer Schutz**											
1.1	Haben nur beauftragte Personen Zugang (mit Schlüssel) zum Triebwerksraum / Schaltschrank ??	Unfall- und Gesundheitsgefahr durch Unkenntnis Zugang für unbefugte Personen		x	X			Zugang nur für beauftragte Perrsonen gewähren Schlüsselgewalt festlegen	---	---	---	
1.2	Ist im Triebwerksraum / am Schaltschrank eine ausreichende Beleuchtung vorhanden? *(gemäß ASR A 3.4 "Beleuchtung", Haustechnische Anlagen, Schaltgeräteräume mind. 200 Lux)*	Unfall- und Gesundheitsgefahr durch unzureichende Beleuchtung	x		X			Errichtung ausreichender Beleuchtungsstärke (mind. 200 Lux)	Angaben erforderlich	Angaben erforderlich	Angaben erforderlich	
1.3	Ist im Triebwerksraum / Schaltschrank ein Schutz bei elektrischen Anlagen gegen direktes Berühren vorhanden bzw. sind die beauftragten Personen auf die entsprechenden Gefahren hingewwiesen worden ?	Unfall- und Gesundheitsgefahr durch Berühren elektrischer Anlagen		x		X		Schutzeinrichtung bei elektrischen Anlagen gegen direktes Berühren Unterweisung der Beschäftigten	---	---	---	
1.4	Sind an bewegten Maschinenteilen im Triebwerksraum / Schaltschrank ausreichende Schutzmaßnahmen gegen Verletzungen vorhanden bzw. sind die beauftragten Personen auf die entsprechenden Gefahren hingewwiesen worden ?	Unfall- und Gesundheitsgefahr durch bewegende Teile	x			X		Ausreichende Schutzmaßnahmen gegen Verletzungen Unterweisung der Beschäftigten	Angaben erforderlich	Angaben erforderlich	Angaben erforderlich	
1.5	Ist sichergestellt, dass die Funktionskontrolle der Schacht- und fahrkorbtüren mit einem geeigneten Hilfsmittel (z.B. Holzlatte) erfolgt ?	Unfall- und Gesundheitsgefahr durch bewegende Teile		x		X		Ausreichende Schutzmaßnahmen gegen Verletzungen Unterweisung der Beschäftigten	---	---	---	
1.6	Ist sichergestellt, dass keine Arbeiten in der Schachtgrube ausgeführt werden bzw. sind die beauftragten Personen auf die entsprechenden Gefahren hingewiesen worden ?	Unfall- und Gesundheitsgefahr durch Absturz		x		X		Ausreichende Schutzmaßnahmen gegen Verletzungen Unterweisung der Beschäftigten	---	---	---	
1.7	Ist sichergestellt, dass keine Arbeiten am offenen Fahrschacht oder offenen Wartungsöffnungen durchgeführt werden bzw. sind die beauftragten Personen auf die entsprechenden Gefahren hingewiesen worden ?	Unfall- und Gesundheitsgefahr durch bewegende Teile		x		X		Ausreichende Schutzmaßnahmen gegen Verletzungen Unterweisung der Beschäftigten	---	---	---	

Muster

Auszug aus Muster Gefährdungsanalyse Aufzug

Pkt.	Gefährdungssituation	Abweichung vom Stand der Technik vorhanden? ("x" nutzen) Ja	Nein	Nicht zutreffend	Risikostufe H	M	N	Maßnahmen zur Verringerung des Risikos	Empfohlene Maßnahme Ja	Nein	Empfohlener Zeitraum zur Realisierung	Anmerkungen
1.	**Allgemeines**											
1.1	Fehlende Hinweise zum Verhalten bei Brandfall	X				X		Anbringen von Hinweisschildern gemäß DIN EN 81-73	X		≤ 6 Monate	
1.2	Ausführung von Anlagenkomponenten mit schädlichen Stoffe, z.B. ohne Asbest an Bremsbacken		X			X		a) Entfernen von zerfallendem Asbest (z.B. Ersatz des Bremsbelagmaterials) und			≤ 10 Jahre	
								b) Keine Arbeiten mit Asbest ausführen --> Warnschild anbringen			≤ 6 Monate	
1.3	Aufzug nicht für Personen mit Behinderungen zugänglich (nicht behindertengerecht)	X					X	Maßnahmen in Übereinstimmung mit DIN EN 81-70 im Einzelfall festlegen	X		≤ 15 Jahre	
1.4	Fehlende Hinweise zum sicheren Betrieb und zur Instandhaltung der Aufzugsanlage		X			X		Bereitstellung der erforderlichen Hinweise, Kennzeichnungen und Betriebsanleitungen nach DIN EN 81-20, 5.2.4, 5.2.5.7, 5.2.6.2, 5.9.3 und 7.			≤ 10 Jahre	
2.	**Schacht**											
2.1	Keine vollwandige Schachtumwehrung vorhanden	X				X		1. Einbau einer durchbrochenen Schachtumwehrung *oder*	X		≤ 10 Jahre	
								2. Umschließen des Schachts mit einer vollwandigen Umwehrung		X	≤ 10 Jahre	
2.2	Teilumwehrter Schacht mit zu niedriger Umwehrung		X			X		Einbau einer Schachtumwehrung nach DIN EN 81-20, 5.2.5.2.3			≤ 10 Jahre	
2.3	Schachtwand unterhalb jeder Schachttürschwelle nicht vollflächig		X			X		Einbau einer Schachttürschürze bzw. Verkleidung nach DIN EN 81-20, 5.2.5.3.2			≤ 10 Jahre	
2.4	Keine überwachte Schließeinrichtungen für Zugangstüren zum Schacht und zur Schachtgrube			X		X		Einbau einer Schließeinrichtungen nach DIN EN 81-20, 5.2.3.3			≤ 10 Jahre	
2.5	Kein sicherer Zugang zur Schachtgrube möglich	X			X			Einbau einer Einrichtung zur Ermöglichung des sicheren Zugangs zur Schachtgrube nach DIN EN 81-20, 5.2.2.4	X		≤ 4 Jahre	
2.6	Fehlender oder unzulänglicher Notbremsschalter in der Schachtgrube	X			X			Einbau eines Schalters nach DIN EN 81-20, 5.2.1.5.1 und 5.12.1.11	X		≤ 4 Jahre	

Muster

7.4 Protokoll der Regelmäßigen Sichtprüfungen und Kontrollen an Aufzugsanlagen

Objekt:										
Aufzug Fabrik-Nr.:	Ja	Nein	Ja	Nein	Ja	Nein	Ja	Nein	Ja	Nein
Zugänge zum Fahrschacht, zum Triebwerk und den dazugehörenden Schalteinrichtungen sind frei und sicher begehbar.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Im Triebwerksraum werden keine aufzugsfremden Gegenstände gelagert.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Der Fahrkorb kann nicht anfahren, solange eine Schachttür geöffnet ist.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Schachttüren lassen sich nicht öffnen, solange sich der Fahrkorb außerhalb der Entriegelungszone der jeweiligen Tür befindet.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Der Fahrkorb kann nicht anfahren, solange eine Fahrkorbtür geöffnet ist.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Die für die Aufzugsanlage übliche Haltegenauigkeit in den einzelnen Haltestellen ist noch vorhanden.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Die Notrufeinrichtung funktioniert (soweit das Notrufsystem nicht eine automatische Selbstprüfung enthält).	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Die Hinweise zur Personenbefreiung sind an der Hauptzugangsstelle lesbar und aktuell.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Der Notbremsschalter bzw. der TÜR-AUF-Taster sowie die Lichtgitter bzw. die Lichtschranke sind wirksam.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Bei Fahrkörben ohne Fahrkorbtüren: Die Schachtwand an den Zugangsseiten des Fahrkorbes ist nicht beschädigt.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Die Fahrkorbbeleuchtung ist funktionsfähig und in Betrieb.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Die Fahrkorbwände und -türen (incl. Glaselemente und Spiegel), der Bodenbelag sowie die Schachttüren sind nicht mechanisch beschädigt.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Sicherheitskennzeichnungen und Piktogramme sind vorhanden und lesbar.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Die bestimmungsgemäße Benutzung bzw. der ordnungsgemäße Betrieb der Aufzugsanlage findet entsprechend den Herstellervorgaben statt.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Datum										
Name, Unterschrift										

7.5 Dimensionierung

7.5.1 Definitionen

Die **Verkehrsberechnung** ist Basis für die Dimensionierung von Aufzügen. Sie kann je nach Bedarf überschlägig nach 7.5.2 oder detailliert nach 7.5.3 erstellt werden.

Für einfach strukturierte Verwaltungsgebäude reicht eine überschlägige Abschätzung der Größe und Anzahl der erforderlichen Aufzüge aus. Dabei werden unter Berücksichtigung des Fahrkorbfüllgrades die Anzahl und Leistung der Aufzüge sowie als weitere wesentliche Verkehrswerte die Förderleistung in 5 Minuten und die Zeitdauer eines Förderspiels (= Fahrkorbumlaufzeit) ermittelt.

Detaillierte Verkehrsberechnungen ermitteln zusätzlich die mittlere Fahrkorbfolgezeit und die mittlere Wartezeit.

Bei großen komplexen Gebäuden mit einer Vielzahl von Verkehrsströmen erfolgt die Ermittlung der Anzahl, Größe und Anordnung der Aufzüge mit Hilfe von Simulationsprogrammen durch Fachplaner.

Die **Förderleistung (F)** gibt die max. Förderleistung innerhalb eines Fünf-Minuten-Intervalls oberhalb der Einstiegsebene an. Die Berechnung einer 90-minütigen zu transportierenden Personenzahl ist wenig hilfreich, weil sie den Verkehr zu Ballungszeiten nicht ausreichend berücksichtigt. Diese Anteile beziehen sich immer auf die Gesamtbelegung der Obergeschosse, wobei Urlauber, Kranke und Fußgänger bei der Aufstellung mitberücksichtigt sind.

Die **Zeitdauer je Förderspiel - Fahrkorbumlaufzeit (Z)** gibt die Zeit an, die ein Aufzug für einen Umlauf bis zurück zur Ausgangshaltestelle benötigt. Sie enthält alle Türzeiten, Ein- und Ausstiegszeiten, Fahrzeiten inkl. Beschleunigung und Verzögerung, tatsächliche Fahrkorbbelegung sowie die Anzahl wahrscheinlicher Halte.

Bei gleitender Arbeitszeit ist der **Gegenverkehr** erfahrungsgemäß mit einer Zeit von **20 Sekunden** in die Fahrkorbumlaufzeit einzubeziehen. Gleiches gilt für das Anfahren des 1. UG`s als **Tiefgarage**, welches mit **15 Sekunden** als Erfahrungswert berücksichtigt wird (zuzüglich **8 Sekunden** für jedes weitere UG).

Der **Fahrkorbfüllgrad (P)** wird ermittelt nach DIN EN 81 Teil 20, die einer Fahrkorbgrundfläche einer Nennlast zugeordnet ist. Die Nennlast ergibt sich aus der Anzahl der Personen, die in der Realität mit einem Fahrkorb maximal transportiert werden. Sie ist deutlich kleiner als die Gedrängelast mit maximaler Auslastung des Fahrkorbs (s. Anhang 7.6.1 und 7.6.2)

Die **mittlere Fahrkorbfolgezeit (K)** gibt die Zeit zwischen Abfahrt eines Fahrkorbes und Ankunft des nächsten in der Haltestelle an. Sie wird ermittelt aus Fahrkorbumlaufzeit durch Anzahl der Aufzüge pro Gruppe.

Die **mittlere Wartezeit (W)** gibt die Zeit an, die durchschnittlich vor einem Aufzug gewartet werden muss. Sie ist abhängig von der Fahrkorbfolgezeit**. Die mittlere Wartezeit sollte im Hauptzugangsbereich (i. d. Regel das EG) auch bei Spitzenbetrieb im Durchschnitt nicht mehr als 25 Sekunden betragen, da sonst Staubildung zu erwarten ist.**

7.5.2 Überschlägige Verkehrsberechnung

Vor einer überschlägigen Verkehrsberechnung sollte vor allem bei kleineren Projekten geprüft werden, ob andere vorherrschende Faktoren zu berücksichtigen sind. So kann z. B. bei Gebäuden mit nur einem Obergeschoss der Einbau eines Aufzugs mit 630 kg Nennlast erforderlich sein, da nur auf diese Weise das Obergeschoss für Rollstuhlfahrer erschlossen werden kann, wenn nicht durch die jeweilige LBO andere Anforderungen dagegen stehen. In anderen Fällen können besondere Transportaufgaben den Einbau eines Aufzuges erfordern, der für den reinen Personentransport eigentlich überdimensioniert ist.

Bei Durchführung einer überschlägigen Verkehrsberechnung ist zunächst abzuschätzen, wie viele Personen den Aufzug benutzen werden und in welchem Zeitraum diese Personen in die oberen Stockwerke zu transportieren sind.

Es kann **überschlägig** angenommen werden, dass

a) erst ab dem zweiten Obergeschoss regelmäßig 80 % der Gebäudebenutzer den Aufzug verwenden und

b) der Fahrkorb nur mit **75 %** der zulässigen Personenzahl belegt wird.

Für den Zeitraum, in dem die Gebäudenutzer in die oberen Stockwerke zu transportieren sind, muss zwischen festem Arbeitsbeginn und gleitender Arbeitszeit unterschieden werden. In ersterem Fall kann von 15 bis 20 Minuten ausgegangen werden. Bei gleitender Arbeitszeit kann aus der örtlichen Regelung die Differenz zwischen frühestem und spätestem Beginn der Arbeitszeit als zur Verfügung stehender Zeitraum angenommen werden.

Mit diesen beiden Angaben kann ermittelt werden, wie viele Personen je Minute über den Aufzug das Gebäude betreten werden.

Beispiel 1

Gegeben ist ein Gebäude mit 6 Stockwerken (EG und 1. bis 5. OG) mit je 80 Personen und 3,5 m Geschosshöhe sowie mit gleitendem Arbeitszeitbeginn über 1,5 Stunden.

Gesucht werden die erforderliche Anzahl und Größe der Aufzüge.

Rechenschritt 1: Förderleistung

Annahme:

Rund 80 % der Personen in den oberen 4 Geschossen (2. bis 5. OG) benutzen den Aufzug zum Erreichen ihres Arbeitsplatzes.

Anzahl Personen: 4 Stockwerke * 80 Personen / Stockwerk * 80 % / 100 % = 256 Personen

Förderleistung: 256 Personen / 90 Minuten = 2,84 Personen / Minute

Die erforderliche Förderleistung beträgt rund 3 Personen / Minute.

Rechenschritt 2: Zeit je Förderspiel

Annahme:

Die Fahrzeit von Haltestelle zu Haltestelle kann aus der Fahrgeschwindigkeit nach Anhang 7.6.3 (typisch 1,0 m/s) und der Förderhöhe errechnet werden. Hinzu kommt ein Zuschlag für Beschleunigen und Verzögern, Öffnen und Schließen der Türen und Aus- bzw. Einsteigen der Personen von ca. 10 Sekunden je Halt.

Die mittlere Förderhöhe ist ein Mittelniveau der vier Stockwerke zwischen dem zweiten und vierten OG, ist also ein fiktives 3 ½-tes Stockwerk.

Beim Befüllen eines Gebäudes kann davon ausgegangen werden, dass von den oberen Haltestellen während eines Förderspiels nicht jede Haltestelle, sondern nur jede zweite Haltestelle angefahren wird. Somit sind 3 Halte (EG und zwei in den oberen Geschossen) vorzusehen.

Mittlere Förderhöhe:	3,5 Stockwerke * 3,5 m / Stockwerk = 12,25 m
Fahrzeit (ohne Halte):	12,25 m / 1,0 m/s * 12,25 s * 2 =24,5 s
Fahrzeitzuschlag Halte:	3 Halte * 10 s = 30 s
Fahrzeit je Förderspiel:	24,5 s + 30 s = 54,5 s

Die Fahrzeit je Förderspiel beträgt danach rund 1 Minute.

Rechenschritt 3: Personenzahl je Förderspiel

Aus der Förderleistung und der Zeit je Förderspiel kann die Anzahl der Personen je Förderspiel bestimmt werden.

Personen je Förderspiel:	3 Personen / Minute * 1 Minute / Förderspiel = 3 Personen / Förderspiel

Rechenschritt 4: Anzahl und Größe der Aufzüge

Mit der errechneten Anzahl der Personen je Förderspiel können die erforderliche Größe des Aufzugs / der Aufzugsanlage und deren Anzahl bestimmt werden.

Annahme:

Der Fahrkorb wird in der Regel mit 75 % der zulässigen Personenzahl belegt.

Demnach wäre für die Beförderung von 3 Personen / Förderspiel ein Fahrkorb für 4 Personen (Nennlast 320 kg) ausreichend.

Unabhängig von diesem Rechenergebnis ist jedoch wegen der Anzahl der Vollgeschosse und der Forderung nach barrierefreier Erschließung je nach LBO ein Aufzug für 8 bzw. 13 Personen (Nennlast 630 kg bzw. 1.000 kg) erforderlich.

Alternative:

Bei einem Ergebnis von z. B. 12 Personen je Förderspiel könnte überlegt werden, ob anstelle eines Aufzuges nicht eine Aufzugsgruppe mit zwei Aufzügen sinnvoller ist. Jeder Aufzug aus der Gruppe müsste dann die Hälfte, also 6 Personen / Förderspiel bewältigen. Bei einem Füllgrad von 75 % müsste jeder Fahrkorb dann für 8 Personen ausgelegt sein (Nennlast 630 kg). Aber auch hier wäre zu beachten, ob nach LBO mindestens einer der Aufzüge größer zu dimensionieren ist.

7.5.3 Detaillierte Verkehrsberechnung

Die detaillierte Verkehrsberechnung betrachtet vor allem den morgendlichen Füllbetrieb (Gebäudefüllzeit) und den in beiden Richtungen ausgeglichenen Tagesbetrieb (Gegenverkehr), der bei Bürogebäuden zur Mittagszeit zu starker Belastung der Aufzugsanlagen führen kann (Kantine im Dach- oder Erdgeschoss).

Wenn der morgendliche Füllbetrieb eine ausreichende Förderleistung erbringt, dann ist der Tagesbetrieb in der Regel zufriedenstellend sofern dabei keine Aufzüge für Sondernutzungen gesperrt sind. Folgende Einflüsse auf den Füllbetrieb sind bei der Berechnung der Förderleistung zu berücksichtigen: Maximalbelegung, Aufgabenart der nutzenden Behörde (Publikumsverkehr), Dienstbeginn, Lage und Anzahl der Eingänge, Tiefgaragen.

Die Bürozeit bestimmt die Länge der Gebäudefüllzeit. Da die flexible Arbeitszeitregelung weit verbreitet ist, kann in der Regel mit einer Gebäudefüllzeit von ca. 90 Minuten ausgegangen werden. Hieraus ergibt sich ein gebäude- und belegungsspezifisches Verkehrsprofil mit mehreren Spitzen.

Dieser Spitzenbetrieb ist für die Berechnung der Förderleistung zugrunde zu legen, um Staubildung in der Eingangsebene zu vermeiden. Hierbei muss mit Gegenverkehr während des Füllbetriebes gerechnet werden, weil Personen schon im Gebäude sind.

Eine feste Anfangszeit für die gesamte Belegschaft oder feste Zeiten für Publikumsverkehr haben eine kurze Füllzeit zur Folge, wodurch für einen kurzen Zeitraum eine hohe Förderleistung erforderlich ist (evtl. mehr Aufzugskapazität notwendig).

Beispiel 2

Gegeben ist ein Verwaltungsgebäude mit Kantine (EG), Tiefgarage (UG) und nachstehender Personenbelegung sowie gleitendem Arbeitszeitbeginn über 1,5 Stunden. Der Publikumsverkehr ist vernachlässigbar. Es gibt einen Haupteingang und zwei Nebeneingänge. Die maximale Förderhöhe beträgt ca. 25,0 m.

Etage	Belegungszahl (Pers.)	Raumreserve (Pers.)	Nominelle Belegungszahl (Pers.)	Förderhöhe (m)
7. OG	5	0	5	+ 21,0
6. OG	56	11	67	+ 18,0
5. OG	109	16	125	+ 15,0
4. OG	112	10	122	+ 12,0
3. OG	115	2	117	+ 9,0
2. OG	123	4	127	+ 6,0
1. OG	132	5	137	+ 3,0
EG	124	6	130	+/- 0,0
UG	151 Stellplätze		0	- 4,0
Summe			830	

Gesucht werden die erforderliche Anzahl (n) und Größe der Aufzüge.

Rechenschritt 1: Fahrkorbumlaufzeit
Im Gebäude sind 830 Bedienstete beschäftigt, von denen sich 130 im Erdgeschoss befinden. Daher ist mit **700** Bediensteten weiter zu rechnen.

Bei festem Arbeitsbeginn sind alle Bediensteten innerhalb von 20 Minuten oder 25 % der Bediensteten in 5 Minuten zu befördern. Bei gleitendem Arbeitsbeginn sind alle Bediensteten innerhalb von 90 Minuten zu befördern.

Hinweis: Nachfolgend wird mit den 2 Standardaufzuggrößen 630 kg und 1.000 kg parallel gerechnet:

Die Fahrkorbumlaufzeit (Z) ist die Fahrzeit je Förderspiel und wird wie folgt ermittelt:

$Z = 2 * h/v + c * P + H * (t_1 + t_2)$.

h = mittlere Hubhöhe (m) = tatsächliche Höhe * Faktor; Faktor aus Anhang 7.6.2

Die tatsächliche Hubhöhe ist ein rechnerisches Maß der Förderhöhe, abzüglich der Geschosse, die für die Berechnung der Fahrkorbumlaufzeit unwichtig sind

(z. B. wenig genutztes Keller- und Dachgeschoss).

Förderhöhe = Maß OKFF unterste Haltestelle bis OKFF oberste Haltestelle.

h = (nur EG bis 6. OG, da 7. OG wenig besetzt und Tiefgarage über Erfahrungswert)

h = 18,0 m * 0,95 = 17,1 m (Aufzug 630 kg)

h = 18,0 m * 1,00 = 18,0 m (Aufzug 1.000 kg)

v = Nenngeschwindigkeit (m/s) nach Anhang 7.6.3

Die Nenngeschwindigkeit beeinflusst nicht nur die Förderleistung, die Umlauf-, Warte- und Fahrzeiten, sondern auch in erheblichem Maße die Art des Antriebes und die Energiekosten. Eine Erhöhung ist nur in begrenztem Maße sinnvoll.

v = 1,6 m/s

c = Zeit für das Ein- und Aussteigen eines Benutzers (s/Person).

Aus Erfahrung werden folgende Zeiten angesetzt:

§ bei Aufzügen mit lichter Türbreite von 800 - 1.000 mm und bei allen Tiefkörben = 2,0 bis 2,5 s/Person

§ bei Aufzügen mit lichter Türbreite von 1.100 mm und mehr und bei Aufzügen, die nicht tiefer als breit sind = 1,5 bis 2,0 s/Person

c = 2,0 s/Person

P = Fahrkorbfüllgrad (Personen), tatsächliche Auslastung nach Anhang 7.6.2

P = 6 Personen (Aufzug 630 kg)

P = 10 Personen (Aufzug 1000 kg)

H = Anzahl der wahrscheinlichen Halte nach Anhang 7.6.2
Die Zahl der wahrscheinlichen Halte ist abhängig von der Anzahl der Obergeschosse und dem Fahrkorbfassungsvermögen bei etwa gleicher Stockwerksbelegung. In Sonderfällen (vorhandene starre Aufzugsteuerungen) ist stattdessen die Anzahl der Programmhalte einzusetzen (Anzahl der Haltestellen in Obergeschossen + 1).

H = 5,2 (Aufzug 630 kg)

H = 6,3 (Aufzug 1.000 kg)

t_1 = Verlustzeit für Beschleunigung und Verzögerung (s) nach Anhang 7.6.4

Die Verlustzeit ist stark abhängig von den verwendeten Antrieben und den zulässigen Maximalwerten für Beschleunigung und Beschleunigungsänderung.

t_1 = 3,0 s;

t_2 = Zeiten für das Öffnen, Offenhalten und Schließen der kraftbetätigten Türen (s)

$t_2 = (t_{auf} + t_{offen}) + t_{zu}$ nach Anhang 7.6.5

t_2 = (3,0 s)+ 4,0 s = 7,0 s

$Z = 2 * h/v + c * P + H * (t_1 + t_2)$

Aufzug 630 kg:
Z = 2 * 17,1 m / 1,6 m/s + 2,0 s/Pers. * 6 Pers. + 5,2 * (3,0 s + 7,0 s) ≈ 85,4 s

Aufzug 1000 kg:
Z = 2 * 18,0 m / 1,6 m/s + 2,0 s/Pers. * 10 Pers. + 6,3 * (3,0 s + 7,0 s) = 105,5 s

Zuzüglich der Erfahrungswerte für Anfahren der Tiefgarage und für Gegenverkehr:

Z = 85,4 s + 15 s + 20 s = 120,4 s (Aufzug 630 kg)

Z = 105,5 s + 15 s + 20 s = 140,5 s (Aufzug 1000 kg)

Rechenschritt 2: Förderleistungen (bezogen auf ein 5-Min.-Intervall)
Ftats. = tatsächliche Förderleistung = P / Z * 300 Sek. (= 5 Minuten)

Ftats. = 6 Personen / 120,4 s * 300 ≈ 15 Personen / 5 Minuten (Aufzug 630 kg)

Ftats. = 10 Personen / 140,5 s * 300 ≈ 21,4 Personen / 5 Minuten (Aufzug 1.000 kg)

Erforderliche Förderleistung (je 5-Min.-Intervall)
Ferf. = Belegungszahl / Gleitzeitphase * 5
Ferf. = 700 Personen / 90 Min. *5 = 39 Personen / 5 Minuten

Rechenschritt 3: Art und Anzahl der Aufzüge
n = Anzahl erforderliche Aufzüge = Ferf. / Ftats.

n = 39 Pers. / 5 Minuten / 15 Personen / 5 Minuten = 2,6 ≈ 3 (Aufzug 630 kg)

n = 39 Pers. / 5 Minuten / 21,4 Personen / 5 Minuten = 1,83 ≈ 2 (Aufzug 1.000 kg)

Rechenschritt 4: Mittlere Fahrkorbfolgezeit und Wartezeit
K = mittlere Fahrkorbfolgezeit pro Gruppe = Z / n

K = 120,4 s / 3 = 40,13 s (Aufzug 630 kg)

K = 140,5 s / 2 = 70,25 s (Aufzug 1000 kg)

W = mittlere Wartezeit = K * 0,5

W = 40,13 s * 0,5 ≈ 20 s (Aufzug 630 kg)

W = 70,25 s * 0,5 ≈ 36 s (Aufzug 1000 kg)

Danach ist für das Verwaltungsgebäude eine Gruppe von 3 Personenaufzügen mit 630 kg oder 2 Personenaufzügen mit 1.000 kg notwendig. Aufgrund der Förderhöhe von 25,00 m muss mindestens ein Aufzug für Krankentragen (1,10m * 2,10 m @1.000 kg) ausgelegt sein.

Aus Kostengründen würde der Einsatz von zwei Aufzügen mit 1.000 kg reichen. Unter Berücksichtigung von zwei Nebeneingängen und einer möglichst kurzen Wartezeit von maximal 25 Sekunden wird der Einsatz von zwei Aufzügen mit 630 kg im Haupteingang und einem Aufzug mit 1000 kg in einem der Nebeneingänge empfohlen.

7.5.4 Berechnungshilfe

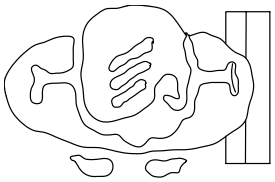
Zur übersichtlichen Darstellung der Ergebnisse und schnelleren Auswahl der errechneten Aufzugsparameter empfiehlt es sich, eine Excel-Tabelle für den iterativen Lösungsprozess zu erstellen (siehe Anhang 7.6.6). Wie die Tabelle zeigt, können hier verschiedene Aufzugsgrößen durchgerechnet werden. Als Ergebnis erhält man die Anzahl der Aufzüge mit den entsprechenden Wartezeiten. Zuschläge zu Öffnungs- und Schließ- sowie Verlustzeiten können variiert werden. Auswirkungen zu Personenzahlen aus Tiefgarage und wenig frequentierten Geschossen beeinflussen das Berechnungsergebnis.

Da die Planung von Aufzugsanlagen generell eine Frage von Kosten, Platzbedarf und Komfort ist, die einvernehmlich mit dem Objektplaner diskutiert werden muss, sollte überlegt werden, ob eher mehrere kleine Aufzugsanlagen (höhere Flexibilität, mehr Komfort, geringere Wartezeiten) oder nur einzelne große Anlagen zum Einsatz kommen. Diese Kriterien sind mit der Gesamtkonzeption der Gebäudeplanung zu diskutieren. Beiliegende Tabelle liefert hierbei schnelle Ergebnisse, die mit den Projektbeteiligten konkret diskutiert werden können.

Die Excel-Tabelle als Berechnungshilfe aus Anhang 7.6.6 steht auf der AMEV Seite zum Download bereit.

7.6.1 Fahrkorbfüllgrad

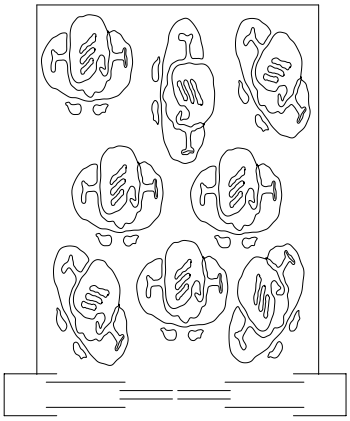
Die abgebildeten Personen sind mittelgroß und 16 bis 60 Jahre alt. Somit entsprechen diese Maße rund 50 % der Menschen.



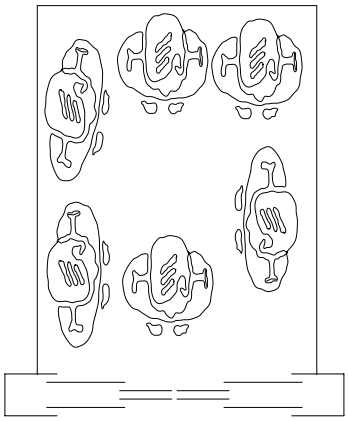
Person mit Akten-
Koffer ~ 0,35 m²

Normalperson
~ 0,25 m²

Beispiel 630 kg Personen-/Lastenaufzug



8 Personen
Gedrängelast = 100 %



6 Personen
tats. Auslastung = 75 %

Bei Beförderung von Personen mit Aktenkoffern kann die Auslastung bis auf 60% absinken.

7.6.2 Zahl wahrscheinlicher Halte „H“

	Nennlast Aufzugsanlage				
	630 kg	800 kg	1000 kg	1275 kg	1600 kg
	maximale Auslastung des Fahrkorbes (Personen)				
	8	10	13	16	21
Zahl d.Ober-	tatsächliche Auslastung des Fahrkorbes (Personen)				
geschosse	6 = 75 %	7 = 70 %	10 = 77 %	12 = 75 %	15 = 71 %
3	3,7	3,8	3,9	3,9	4,0
4	4,3	4,5	4,7	4,8	4,9
5	4,7	5,0	5,3	5,5	5,7
6	5,0	5,3	5,8	6,0	6,4
7	5,2	5,6	6,3	6,5	7,1
8	5,4	5,9	6,6	6,9	7,6
9	5,6	6,1	6,9	7,2	8,1
10	5,7	6,2	7,1	7,5	8,5
11	5,8	6,4	7,3	7,8	8,8
12	5,9	6,5	7,5	8,0	9,1
13	6,0	6,6	7,7	8,2	9,4
14	6,0	6,7	7,8	8,3	9,7
15	6,1	6,7	7,9	8,5	9,9
16	6,1	6,0	8,0	8,6	10,1
17	6,2	6,9	8,1	8,7	10,3
18	6,2	6,9	8,2	8,8	10,4
19	6,3	7,0	8,3	8,9	10,6
20	6,3	7,0	8,4	9,0	10,7
22	6,4	7,1	8,5	9,2	11,0
24	6,4	7,2	8,6	9,3	11,2
26	6,5	7,2	8,7	9,4	11,4
28	6,5	7,3	8,8	9,5	11,5
30	6,5	7,3	8,9	9,6	11,7
zusätzliche Faktoren *	h = 0,90 x	h = 0,95 x			h = 1 x
	(h) mittlere Förderhöhe = tatsächliche Förderhöhe x Faktor				
* Mit diesen Förderhöhen wird die tatsächliche Förderhöhe korrigiert					

7.6.3 Nenngeschwindigkeit für Standardaufzüge

Zahl der Haltestellen (X) ohne die Bezugshaltestelle	Nenngeschwindigkeit [m/s]	
(X - 1)	Elektrisch:	Hydraulisch:
Bis 3	1,0	0,63
3 bis 5	1,0	≤ 1,0
5 bis 10	1,6	/
10 bis 15	2,0	/
>15	≥ 2,5	/

7.6.4 Verlustzeiten für Beschleunigung und Verzögerung

Nenngeschwindigkeit [m/s]		Verlustzeit t_1 [s]
Elektrisch:	1,0	2,5
	1,6	3,0
	2,0	3,5
	2,5	4,0
Hydraulisch:	0,63	4,0
mit Anfahrventil und Stern-Dreieck-Anlauf des Motors	1,0	5,0

7.6.5 Zeiten für das Öffnen, Offenhalten und Schließen von kraftbetätigten Türen

Türart und Türbreite	Zeit ($t_{auf} + t_{zu}$) [s] [1]
Mittig öffnende Türen (zentral öffnend)	
Türbreiten bis 900 mm	3
Türbreiten größer 900 mm	4,5
Einseitig öffnende Türen (Teleskop)	
Türbreiten bis 1.000 mm	6

Mittig / Einseitig öffnende Türen	Zeit t_{offen} [s]
Variabel von 2 bis 6 Sekunden	4

[1] **Die Öffnungszeiten können um ca. 1,5 Sekunden verkürzt werden, wenn das Öffnen bereits beim Einfahren innerhalb der Entriegelungszone in die Haltestelle beginnt.**

7.6.6 Tabelle Vergleich Aufzugsverkehrsberechnungen

Rechenbeispiel gemäß Abschnitt 7.5.3

Grundangaben								
		Quelle	Einfluß Tiefgarage				Einfluß Tiefgarage	
		Bezeichnung	mit Zuschlag				nach F erf ohne Zuschlag	
Geschosse/ Anzahl Haltestellen			9	9	9	9	9	9
Rechnerische Geschosse			6	6	6	6	7	7
Gebäudehöhe			25	25	25	25	25	25
Förderhöhe			18	18	18	18	22	22
zusätzlicher Faktor		Anhang 7.6.2	0,95	1,0	1,0	1,0	0,95	1,0
mittlere Förderhöhe (h)			17,1	18	18	18	20,9	22
Anzahl Personen			830	830	830	830	830	830
Personen im EG			130	130	130	130	130	130
Anzahl Personen über Tiefgarage			120	120	120	120	120	120
Gleitzeit			ja	ja	ja	ja	ja	ja
Zeit Ein-/Aussteigen (Sekunden)		c aus Formel Z	2	2	2	2	2	2
Geschwindigkeit		Anhang 7.6.3	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
wahrscheinl. Halte		Anhang 7.6.2	5,2	5,6	6,3	6,5	5,2	6,3
Aufzugsgröße (Personen)		Anhang 7.6.2	8	10	13	16	8	13
Nennlast		Anhang 7.6.2	630 kg	800 kg	1000 kg	1275 kg	630 kg	1000 kg
Füllgrad		Anhang 7.6.1 +2	**6**	**7**	**10**	**12**	**6**	**10**
Verlustzeit		Anhang 7.6.4	3	3	3	3	3	3
Türzeit		Anhang 7.6.5	7	7	7	7	7	7
Berechnung								
Erforderl. Förderleistung (5min)		F erf.	38,89	38,89	38,89	38,89	45,56	45,56
Zeitdauer eines Förderspieles (s)		Z	85,38	92,50	105,50	111,50	90,13	110,50
Zusätze:								
Gegenverkehr			20	20	20	20	20	20
Tiefgarage			15	15	15	15	0	0
Gesamtzeitdauer			120,38	127,50	140,50	146,50	110,13	130,50
Ergebnisse								
Tats. Förderleistung (Pers./5min)		F tats	14,95	16,47	21,35	24,57	16,35	22,99
Anzahl Aufzüge		n	2,60	2,36	1,82	1,58	2,79	1,98
Gerundet			3	3	2	2	3	2
Mittlere Fahrkorbfolgezeit		K	40,13	42,50	70,25	73,25	36,71	65,25
Mittlere Wartezeit (Richtwert max. 25 s)		W	**20,06**	**21,25**	**35,13**	**36,63**	**18,35**	**32,63**

7.7 Bauliche Einzelheiten am Fahrschacht

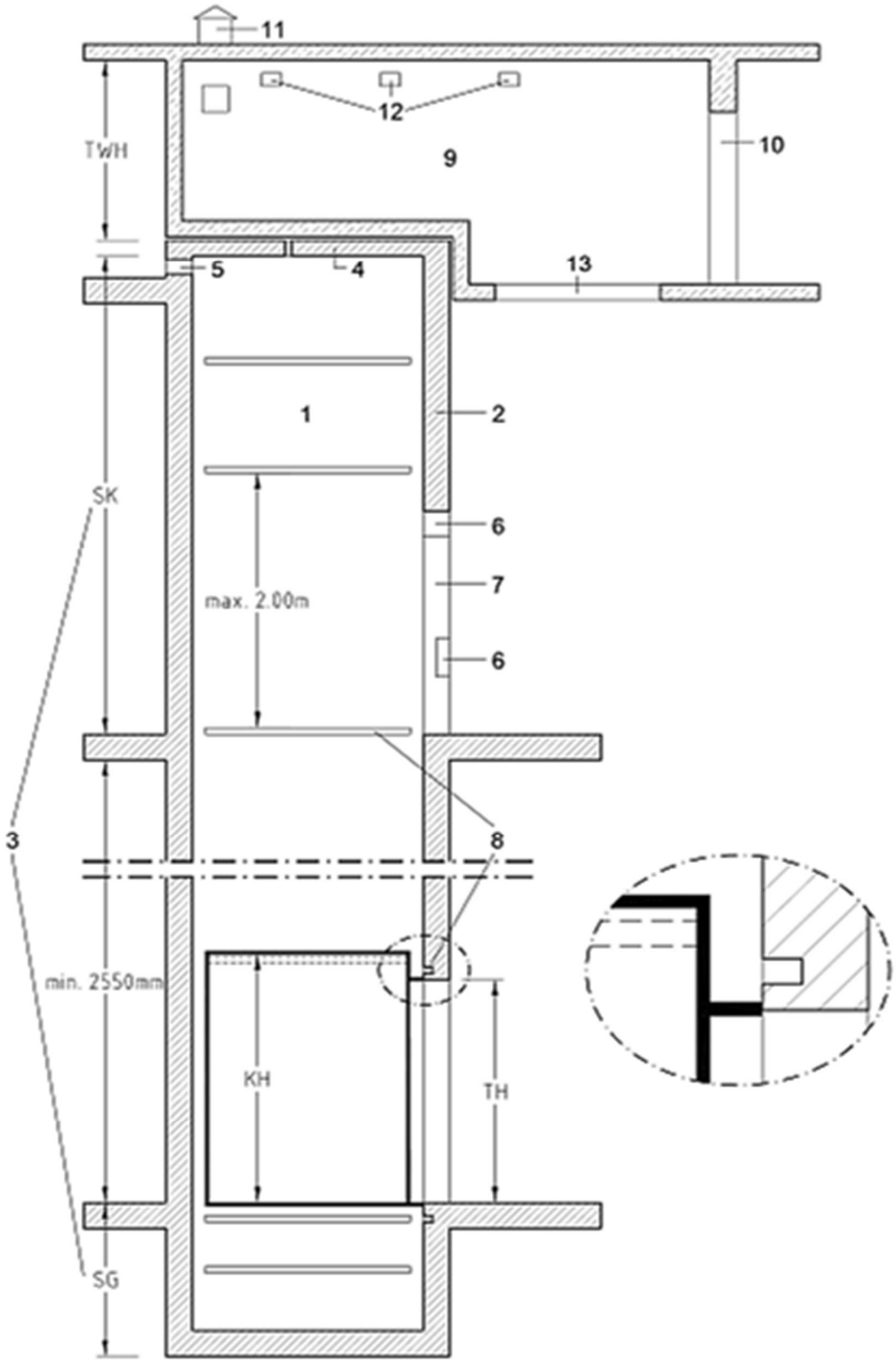
7.7.1 Fahrschacht - Begriffe

1	**Fahrschacht**
2	**Schachtumwehrung**
3	**Schachtkopf (SK) und Schachtgrube (SG)**
4	**Schachtdecke**
5	**Öffnung zur Lüftung und Rauchableitung im Fahrschacht**
6	**Aussparungen für Befehlsgeber und Anzeigeelemente**
7	**Fahrschachtzugangsöffnungen**
8	**Führungsschienenbefestigung**

9	**Triebwerksraum, Rollenraum** separater Raum entfällt bei Anordnung von Triebwerk/ Steuerung im Schacht oder abgesetzt davon; s. auch Kapitel 3.8
10	**Zugang und Weg zum Triebwerks- und Rollenraum**
11	**Lüftungsöffnung im Triebwerksraum**
12	**Hebezeuge für Aufzugsteile**
13	**Montageluken / Bodenklappen**

TWH	**Triebwerksraumhöhe**
KH	**Mindesthöhe Fahrkorb**
TH	**Mindesthöhe Fahrschacht- und Fahrkorbtür**

7.7.2 Fahrschacht - Schnitt



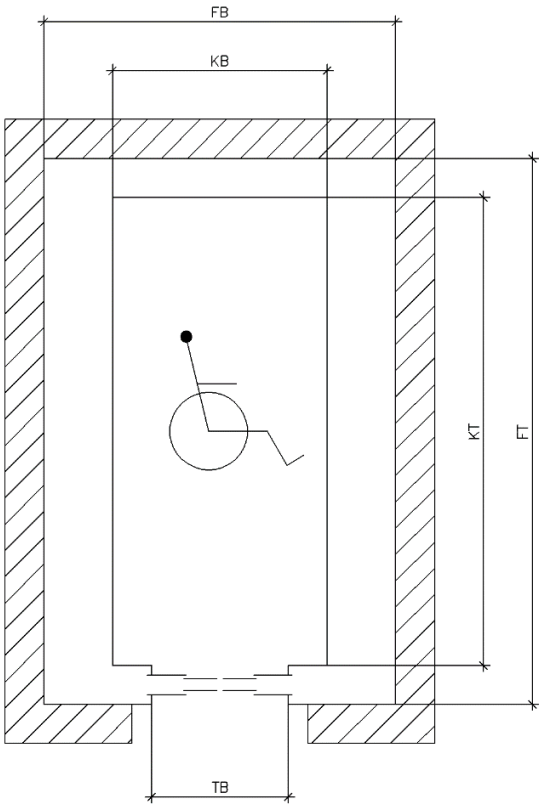
7.7.3 Fahrschacht – Grundrisse

Fahrschacht

FB **Mindestbreite**

FT **Mindesttiefe**

TB **Mindesttürbreite**



Fahrkorb

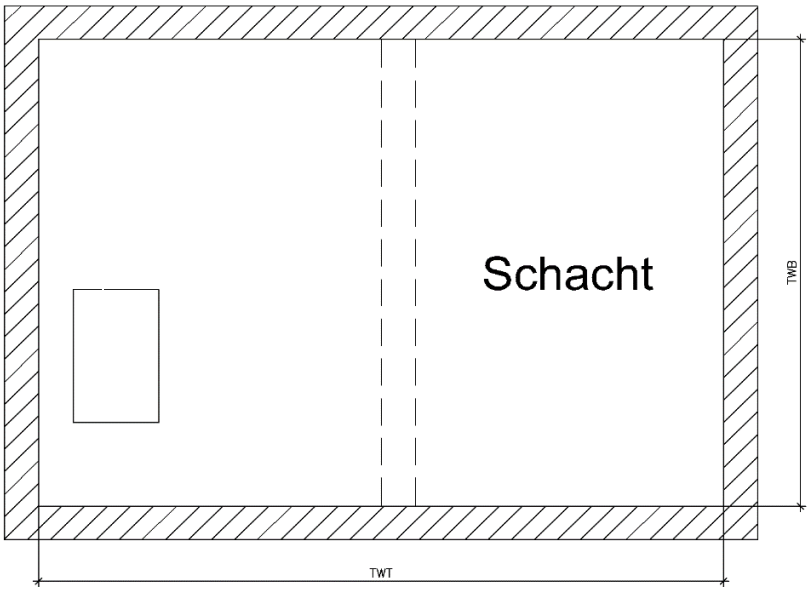
KB **Mindestbreite**

KT **Mindesttiefe**

Triebwerksraum

TWB **Triebwerksraum-breite**

TWT **Triebwerksraumtiefe**



7.8 Empfohlene Standardabmessungen für Personen- / Lastenaufzüge

In Anlehnung an ISO 4190-1, DIN 15306, DIN 15309, DIN EN 81-20; **erläuternden Text in Kapitel 3.5.2 beachten!**

			Standard						Standard										
Nennlast:		**kg**	**630**			**800**			**1.000**				**1.275**			**1.600**	
max. Personenzahl:			**8**			**10**			**13**				**17**			**21**	
Nenngeschwindigkeit:	**v**	**m/s**	**0,63[3]**	**1,00**	**1,60**	**0,63[3]**	**1,00**	**1,60**	**0,63[3]**	**1,00**	**1,60**	**2,00**	**1,00**	**1,60**	**2,00**	**1,60**	**2,00**
Fahrkorb																	
Mindestbreite:	**KB**	**mm**	**1100**			**1350**			**1100**				**2000**			**2100**	
Mindesttiefe:	**KT**	**mm**	**1400**			**1400**			**2100**				**1400**			**1600**	
Mindesthöhe:	**KH**	**mm**	**2200**			**2200**			**2200**				**2300**			**2400**	
Tür																	
Mindesttürbreite:	**TB**	**mm**	**900**			**900**			**900**				**1100**			**1100**	
Mindesttürhöhe:	**TH**	**mm**	**2100**			**2100**			**2100**				**2100**			**2100**	
Fahrschacht																	
Mindestbreite:	**FB**	**mm**	**2000[2]**			**2000**			**2000[2]**				**2500**			**2700**	
Mindesttiefe:	**FT**	**mm**	**1900**			**2200**			**2600**				**2200**			**2500**	
Schachtkopfhöhe:[4]	**SK**	**mm**	**3800**	**3800**	**4000**	**3800**	**3800**	**4000**	**3800**	**3800**	**4000**	**4400**	**4200**	**4200**	**4400**	**4400**	
Schachtgrubentiefe:[4]	**SG**	**mm**	**1400**		**1600**	**1400**		**1600**	**1400**		**1600**	**1750**	**1400**	**1600**	**1750**	**1900**	**2100**
Triebwerksraum[1]																	
Breite:	**TWB**	**mm**	**2500**			**3200**			**3200**			**2700**	**3200**		**3000**	**3200**	**3000**
Tiefe:	**TWT**	**mm**	**3700**			**4900**			**4900**			**5100**	**4900**		**5300**	**4900**	**5300**
Mindesthöhe:	**TWH**	**mm**	**2100**			**2100**			**2100**			**2200**	**2100**	**2200**		**2200**	

1) Entfällt bei Ausführung Aufstellungsort Triebwerk und Steuerung im Schacht

2) Bei Einsatz einseitig-öffnender Türen kann dieses Maß auf 1700 mm reduziert werden

3) Diese Nenngeschwindigkeit kommt vorwiegend bei Hydraulikaufzügen zum Einsatz

4) Diese Maße sind projektspezifisch nach den Berechnungsregeln aus DIN EN 81-20zu ermitteln.
In Bestandsgebäuden sind Abweichungen nach DIN EN 81-21 zulässig.

7.9 Empfohlene Standardabmessungen für Betten- / Lastenaufzüge

in Anlehnung an ISO 4190-1 bzw. DIN 15309; **erläuternden Text in Kapitel 3.5.2 beachten!**

												Standard
Nennlast:		**kg**	**1.275[1,3)]**			**1.600[1)]**			**2.000[2,6)]**			**2.500[2,4,6)]**
max. Personenzahl:			**17**			**21**			**26**			**33**
Nenngeschwindigkeit:	**v**	**m/s**	**0,63**	**1,00**	**1,60**	**0,63**	**1,00**	**1,60**	**0,63**	**1,00**		**1,00**
Fahrkorb												
Mindestbreite:	**KB**	**mm**	**1200**			**1400**			**1500**			**1800**
Mindesttiefe:	**KT**	**mm**	**2300**			**2400**			**2700**			**2700**
Mindesthöhe:	**KH**	**mm**	**2200**			**2300**			**2300**			**2300**
Tür												
Mindesttürbreite:	**TB**	**mm**	**1100**			**1300**			**1300**			**1300**
Mindesttürhöhe:	**TH**	**mm**	**2100**			**2100**			**2100**			**2100**
Fahrschacht												
Mindestbreite:	**FB**	**mm**	**2100**			**2400**			**2400**			**2700**
Mindesttiefe:	**FT**	**mm**	**2900**			**3000**			**3200**			**3300**
Schachtkopfhöhe: [5)]	**SK**	**mm**	**4000**			**4200**			**4400**			**4600**
Schachtgrubentiefe: [5)]	**SG**	**mm**	**1600**	**1700**	**1900**	**1600**	**1700**	**1900**	**1600**	**1700**		**1900**
Triebwerksraum												
Breite:	**TWB**	**mm**	**3200**			**3200**			**3200**			**3500**
Tiefe:	**TWT**	**mm**	**5500**			**5500**			**5800**			**5800**
Mindesthöhe:	**TWH**	**mm**	**2100**			**2100**			**2100**			**2200**

1) Für Bettenabmessungen von 900 x 2000 mm

2) Für Bettenabmessungen von 1000 x 2300 mm

3) Kommt vorwiegend im Altenpflegebereich zum Einsatz

4) Kommt zum Einsatz beim Transport zus. Med. Geräte

5) Diese Maße sind projektspezifisch nach den Berechnungsregeln aus DIN EN 81-20 zu ermitteln.
In Bestandsgebäuden sind Abweichungen nach DIN EN 81-21 zulässig.

6) Intensivbettenabmessungen von 1000 x 2450 mm

7.10 Auslegung und Verfügbarkeit nach STLB Bau 069 Aufzüge

Die Verfügbarkeit einer Aufzugsanlage ist abhängig von der jeweiligen Wichtung des Gebäudes (Gebäudeart, Standort im Gebäude, Anzahl) und der zulässigen Ausfallzeit während des Gebäudebetriebs. Sie ist ein wichtiges Qualitätsmerkmal und mit dem Bedarfsträger abzustimmen. Die Verfügbarkeit wird beeinflusst durch Alter, Zustand, lokale Umgebungsbedingungen.

Die in fett gedruckten Werte entsprechen dem anzuwendenden Regelfall.

Tabelle 1

Auslegung (Fahrten/Monat)	typischer Bereich	Belastung	Einsatzbeispiele
1.500	< 2.250	sehr niedrig	Güteraufzug (2 Haltestellen)
3.750	2.250 bis < 6.000	niedrig	Personen/Lastenaufzug bis 4 Haltestellen vorw, Privatbereich
9.000	**6000 bis <15.000**	**mittel**	**Personen/Lastenaufzug normales Büro- und Verwaltungsgebäude**
22.500	15.000 bis < 30.000	hoch	Personen/Lastenaufzug ab 7 Haltestellen Krankenhaus ab 200 Betten
45.000	30.000 bis< 60.000	sehr hoch	Personen/Lastenaufzug Hochhaus Krankenhaus 300 bis < 600 Betten
75.000	> 60.000	äußerst hoch	Klinikum > 600 Betten

Tabelle 2

Verfügbarkeit pro Monat (%)	Wichtung
97	gering
98	**normal**
99	hoch
99,5	sehr hoch

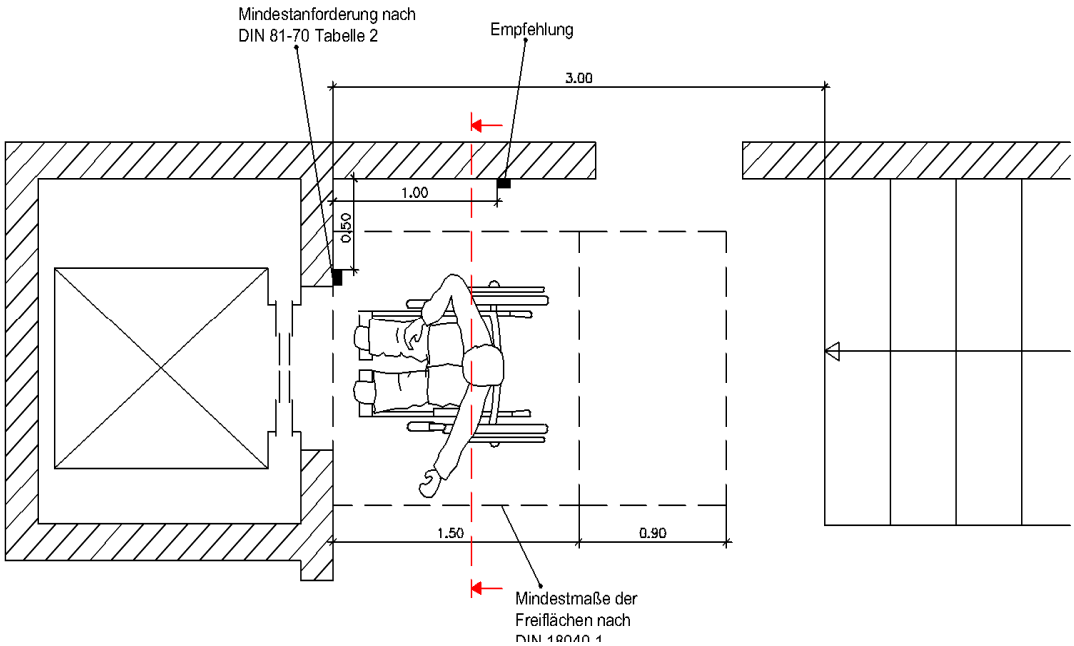
Falls die Verfügbarkeitsdefinitionen aus o. g. Tabellen eine weitere Präzisierung erfordern, dient nachfolgendes Beispiel als Hilfestellung zur Konkretisierung. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass zur Einhaltung der zugelassenen Ausfallzeiten Instandhaltungsarbeiten u. U. Nachts und / oder am Wochenende durchführbar sein müssen.

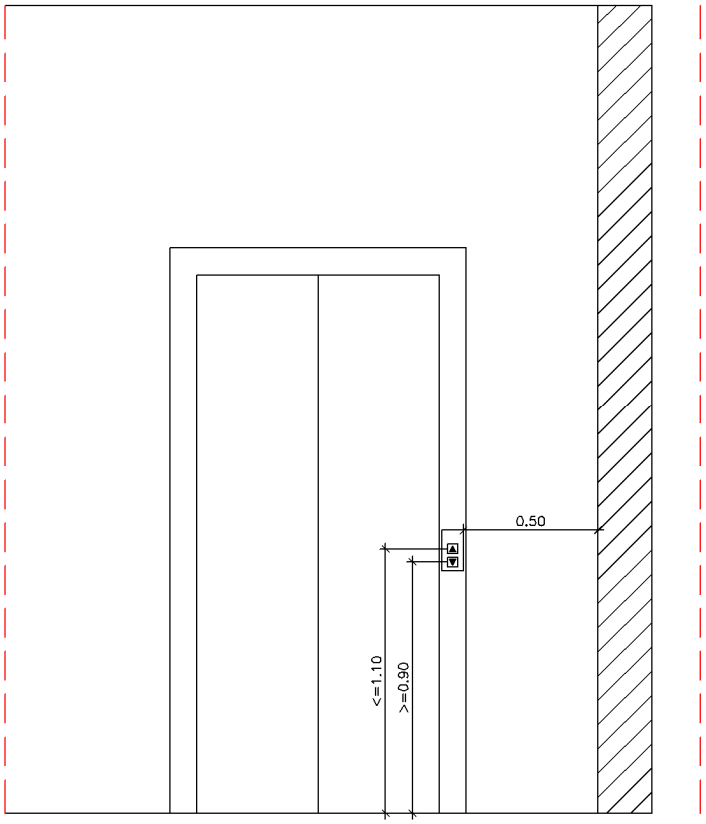
Beispiel einer detaillierten Verfügbarkeitsdefinition für ein Verwaltungsgebäude (250 AT + zul. Ausfallzeit/Monat)

Der Montagebetrieb bzw. die Instandhaltungsfirma ist verpflichtet, für die Aufzugsanlage(n) folgende Verfügbarkeiten (DIN 31051) gleichzeitig zu erfüllen:

- täglich von 06:00 Uhr bis 19:00 Uhr: zulässige Gesamtausfallzeit 2 Std.
- wöchentlich von Montag bis Freitag jeweils von 06.00 bis 19:00 Uhr: zulässige Gesamtausfallzeit 3 Std.
- monatlich vom ersten eines Kalendermonates bis zum letzten desselben Kalendermonates jeweils arbeitstäglich von 06.00 bis 19:00 Uhr: zulässige Gesamtausfallzeit 5 Std.
- in einem Kalenderjahr jeweils arbeitstäglich von 06.00 bis 19:00 Uhr: zulässige Gesamtausfallzeit 10 Std.

7.11 Skizze Mindestabstände für Rollstuhlfahrer vor einer Aufzugsanlage





7.12 Prüfmanagement für Aufzugsanlagen

Falls Prüfleistungen im Wettbewerb ausgeschrieben werden sollen, müssen für einen sicheren Betrieb der Aufzugsanlagen nachfolgende Prüfungen Bestandteil der Angebotseinholung sein. Dabei ist darauf zu achten, dass die ZÜS, die zur Angebotsabgabe aufgefordert wird, in dem jeweiligen Bundesland akkreditiert ist.

Das komplette Prüfmanagement wird nach BetrSichV, TRBS 1201 Teil 4, ArbSchG und DGUV-Vorschriften wie nachfolgend beschrieben untergliedert.

Es kann zusätzlich als Ergänzung zur Papierform ein virtuelles Aufzugsbuch im Zusammenhang mit einer digitalen Dokumentation erstellt werden, welches über einen zu vereinbarenden Zugangscode vom Arbeitgeber/Verwender der Aufzugsanlage und dem ZÜS abrufbar ist.

Die Prüfungen sind in den Fristen, wie sie in der Gefährdungsbeurteilung festgelegt sind, mit der ZÜS zu vereinbaren.

Aus dem von der ZÜS zu erstellenden Prüfprotokoll muss hervorgehen, mit welchem Endergebnis nachfolgende Kriterien, soweit diese für die jeweilige Aufzugsanlage zutreffen, geprüft wurden:

1. Prüfung nach BetrSichV, TRBS 1204 Teil 4,
1.1. Wiederkehrende Prüfung nach § 16 Abs. (1) Satz 2 BetrSichV mit Anhang 2, Abschnitt 2, 4.1, 4.2
1.2. Zwischenprüfung § 16 Abs. (1) Satz 2 BetrSichV mit Anhang 2, Abschnitt 2, 4.3
2. Mitwirkung bei Erstellung bzw. Aktualisierung von Gefährdungsbeurteilungen nach BetrSichV und ArbSchG unter Beachtung der DIN EN 81 Teil 80 und Teil 82 sowie der damit verbundenen Prüfung nach prüfpflichtiger Änderung
3. Prüfungen nach DIN EN 81 Teil 28 – Prüfnachweis für das Fern – Notruf - System
4. Prüfungen nach DIN EN 81 Teil 70 – Zugänglichkeit von Aufzügen für Personen einschließlich Personen mit Behinderungen im Zusammenhang mit der DIN 18040
5. Prüfung nach DIN EN 81 Teil 71 – Schutzmaßnahmen gegen mutwillige Zerstörung
6. Prüfung nach DIN EN 81 Teil 72 - Feuerwehraufzüge
7. Prüfung nach DIN EN 81 Teil 73 – Verhalten der Aufzüge im Brandfall im Zusammenhang mit der Prüfung der Brandfallsteuerung gemäß VDI 6017 – Musterprüfprotokoll für wiederkehrende Prüfung
8. Prüfung der elektrischen Anlage gemäß DGUV Vorschrift 3 und 4 / TRBS 1204 Teil 4
9. Prüfung nach DIN EN ISO 25745-2 Energieeffizienz von Aufzugsanlagen
10. Prüfung nach DIN 4109 und VDI 2566 Blatt 1/ 2 - Einhaltung des Schallschutzes
11. Sonstige Prüfungen im Abstimmung mit ZÜS, z. B. Einhaltung WHG, elektromagnetische Verträglichkeit, angeordnete außerordentliche Prüfung

Das Prüfmanagement sollte jährlich hinsichtlich Prüfumfang, Fristen und gesetzlichen sowie normativen Vorgaben aktualisiert werden.

7.13 Musterchecklíste Technische Unterlagen Aufzugsanlagen

Nachfolgende Auflistung erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Es ist anzumerken, dass die nachfolgenden Dokumentationen in deutscher Sprache vorgelegt werden.

Bestandsunterlagen (Nachweis der Technik zum Zeitpunkt der Errichtung)

Tag der Prüfung _____
Bauvorhaben _____
(mit Anschrift und Land) _____
Hersteller/ Errichter/ _____
Montagebetrieb _____
Fabr.-Nr. _____
Tag Inverkehrbringung _____
Tag Inbetriebnahme _____
Errichtungsvorschriften _____

0. Digitale Revisionsunterlagen (z. B. dwg-, pdf – Formate)

1. Inhaltsverzeichnis untergliedert nach Beschaffenheit und Betrieb
   - Antrag zur Einzelprüfung gemäß Aufzugsrichtlinie und 12. ProdSV / Baumusterprüfbescheinigung für die Aufzugsanlage einschließlich Beschreibung der geprüften Anlage
   - Beschreibung der Aufzugsanlage gemäß TGL 30-355; TRA 200; DIN EN 81 Teil 1/ Teil 2 bzw. Teil 20 / Teil 50; Kenngrößen (z. B. Last, Geschwindigkeit, Förderhöhe, Anzahl Haltestellen, usw.)
   - Protokolle Vorprüfung - Prüfung der technischen Aufzugsunterlagen durch benannte Stelle
   - Protokoll – Prüfung der Aufzugsanlage zum Inverkehrbringen nach Aufzugsrichtlinie
   - Protokoll – Prüfung zur Inbetriebnahme
   - Protokoll der Prüfungen durch ZÜS
   - Protokoll der Einweisung der beauftragten Personen
   - Protokoll Einweisung Betreiberpersonal
   - Protokoll der Abnahme gemäß VOB / B § 12 (Übergabe Zubehör)
   - Protokolle und Niederschriften zu bautechnischen, brandschutztechnischen, elektrotechnischen Abnahmen welche im Zusammenhang mit der Aufzugsanlage stehen

2. Technische Beschreibungen; Werksbescheinigungen; Baumusterprüfungen von Einzelkomponenten; Bedienungsanleitungen auch von Einzelkomponenten wie Antrieb, Steuerung, Sicherheitseinrichtungen, etc.
   - Berechnung gemäß TGL 30-355; TRA 200; DIN EN 81 Teil 1; Teil 2; Teil 20; Teil 50
   - Schachtausrüstung
   - Triebwerk Seilaufzug (einschl. Treibfähigkeitsberechnung)
   - Aggregat hydraulischer Aufzug (einschl. Hydraulikberechnung)

- Tragmittel — Berechnung; Attest für Seile oder anderweitige technische Tragmittel / Heber
- Sicherheitsbauteile wie
  - § Bremsfangvorrichtung
  - § Schutzeinrichtung gegen Übergeschwindigkeit des Fahrkorbes nach oben
  - § Sicherheitseinrichtung gegen unkontrollierte Bewegung des Fahrkorbes
  - § Verriegelung der Schachttüren
  - § Zusatzverriegelung der Fahrkorbtüren (Benelux - Verriegelung)
  - § Geschwindigkeitsbegrenzer - Berechnung; Attest
  - § Rohrbruchsicherung
- Aufsetzpuffer Fahrkorb — Berechnung; Attest
- Gegengewicht — Berechnung; Attest
- Führungsschienen — Berechnung; Attest
- Fahrkorb — Ausstattung, Gegengewicht, Gegensprechanlage zu Wartungszwecken, Lastmesseinrichtung, Beleuchtung
- Elektrische Ausrüstung; Schutzarten für alle Betriebsmittel
- Steuerung; Art, Ausführung
- Bedien- und Anzeigeelemente
- Notruf; Fernnotruf gem. TGL 30-355; TRA 200; DIN EN 81 Teil1; Teil 2, Teil 20 und Teil 28
- Zertifikat Steuerung; Flächenportal gemäß DIN 18091; DIN EN 81 Teil 58 sowie in Erweiterung LBO; DIN 4102
- Zertifikat für Einbau der Steuerung gemäß LBO; DIN 4102 bei Anordnung am Schacht
- USV – System; batteriebetriebene Notevakuierungseinrichtung
- Brandfallsteuerung einschließlich Prüfprotokoll gemäß VDI 6017 – Anhang A
- Türverschlüsse
- Zubehör — Schlüssel – Schließsysteme, thermostatgeregelter Fenster-/ Wandlüfter, thermostatgeregelter Heizkörper, UV – Unterverteiler, Klemmkästen BMA, GLT, Notruf, Störungen, systembedingtes Zubehör
- ISO – Zertifizierung; Erklärung der Firma; Fachunternehmererklärung

3. Prüfliste - Werksabnahme - Aufzug durch Hersteller/ Errichter
   - Prüfprotokoll Elt gemäß VDE 0100 Teil 610
   - Erklärung DGUV Vorschrift 3
   - Einhaltung — EMV - Richtlinie 2014/30/EU, Schallschutz VDI 2566 Blatt 1/ 2/, DIN 4109 bzw. Beiblätter, Fahrkomfortmessungen

- EG / EU - Konformitätserklärung des Herstellers
- EG / EU - Konformitätsbescheinigung durch notifizierte Stelle
- spezielle Qualitätserklärungen, z. B. Energieeffizienz, Rutschfestigkeit, Einhaltung EMV - Gesetz – Funkentstörung, Einhaltung der Schallschutzvorgaben
- Sonstiges Blitzschutz, ölbeständiger Anstrich
- Gefahrenanalyse des Herstellers; benannte Stelle (bei Abweichungen von harmonisierten Normen)
- Nachweis für Schwingungsentkoppelung und Eigenfrequenzberechnung

4. Anleitung für den Betrieb des Aufzuges
   - Instandhaltungsanweisungen gemäß DIN EN 13015 (für Wartung, Inspektion, Instandsetzung und Verbesserung)
   - Bedienungsanleitung für die Benutzung der Aufzugsanlage
   - Notbefreiungsanleitung / Notfallplan
   - Zeichnungen und Schaltpläne für die normale Nutzung, Wartung, Reparatur, wiederkehrende Prüfungen und Befreiungsmaßnahmen
   - Unterlagen zu: Antrieb, Steuerung, Frequenzumrichter, Geschwindigkeitsbegrenzer, Bremsfangvorrichtung, Rohrbruchsicherung, Schutzeinrichtung gegen Übergeschwindigkeit nach oben, Schutzeinrichtung unkontrollierte Fahrkorbbewegung, Türantrieb, Notrufsystem, Fahrkorbbeleuchtung, Lastmesseinrichtung,
   - sowie weitere soweit vorhanden, wie z. B.
     - § Einrichtungen zur Zugangsbeschränkung,
     - § Zusatzverriegelungen,
     - § Monitoring,
     - § Notevakuierungseinrichtung,
     - § Leckageüberwachung für Brunnenrohre, etc.

5. Technische Anlagenzeichnung; Stromlaufpläne; Detailzeichnungen
   - Montage- und Werkstattpläne gemäß DIN 18385 VOB Teil C gemäß der Layerstruktur des AG als Revisionsunterlagen, ggf. mit Plankopf

6. Pläne Stahlbau (fördertechn. Stahlbau) als Revisionsunterlagen
   - Schachtgerüst, Trägerkonstruktion für Triebwerk und Tragseilaufhängung
   - Stücklisten
   - Detail - Zeichnungen
   - statische Berechnung
   - Prüfbescheid

7. Schachtumwehrung gemäß TGL 30-355; TRA 200; DIN EN 81 Teil 1, Teil 2; Teil 20
   - Verglasung, Glasstatik
   - Pendelschlagversuch
   - Glas- Zertifikat
   - Zertifikat für Glastüren,
     für Türen mit besonderen Eigenschaften, z. B. Schutz gegen Einzug von Kinderhänden

- Bescheinigung zum Türstoßversuch
- Bescheinigung zur Brandprüfung der Tür

8. Bescheinigungen für sonstige Leistungen, wie
   - Lüfter
   - Heizung
   - intelligente RWA; BMA; RAS
   - Triebwerksraumtüren
   - Schließsysteme
   - EMA
   - Kartenleser, ZKS
9. Ersatzteillisten mit Angabe der Norm, Hersteller mit Anschrift
10. Sonstige Unterlagen zu Baugruppen (Betriebsanleitungen) gemäß Maschinenrichtlinie
    - Steuerungshandbuch
    - Unterlagen zu Bedien- und Anzeigeelementen
    - Türbeschreibungen zu Schacht- und Fahrkorbtüren einschließlich Türantrieb und Regelung
    - Lichtgitter
    - Gegensprechanlage/ Notrufeinrichtung
    - LED - Lichtdecken
    - Lüfter
    - Fangvorrichtungen, Geschwindigkeitsbegrenzer, Bremsen
    - Triebwerk sowie Regelungen/ Frequenzregelungen
    - Lastmesseinrichtungen
    - Lichtgitter
    - Aufzugsantriebe einschließlich Regelungen (Frequenzregelungen)
    - Sprachcomputer
11. Gefährdungsbeurteilung gemäß § 3 BetrSichV und TRBS
12. „Prüfberichte der wiederkehrenden ZÜS-Prüfungen“, Prüfungen nach DGUV Vorschrift 3 bzw. 4 und ggf. Eintragungen über Reparaturen (früheres Aufzugsbuch)

7.14 Tabelle B1 nach VDI 4707
Einflussfaktoren bei Aufzugskomponenten, Empfehlungen für Hersteller

Als hilfreiches Muster ist die Tabelle der VDI 4707 Blatt 1 beigefügt.

Alle Rechte vorbehalten © Verein Deutscher Ingenieure e.V., Düsseldorf 2009

Anhang B Einflussfaktoren bei Aufzugskomponenten, Empfehlungen für Hersteller

Tabelle B1 listet Möglichkeiten zur Reduzierung des Energieverbrauchs auf.

Tabelle B1. Komponenten von Aufzügen

Komponente	Fahrt	Stillstand	Optimierungsmöglichkeiten
Triebwerk • Motor mit Belüftung • Getriebe oder Pumpe • Bremsen oder Ventile • Ölkühler • Druckschalter	X		hoher Wirkungsgrad bzw. geringe Leistungsaufnahme
Ölheizung	X		
Mechanische Komponenten • Aufzugssystem (mittige/außermittige Aufhängung) • Fahrkorbführung (Gleit-/Rollenführung) • Seiltrieb (Anzahl der Seile, Anzahl und Durchmesser der Seilrollen, Schrägzug) • Druckleitung (Rohr/Schlauch) • Heber	X		Leichtgängigkeit der Anlage, Fahrkorb- und Gegengewichtsführungen reibungsarm ausführen; möglichst wenige Umlenkrollen mit geringer Massenträgheit verwenden
Antriebsregelung/Umformer inklusive Netzfilter/Netzdrossel/ Tacho/Encoder/Bremswiderstand	X	X	• geringer Verbrauch im Stillstand oder Sleep-Modus • Netzdrossel mit geringem Spannungsabfall • Ersatz von Ward-Leonard-Umformern durch eine elektronische Regelung
Energierückspeisung (Rekuperation)	X	X	• geringer Stillstandsbedarf • Rückspeisung sinnvoll bei größeren Leistungen und hohem Anlagen- und Antriebswirkungsgrad
Steuerung			Grundsätzlich zu beachten: geringer Verbrauch im Stillstand oder Sleep-Modus
Schachtkopierung	(X)	X	Absolutwertgeber, abschaltbar
Schachtendschalter	(X)	X	
Schalter an allen Sicherheitsbauteilen	(X)	X	
Notrufsystem	(X)	X	
Sprechanlage	(X)	X	
Lastmesssystem	(X)	X	
Fahrkorbtürantrieb	(X)	X	nur bei Türbewegung aktiv
Türsteuerung	(X)	X	Sleep-Modus
Lichtgitter	(X)	X	nur bei geöffneter Tür aktiv
Fahrkorbbeleuchtung	(X)	X	Abschalten wenn Aufzug nicht benutzt wird, energiesparende Beleuchtung vorsehen **Anmerkung:** In vielen Fällen der leistungsstärkste Verbraucher im Stillstand. Hohes Einsparpotenzial!
Fahrbefehlsgeber im Fahrkorb	(X)	X	energiesparende Beleuchtung
Informationsanzeigen im Fahrkorb	(X)	X	• Anzeigen mit hohem Energieverbrauch vermeiden • abschalten, wenn Aufzug nicht benutzt wird
Lüfter für Fahrkorb	(X)	X	abschalten, wenn Aufzug nicht benutzt wird
Schwellenheizung	(X)	X	temperaturgesteuert
Fahrbefehlsgeber in den Stockwerken	(X)	X	energiesparende Beleuchtung
Informationsanzeigen in den Stockwerken	(X)	X	abschalten, wenn Aufzug nicht benutzt wird

„Wiedergegeben mit Erlaubnis des Vereins Deutscher Ingenieure e. V.“

All rights reserved © Verein Deutscher Ingenieure e.V., Düsseldorf 2009

Komponente	Fahrt	Stillstand	Optimierungsmöglichkeiten
Beleuchtung der Schachtzugänge (Vorräume)			energiesparende Beleuchtung vorsehen
Schachtentlüftung			• temperaturgesteuert • dafür sorgen, dass nicht unnötig Wärme/Kälte aus dem Gebäude entweicht
Lüfter für Triebwerksraum	(X)	X	temperaturgesteuert
Klimagerät zur Kühlung des Triebwerkraums	(X)	X	temperaturgesteuert
Schachtbeleuchtung (sofern dauerhaft in Betrieb)	(X)	X	energiesparende Beleuchtung vorsehen
Triebwerksraumbeleuchtung (sofern dauerhaft in Betrieb)	(X)	X	energiesparende Beleuchtung vorsehen

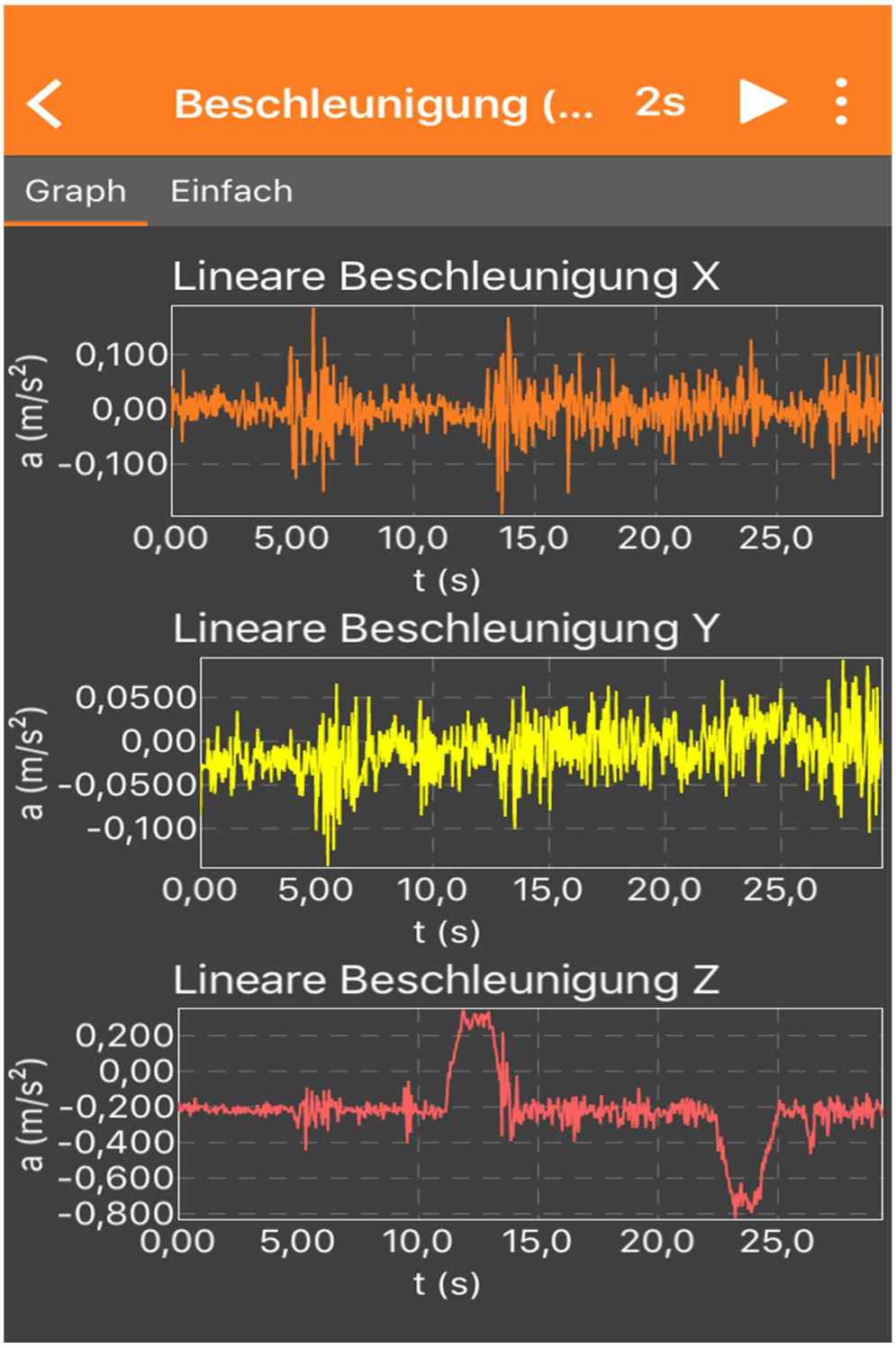
(X) – geringer Einfluss

Anmerkung: Zu den einzelnen Komponenten sollten Werte angegeben werden, welche die Berechnung des Stillstandsbedarfs und des Fahrtbedarfs ermöglichen.

„Wiedergegeben mit Erlaubnis des Vereins Deutscher Ingenieure e. V.“

7.15 Beispiel Fahrkurvenverhalten einer Standardaufzugsanlage

Das gezeigte Beispiel stellt eine Aufzugsanlage ohne besondere Anforderungen an den Fahrkomfort dar. Keine Messung nach ISO 18738-1 (E)



Abkürzungen und Bezeichnungen

AMEV	Arbeitskreis Maschinen und Elektrotechnik staatlicher und kommunaler Verwaltungen
ArbSchG	Gesetz über die Durchführung von Maßnahmen des Arbeitsschutzes zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Beschäftigten bei der Arbeit (Arbeitsschutzgesetz)
ATV	Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen
AT	Arbeitstage
AufzR	Aufzugsrichtlinie
AufzV	Aufzugsverordnung (12. ProdSV)
AwSV	Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen
BAuA	Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin
BGG	Behindertengleichstellungsgesetz
BetrSichV	Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Verwendung von Arbeitsmitteln (Betriebssicherheitsverordnung – BetrSichV)
BMA	Brandmeldeanlage
c	Zeit für das Ein- und Aussteigen eines Benutzers
CE	EG-Konformitätszeichen
DAfA	Deutscher Ausschuss für Aufzüge
dB (A)	Dezibel (Lärm)
DGUV	Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung
DiBt	Deutsches Institut für Bautechnik
DIN EN	Deutsche Industrie Norm; Europäische Norm
DIN	Deutsche Industrie Norm
EG	Erdgeschoss
EMA	Einbruchmeldeanlage
EMV	Elektro-Magnetische Verträglichkeit
EN	Europäische Norm
EnEV	Energieeinsparverordnung
EU	Europäische Union
F	Förderleistung
FASi	Fachkraft für Arbeitssicherheit
F_{erf}	erforderliche Förderleistung
F_{tats}	tatsächliche Förderleistung
FB	Fahrschachtbreite
FT	Fahrschachttiefe
FU	Frequenzumrichter
GA	Gebäudeautomation
GAEB	Gemeinsamer Ausschuss für Elektronik im Bauwesen
GLT	Gebäudeleittechnik
ProdSG	Produktsicherheitsgesetz
ProdSV	Verordnung zum Produktsicherheitsgesetz
h	mittlere Förderhöhe
H	Zahl der wahrscheinlichen Halte
HOAI	Honorarordnung für Architekten und Ingenieure
Hi-Fi	High Fidelity
ISO	International Organization for Standardization
K	Mittlere Fahrkorbfolgezeit
KB	Fahrkorbbreite
KH	Fahrkorbhöhe
KT	Fahrkorbtiefe

LBO	Landes-Bau-Ordnung
LED	Light Emitting Diode
MaschR	Maschinenrichtlinie
MHHR	Musterhochhausrichtlinie
LAR	Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an Leitungsanlagen (Leitungsanlagen-Richtlinie)
LP	Leistungsphase
n	Anzahl der Aufzüge
OG	Obergeschoss
P	Fahrkorbfüllgrad
prEN	preNorm Europäische Norm (Entwurf für europäische Norm)
RAS	Rauchansaugsystem
RWA	Rauch- und Wärmeabzugsanlage
SG	Schachtgrubentiefe
SK	Schachtkopfhöhe
SST	Schallschutzstufe
Std.	Stunde
STLB Bau	Standardleistungsbuch Bau
t_1	Verlustzeiten für Beschleunigung und Verzögerung von Personenaufzügen
t_2	Zeiten für das Öffnen, Offenhalten und Schließen von Hochleistungstüren von Personenaufzügen
TA Lärm	Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm
TB	Türbreite
TH	Türhöhe
TRA	Technische Regeln für Aufzüge
TRBS	Technische Regeln für Betriebssicherheit
TGL	Technische Güter- und Lieferbedingungen
TWB	Triebwerksraumbreite
TWH	Triebwerksraumhöhe
TWR	Triebwerksraum
TWT	Triebwerksraumtiefe
UG	Untergeschoss
UVPG	Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung
UVV	Unfall-Verhütungs-Vorschrift
v	Nenngeschwindigkeit
VDE	Verband Deutscher Elektrotechniker
VDI	Verein Deutscher Ingenieure
VDMA	Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e. V.
VgV	Verordnung über die Vergabe öffentlicher Aufträge
VOB	Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen
VOL	Vergabe- und Vertragsordnung für Leistungen
VSG	Verbundsicherheitsglas
W	Mittlere Wartezeit
WGK	Wassergefährdungsklasse
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
XL	Extra Large
Z	Zeitdauer eines Förderspiels – Fahrkorbumlaufzeit
ZKS	Zutrittskontrollsystem
ZÜS	Zugelassene Überwachungsstelle

Mitarbeiter

Jens Bleyer-Wilde	Dipl. Ing., Bundesanstalt für Immobilienaufgaben, Bonn
Stefan Graf	B. Eng, Landeshauptstadt München, Baureferat
Andreas Haardt	Dipl.-Ing., Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes, Fachstelle Maschinenwesen Süd, Nürnberg
Friedhelm Niggemeier (Obmann)	Dipl.-Ing., Bau- und Liegenschaftsbetrieb NRW, Niederlassung Bielefeld
Lutz Petzold	Dipl.-Ing., Ingenieurbüro Petzold & Partner, Dresden / Berlin
Reinhard Schwedhelm	Dipl.-Ing., Landeshauptstadt Hannover, Fachbereich Gebäudemanagement
Manfred Ulbert	Dipl.-Ing., Regierung von Niederbayern, Landshut
Jörn Wendt	Dipl.-Ing., Oberfinanzdirektion Niedersachsen, Hannover