

Volker Lenzner / Werner Böhm

# AUFZUGSTECHNIK



Volker Lenzner/Werner Böhm  
Aufzugstechnik

Volker Lenzner  
Werner Böhm

# Aufzugstechnik

Grundlagen und Entwicklung  
Komponenten und Systeme  
Richtlinien und Normen  
Planung und Betrieb

3., bearbeitete und aktualisierte Auflage

Vogel Business Media

Dipl.-Ing. VOLKER LENZNER

Jahrgang 1956

Projektingenieur für CAD, Software-Entwicklung, technische EDV und Dokumentation

Betreuung und Abwicklung von Großprojekten

Leiter der Bereiche Normung, Konstruktionservice und Dokumentation eines Aufzugsherstellers

Seit 2007 Leiter Vertriebssupport und Key Account

Mitarbeit in nationalen und internationalen Verbänden und Organisationen, beim DIN, bei der ELA, beim VFA-interlift e.V., beim VDMA, beim VDI und bei der IHK

Schulungstätigkeit in der Aus- und Weiterbildung des VFA-Interlift e.V.

OIng. Dipl.-Ing. WERNER BÖHM

Jahrgang 1938

Nach dem Studium, Fachrichtung Elektrische Energietechnik, zunächst Projektierungsingenieur für elektrische Steuerungen von Werkzeugmaschinen bei Brown Boveri in Baden/Schweiz, danach Entwicklungsingenieur für Stromerzeuger und Schweißgeräte bei Bosch in Stuttgart und seit 1968 nacheinander Leiter der Versuchsabteilung, Leiter der elektrischen Entwicklung, Geschäftsführer des Vertriebsbereiches Komponenten. Ab 2003 zunächst Geschäftsführer des Aufzug-Fachverbandes VFA-Interlift e.V. und seit 2008 Koordinator der Aus- und Weiterbildung der VFA-Akademie. Umfangreiche Erfahrungen aus der Mitgliedschaft in nationalen und internationalen Verbänden, Ausschüssen und Organisationen.

Unter Mitarbeit von Dipl.-Ing., Dipl.-Wirtsch.-Ing. BERND SCHERZINGER

---

**Weitere Informationen:**  
**[www.vbm-fachbuch.de](http://www.vbm-fachbuch.de)**

---

ISBN 978-3-8343-3387-2

ISBN E-Book 978-3-8343-6213-1

3. Auflage. 2016

Alle Rechte, auch der Übersetzung, vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form (Druck, Fotokopie, Mikrofilm oder einem anderen Verfahren) ohne schriftliche Genehmigung des Verlages reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden. Hiervon sind die in §§ 53, 54 UrhG ausdrücklich genannten Ausnahmefälle nicht berührt.

Printed in Germany

Copyright 2011 by Vogel Business Media GmbH & Co. KG, Würzburg

# Vorwort

Das Buch wendet sich an Architekten, Planer und Betreiber von Aufzügen sowie Mitarbeiter von Aufzugsfirmen und Hausverwaltungen, die mehr über die unterschiedlichen Aufzugssysteme, den Stand der Technik und neue Konzepte rund um das Transportmittel Aufzug lernen möchten.

Das vorliegende Buch ist entstanden auf Basis von Vorlesungen von Herrn Dipl.-Ing. (BA), Dipl.-Wirtsch.-Ing. (FH) BERND SCHERZINGER an der Fachhochschule Künzelsau. Herr SCHERZINGER war mehr als fünfzehn Jahre in leitender Position im Bereich Vertrieb und Marketing bei thyssenkrupp Aufzugswerke in Neuhausen beschäftigt.

Die beiden Autoren Dipl.-Ing. VOLKER LENZNER und Obering. Dipl.-Ing. WERNER BÖHM verfügen ebenfalls über langjährige Erfahrungen im Aufzugsbau. Als leitende Mitarbeiter in unterschiedlichen Funktionsbereichen der Firmen thyssenkrupp Aufzugswerke und LiftEquip, einer Vertriebstochter für Komponenten von thyssenkrupp Aufzugswerke, sowie der Mitarbeit in verschiedenen Gremien und Verbänden der Aufzugsindustrie kennen sie die Aufzugsbranche aus den unterschiedlichen Blickwinkeln.

Die Erfahrungen aus der Schulungstätigkeit im Verband VFA-Interlift e.V. haben zu der Entscheidung geführt, ein Buch zu veröffentlichen, das sowohl dem interessierten Laien als auch dem Aufzugsbauer eine Einführung und ein Nachschlagewerk zur Verfügung stellt, das sowohl die rechtliche Situation für die Planung und den Betrieb von Aufzügen beschreibt als auch die Grundlagen zur Planung einer Aufzugsanlage auf Basis am Markt frei verfügbarer Komponenten und Systeme aufzeigt.

Bei den technischen Unterlagen, Fotos und Darstellungen wurde im Wesentlichen auf Unterlagen von thyssenkrupp Aufzugswerke und LiftEquip sowie einiger Mitgliedsfirmen des VFA-Interlift zurückgegriffen. Es wurde bei der Auswahl der Informationen darauf geachtet, dass die Ausführungen unabhängig von der verwendeten Quelle den allgemeinen Stand der Technik beschreiben. Alle am Markt verfügbaren Komponenten und Sonderlösungen konnten dabei nicht im Detail beschrieben werden. Über verschiedene Querverweise und Links kann aber auch auf diese Informationen, die häufig in Normen und Richtlinien veröffentlicht sind, zugegriffen werden.

Für die Unterstützung bedanken wir uns bei den in den Quellen genannten Firmen.

Neben der Verlagsausgabe wird das Buch auch in verschiedenen Sonderdrucken erscheinen.

Für die Überlassung der Unterlagen von Herrn BERND SCHERZINGER als Basis für das Buch und die Unterstützung bei der Umsetzung im Layout von ELLEN STEINHAGE-LENZNER sowie der Vogel Business in Würzburg bei der Druckvorbereitung und Realisierung möchten wir uns bedanken.

Hinweis:

Die Beiträge in diesem Manuskript sind sorgfältig recherchiert und entsprechen dem aktuellen Stand. Abweichungen, beispielsweise durch seit Erstellung geänderte rechtliche Grundlagen, sind nicht auszuschließen.

### **Vorwort zur 3. Auflage**

Aufzüge rücken in Zukunft als Verkehrsmittel immer stärker in den allgemeinen Fokus, da die Bevölkerung immer mehr in die Städte drängt und damit der Bedarf an Wohnraum nur durch entsprechende Bebauung in der Höhe realisiert werden kann. Damit werden sich dann auch die Anforderungen an das Verkehrsmittel Aufzug ändern.

Die Aufzugstechnik hat sich in den letzten Jahren stark verändert; neue technische Lösungen sind auf dem Markt verfügbar, und bei den Richtlinien und Normen ergeben sich mit der neuen Aufzugsrichtlinie 2014/33/EU und den neuen Normen EN81-20/-50 große Veränderungen für die Komponenten und die Aufzugssysteme. Mit der neuen Betriebssicherheitsverordnung in Deutschland ändern sich die Anforderungen für die Arbeitgeber/Verwender (Betreiber). Aufzüge müssen nach dem Stand der Technik betrieben werden, und auch die Prüf Fristen wurden neu geregelt. Neben diesen teilweise gravierenden rechtlichen und normativen Änderungen für die Systeme und Komponenten gibt es am Markt auch einige interessante technische Neuerungen, die in dieser Auflage beschrieben werden.

Damit bietet diese Auflage weiterhin ein Nachschlagewerk für alle: vom Komponentenhersteller über den Aufzugsbauer, den Service- und Wartungsbetrieb, den Planer, Architekten und Betreiber von Hausverwaltungen auf dem aktuellen Stand der Technik, Richtlinien und Normen.

Volker Lenzner, Waldenbuch

Werner Böhm, Weinstadt

---

Der Onlineservice InfoClick bietet unter [www.vbm-fachbuch.de](http://www.vbm-fachbuch.de) nach Codeeingabe eventuell zusätzliche Informationen und Aktualisierungen. Fordern Sie für Ihr E-Book den Code unter [info@vbm-fachbuch.de](mailto:info@vbm-fachbuch.de) an!

---

# Grußwort



Sehr geehrte, interessierte Leser/innen,

das Fachbuch *Aufzugstechnik* von WERNER BÖHM und VOLKER LENZNER erscheint aus gutem Grund in einer überarbeiteten Auflage. Die Einführung der beiden Normen EN 81-20 und EN 81-50 brachte viele technische Veränderungen für die Aufzugsbranche, und das Inkrafttreten der neuen Aufzugsrichtlinie 2014/33/EU bringt weitere Neuerungen mit sich.

Die neuen Regelwerke und deren technische Umsetzung werden in dieser Ausgabe berücksichtigt. Auch die Einführung der neuen Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) Mitte 2015 ergab eine Vielzahl an neuen Anforderungen an den Betrieb von Aufzugsanlagen, die in diesem Buch betrachtet werden.

Das Fachbuch schöpft aus dem breiten Erfahrungsschatz der beiden Autoren und stellt erneut ein Nachschlagewerk zu den unterschiedlichen Bereichen der Aufzugstechnik dar. Wir danken den Autoren für ihr großes Engagement, das Wissen der Aufzugsbranche mit all seinen Entwicklungen der vergangenen fünf Jahre erneut weiterzugeben.

Auch über die Mitarbeit in der VFA-Akademie gibt das Autorenteam sein Aufzugswissen kompetent weiter. Zurzeit existiert kein definiertes Berufsbild «Aufzugstechnologie». Die Mitarbeiter in der Aufzugsbranche haben ihre Ausbildung in anderen Berufsbereichen abgeschlossen und erhalten erst während ihrer Tätigkeit aufzugsspezifische Kenntnisse. Hier setzt die VFA-Akademie punktgenau an. In Kursen erwerben bzw. vertiefen die Mitarbeiter ihre Kenntnisse in den Bereichen: Vertrieb, Montage/Demontage, Funktionsprüfung, Projektleitung, Planung, Konstruktion. Die Akademie arbeitet mit hoch qualifizierten Dozenten und kooperiert mit verschiedenen Institutionen und Organisationen der Wirtschaft.

Getragen wird die VFA-Akademie vom VFA-Interlift e.V., einem mittelständischen Industrieverband mit mehr als 200 Mitgliedsunternehmen, die ca. 1 Mrd. € im Jahr umsetzen. Unsere Mitglieder stellen Aufzüge und deren Komponenten her. Wir sind der fachliche Träger der weltgrößten Aufzugmesse, der interlift in Augsburg. Wir sind aktiv in die deutsche und europäische Gesetzgebung und Normung eingebunden.

Im Interesse der Hersteller und Nutzer von Aufzügen wünschen wir dem Buch größtmögliche Aufmerksamkeit und den Lesern großen Gewinn.

Achim Hütter

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Achim Hütter', written over a white background.

VFA-Interlift e.V.  
Vorsitzender

VFA-Interlift e.V.

Süderstraße 282, D-20537 Hamburg

Telefon +49 40 727 30 150

Fax +49 40 727 30 160

E-Mail [info@vfa-interlift.de](mailto:info@vfa-interlift.de)

Internet [www.vfa-interlift.de](http://www.vfa-interlift.de)



# Inhaltsverzeichnis

Vorwort .....	5
Grußwort .....	8
<b>1 Einführung .....</b>	<b>15</b>
1.1 Geschichte des Aufzuges .....	15
1.2 Grundbegriffe .....	17
1.2.1 Aufzug .....	17
1.2.2 Fahrstuhl .....	17
1.2.3 Nennlast .....	19
1.2.4 Nenngeschwindigkeit .....	19
1.2.5 Förderhöhe .....	20
1.3 Gliederung der Aufzüge nach der Nutzung .....	20
1.3.1 Personenaufzug .....	21
1.3.2 Lastenaufzug .....	21
1.3.3 Güteraufzug .....	24
1.3.4 Kleingüteraufzug .....	25
1.3.5 Behindertengerechter Aufzug .....	27
1.3.6 Krankenbettenaufzug .....	29
1.3.7 Feuerwehraufzug .....	31
1.3.8 Autoaufzug .....	32
1.3.9 Glasaufzug .....	33
1.3.10 Panoramaaufzug .....	36
1.3.11 Doppeldeckeraufzug .....	38
1.3.12 Aufzugssystem TWIN .....	40
1.3.13 Aufzugssystem MULTI .....	43
1.3.14 Schrägaufzug .....	45
1.3.15 Umlaufaufzug – Paternoster .....	48
1.3.16 Schiffshebewerk .....	51
1.3.17 Trommelaufzug .....	53
1.3.18 Hubsäulenantrieb .....	57
1.3.19 Home Lift .....	58
<b>2 Aufzugstechnik .....</b>	<b>65</b>
2.1 Aufzugssysteme .....	68
2.1.1 Elektrischer Treibscheibenaufzug .....	75
2.1.2 Hydraulischer Aufzug .....	79
2.1.3 Triebwerksraumloser Aufzug .....	83
2.1.4 Sonderausführungen .....	87
2.2 Aufzugskomponenten .....	88
2.2.1 Antriebstechnik .....	88

2.2.2	Antriebsregelung .....	93
2.2.3	Steuerung .....	112
2.2.4	Schachtinstallation (elektrischer Teil) .....	136
2.2.5	Kraftübertragung .....	136
2.2.6	Fahrkorb und Fahrkorbausstattung .....	149
2.2.7	Türen .....	157
2.2.8	Bedienung und Anzeigen .....	164
2.2.9	Gegengewicht .....	169
2.2.10	Peripherie .....	171
2.3	Entwicklungen, Trends .....	179
2.3.1	Einbindung des Aufzuges in die Gebäudeautomation .....	179
2.3.2	Berührungslose Signal- und Energieübertragung zum Fahrkorb .....	180
2.3.3	Multimedia in Aufzugskabinen .....	181
2.3.4	Linearantrieb .....	181
2.3.5	Peplemover® .....	181
2.3.6	Modernisierung mit System .....	183
<b>3</b>	<b>Sicherheitstechnik im Aufzug .....</b>	<b>191</b>
3.1	Fangvorrichtung .....	193
3.2	Seilbremse .....	196
3.3	Geschwindigkeitsbegrenzer .....	196
3.4	Puffer .....	198
3.5	Sicherheit nach UCM .....	200
3.6	Elektrische Sicherheitskreise .....	202
3.7	Bremse .....	211
3.8	Leitungsbruchventil .....	212
3.9	Notrufsysteme .....	213
<b>4</b>	<b>Gebäude als Schnittstelle .....</b>	<b>219</b>
4.1	Aufzugsschacht .....	219
4.2	Triebwerksraum .....	222
4.3	Schachttüren .....	225
4.4	Elektrischer Anschluss .....	228
4.5	Schachtentlüftung/Schachtentrauchung .....	234
4.6	Bauseitige Leistungen .....	235
<b>5</b>	<b>Regelwerke für Aufzüge .....</b>	<b>239</b>
5.1	Struktur und Aufbau des Regelwerks .....	239
5.2	Europäische Richtlinien .....	241
5.2.1	Aufzugsrichtlinie 2014/33/EU (AufzRL) .....	242
5.2.2	Maschinenrichtlinie 2006/42/EG (MaschRL) .....	246
5.2.3	Bauproduktenverordnung 305/2011/EU (BauProdVO) .....	247
5.2.4	Arbeitsmittelbenutzungsrichtlinie 2009/104/EG (UWE) .....	247

5.2.5	Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU (LVD) . . . . .	247
5.2.6	EMV-Richtlinie 2014/30/EU . . . . .	248
5.2.7	ATEX-Richtlinie 2014/34/EU . . . . .	248
5.2.8	Druckgeräterichtlinie 2014/68/EU . . . . .	248
5.2.9	Richtlinie über die Gesamteffizienz von Gebäuden (EPB) 2010/31/EU . . . . .	249
5.2.10	Öko-Design-Richtlinie 2009/125/EG – ErP – Energy related Products . . . . .	249
5.2.11	Richtlinie zur Endenergieeffizienz und Energiedienst- leistungen . . . . .	249
5.2.12	Umweltdeklarationen – PCR und EPD . . . . .	250
5.3	Europäische Normen . . . . .	251
5.3.1	System der Normenreihe EN 81 . . . . .	251
5.3.2	Aufzugsrelevante europäische Normen . . . . .	253
5.4	Nationale Gesetze und Verordnungen . . . . .	266
5.4.1	Produktsicherheitsgesetz (ProdSG) . . . . .	266
5.4.2	Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) . . . . .	267
5.4.3	Landesbauordnungen (LBOs) . . . . .	270
5.4.4	Hochhausrichtlinie . . . . .	271
5.4.5	AMEV-Richtlinie Nr. 124: E 2014.08 – Hinweise für Planung, Ausschreibung und Betrieb von Aufzugs- anlagen in öffentlichen Gebäuden . . . . .	271
5.5	Nationale Regeln, Normen und Richtlinien . . . . .	271
5.5.1	DIN-Normen . . . . .	271
5.5.2	Technische Regeln für Betriebssicherheit (TRBS) . . . . .	272
5.5.3	Ablösung der technischen Richtlinien (TRA) . . . . .	273
5.5.4	Berufsgenossenschaftliche Informationen, Regeln, Vorschriften und Grundsätze . . . . .	274
5.5.5	VDI-Richtlinie . . . . .	275
5.5.6	VDMA-Einheitsblätter . . . . .	276
5.5.7	VdTÜV-Merkblätter . . . . .	277
5.5.8	DAfA-Empfehlungen . . . . .	277
5.6	ISO-Standards . . . . .	278
5.7	Die Gefährdungsbeurteilung an Aufzugsanlagen . . . . .	280
<b>6</b>	<b>Planung von Aufzügen . . . . .</b>	<b>285</b>
6.1	Ausschreibung . . . . .	285
6.2	Aufzugsfachplaner . . . . .	285
6.3	Verkehrerschließung und Gebäudelogistik . . . . .	286
6.3.1	Auslegung und Bemessung von Aufzügen . . . . .	287
6.3.2	Verkehrsanalyse und Förderleistungsberechnung . . . . .	288
6.3.3	Einzelaufzüge im Gebäude . . . . .	289
6.3.4	Gruppenanordnungen . . . . .	289
6.3.5	Aufzugsdimensionierung . . . . .	290

6.3.6	Dokumentation	291
6.3.7	Inverkehrbringen von Aufzügen	293
6.3.8	Aufzug als Geräuschquelle im Gebäude	293
6.4	Brandschutz	298
6.5	Barrierefreies Bauen	300
6.6	Explosionsschutz	303
6.7	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	307
6.8	Blitzschutz	309
6.9	Platzbedarf im Gebäude	311
6.10	Anlagenbeurteilung	318
6.11	Leitfaden für die gebäudetechnische Planung von Aufzügen	328
<b>7</b>	<b>Prüfung und Betrieb von Aufzügen</b>	<b>331</b>
7.1	Baustellenbetrieb	331
7.2	Prüfungen an Aufzugsanlagen	332
7.3	Betreiberpflichten	337
7.3.1	Aufzugswärter/Eingewiesene Person	338
7.3.2	Aufzugsnotruf	339
7.4	Aus- und Weiterbildung	340
<b>8</b>	<b>Service und Wartung</b>	<b>345</b>
8.1	Verschleiß und Lebensdauer	345
8.2	Instandhaltung	345
8.2.1	Verpflichtung zur Instandhaltung	345
8.2.2	Wartungsverträge	346
8.3	Reparaturen	347
8.4	Störungen	348
8.4.1	Dokumentation von Störungen	348
8.4.2	Unfallmeldung	349
8.5	Modernisierungsaspekte	350
8.5.1	Anpassung an den Stand der Technik	350
8.5.2	Erhöhung der Förderleistung	351
8.5.3	Verschönerungsmaßnahmen	352
8.6	Arbeits- und Gesundheitsschutz	355
8.7	Umweltschutz	359
<b>9</b>	<b>Ausblick</b>	<b>361</b>
<b>10</b>	<b>Prozesse und Fertigungstechnologien</b>	<b>369</b>
	<b>Formelzeichen und Abkürzungen</b>	<b>373</b>
	<b>Publikationen und Veranstaltungen</b>	<b>377</b>

<b>Infopool</b> .....	381
Gremien und Organisationen in Deutschland .....	381
Gremien und Organisationen in Europa .....	382
Informationen rund um den Aufzug .....	382
<b>Literaturverzeichnis</b> .....	383
<b>Quellenverzeichnis</b> .....	385
<b>Glossar</b> .....	387
<b>Stichwortverzeichnis</b> .....	393

# 1 Einführung

## 1.1 Geschichte des Aufzuges

Der Aufzug als Personen- und Lasterbeförderungssystem existiert in seiner Grundform schon sehr lange und hat mit der zunehmend Verstädterung und der damit verbundenen Geschosswbauweise sowie der Industrialisierung eine zunehmend größere Bedeutung erlangt. Im industriellen Bereich ist er für die Beförderung von Waren und Gütern – teilweise eingebunden in den Produktionsprozess – nicht mehr wegzudenken. In Hotels, öffentlichen Gebäuden, auf Bahnhöfen, in Einkaufszentren und im Geschosswohnungsbau gehört der Aufzug damit auch vor dem Hintergrund gesetzlicher Vorgaben, in denen geregelt ist, dass öffentlich Gebäude im Neubau barrierefrei ausgeführt bzw. im Bestand entsprechend nachgerüstet werden müssen, zu einem der wichtigsten Transportmittel für den Vertikaltransport von Personen und Gütern.

Der Ursprung der Aufzüge reicht schon sehr weit zurück.

ARISTOTELES (384–322 v. Chr.) beschreibt mechanische Hebe- und Förderanlagen:

einfache Winden, auf deren hölzernen Achse ein Seil durch Muskelkraft auf- und abgetrommelt werden kann und an dem Lasten auf und ab bewegt werden können. [1]

ARCHIMEDES (287–212 v. Chr.) und VITRUV (1. Jh. v. Chr.) erwähnen Aufzugsanlagen in römischen Palästen. [1]

Im Mittelalter wird die Technik der Winden zum vertikalen Lastentransport verfeinert und immer weiter perfektioniert, primär zur Durchführung großer Baumaßnahmen oder zur Förderung wertvoller Rohstoffe. [1]

«All safe, Gentlemen, all safe!»

ELISHA GRAVES OTIS (1811–1861) im Jahr 1854 im New Yorker Crystal Palace

Die Demonstration einer Plattform für den Lastentransport, deren Absturz nach dem Durchschneiden des Tragseiles eine automatische Sicherheitsfangvorrichtung sofort stoppte, zeigt Bild 1.1.

Mitte des 19. Jahrhunderts werden Wasser- und Dampftrieb zur Erzeugung der Antriebskräfte genutzt. [1]

1880 präsentiert WERNER VON SIEMENS den Elektromotor, die ideale Antriebsmaschine auch für Aufzüge. Die Präsentation fand auf der Pfalzgauausstellung in Mannheim statt. [7]

Der Aufzug wird in der Folge auch von den Architekten als Gestaltungselement entdeckt. [7]

Bild 1.1

ELISHA GRAVES OTIS bei der publikumswirksamen Demonstration seiner Sicherheitsfangvorrichtung [1]



Die Antriebstechnik wird weiterentwickelt und der ursprüngliche Trommelantrieb wird zunehmend durch einen Antrieb nach dem Treibscheibenprinzip mit zusätzlichem Gegengewicht abgelöst. [7]

Da Aufzüge, anders als andere Verkehrssysteme, mehr und mehr ohne Aufsichtspersonal (Bild 1.2) betrieben werden, bekommen die Anforderungen an die Sicherheit einen immer größeren Stellenwert.

Die Sicherheit der Aufzüge wird der staatlichen Aufsichtspflicht unterworfen. Von 1893 bis 1926 werden einheitliche Aufzugsverordnungen in allen deutschen Ländern erlassen. [7]

Der Aufzug wird sicherheitstechnisch und bei der Bedienung immer weiter verfeinert. [7]

Mit der weltweiten Nutzung des Transportmittels Aufzug wurden in den einzelnen Ländern Sicherheitsstandards definiert, und durch gesetzliche Regelungen wurden Richtlinien erlassen, nach denen Aufzüge gebaut, in den Verkehr gebracht und im Betrieb überwacht werden müssen.

Mit Entstehung und Erweiterung der EU wurden die verschiedenen nationalen Richtlinien und Normen durch EU-Recht ersetzt, und diese Regeln wurden dann von den einzelnen Ländern jeweils in nationales Recht überführt. Damit entstand um das Normenwerk der EN-81-Reihe ein Werk von Normen, das auch in anderen Ländern außerhalb der EU Anerkennung gefunden hat.

Damit war eine Basis geschaffen, Aufzugskomponenten und Aufzugssysteme nahezu weltweit nach einem einheitlichem Standard zu bauen und zu betreiben. Einige nationale Vorschriften und Marktgewohnheiten blieben weiterhin noch bestehen und machen Anpassungen und Sonderlösungen in den unterschiedlichen Märkten erforderlich.

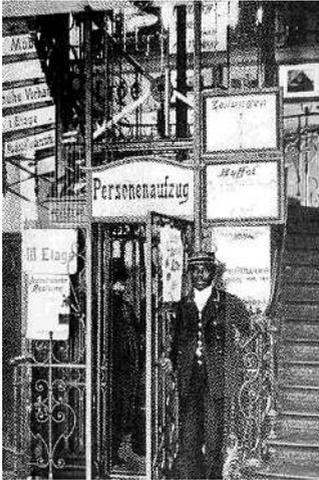


Bild 1.2  
Aufzugsanlage mit Liftboy im Warenhaus «Grands Magazins Jelmoli SA» in Zürich, um 1902 [13]

Diese Entwicklungen machen den Aufzug heute zu einem der sichersten Verkehrsmittel überhaupt.

## 1.2 Grundbegriffe

Im Aufzugsbau gibt es einige Begriffe, von denen hier kurz die wichtigsten erläutert werden. Die einzelnen Themen werden in späteren Kapiteln dann nochmals aufgegriffen.

### 1.2.1 Aufzug

Die Definition, was unter einem Aufzug zu verstehen ist, lässt sich anhand der für dieses Fördermittel gültigen Vorschriften ablesen.

Die **Aufzugsrichtlinie 2014/33/EU (AufzRL)** gilt für alle neuen Personen- und Lastenaufzüge, die in ein neues oder in ein bestehendes Gebäude eingebaut werden und die zur Personen- und Lastenbeförderung dienen, einen geschlossenen, betretbaren Fahrkorb besitzen, in einem Gebäude dauerhaft eingebaut sind, an starren Führungen fortbewegt werden, die gegenüber der Horizontalen um mehr als  $15^\circ$  geneigt sind und über Steuereinrichtungen verfügen, die vom Innern des Fahrkorbes aus bedient werden können. [10]

Im Sinne der **Aufzugsverordnung (12. ProdSV)** – nationale Umsetzung der Aufzugsrichtlinie in Deutschland – sind Aufzüge Anlagen, die zur Personen- oder Güterbeförderung zwischen festgelegten Zugangs- und Haltestellen bestimmt sind und deren Lastaufnahmemittel in einer senkrechten oder gegen die Waagerechte geneigte Fahrbahn bewegt werden und mindestens teilweise geführt sind.

Die Betriebsgeschwindigkeit eines Aufzuges nach Aufzugsverordnung ist größer als 0,15 m/s.

Anlagen, die bei weniger als 1,8 m Förderhöhe zur ausschließlichen Güterbeförderung oder zur Güterbeförderung mit Personenbegleitung bestimmt sind oder eine Betriebsgeschwindigkeit von weniger als 0,15 m/s haben, sind keine Aufzugsanlagen im Sinne der Aufzugsrichtlinie. [1]

Damit fallen nachfolgende Anlagen nicht unter die Aufzugsrichtlinie:

- Kleingüteraufzüge,
- Güteraufzüge,
- Plattformaufzüge für Behinderte,
- Aufzüge in Beförderungsmitteln,
- Baustellenaufzüge usw.

Diese Anlagen fallen unter die Maschinenrichtlinie (2006/42/EG vom 26. Mai 2010) bzw. unterliegen nationalem Recht.

## 1.2.2 Fahrstuhl

Fahrstuhl ist eine altdeutsche oder auch umgangssprachlich verwendete Bezeichnung für einen «Aufzug»:

Der Name «Fahrstuhl» stammt vermutlich aus Zeiten, in denen Personen, in einem meist offenen Fahrkorb auf einem Stuhl sitzend, vertikal befördert wurden.

Die Personen wurden entweder aufwärts gezogen bzw. abwärts gelassen oder konnten sich selbst durch eigene Kraft, an einem Seil hangelnd, aufwärts bzw. abwärts bewegen.

Bild 1.3 zeigt einen «Fahrstuhl» in einem Treppenauge. Das Gewicht des Fahrkorbes war so ausbalanciert, dass sich eine Person, auf einem Stuhl sitzend, mit

Bild 1.3  
Restaurierter «Fahrstuhl» im Schloss Waal bei Buchloe [15]



Handkraft an dem Seil selbst in das nächste Stockwerk ziehen bzw. ablassen konnte. [15]

### 1.2.3 Nennlast

Begriffsbestimmung nach der EN 81: [5]

Die Nennlast ist die Last, für die der Aufzug ausgelegt ist.

Die Nennlast bzw. die maximal zulässige Personenzahl sind auf einem Typenschild im Fahrkorb angegeben.

Gebräuchlich und gleichbedeutend sind auch die Begriffe:

- Tragfähigkeit,
- Traglast,
- Tragkraft,
- Zuladung,
- Nutzlast.

Im Weiteren soll aber stets der Begriff aus der Norm «Nennlast» verwendet werden.

### 1.2.4 Nenngeschwindigkeit

Begriffsbestimmung aus der EN 81 [5]

Unter der Nenngeschwindigkeit versteht man die Geschwindigkeit des Fahrkorbes, für die der Aufzug für den Normalbetrieb ausgelegt ist.

Die üblichen Geschwindigkeiten von Personenaufzügen betragen 1,0 m/s, 1,6 m/s und 2,0 m/s. Aufzüge mit größeren Förderhöhen und Förderleistungen werden auch mit Geschwindigkeiten bis 6,0 m/s ausgelegt. Der schnellste Aufzug in einem Bürogebäude in Europa fährt mit 8,5 m/s (31 km/h) und befindet sich im DaimlerChrysler-Gebäude in Berlin am Potsdamer Platz. Einer der derzeit schnellsten Personenaufzüge weltweit fährt 17 m/s (61 km/h) und befindet sich im Taipei Financial Center in Taiwan.

Außerhalb von Europa werden Aufzüge mit Nenngeschwindigkeiten von 1,2 m/s, 1,5 m/s und 1,75 m/s als Standardgeschwindigkeiten betrieben.

Die Nenngeschwindigkeit von Hydraulikaufzügen ist auf 1,0 m/s begrenzt. Die gängigen Geschwindigkeiten bei Hydraulikaufzügen sind 0,63 m/s, 0,8 m/s und 1,0 m/s. Dabei können die Geschwindigkeiten in Aufwärts- und Abwärtsrichtung unterschiedlich sein ( $v_{ab} > v_{auf}$ ), dadurch kann bei der Fahrt in Aufwärtsrichtung Energie gespart werden, und es wird gleichzeitig eine größere mittlere Geschwindigkeit erreicht.

Die beim Stromanbieter (EVU) zu beantragende Anschlussleistung für den Aufzug kann durch die geringere Hubgeschwindigkeit verringert werden, was neben geringeren Grundgebühren auch ein kleineres Pumpenaggregat und einen kleineren Heberdurchmesser ergeben kann. Dies bedeutet eine Kostenreduzierung und bietet damit bei gleicher Systemleistung eine wirtschaftlichere Lösung.

Die maximalen Geschwindigkeiten des Aufzuges sind im Wesentlichen technisch begrenzt. Der Mensch empfindet eine Aufwärtsgeschwindigkeit von 17 m/s ohne Druckausgleich nur noch bedingt als angenehm. Bei der Abwärtsfahrt ist der Mensch noch weniger belastbar. Deshalb ist z.B. die Abwärtsgeschwindigkeit im Taipei Financial Center auf 9 m/s begrenzt.

Für noch höhere Geschwindigkeiten müsste ein Druckausgleich vorgesehen werden. Der Aufenthalt in einer Druckschleuse würde den Zeitvorteil durch die hohen Geschwindigkeiten allerdings wieder zunichte machen.

Mit steigender Geschwindigkeit müssen auch aerodynamische Zusatzmaßnahmen in Bezug auf eine Reduzierung der Windgeräusche im Schacht und beim Vorbeifahren an den Schachttüren in den Haltestellen getroffen werden.

### 1.2.5 Förderhöhe

Unter der Förderhöhe versteht man die senkrechte Höhe, über die der Fahrkorb be- bzw. entladen werden kann, d.h. der Abstand zwischen der untersten und der obersten Haltestelle.

## 1.3 Gliederung der Aufzüge nach der Nutzung

Grundsätzlich kann unterschieden werden, ob es sich um einen Personen- oder Lastenaufzug handelt. Weitere Unterscheidungen sind nach der Anwendung und dem Einsatzgebiet des Aufzuges sowie dem Umfeld und des gewählten Antriebskonzeptes möglich. Weitere Gesichtspunkte bei der Planung sind die Anzahl und Anordnung der Aufzüge in einem Gebäude, wobei diese anhängig von der Gebäudenutzung, der Gebäudestruktur und den Anforderungen an die Förderleistung sind. Weitere Planungsaspekte sind, ob es sich um einen Gebäudeneubau handelt, bei dessen Gesamtplanung noch Veränderungen möglich sind, die Einfluss auf die Aufzüge haben, oder ob es eine Sanierungsmaßnahme im Bestandsbau betrifft, bei der evtl. auch Belange des Denkmalschutzes berücksichtigt werden müssen.

Bei Planungen im öffentlichen Bereich müssen auch die Anforderungen an die Behindertengerechtigkeit – Barrierefreiheit – von Aufzügen berücksichtigt werden. Dabei sind neben dem eigentlichen Aufzug auch das Umfeld des Aufzuges im Gebäude und die Zugänglichkeit zum Gebäude in die Planungen mit einzubeziehen.

Je nach Umfeld des Anlagenstandortes und der Benutzergruppen sind evtl. auch besondere Anforderungen hinsichtlich des Vandalenschutzes mit bei der Planung

zu berücksichtigen. Glas, Spiegel, massive Bedien- und Anzeigeelemente sowie Materialien, die höheren Beanspruchungen standhalten, sind hier bei der Planung vorzusehen. In Sonderfällen kann auch eine Kameraüberwachung der Aufzugsanlage und der Umgebung sinnvoll sein.

Ganz andere Anforderungen an die Planung sind zu berücksichtigen, wenn bei einer bestehenden Aufzugsanlage Modernisierungen und Umbauten durchzuführen sind. In diesem Fall müssen sowohl die Ergebnisse der sicherheitstechnischen Beurteilung auf Basis der Betriebssicherheitsverordnung als auch die Anforderungen an den Aufzug aufgrund der gegenüber der Erstinbetriebnahme geänderten Anforderungen aus der derzeitigen Gebäudenutzung mit betrachtet werden. Da eine Modernisierung häufig wegen fehlender Finanzmittel in mehreren Einzelmaßnahmen durchgeführt werden muss, sollte vor Beginn der Sanierung ein Gesamtmodernisierungsplan erarbeitet werden, damit nach Abschluss der Sanierung / Modernisierung eine auf die Wünsche des Kunden zugeschnittene technisch und wirtschaftlich vernünftige Anlage umgesetzt wird.

Das Thema Energieeffizienz von Gebäuden hat in den letzten Jahren auch das Gewerk Aufzug erreicht und sollte bei allen Planungen, auch bei Reparaturen und Sanierungsmaßnahmen, mit betrachtet werden. In der VDI 4707 und der EN ISO 25745-1 sind dazu die den Aufzug betreffenden Punkte für die Betriebszustände Fahren und Stand-by unter Berücksichtigung der Aufzugsnutzung definiert. Bei Anlagen mit geringer Nutzung (wenige Fahrten pro Tag) ist der Stand-by-Verbrauch die zu betrachtende Größe. Hier kann der Verbrauch bis zu 80% des Gesamtverbrauches der Anlage betragen, wenn keine entsprechenden Maßnahmen ergriffen werden.

Da die Planungen und Umsetzungen dieser Maßnahmen sehr unterschiedlichen Planungs- und Ausschreibungsaufwand erfordern können, ist es sinnvoll, dafür die Unterstützung von Fachleuten in Anspruch zu nehmen. Dazu können auf der einen Seite das Herstellerunternehmen, die Wartungsfirma, die benannten Stellen, die mit der regelmäßigen Überprüfung der Anlagen beauftragt sind, oder freie Sachverständige und Fachplaner angesprochen werden. Kontakte zu den entsprechenden Firmen und Organisationen können die Verbände vermitteln. Einige der Ansprechadressen sind ohne einen Anspruch auf Vollständigkeit im Anhang Infopool aufgelistet.

### **1.3.1 Personenaufzug**

Ein Personenaufzug ist ein Aufzug, der vorwiegend zur Beförderung von Personen bestimmt ist. Die meisten Aufzüge in Wohn- und Geschäftsgebäuden sind Personenaufzüge. [15]

Die maximale Anzahl von Personen, die in einem Fahrkorb befördert werden dürfen, wird dabei durch die Fläche des Fahrkorbes begrenzt. Die Angaben auf dem Typenschild / Tragkraftschild, z. B. 630 kg oder 8 Personen, berücksichtigen

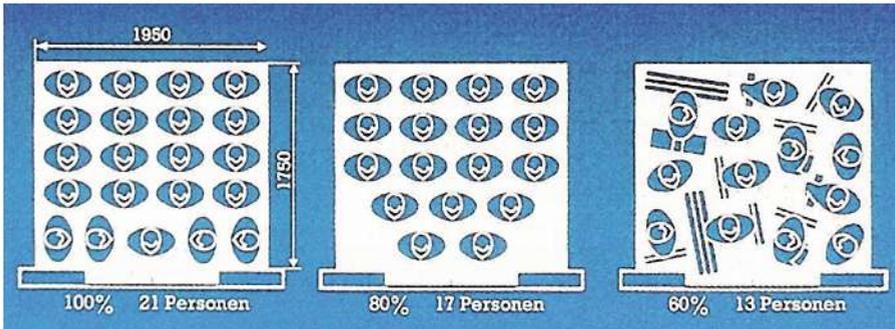


Bild 1.4 Verschiedene Füllgrade am Beispiel eines Fahrkorbes mit einer Nennlast von 1600 kg [1]

ein mittleres Normgewicht von 75 kg pro Person (EN 81-20). In Abhängigkeit von der Tragfähigkeit ist die zugeordnete Fahrkorbgrundfläche zu ermitteln. Der Fahrkorb wird jedoch selten mit der maximalen Personenzahl belegt, da Körperkontakt gemieden wird und normalerweise nur so viele Personen zusteigen, dass ein angenehmes Stehen gerade noch möglich ist (Bild 1.4). [15]

Nach der neuen Norm EN 81-20 wird auch bei Fahrkörben mit Durchladung dieselbe Nennlast zugrunde gelegt, d.h., es wird nicht wie bisher die Türantrittsfläche bei der Ermittlung der Grundfläche berücksichtigt. Erst ab einer Tiefe der Antrittsfläche von mehr als 100 mm muss die gesamte Grundfläche betrachtet werden.

Damit wird es in Zukunft die Varianten 675 kg (bisher 630 kg mit Durchladung) und 1050 kg (bisher 1000 kg mit Durchladung) nicht mehr geben.

Je nach Einsatzbereich sind bei der Festlegung der erforderlichen Fahrkorbgröße von Personenaufzügen auch andere Gesichtspunkte zu berücksichtigen, wie z.B.: [15]

- eine für Rollstühle geeignete Größe,
- Wahl der Fahrkorbgröße und Nenngeschwindigkeit entsprechend der erforderlichen Förderleistung,
- eine geeignete Größe für den Transport von Kinderwagen einschließlich Begleitpersonen,
- eine geeignete Größe für den Transport von Krankentragen (ab einer bestimmten Geschossanzahl ist dies nach der Landesbauordnung vorgeschrieben),
- eine geeignete Größe für das Mitnehmen von Gepäckstücken, Gepäckwagen, Einkaufswagen,
- ein geeignetes Verhältnis von Fahrkorbbreite und Fahrkorbtiefe.

Elektrisch und hydraulisch betriebene Personenaufzüge werden in der Europäischen Norm EN 81-20 behandelt.

### 1.3.2 Lastenaufzug

Begriffsbestimmung nach EN 81: [5]

Ein Lastenaufzug ist ein Aufzug, der vorwiegend zur Beförderung von Lasten, die im Allgemeinen von Personen begleitet werden, bestimmt ist.

Begriffsbestimmung nach TRA (Technische Regeln für Aufzüge) (gilt nicht mehr für neue Aufzüge nach der Aufzugsrichtlinie): Lastenaufzüge sind Aufzugsanlagen, die dazu bestimmt sind, Güter zu befördern oder Personen zu befördern, die von demjenigen beschäftigt werden, der die Anlage betreibt.

Mit Lastenaufzügen dürfen andere als die genannten Personen auch befördert werden, wenn der Lastenaufzug von einem Aufzugsführer bedient wird oder wenn die Fahrkorbzugänge mit Fahrkorbabschlussstüren versehen sind.



Bild 1.5  
Lastenaufzug [Q.1]



Bild 1.6  
Sicherheitslichtgitter am Lastenaufzug [Q.1]

### *Hinweis*

Die Begriffsbestimmungen nach TRA waren bisher nur noch gültig für Aufzüge, die vor dem 01.07.1999 nach TRA in Verkehr gebracht wurden. Die TRA-Regeln sind durch die Normenreihe EN 81 und die TRBS abgelöst worden. (Über den Onlineservice InfoClick finden Sie eine Gegenüberstellung, welche TRA durch welche TRBS ersetzt wurde.) Die vollständige Ablösung ist in 2012 erfolgt.

### 1.3.3 Güteraufzug

#### **Begriffsbestimmung nach EN 81**

Güteraufzüge sind Aufzugsanlagen, die ausschließlich dazu bestimmt sind, Güter zu befördern, d.h., der Personentransport bei Güteraufzügen ist verboten!

Man unterscheidet generell drei Arten von Güteraufzügen:

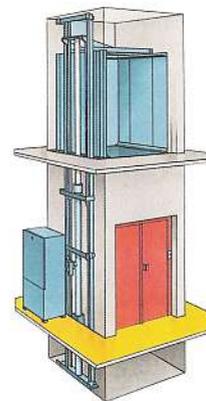
**Vereinfachte Güteraufzüge** sind Aufzugsanlagen, die ausschließlich dazu bestimmt sind, Güter zwischen höchstens drei Haltestellen zu befördern, deren Nennlast 2000 kg, deren Fahrkorbgrundfläche 2,5 m<sup>2</sup> und deren Betriebsgeschwindigkeit 0,3 m/s nicht überschreiten.

**Behälteraufzüge** sind Aufzugsanlagen, die ausschließlich dazu bestimmt sind, Güter in für die jeweilige Aufzugsanlage bestimmten Sammelbehältern zwischen höchstens drei Haltestellen zu befördern, deren Nennlast 1000 kg und deren Betriebsgeschwindigkeit 0,3 m/s nicht übersteigen.

**Unterfluraufzüge** sind vereinfachte Güteraufzüge oder Behälteraufzüge, deren Fahrkorb in Höhe des Niveaus der oberen Haltestelle endet.

Nach der Europäischen Norm EN 81-31:2010 H sind betretbare Güteraufzüge zugelassen.

Bild 1.7a  
Güteraufzug [Q.1]



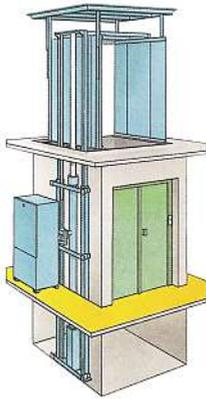


Bild 1.7b  
Unterfluraufzug [Q.1]



Bild 1.7c  
Unterfluraufzug [Q.6]

#### 1.3.4 Kleingüteraufzug

In der EN 81-3 [6] werden Anforderungen für elektrisch und hydraulisch betriebene Kleingüteraufzüge festgelegt. Kleingüteraufzüge sind Güteraufzüge, die aufgrund ihrer Größe als nicht betretbar betrachtet werden können. Diese Aufzüge unterliegen der Maschinenrichtlinie. Nach den Definitionen der EN 81-3 dürfen sie eine maximale Grundfläche von 1 m<sup>2</sup>, eine maximale Fahrkorbtiefe von

1,0m und eine maximale Fahrkorbbhöhe von 1,2m nicht überschreiten. Die maximale Nennlast beträgt 300kg, und die Nenngeschwindigkeit darf 1,0m/s nicht überschreiten. Die Führungen sind um nicht mehr als 15° gegen die Senkrechte geneigt.

Gegenüber normalen Personen- und Lastenaufzügen sind folgende wichtige Vereinfachungen in der EN 81-3 beschrieben:

- ❑ reduzierter Schachtkopf,
- ❑ reduzierte Schachtgrube mit beweglichen Anschlägen, falls diese betretbar ist,

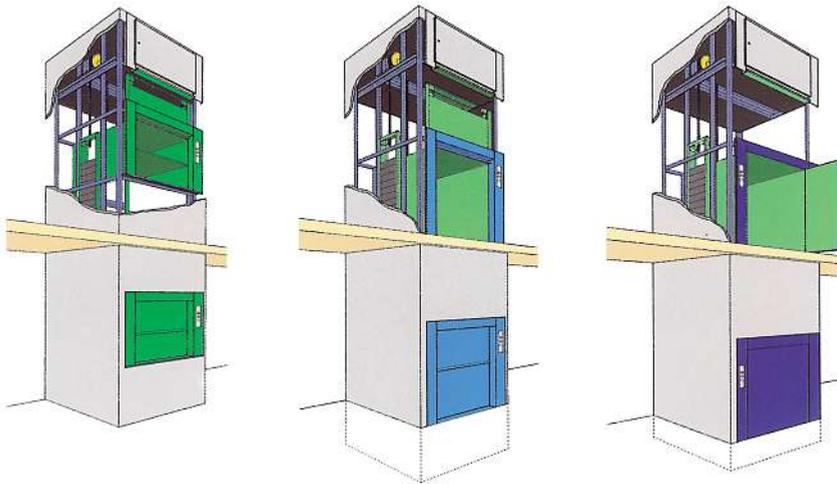
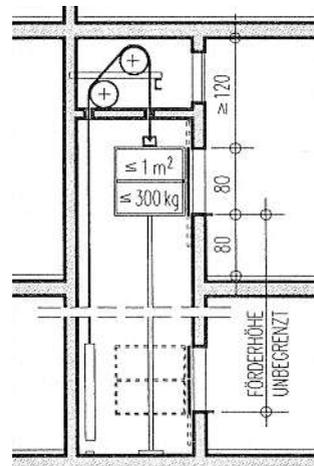


Bild 1.8 Verschiedene Ausführungen von Kleingüteraufzügen [Q.1]

Bild 1.9  
Höhenriss von einem Kleingüteraufzug [9]



- ❑ Zugänglichkeit zu Triebwerken in nicht betretbaren Triebwerksräumen durch Wartungstüren,
- ❑ reduzierte Anforderungen an Türverriegelungen in bestimmten Fällen, alternative Maßnahmen zur Ladungssicherung anstelle von Fahrkorbtüren, reduzierte Schürzenlänge,
- ❑ Fangvorrichtung nur in bestimmten Fällen erforderlich, vereinfachte Puffer und Anschläge zulässig, reduzierte Anforderungen an Triebwerke, keine Überlastkontrolle erforderlich und
- ❑ kein Notrufsystem erforderlich.

Kleingüteraufzüge werden in der Europäischen Norm EN 81-3 behandelt.

### 1.3.5 Behindertengerechter Aufzug

Behindertengerechte Aufzüge sind Aufzüge, die bestimmte Anforderungen an Tür- und Fahrkorbgrößen sowie an Bedien- und Anzeigeelemente erfüllen müssen, um behinderten Personen (Rollstuhlfahrer, Personen mit Gehhilfen, Personen mit Seh- oder Hörbehinderungen usw.) die selbstständige Aufzugsnutzung bzw. die Nutzung mit einer Begleitpersonen zu ermöglichen.

Die Anforderungen an behindertengerechte Aufzüge sind in der EN 81-70 beschrieben. In der DIN 18 040 -1 und -2 sind neben den Hauptabmessungen für diese Aufzüge vor allem auch Anforderungen an den Zugang zum Aufzug und das Umfeld des Aufzuges beschrieben. Das Rollstuhlfahrersymbol kennzeichnet die Aufzugsgrößen, die diese Anforderungen erfüllen.

Die wichtigsten Anforderungen für behindertengerechte Aufzüge lauten:

- ❑ lichte Türbreite mindestens 0,90 m,
- ❑ lichte Türhöhe mindestens 2,00 m,
- ❑ lichte Fahrkorbbreite mindestens 1,10 m,
- ❑ lichte Fahrkorbtiefe mindestens 1,40 m,
- ❑ behindertengerechte Befehlsgeber in Ausführung und Anordnung.

Die Anordnung und die Höhe der Befehlsgeber müssen so ausgeführt werden, dass sie eine Bedienung vom Rollstuhl aus ermöglichen (z.B. waagerechte, pultförmig angeordnete Fahrkorbbedientafeln können zusätzlich gefordert werden, wenn die Anordnung der Taster unter Berücksichtigung der festgelegten Höhen in dem Standardbedienpaneel nicht realisiert werden kann):

- ❑ kontrastreiche, taktile (= erhaben, fühlbar) Bezeichnungen der Taster,
- ❑ Anordnung der Taster in der Höhe im Fahrkorb und im Außenbereich im Mauerknopfkasten,

- ❑ Sonderausführung für die Haupthaltestelle (Taster vorstehend mit grünem Ring hinterlegt),
- ❑ Handlauf über die gesamte Fahrkorbtiefe,
- ❑ Spiegel an der Fahrkorbrückwand zur Orientierung beim Rückwärtsfahren für Rollstuhlfahrer,
- ❑ Flurbreite (Rangierfläche) am Zugang mind. 1,50 m,
- ❑ Sprachansagegerät zur Information, z. B. über Stockwerksinformationen.

Damit ergibt sich als Mindestanforderung für einen behindertengerechten Aufzug eine Nennlast von mindestens 630 kg bzw. eine zulässige Personenzahl von 8 Personen.

Alle Funktionen und Fahrbewegungen des Aufzuges werden zusätzlich optisch und akustisch eindeutig quitiert. Die Haltegenauigkeit (Stufenbildung) ist definiert.

Aufzüge im öffentlichen Bereich müssen diese Anforderungen erfüllen, im privaten Bereich sind Abweichungen in Bezug auf die besonderen Erfordernisse der Nutzer gemäß deren Mobilitätseinschränkungen möglich.

Bild 1.10  
Fahrkorb mit waagrechtem Bedientableau [Q.6]



Damit bestehende Gebäude nachträglich diesen Anforderungen gerecht werden, ist eine Möglichkeit, diese Aufzüge gemeinsam mit einem Notausgang an bestehenden Gebäuden nachzurüsten. In diesem Fall sollte am Hauptzugang eine entsprechende Beschilderung erfolgen, die die Erreichbarkeit des Aufzuges beschreibt. Im Rathaus in Stuttgart war eine Änderung des Hauptzugangs aufgrund der Treppensituation nicht möglich; hier wurde im Hofbereich der Bereich des Notausgangs mit einem Aufzug nachgerüstet, damit ein behindertengerechter Zugang möglich ist.



Bild 1.11  
Glasaufzug mit Notausgang Rathaus Stuttgart [Q.7]

### 1.3.6 Krankenbettenaufzug

In DIN 15 309 sind Abmessungen für elektrisch betriebene Bettenaufzüge genannt. Die DIN enthält auch Angaben zu erforderlichen Stauräumen vor den Fahrschachttüren. Diese Norm hat nur Gültigkeit für Seilaufzüge, die als Krankenbettenaufzug eingesetzt werden sollen, d.h., sie hat keine Gültigkeit für Aufzüge mit hydraulischem Antrieb.

Es werden drei Größen von Bettenaufzügen entsprechend der Nutzung unterschieden (DIN 15 309, Abschnitt 7): [3]

#### **Bettenaufzug mit einer Nennlast von 1600 kg**

Diese Aufzugsgröße ist vorwiegend geeignet für Altenheime und Pflegeheime und dient zum Transport eines Bettes von ca. 900 mm × 2000 mm einschließlich Personenbegleitung am Kopfende und/oder seitlich stehend.

Fahrkorbgröße: 1,40 m × 2,40 m × 2,30 m (Breite × Tiefe × Höhe)

Türgröße: 1,30 m × 2,10 m (Breite × Höhe) (Bild 1.12a).

#### **Bettenaufzug mit einer Nennlast von 2000 kg**

Diese Aufzugsgröße ist vorwiegend geeignet für Krankenhäuser und als Zweit- bzw. Mehrfachaufzug für Kliniken und dient zum Transport eines Bettes von ca. 1000 mm × 2300 mm einschließlich Begleitperson am Kopfende und/oder seitlich stehend.

Fahrkorbgröße: 1,50 m × 2,70 m × 2,30 m (Breite × Tiefe × Höhe)

Türgröße: 1,30 m × 2,10 m (Breite × Höhe) (Bild 1.12b).

Bild 1.12a  
 Bettenaufzug nach DIN 15 309 mit Nennlast  
 1600 kg [3]

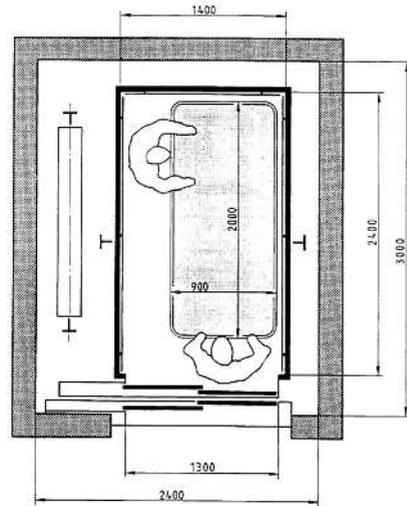
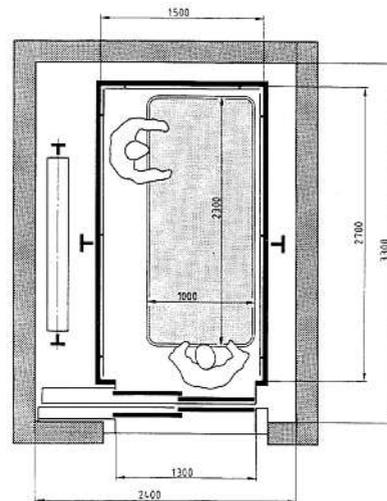


Bild 1.12b  
 Bettenaufzug nach DIN 15 309 mit Nennlast  
 2000 kg [3]



**Bettenaufzug mit einer Nennlast von 2500 kg**

Diese Aufzugsgröße ist vorwiegend geeignet für Krankenhäuser und Kliniken und dient zum Transport von Betten und Geräten für die medizinische Versorgung und Notbehandlung der Patienten.

Fahrkorbgröße: 1,80 m × 2,70 m × 2,30 m (Breite × Tiefe × Höhe)

Türgröße: 1,30 m bzw. 1,40 m × 2,10 m (Breite × Höhe) (Bild 1.12c).

In den Krankenhausbauverordnungen der Länder können davon abweichende Aufzugsmindestgrößen vorgegeben sein.