

Einführung

Die ältesten „modernen“ Aufzugsanlagen hatten Handsteuerungen, die durch einen Aufzugsführer oder Liftboy, der ständig in der Kabine mitfuhr, bedient wurden. Die Fahrgäste in den Haltestellen betätigten einen Rufknopf, der ein akustisches Signal im Fahrkorb auslöste und anzeigte, von welcher Haltestelle der Fahrtwunsch kam. Der Aufzugsführer konnte frei entscheiden, ob er beispielsweise seinen in der Kabine befindlichen Fahrgast erst einmal exklusiv zu dessen Ziel brachte oder bei der Vorbeifahrt anhielt, um den in der Haltestelle wartenden Fahrgast zusteigen zu lassen. Den Wünschen der Fahrgäste, waren sie erst einmal eingestiegen, wurden optimal entsprochen.

Die Haltegenauigkeit beim Anhalten bzw. Einfahren in die Haltestellen hing vom Können des Aufzugsführers ab, der an der richtigen Stelle vor der Haltestelle seinen Hebel bedienen musste, damit der Aufzug bodenbündig hielt. Der Aufzugsführer wurde überflüssig, nachdem das Einfahren und Anhalten in den Haltestellen automatisch gesteuert werden konnte. Die Aufzüge wurden zu so genannten Selbstfahrern. Der Fahrgast musste im Fahrkorb sein Ziel durch Betätigen des entsprechenden Zielknopfes selbst wählen. Ein Rufen des Aufzuges in den Haltestellen erfolgte durch den gleichen Knopf wie bei der Führersteuerung, jedoch bewirkte er ein automatisches Heranholen der Aufzugskabine, sobald diese frei war. Solange die Kabine nicht frei war, leuchtete ein Feld „Besetzt“ auf. Die Kabine konnte während der Fahrt von außen nicht angehalten werden. Für den Fahrgast in der Kabine war diese sog. Direktsteuerung äußerst komfortabel, für den außen wartenden Fahrgast dagegen unbefriedigend.

Der nächste Entwicklungsschritt war die Einknopf-Sammelsteuerung, die bewirkte, dass ein Außenruf von der Steuerung jederzeit angenommen und gespeichert wurde, auch, wenn der Fahrkorb besetzt war. Der Außenruf bewirkte, dass eine vorbeifahrende Kabine zum Zusteigen des Fahrgastes angehalten wurde. Die Richtung des Fahrtwunsches wurde dabei noch nicht berücksichtigt. Die gewünschte Fahrtrichtung bei Rufen in Obergeschossen von Wohngebäuden oder Hotels geht in der Regel nach unten, so dass viele Steuerungen mit einem Rufknopf so ausgeführt wurden, dass sie nur in Abwärtsfahrtrichtung in der rufenden Haltestelle anhielten. Derartige Steuerungen waren schon sehr effektiv und sind heute noch häufig in älteren Gebäuden, insbesondere in Wohngebäuden, in Betrieb.

Durch die Verwendung von zwei Außenrufknöpfen, einem Knopf für Aufwärtsfahrtrichtung und einem Knopf für Abwärtsfahrtrichtung, wurde erreicht, dass die Kabine nur anhielt, wenn die Fahrtrichtung der Kabine und die gewünschte Fahrtrichtung des Fahrgastes übereinstimmten, vorausgesetzt, die Bedienung erfolgte korrekt, d.h. es wurde nur ein Rufknopf betätigt. Die Zweiknopfsammelsteuerung ist heute noch die am häufigsten verwendete Steuerungsart, sowohl bei Einzelaufzügen als auch bei Aufzugsgruppen.

Ende der 80iger Jahre entwickelte die Firma Schindler eine Steuerung und brachte sie zur Serienreife, über die bis dahin immer nur geredet wurde, die Zielwahlsteuerung. Mittlerweile bieten alle großen in Deutschland vertretenen Aufzugshersteller Zielwahlsteuerungen an.

Bei Zielwahlsteuerungen wird in den Haltestellen bereits das Ziel eingegeben. Mittels Display wird dem Fahrgast mitgeteilt, in welchen Aufzug er einsteigen soll. Er kann dann vor diesen Aufzug bzw. vor der entsprechende Aufzugstür warten und fährt nach dem Einsteigen bis zur Zielhaltestelle, ohne noch einmal in der Kabine sein Ziel eingeben zu müssen. Dies kann er auch nicht, da es in der Kabine keine Zielknöpfe mehr gibt.

Zielwahlsteuerungen werden je nach Hersteller auch als Zielruf- oder als Zielauswahlsteuerung bezeichnet, um sich dadurch von den Wettbewerbern zu

differenzieren. Das Wort Zielwahlsteuerung wurde vom Verfasser 1989 zum ersten Mal verwandt und wird heute in den neuesten EN-Normen als firmenneutrale Bezeichnung benutzt.

Ziele einer modernen Aufzugssteuerung

Eine moderne Aufzugssteuerung sollte mit einem Minimum an Aufwand alle Fahrgäste schnell zum gewünschten Ziel bringen.

Die Zeit ab Betätigen des Rufknopfes bzw. ab Zieleingabe in der Haltestelle nennen wir Reisezeit. Die Reisezeit besteht aus der Wartezeit, der Einsteigezeit und der Fahrzeit. Neben der Förderleistung ist die Wartezeit eines der wesentlichen Beurteilungsmerkmale einer Aufzugsanlage. Wenn die subjektiv empfundene Wartezeit kurz ist, werden Aufzugsanlagen als gut und schnell empfunden. Wenn die subjektiv empfundene Wartezeit zu lang ist, werden Aufzugsanlagen als schlecht empfunden.

Die Fahrzeit wird dann als lang empfunden, wenn die Kabine unterwegs zu oft anhält. Besonders unangenehm ist, wenn dabei das Aus- und Einsteigen von Personen in den einzelnen Haltestellen zu lange dauert.

Um das Ziel, alle Fahrgäste schnell zum gewünschten Ziel zu bringen, erreichen zu können, müssen natürlich die notwendigen Voraussetzungen geschaffen werden. Dies sind ausreichend Aufzüge mit ausreichend großen und gut zugänglichen Kabinen, kurze Halteverlustzeiten und eine dem Fahrweg angemessene Geschwindigkeit.

Halteverlustzeit ist die Zeitdifferenz zwischen einer Fahrt von A nach B ohne Zwischenhalt und einer Fahrt von A nach B mit einem Zwischenhalt, einschließlich einer definierten Tür-offen-Zeit (2 s). Halteverlustzeiten können an jeder Aufzugsanlage mittels Stoppuhr leicht ermittelt werden. Der Begriff Halteverlustzeit wurde vom Verfasser geprägt, um für Verkehrsberechnungen und für Ausschreibungen übereinstimmende und prüfbare Qualitätsmerkmale zu erhalten. Für kurze Halteverlustzeiten werden schnelle mittig öffnende Aufzugstüren benötigt mit guter Türsteuerung, sowie eine wegabhängige Regelung für ein lastunabhängiges Einfahren der Kabine in die Haltestellen ohne Schleichfahrt.

Ein wesentliches Ziel moderner Aufzugsplanung ist, für jedes Gebäude und jeden Gebäudetyp optimale Verkehrsleistungen mit einem Minimum an Aufzügen bzw. einem Minimum an Schachtvolumen zu erreichen. Die Auswahl der Aufzugssteuerung spielt dabei eine wesentliche Rolle.

Wenn ich hier über Aufzüge spreche, meine ich: Aufzüge für Wohnhäuser, Aufzüge für Altenheime, Aufzüge für Krankenhäuser, Aufzüge im öffentlichen Verkehrsbereich, Aufzüge für Kaufhäuser, Aufzüge für Hotels, Aufzüge für Bürogebäude, Aufzüge für Hochhäuser und Aufzüge für hohe Hochhäuser. Für alle diese Aufzüge gibt es Besonderheiten in den Anforderungen, die jeweils berücksichtigt werden müssen.

Zweiknopf Gruppensammelsteuerung

Eine Zweiknopf-Gruppensammelsteuerung benötigt in jeder Zwischenhaltestelle Rufknöpfe für „Auf“ und „Ab“, in den Endhaltestellen Rufknöpfe für „Auf“ oder „Ab“, und in der Kabine Kommandoknöpfe für alle Haltestellen.

In den Haltestellen wird optisch und akustisch angezeigt, in welche Richtung eine ankommende Kabine weiter fahren wird. In der Kabine wird angezeigt, in welche Richtung die Kabine fährt und in welcher Haltestelle sich die Kabine gerade befindet.



Abb. 1 Außenruftafel für eine Zweiknopfsammelsteuerung

Um bei Aufzugsgruppen die Wartezeiten der Fahrgäste gleichmäßig kurz zu gestalten bzw. um lange Wartezeiten in einzelnen Haltestellen auszuschließen, werden bei hochwertigen Steuerungen die Zeiten gemessen von jeder Rufeingabe bis zur Weitergabe dieses Rufes an den einzelnen Aufzug. Wenn die gemessene Zeit einen bestimmten Wert übersteigt, erhält der entsprechende Ruf eine höhere Priorität, um so schneller bedient zu werden. Bei den heute üblichen elektronischen Steuerungen ist die Messung der Rufzeiten relativ einfach möglich; es gab jedoch schon in den 30er Jahren in USA Steuerungen in Relais-technik, die das konnten und machten.

Zweiknopf-Gruppensammelsteuerungen für Hochleistungsaufzüge sind lernfähig und haben Langzeit- und Kurzzeitgedächtnis. In Verbindung mit einer präzisen Wiegeeinrichtung in der Kabine weiß die Steuerung jederzeit, wie viele Personen in den einzelnen Geschossen ein- und aussteigen und errechnet, wie viele Personen sich in jedem Geschoß gerade befinden. Die Steuerung weiß, ob nach Rufen in den jeweiligen Geschossen zu bestimmten Zeiten üblicherweise eine oder mehrere Personen einsteigen. Sie erkennt die einzelnen Verkehrsmuster, wie Füllen des Gebäudes, Zwischengeschoßverkehr, Mittagsverkehr und Entleeren des Gebäudes automatisch und reagiert darauf durch richtiges Dirigieren und Bereitstellen von Kabinen.

Die Rufzuteilung erfolgt heute üblicherweise mit einem Bonus- und Malussystem. Bei einem Ruf geben alle Aufzüge einer Gruppe ein „Angebot“ ab und der Aufzug mit dem günstigsten Angebot führt diesen Ruf aus.

Bei einer guten Sammelsteuerung, und dies gilt auch für Einzelaufzüge, gibt es neben dem vorgeschriebenen Tür-auf-Taster in der Kabine auch einen Tür-zu-Taster, mit dem der Türschließvorgang eingeleitet werden kann. Leider wird dieser Tür-zu-Taster häufig „gespart“. Er sollte jedoch bei keinem Aufzug fehlen, weil damit gerade im öffentlichen Bereich und in Altersheimen oder Krankenhäusern, wo die Tür-offen-Zeit wegen der notwendigen längeren Einsteigezeit für gehbehinderte Personen sehr lang eingestellt ist, diese Tür-offen-Zeit abgekürzt werden kann. Die Leistungsfähigkeit der Aufzüge kann damit fast kostenlos erheblich verbessert werden.

Das gleiche gilt auch für die Vollastschaltung, mit der die Leistungsfähigkeit einer Aufzugsanlage mit geringen Kosten erhöht werden kann. Wer hat es nicht schon erlebt, dass der erwartete Aufzug kommt, die Tür geht auf und die Kabine ist voll. Dies ist frustrierend für die außen wartenden Personen und für die Personen in der Kabine, vor allem, wenn sich dieser Vorgang in den nächsten Haltestellen wiederholt. Ein richtig eingestellter Kontakt an der bei neuen Aufzügen ohnehin vorhandenen Wiegeeinrichtung erkennt, dass die Kabine voll ist und die Steuerung lässt die Kabine erst anhalten, wenn Personen aussteigen wollen. Die Außenrufe werden gespeichert und ausgeführt, sobald die Kabine Platz hat, die wartende Person auch einsteigen zu lassen.

Zielwahlsteuerung

Eine Zielwahlsteuerung benötigt in jeder Haltestelle ein Eingabeterminal zum Eingeben des Zielgeschosses. In der Kabine befinden sich keine Kommandoknöpfe für die Haltestellen, sondern lediglich noch Tür-auf-Taster, Tür-zu-Taster und Notruf-Taster.



Abb. 2 Außenruftafel für Zielwahlsteuerung (mit Touchscreen)



Abb. 3 Außenruftafel für Zielwahlsteuerung (mit Taster)

Nach Eingabe der Zielhaltestelle in einer Haltestelle wird mittels Display oder Sprachansage angezeigt, in welche Kabine der Fahrgast einsteigen muss, um sein Ziel zu erreichen. In der Kabine wird angezeigt, in welche Richtung die Kabine fährt, welche Haltestellen die Kabine anfährt und in welcher Haltestelle sich die Kabine gerade befindet.

Die neuesten Zielwahlsteuerungen für Hochleistungsaufzüge sind wie die hochwertigen Gruppensammelsteuerungen lernfähig. In Verbindung mit einer präzisen Wiegeeinrichtung im Fahrkorb weiß die Steuerung jederzeit, wie viele Personen sich in jedem Geschöß befinden. Obwohl jeder Fahrgast sein Ziel wählen sollte, auch wenn zwei miteinander ankommende Personen das gleiche Ziel haben, lernt die Steuerung, ob nach Zieleingaben in den jeweiligen Geschossen zu bestimmten Zeiten üblicherweise eine oder mehrere Personen nach einer Zieleingabe einsteigen.

Sie erkennt die einzelnen Verkehrsmuster, wie Füllen des Gebäudes, Zwischengeschößverkehr, Mittagsverkehr und Entleeren des Gebäudes automatisch und reagiert darauf durch richtiges Dirigieren und Bereitstellen von Kabinen.

Die Rufzuteilung erfolgt wie bei den Gruppensammelsteuerungen mit einem Bonus- und Malussystem.

Vorteile der Zielwahlsteuerung

Die Zielwahlsteuerung erhält zu einem früheren Zeitpunkt mehr Information als die Gruppensammelsteuerung. Sie kann damit Stopps einsparen und so die Förderleistung der einzelnen Aufzugsanlagen verbessern. Bei neuen Gebäuden kann die für das Gebäude erforderliche Förderleistung mit weniger Aufzügen erbracht werden. Eine Beispielsüberlegung soll das zeigen:

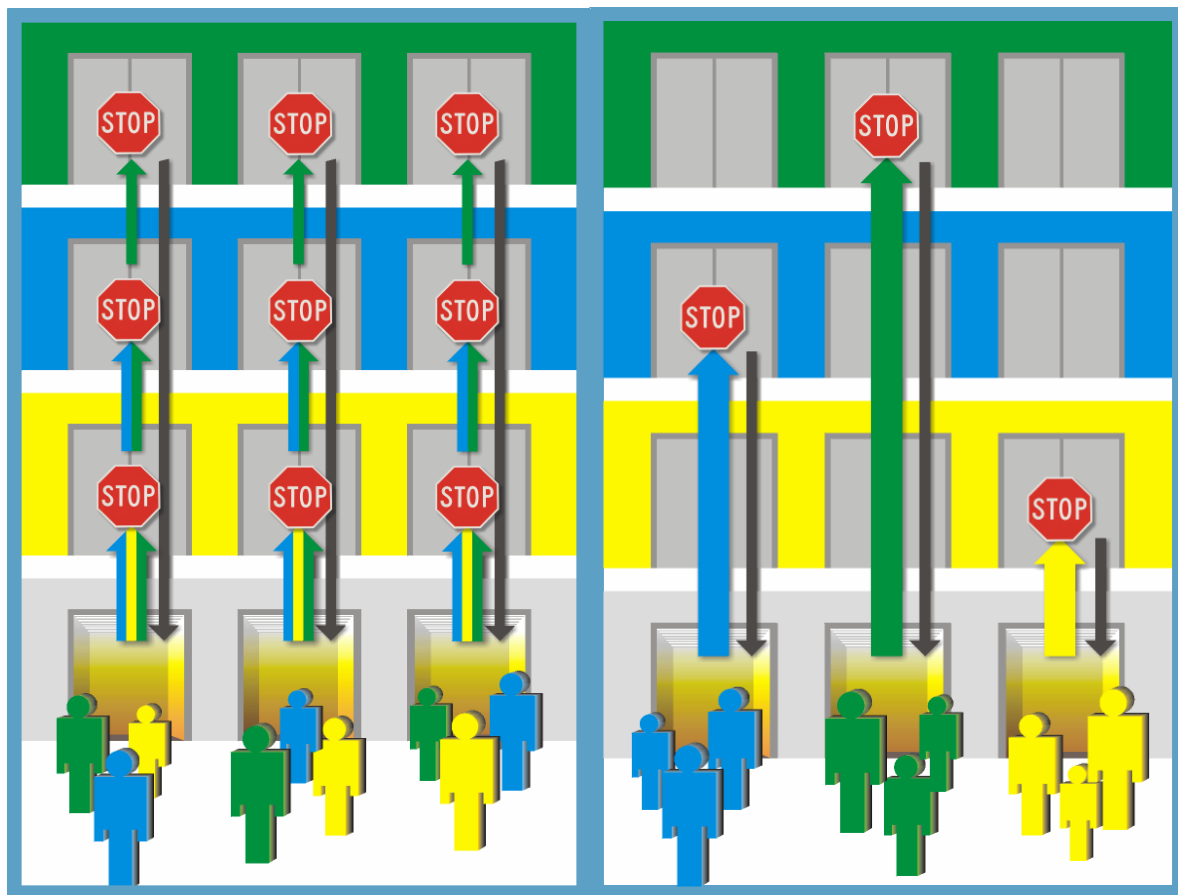


Abb.4 Prinzipdarstellung

Konventionelle Steuerung, Fahrgäste benutzen eine beliebige Kabine

Zielwahlsteuerung, Fahrgäste mit demselben Ziel benutzen dieselbe Kabine

Eine mit 15 Personen besetzte Kabine mit einer Geschwindigkeit von 2,5 m/s und einer Halteverlustzeit von 10 s, in einem Bürogebäude mit 12 Obergeschossen mit 3,75 m Geschosshöhe benötigt für einen Umlauf ca. 10 Stopps. Daraus ergibt sich:

Fahrzeit	= 2 x Hubhöhe / Geschwindigkeit	= 2 x 45 m / 2,5	= 36 s
+ Summe der Halteverlustzeiten		= 10 x 10 s	= 100 s
+ Ein- und Aussteigezeit		= 15 x 1,6 s	= 24 s
= Gesamtumlaufzeit			= 160 s

Bei einer Halteverlustzeit von 14 s, beispielsweise mit Teleskoptüren, wäre die Umlaufzeit 40 s länger, d.h. 200 s.

Die Förderleistung bei einer Umlaufzeit von 160 s beträgt bei diesem Beispiel 15 Personen in 160 s, entsprechend 5,6 Personen/Minute und bei einer Umlaufzeit von 200 s, 15 Personen in 200 s, entsprechend 4,5 Personen/Minute, d.h. 20 % weniger.

Wenn wir die Leistungsfähigkeit der Aufzugsanlage in obigem Beispiel verbessern wollen, haben wir drei Möglichkeiten. Als erste Möglichkeit können wir die Geschwindigkeit erhöhen. Bei einer Verdopplung der Geschwindigkeit sparen wir 18 s, die wir jedoch nicht realisieren können, da bei 10 Stopps die jeweiligen Fahrstrecken zu kurz sind, um die Geschwindigkeit von 5 m/s erreichen zu können. In Realität sparen wir vielleicht 10 s, bei hohen Zusatzkosten. Den gleichen Effekt erreichen wir, als zweite Möglichkeit, bei einer Reduzierung der Halteverlustzeit um 1 s durch Auswahl besserer Türen mit einer besseren Türsteuerung, mit erheblich geringeren Zusatzkosten. Als dritte Möglichkeit, die Förderleistung zu erhöhen, können wir mittels Zielwahlsteuerung die Anzahl der Stopps reduzieren, indem wir Personen mit gleichem Ziel in der gleichen Kabine befördern.

Die ersten Zielwahlsteuerungen waren ausschließlich auf die Reduzierung der Stopps ausgerichtet. Dies führte zu deutlich längeren Wartezeiten. Die neuesten Zielwahlsteuerungen sind hingegen bei schwachem Verkehr auf Minimierung der Wartezeiten ausgelegt und bei steigendem Verkehr wird mehr und mehr Gewicht auf Vermeidung von Stopps gelegt, d.h. auf eine Erhöhung der Förderleistung. Die Vorteile der Zielwahlsteuerungen liegen besonders bei der Bewältigung von Verkehrsspitzen.

Es gibt heute Zielwahlsteuerungen, die genau so lernfähig und anpassungsfähig sind wie konventionelle Steuerungen, wobei die Entwicklung hier noch lange nicht abgeschlossen ist.

Wenn in vorhandenen Gebäuden zu wenige Aufzüge sind, bietet sich die Zielwahlsteuerung zur Verbesserung der Förderleistung an, wobei gleichzeitig im Rahmen der Möglichkeiten die Halteverlustzeiten reduziert werden sollten.

29	x x x x x x	Wohnen
28	x x x x x x	Wohnen
27	x x x x x x	Wohnen
26	x x x x x x	Wohnen
25	x x x x x x	Wohnen
24	x x x x x x	Wohnen
23	x x x x x x	Wohnen
22	x x x x x x	öffentl. Restaurant
21	x x x x x x	Bank
20	x x x x x x	Bank
19	x x x x x x	Bank
18	x x x x x x	Bank
17	x x x x x x	Bank
16	x x x x x x	Bank
15	x x x x x x	Bank
14	x x x x x x	Bank
13	x x x x x x	Bank
12	x x x x x x	Bank
11	x x x x x x	Bank
10	x x x x x x	Bank
9	x x x x x x	Bank
8	x x x x x x	Bank
7	x x x x x x	Bank
6	x x x x x x	Bank
5	x x x x x x	Bank
4	x x x x x x	Bank
3	x x x x x x	Bank
2	x x x x x x	Bank
1	x x x x x x	Eingang Bank
EG	x x x x x x	Eingang Rest.+Wohnen
-1	x x	Parken Bank
-2	x x	Parken Wohnen

Abb. 5 Haltestellenschema Eurotheum Frankfurt/Main

30	x x x x	Büro
29	x x x x	Büro
28	x x x x	Büro
27	x x x x	Büro
26	x x x x	Büro
25	x x x x	Büro
24	x x x x	Büro
23	x x x x	Büro
22	x x x x	Büro
21	x x x x	Büro
20	x x x x	Büro
19	x x x x	Büro
18	x x x x	Büro
17	x x x x	Büro
16	x x x x	Büro
15	x x x x	Büro
14	x x x	Hotel
13	x x x	Hotel
12	x x x	Hotel
11	x x x	Hotel
10	x x x	Hotel
9	x x x	Hotel
8	x x x	Hotel
7	x x x	Hotel
6	x x x	Hotel
5	x x x	Hotel
4	x x x	Hotel
3	x x x x x x	Rest./Konf.
2	x x x x x x	Eingang Büro/Servicecenter
1	x x x	Disponibel
0	x x x x x x	Eingang Hotel
-1	x x x x x x	Parken Hotel
-2	x x x	Parken Büro

Abb. 6 Haltestellenschema Messeturm Basel

In neuen Gebäuden bietet die Zielwahlsteuerung völlig neue Möglichkeiten. Dafür zwei Beispiele:

Im Eurotheum in Frankfurt/Main werden 6 Aufzüge von drei unterschiedlichen Parteien genutzt. Zwischen EG und 22.OG kann jeder frei fahren. Darüber hinaus können vom EG aus zu den Geschossen „Wohnen“ und „Parken-Wohnen“ nur berechtigte Personen mit entsprechendem Ausweis fahren. Von den Geschossen „Wohnen“ und „Parken Wohnen“ kann nur zum Restaurant oder zum EG gefahren werden. Die einzelnen Wohngeschosse können nur von den dort wohnenden Personen angefahren werden. Die zur Bank gehörenden Geschosse können nur von den Bankgeschossen aus angefahren werden. Es wird erreicht, dass je nach Bedarf alle oder fast alle Aufzüge tagsüber von der Bank genutzt werden und abends alle oder fast alle Aufzüge für das Restaurant oder die Wohnungen zur Verfügung stehen. Aufzugskabinen können die unterschiedlichen Bereiche nur wechseln, wenn die Kabinen leer sind. Dies wird durch Sensortechnik und durch Wiegen der Kabine sicher erkannt. Bisher funktioniert das System ohne jegliche Beanstandungen.

Im Messeturm Basel wurde eine Kosten und Platz sparende Lösung ausgeführt. Es gibt 4 Aufzüge für den Bürobereich und 3 Aufzüge für den Hotelbereich. Beide Gruppen sind zu einer 6er-Gruppe zusammengefasst, wobei einer der 6 Aufzüge als Joker sowohl den

Bürobereich als auch den Hotelbereich bedienen kann und nur zwischen diesen Bereichen wechseln kann, wenn die Kabine leer.

Beide Beispiele zeigen, dass die Aufzüge direkt mit der Gebäudezugangskontrolle kommunizieren können und Teil der Zugangssicherung sein können. Das Beispiel Messeturm Basel zeigt auch, wie durch die Zielwahlsteuerung die Anzahl der Aufzüge reduziert werden konnte.

In den letzten Wochen haben wir eine Werbekampagne der Firma Thyssen-Krupp erlebt für TWIN-Aufzüge, eine Lösung mit zwei unabhängig voneinander fahrenden Kabinen im selben Schacht. TWIN-Aufzüge und alle noch zu entwickelnden Aufzugssysteme mit mehr als einer Kabine im selben Schacht sind nur denkbar mit Zielwahlsteuerung.

Eine moderne Aufzugssteuerung, vor allem, wenn Aufzüge Sicherheitsbarrieren sind, oder wie bei TWIN, mehrere Aufzüge im selben Schacht die selbe Fahrbahn benutzen, muss ganz genau die jeweilige Position der Kabine kennen und permanent auf Abweichungen überprüfen. Dies ist bei den meisten heute in Betrieb befindlichen Aufzügen nicht selbstverständlich.

Nachteile der Zielwahlsteuerung

Der einzige Nachteil der Zielwahlsteuerung ist die längere Wartezeit. Dies hat sich bei den neuesten Zielwahlsteuerungen gegenüber den ersten Zielwahlsteuerungen jedoch deutlich verbessert.

Wartezeiten

Zahlenangaben über Wartezeiten müssen sehr vorsichtig beurteilt werden. Selten sind Wartezeiten klar und unmissverständlich definiert. Auch wenn errechnete, gemessene oder durch Simulation ermittelte Wartezeiten bei Aufzügen mit Zielwahlsteuerung länger sind als bei Aufzügen mit Zweiknopf-Gruppensammelsteuerungen, zeigen Befragungen der Fahrgäste, dass diese die Wartezeiten bei Aufzügen mit Zielwahlsteuerung subjektiv als kürzer empfinden, als sie objektiv gemessen sind. Wenn man vor der Aufzugstür bzw. vor dem Aufzug wartet, mit dem man fahren wird, kann man entspannter warten, als wenn man in einem Aufzugsvorraum auf den nächsten Aufzug wartet, der dann vielleicht sogar in die falsche Richtung fährt.

Beurteilung der errechneten Mittleren Wartezeiten in Bürogebäuden, bei Aufzügen mit konventionellen Steuerungen:

Mittlere Wartezeit	Beurteilung
bis 10 s	sehr gut
bis 15 s	gut
bis 20 s	ausreichend

Bei Aufzügen mit Zielwahlsteuerung werden zur Bestimmung der Aufzüge neben den Berechnungen überwiegend Simulationen durchgeführt, die zu Kennwerten führen, die anders interpretiert werden müssen, als errechnete Werte.

Beurteilung der simulierten Mittleren Wartezeiten in Bürogebäuden, bei Aufzügen mit Zielwahlsteuerungen:

Mittlere Wartezeit	Beurteilung
bis 22 s	sehr gut
bis 26 s	gut
bis 30 s	ausreichend

Wartezeiten, die durch Verkehrssimulationen ermittelt werden, sind mit den an den fertigen Anlagen gemessene Werten in etwa vergleichbar.

Beurteilung der gemessenen oder simulierten Wartezeiten in Bürogebäuden:

Wartezeit	< 30 s	Wartezeit	< 60 s	Beurteilung
mehr als	75 %	mehr als	98 %	sehr gut
mehr als	70 %	mehr als	95 %	gut
mehr als	65 %	mehr als	92 %	befriedigend
weniger als	65 %	weniger als	92 %	nicht ausreichend

Sicherheitsrelevante Steuerungsfunktionen

Überlastschaltung

Vorgeschrieben ist in jeder Kabinen eine Lastmesseinrichtung mit einer Überlastanzeige. Die Lastmesseinrichtung muss ein Abfahren aus einer Haltestelle bei Überlast ausschließen. Wichtig ist, dass diese Lastmesseinrichtung präzise arbeitet und richtig eingestellt ist. Einerseits muss entsprechend der EN 81 ein Fahren mit Überlast vermieden werden, andererseits darf eine mit Nennlast beladene Kabine nicht am Abfahren gehindert werden. Eine falsch eingestellte Überlastmesseinrichtung könnte z.B. im Brandfall dazu führen, dass der Aufzug nicht abfährt, bevor eine oder mehrere Personen ausgestiegen sind und die Kabine dadurch entlastet haben.

Zugänglichkeit von Aufzügen für Personen mit Behinderungen

Seit Dezember 2003 liegt die Europeanorm „EN 81.70 – Zugänglichkeit von Aufzügen für Personen einschließlich Personen mit Behinderungen“ vor. Diese Norm ist ab sofort für alle neuen Personenaufzüge verbindlich. Sie gibt unter anderem die Größe und Anordnung aller Bedienungs- und Anzeigeelemente in den Haltestellen und in der Kabine vor.

Steuerung von Feuerwehraufzügen

Seit November 2003 liegt die Europeanorm „EN 81.72 – Feuerwehraufzüge“ vor. Diese Norm ist ab sofort für alle neuen Feuerwehraufzüge verbindlich. Sie soll die bisherigen sehr unterschiedlichen Forderungen in Europa vereinheitlichen. Gegenüber den bisherigen Vorschriften wird gefordert, dass gewisse elektrische Einrichtungen im Schacht gegen Tropf-

und Spritzwasser geschützt, entsprechend IP X3 nach EN 60529, ausgeführt werden müssen und in der Schachtgrube muss ein Wasserabfluss vorgesehen werden. Damit wird es in Zukunft möglich sein, Aufzugsvorräume zu Sprinklern, ohne die Feuerwehrleute im Feuerwehraufzug zu gefährden. Neu ist auch die Forderung, dass alle Befehlsgeber und Anzeigen in den Haltestellen bei einer Umgebungstemperatur von 0°C bis 65°C solange in Betrieb bleiben müssen, wie für die Gebäudekonstruktion vorgeschrieben, z.B. 2 Stunden.

Notruf

Seit November 2003 liegt auch die Europeanorm „EN 81.28 – Fern-Notruf für Personen- und Lastenaufzüge“ vor. Diese Norm ist ab sofort für alle neuen Aufzüge verbindlich. Die Notrufeinrichtung soll sicherstellen, dass eine im Fahrkorb eingeschlossene Person sich durch Betätigen des Notruftasters bemerkbar machen kann und dass eine ständig besetzte Stelle sich mit dieser Person mittels Sprechanlage in Verbindung setzen kann und Hilfe veranlasst. Es muss eine Missbrauchserkennung vorgesehen werden, die jedoch für den Notdienst überbrückbar sein muss.

Monitoring

Moderne Aufzugssteuerungen haben ein Diagnose- und Monitoringsystem, um sowohl Störungen zu erfassen und zu dokumentieren, als auch sonstige Ereignisse. Ein derartiges Ereignis kann ein Notruf sein. Mit dem Monitoringsystem lässt sich nachweisen, wie lange es gedauert hat, nach einem Notruf eine Person zu befreien, oder nach Beschwerden durch Mieter, weil die Aufzüge nicht funktionieren haben, dass zum betreffenden Zeitpunkt beispielsweise drei von vier Aufzügen für Direktions- oder Vorzugsfahrten reserviert waren. Es lässt sich ebenso nachweisen, wie lange die Aufzüge nach einer Brandmeldung gebraucht haben, in die vorgesehenen Geschosse zu fahren und dort still gesetzt wurden.

Monitoringsysteme von hochwertigen Aufzügen speichern die einzelnen Wartezeiten und können Aufschluss geben über die Wartezeiten zu bestimmten Tageszeiten, in bestimmte Fahrrichtungen und in bestimmten Geschossen. Sie sind ein notwendiges Werkzeug, um Fehler in einer Steuerung zu erkennen, als Voraussetzung für deren Beseitigung.

Brandfallsteuerung

In vielen Gebäuden müssen Aufzugsanlagen im Brandfall in die Fluchtebene fahren und werden dann dort abgeschaltet. Der Befehl zum Fahren in die Fluchtebene kann von Hand oder automatisch von einer Brandmeldeanlage gegeben werden. Die Brandfallsteuerung soll sicherstellen, dass ein Aufzug nicht in eine Haltestelle fährt, in der es brennt, bzw. die verrauchte ist. Hinweise zu Brandfallsteuerungen gibt die neue VDI-Richtlinie 6017 – „Steuerung von Aufzügen im Brandfall“, Ausgabe Febr. 2004. In Vorbereitung befindet sich eine entsprechende Europeanorm, die „EN 81.73 – Verhalten von Aufzügen im Brandfall“, als prEN 81.73 in Umlauf.

Derzeit gilt, weltweit, immer noch: „Aufzüge im Brandfall nicht benutzen“. Nach dem 11. September 2001 wird jedoch darüber diskutiert, wie Aufzüge so sicher gemacht werden können, dass sie auch im Brandfall zur Evakuierung des Gebäudes genutzt werden können. Dabei geht es nicht nur um hohe Hochhäuser, sondern auch, um in niedrigen Häusern gehbehinderte Personen sicher zur Fluchtebene befördern zu können.

Zumindest erscheint es überlegenswert, ob ein Aufzug, bei dem mittels Detektoren festgestellt wird, dass weder im Schacht, noch im Triebwerksraum, noch in den Aufzugsvorräumen Rauch vorhanden ist, in Betrieb gehalten werden kann, wobei dieser Aufzug dann jedoch wirklich nur dazu dienen sollte, Personen aus den Obergeschossen in die Fluchtebene zu befördern. Derzeit werden die Aufzüge mittels Brandfallsteuerung sofort still gesetzt, wenn irgendwo im Gebäude Rauch festgestellt wird.

In Absprache mit der Branddirektion Frankfurt/Main wurde von meinem Büro in mehreren Gebäuden eine Steuerung zur Evakuierung von nicht gehfähigen Personen im Brandfall realisiert. Dabei wurden Schlüsselschalter im Aufzugsvorraum der Feuerwehraufzüge in den einzelnen Geschossen vorgesehen. Die im Gebäude arbeitenden Rollstuhlfahrer haben einen Schlüssel, mit dem sie im Brandfall den Schlüsselschalter betätigen können. Der Feuerwehraufzug befindet sich zu diesem Zeitpunkt in der Regel bereits im Erdgeschoß und ist dort stillgesetzt bis zum Anknft der Feuerwehr. Durch Betätigen des Schlüsselschalters wird der Aufzug wieder in Betrieb genommen und fährt in die rufende Haltestelle und fährt nach dem Einsteigen der rufenden Person direkt zurück ins Erdgeschoß. Andere Fahrten sind nicht möglich. Sollte der Feuerwehraufzug bei Betätigen des Schlüsselschalters bereits durch die Feuerwehr in Betrieb genommen sein, wird der Ruf in der Brandmeldezentrale erkannt, von wo ein Abholen des Rollstuhlfahrers organisiert wird.

Steuerungsaufbau

Die ältesten Aufzugssteuerungen waren Relaissteuerungen. Die Relais waren in offenen Steuergestellen angeordnet, konnten gut überblickt und kontrolliert und nach Verschleiß der Kontakte leicht ausgetauscht werden. In den sechziger Jahren begannen die Aufzugsfirmen auf elektronische Steuerungen umzustellen, wobei sich das bis heute im Wesentlichen auf die Verarbeitung der Rufe und Kommandos beschränkt. Die sicherheitsrelevanten Teile (Sicherheitsstromkreis) werden erst jetzt auf Elektronik umgestellt.

Seit dem Beginn der Umstellung von Relaisstechnik auf Elektronik hat die Steuerungstechnik alle Entwicklungsschritte der Elektronik mitgemacht. Und das Ende dieser Entwicklung ist noch nicht abzusehen. Neue Techniken, größere und billigere Speicher und neu entwickelte Sensoren bieten immer neue Möglichkeiten, die Bedürfnisse der Fahrgäste schneller und komfortabler zu erfüllen, bei reduzierten Investitions- und Unterhaltungskosten und weniger Platzbedarf im Gebäude.