

# Energieverbrauch und Einsparpotenziale bei Aufzügen

## 40% und mehr der für Aufzüge nötigen Energie geht zulasten des Stand-by-Betriebs

Aufzüge können gewichtige Stromverbraucher in Gebäuden sein. Im Rahmen eines 2005 abgeschlossenen Forschungsprojekts wurden 33 Aufzüge verschiedener Hersteller messtechnisch untersucht. Das wichtigste Ergebnis ist der überraschend hohe Stand-by-Verbrauch, welcher zwischen 25% und 80% des Gesamtverbrauchs ausmacht. Der durchschnittliche Antriebswirkungsgrad ist mit 60% erfreulich hoch. Bemerkenswert ist, dass moderne Hydraulikaufzüge dank Gegengewicht oder Energiespeicher ebenso effizient sein können wie Seilaufzüge. Für die Gesamteffizienz sind neben kleinem Stand-by-Verbrauch auch Energie sparende Konzepte und Vorgaben der Architekten, Planer und Besteller wichtig.

Der Elektrizitätsverbrauch von Aufzügen wird in der neuen SIA-Norm 380/4 «Elektrische Energie im Hochbau» [1] behandelt und wird auch ein Thema der Deklaration des Gesamtenergieverbrauchs von Gebäuden sein (Gebäude-

Jürg Nipkow

Energieausweis). Ein Ende 2005 abgeschlossenes Forschungsprojekt [2] sollte die vorhandenen bescheidenen Kenntnisse um den Elektrizitätsverbrauch von Aufzügen mittels Messungen erweitern. Das breit abgestützte Projektteam wurde von der Aufzugsindustrie unterstützt, indem neben der technischen Projektmitarbeit von Schindler Aufzüge AG weitere sieben Aufzugsfirmen die Messungen mit der Bereitstellung von Anlagen und lo-

Installationsort	Baujahr			total
	vor 1980	1980–1997	ab 1998	
Wohnen	1	1	12	14
Spital (Pflege)	–	2	1	3
Shopping	–	–	1	1
Büro	1	2	5	8
Parking	1	–	3	4
Industrie	–	1	2	3

Tabelle I Anzahl gemessene Aufzüge nach Bauperiode und Gebäudekategorie

kalem Support an den Messungen beteiligten<sup>1)</sup> (Tabelle I).

Hauptziel des Projektes war es, die Grössenordnung und die Zusammen-

setzung des Elektrizitätsverbrauchs von Aufzügen zu ermitteln und Massnahmen zur Effizienzsteigerung vom Transportkonzept des Gebäudes über die Antriebstechnik bis zur Aufzugssteuerung aufzuzeigen. Mittels einer Kategorisierung wurden für den schweizerischen Bestand typische Aufzugsanlagen nach Art, Grösse, Gebäudetyp und Aufzugeigenschaften für die Messungen zusammengestellt (Bild 1).

### Messungen

Um den Energieverbrauch nach einer Standardnutzung zu berechnen, wurden bei jedem Aufzug je eine Leerfahrt auf und ab sowie der Stand-by-Verbrauch gemessen. Damit sind die minimalen und maximalen Leistungsaufnahmen erfasst. Die Messtechnik war durch die sehr grosse Spanne der Leistungsaufnahmen gefordert; vom Bereich weniger Watt im Stand-by bis zu rund 30 kW dreiphasig

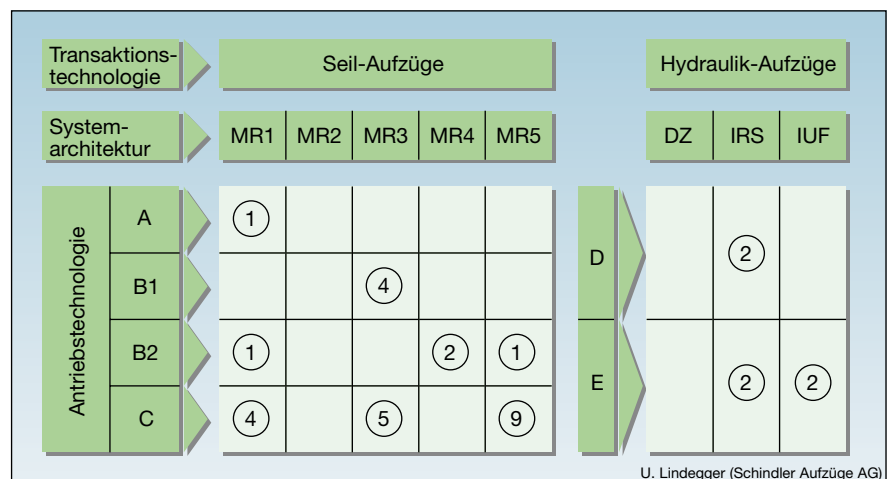
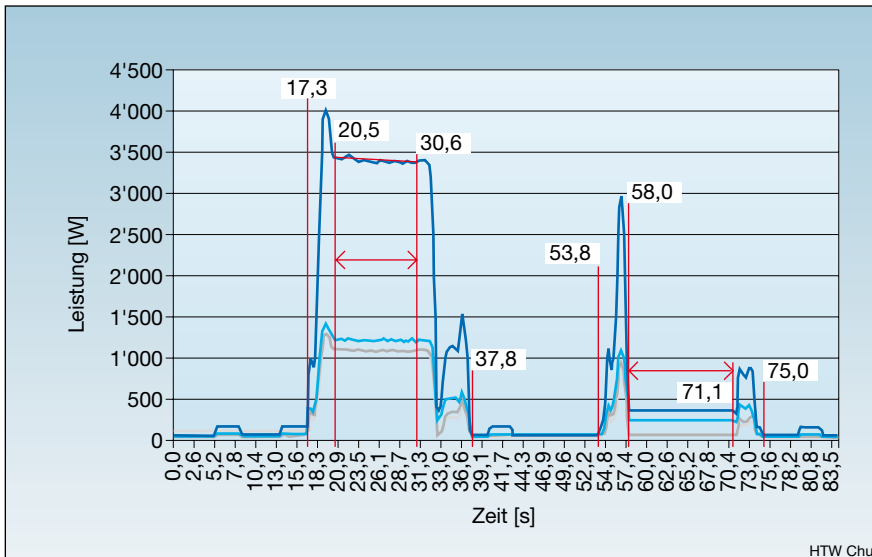


Bild 1 Gemessene Aufzüge in der Technologiematrix. Die Zahlen in den Kreisen geben die Anzahl der ausgemessenen Aufzüge an.

- A: Schneckengetriebe mit AC-Motor «Feinabsteller» (2 Geschwindigkeits-Stufen)
- B1: Getriebe mit AC-Motor, Spannungsregelung
- B2: Getriebe mit Motor/Frequenzumformung
- C: Antrieb getriebeelos, PM-Motor, Frequenz geregelt
- MR1: Aufzug mit Maschinenraum, Kabinenaufhängung 1:1 (direkt / zentrisch)
- MR2: Aufzug mit Maschinenraum, Aufhängung direkt exzentrisch (Rucksack)
- MR3: Aufzug mit Maschinenraum, Aufhängung via Rollen unter der Kabine/2:1 indirekte Aufhängung (Unterflasche)
- MR4: Aufzug ohne Maschinenraum mit Aufhängung exzentrisch
- MR5: Aufzug ohne Maschinenraum, Aufhängung via Rollen unter der Kabine
- D: Hydraulik-Ventil gesteuert; E: Hydraulik-Ventil geregelt
- DZ: Hydraulik-Heber unter der Kabine zentral
- IRS: Hydraulik-Heber seitlich der Kabine Aufhängung, indirekt via Rolle auf Heber;
- IUF: Hydraulik-Heber seitlich der Kabine, Aufhängung 2:1 via Rollen unter der Kabine



**Bild 2** Messwerte der Leerfahrten eines Seilzugs mit Gegengewicht

Dunkelblau: die Gesamt-Leistungsaufnahme; hellblau/hellgrün: die 3 Phasen; rot: die Hilfslinien zur Beurteilung der Fahrabschnitte.

$$E_{F,a} = \frac{Z_F \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot h_{\max} \cdot P_m}{v \cdot 3600}$$

mit

$E_{F,a}$ : Energiebedarf für die Kabinenbewegung (Fahrten) [kWh/a]

$Z_F$ : Anzahl Fahrten pro Jahr

$k_1$ : Durchschnittlastfaktor (Technologiefaktor): Seilzug: 0,35 (mit Rekuperation 0,21); Hydraulikaufzug ohne Gegengewicht: 0,3

$k_2$ : Hubhöhenfaktor, durchschnittliche/maximaler Hubhöhe;  $k_2 = 1$ , wenn 2-geschossig, sonst 0,5

$h_{\max}$ : Maximale Hubhöhe zwischen unterstem und oberstem Halt [m]

$P_m$ : Motorleistung (i.d.R. Nennleistung gemäss Typenschild) [kW]

$v$ : Fahrgeschwindigkeit [m/s]; der Term  $\frac{1}{v \cdot 3600}$  ergibt die Fahrzeit in Stunden (vereinfacht).

Die Bilder 4 und 5 zeigen die so ermittelten Werte.

inkl. Rückspeisung bei Rekuperation musste mit mobilen und einfach einzurichtenden Erfassungsgeräten (Stromzangen) gearbeitet und eine ausreichende Genauigkeit gewährleistet werden. Natürlich mussten auch die sicherheitstechnischen Anforderungen erfüllt werden. Während der Fahrten wurden die Messdaten dreimal pro Sekunde aufgezeichnet, um auch die Beschleunigungs-Leistungsspitzen zu erfassen.

Bild 2 zeigt die typischen Messwerte der Leerfahrten eines Seilzugs mit Gegengewicht. Die Fahrabschnitte vor und nach den annähernd konstanten Hebeabschnitten zeigen Leistungsspitzen bzw. -einbrüche beim Beschleunigen und Bremsen, auch sind die kleineren Leistungen der Türbewegungen zu erkennen.

Um aus den gemessenen Extremwerten der Auf- und Abfahrten über die volle Hubhöhe den Energieverbrauch einer Standardnutzung zu ermitteln, wurde die für die SIA-Norm 380/4 erstellte Berechnungsmethode eingesetzt. Sie beschreibt Lastfaktoren und den Anteil der entsprechenden Fahrten nach Antriebstechnologie sowie einen Hubhöhenfaktor, womit sich aus maximaler Hubhöhe, Motorleistung und Fahrgeschwindigkeit sowie der Fahrtenzahl der Energieverbrauch für die Bewegung des Aufzugs berechnen lässt; der Stand-by-Verbrauch ergibt sich aus der entsprechenden Leistungsaufnahme und 8760 Stunden Betrieb.

## Stand-by- und Fahrten-Energieverbrauch

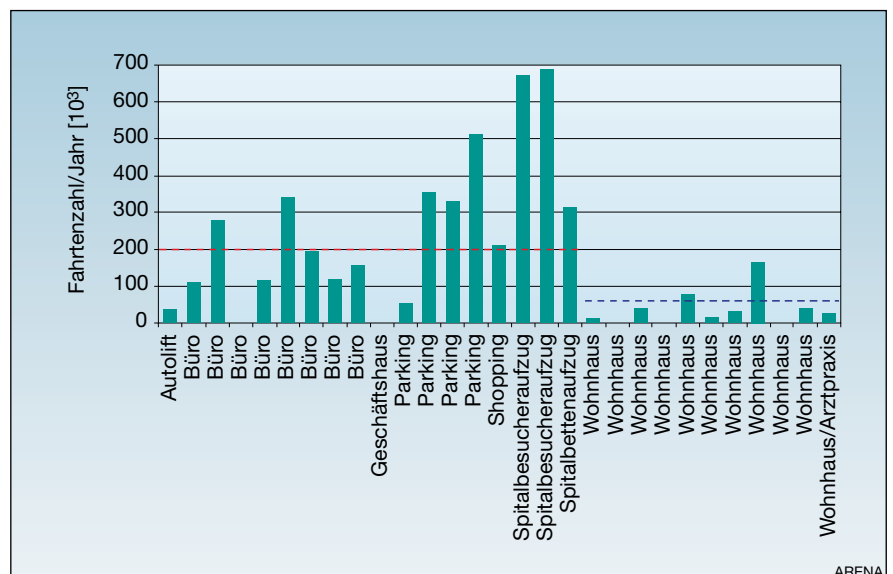
Die Fahrtenzahl ist für den Bewegungs-Energieverbrauch eines Aufzugs

ausschlaggebend. Sie wurde bei allen gemessenen Aufzügen (ausser bei fünf ganz neuen) durch Auswertung der Fahrtenzähler erhoben und für die Energieverbrauchsrechnung genutzt (Bild 3). Die gewonnenen Werte werden für die Standardnutzung nach Gebäudeart in der Berechnung nach SIA 380/4 berücksichtigt: 60 000 für Wohnen, 200 000 für Büro/Verwaltung. Auch bei gleichen Gebäudetypen können die Unterschiede sehr gross sein.

Für die Gegenüberstellung des Stand-by- und Fahrten-Energieverbrauchs wurde der jährliche Fahrten-Energieverbrauch  $E_{F,a}$  gemäss der Berechnungsmethode in SIA 380/4 für einen bereits dimensionierten Aufzug wie folgt berechnet:

## Wirkungsgrad von Aufzugsantrieben

Mit der ebenfalls in SIA 380/4 dokumentierten Berechnungsmethode der Antriebsenergie pro Fahrt [3] aus den physikalischen Grunddaten (Hubhöhe, Kabinengewicht, Geschwindigkeit) konnte eine Berechnung des Antriebswirkungsgrades der gemessenen Aufzüge durchgeführt werden. Dafür wurden die Daten der «Lastfahrt» mit maximaler Motorenleistung benutzt. Bei Seilaufzügen ist dies wegen des Gegengewichts die leere Abwärtsfahrt; bei Hydraulikaufzügen ohne Gegengewicht oder Druckspeicher die Aufwärtsfahrt mit Nennlast. Die so berechneten Werte sind mit einer Unsicherheit behaftet, weil die effektiven Ka-



**Bild 3** Fahrtenzahl der gemessenen Aufzüge nach Gebäudenutzung

Nutzung	Gebäude		
	Wohnhaus klein	Büro/Wohnhaus mittel	Spital, Büro gross
Nutzlast [kg]	630	1000	2000
Geschwindigkeit [m/s]	1	1,5	2
Halte [-]	6	8	12
Energie pro Fahrt [Wh]	4	13	19
Fahrten pro Jahr [10 <sup>3</sup> ]	40	200	700
Energie pro Jahr inkl. Stand-by [kWh]	950	4350	17700
Anteil Stand-by [%]	83	40	25

**Tabelle II Energieverbrauch typischer Seilauflzüge**  
Die Angaben beziehen sich auf die in Bild 1 aufgeführte Antriebstechnologie C.

binengewichte nicht bekannt waren. Der ermittelte Durchschnittswert entsprach mit 60% den Erwartungen. Hydraulikaufzüge mit Gegengewicht erreichten ähnlich gute Wirkungsgradwerte wie Seilauflzüge. Von besonderem Interesse waren die Messungen an Aufzügen mit Rekuperation, welche einen beträchtlichen Investitions-Mehraufwand bedeutet. Als Rekuperationsgrad wird das Verhältnis der zurückgespeisten Energie bei der Aufwärtsfahrt dividiert durch die benötigte Energie während beiden Fahrten bezeichnet. Bei den fünf Anlagen mit Rekuperation lag er

zwischen enttäuschenden 9% und guten 47%. Auch hier ist offenbar eine sorgfältige Optimierung unerlässlich, um das technische Potenzial auszunützen.

### Hochrechnung und Zusammensetzung des Verbrauchs

Der Elektrizitätsverbrauch pro Fahrt und pro Jahr für typische Seilauflzüge aus der Messkampagne (Tabelle II) soll einen Eindruck der Energieverhältnisse geben. Wie die Messungen aber zeigten, kann die einzelne Anlage aus verschiedenen Gründen stark davon abweichen.

Die Hochrechnung (Tabelle III) zeigt, dass der Stand-by-Verbrauch mit 58% den Energieverbrauch der Aufzüge dominiert. Dies würde wohl noch verstärkt gelten, wenn die aufzugsartigen Anlagen ausserhalb des Aufzugsverordnungsbereichs (also Schräg-, Treppenaufzüge usw.) mit betrachtet würden, welche relativ wenige Fahrten aufweisen.

### Massnahmen zur Verminderung des Stand-by-Verbrauchs

Der Stand-by-Verbrauch setzt sich aus vielen unterschiedlichen Anteilen zusammen (Bild 6). Bezüglich Energieeffizienz gibt es zwei schwer wiegende Mängel, welche den Stand-by-Verbrauch unnötig vergrössern, nämlich konstant eingeschaltetes Kabinenlicht sowie permanente Kraft für das Zuhalten der Tür. Der

Stand-by-Verbrauch eines Wohnhausaufzugs gemäss heutigem Stand der Technik beträgt etwa 40–100 W, kann aber durch die erwähnten Mängel auch weit darüber liegen.

Weitere Verminderungen des Stand-by-Verbrauchs sollten möglich sein, beispielsweise durch:

- Ausschalten der Frequenzumrichter-Steuerung und anderer Steuerungsfunktionen bei Stillstand. In Schwachlastzeiten ist ein tieferer Bereitschaftszustand denkbar, ähnlich der «Sleep-Funktion» bei elektronischen Geräten, welcher unter Umständen etwas längere Wartezeiten (Aufwachzeit) zur Folge haben könnte.
- Effizientere Netzteile (Schaltnetzteile, Ringkerntrafos)
- Bei den Anzeigen sind mit Leuchtdioden (LED) effiziente Techniken verfügbar.

Die Beleuchtung trägt bei Aufzügen mit hohen Fahrtenzahlen trotz automatischer Abschaltung nicht unwesentlich zum Gesamt-Elektrizitätsverbrauch bei, wenn ineffiziente Lampen bzw. Leuchten verwendet werden wie etwa Halogen-Glühlampen. Hier könnten die Aufzugsanbieter neben dem Design auch die Effizienz als Kriterium berücksichtigen bzw. entsprechende Varianten vorschlagen.

### Entwicklungen bei der Antriebstechnik

#### Hydraulikaufzug vs. Seilauflzug

Die Messungen und Recherchen haben gezeigt, dass der bisher generell als ineffizient eingestufte Hydraulikaufzug im Vergleich mit Seilauflzügen nicht schlechter abschneiden muss, wenn moderne Technologien eingesetzt werden. Dies ist allerdings erst zögernd der Fall, weil die Investitionskosten etwas höher liegen. Die Vorteile wegen der unter Umständen kleineren benötigten Motorleistungen können aber auch Kosten mindernd wirken. Zurzeit werden verschiedene Techniken wie beispielsweise Ventilregelung statt -steuerung, Gegengewicht (bei «Hydraulik indirekt» möglich) oder Energiespeicher (statt Gegengewicht) angeboten und sind teilweise noch in Erprobung.

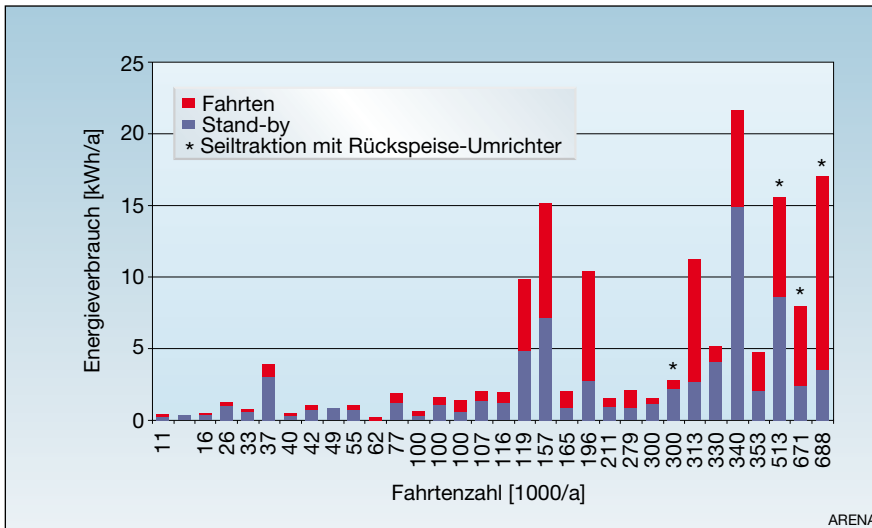
#### Rückspeisefähige Umrichter

Ein idealer Aufzugsantrieb würde bei der Aufwärtsfahrt gleich viel Energie ins Netz zurückspeisen, wie er zuvor bei der Abwärtsfahrt benötigt hat (min./max. Last bei Seilauflzügen). Das Verhältnis zurückgespeister Energie zu benötigter Energie wäre also 1:1. Ein realer Aufzug braucht

Nutzung	Typischer Aufzug						Hochrechnung gemäss SIA 380/4							
	Anzahl Aufzüge		Etagen	Hubhöhe	Fahrten pro Jahr	Geschwindigkeit	Leistungsaufnahme		Energie			Anteil an Energie total [%]		
	[10 <sup>3</sup> ]	[%]					Motor	Stand-by	Stand-by	Fahrt	Total	Stand-by	Fahrt	Total
		[-]	[m]	[10 <sup>3</sup> ]	[m/s]	[kW]	[W]	[GWh]	[GWh]	[GWh]	[%]	[%]	[%]	
Wohnhaus	97,5	65	6	14,0	40	1,0	6	90	77	16	93	28	6	34
Spital	1,5	1	12	30,8	700	2,0	25	500	7	19	26	2	7	9
Pflege/Besucher	13,5	9	8	19,6	300	1,6	10	200	24	24	48	8	9	17
Shopping	6,0	3	3	5,6	200	1,6	20	150	8	4	12	3	1	4
Büro	18,0	12	8	19,6	200	1,5	21	200	31	48	79	11	17	28
Parking/Verkehr	6,0	4	4	8,4	600	1,6	18	100	5	2	7	2	1	3
Industrie/Warenaufzug	7,5	5	4	8,4	400	0,8	30	150	10	4	14	4	1	5
<b>Total</b>	<b>150,0</b>	<b>100</b>							<b>162</b>	<b>117</b>	<b>279</b>	<b>58</b>	<b>42</b>	<b>100</b>

**Tabelle III Energieverbrauch der Aufzüge in der Schweiz**

Bei der Hochrechnung für die Schweiz wurde die Aufteilung nach Nutzungen geschätzt. Der Gesamtverbrauch von 280 GWh/Jahr macht 0,5% des schweizerischen Elektrizitäts-Endverbrauchs aus.



**Bild 4** Stand-by- und Fahrten-Energieverbrauch der Aufzüge nach Fahrtzahl

Fahrten-Verbrauch mit Formel 1 berechnet. Tiefer Fahrten-Verbrauch bei hoher Fahrtzahl kann durch kleine Nennlast, Motorleistung und Hubhöhe bedingt sein. Es lassen sich keine einfachen Folgerungen ziehen.

zum Beschleunigen, Bremsen, Stoppen, zur Überwindung der Reibung und für die Motorverluste ebenfalls Energie, die sich kaum bzw. nicht reuperieren lässt, sodass der Rekuperationsgrad (Verhältnis der zurückgespeisten Energie bei der Aufwärtsfahrt dividiert durch die benötigte Energie während beiden Fahrten) 50% kaum übertrifft und bei kleineren Aufzügen bei etwa 30% liegt (vgl. früheren Abschnitt «Wirkungsgrad von Aufzugsantrieben»). Rückspeisefähige Umrichter sind deshalb vor allem bei grossen Aufzügen mit vielen Fahrten energetisch und wirtschaftlich sinnvoll.

nische Aufwand für die relativ langen Linearmotoren.

### Energiebewusst planen und bestellen

Aufzugsanlagen werden zunehmend auch bei geringen Geschosshöhen zur Erschliessung von Gebäuden eingesetzt. Der Bestand an Aufzugsanlagen nimmt zu und der Energieeffizienz ist entsprechende Beachtung zu schenken. Bei der Planung von Aufzugsanlagen sind folgende Aspekte wichtig für wirtschaftlich und energetisch gute Lösungen:

Der Bedarf an *Transportkapazität* als Planungsgrundlage ist aufgrund der Para-

meter Gebäudetyp (Wohnhaus, Bürogebäude usw.), Gebäudebelegung (Anzahl Personen pro Geschoss), Lage der Aufzüge (Verkehrswege, Stauräume usw., übersichtlicher Zugang) und Verkehrsmuster (Füllbetrieb, Zwischenstockverkehr usw.) zu bestimmen.

Die *Anzahl und Grösse* der Aufzüge wird aufgrund des erwarteten Bedarfs an Transportkapazität festgelegt. Bei der Bestimmung der Kabinengrösse gelten allgemein die folgenden Regeln:

- Für Wohnhausaufzüge bis etwa fünf Obergeschossen ist in der Regel ein Aufzug mit Nutzlast 630 kg mit einer Kabinenabmessung von 1,1×1,4 m (Innenmasse) zu wählen (Rollstuhltransport).
- Für Wohnhochhäuser mit Geschosshöhen über sieben Obergeschosse ist mindestens ein Aufzug mit 1000 kg Nutzlast mit Abmessungen 1,1×2,1 m vorzusehen (Transport von Möbeln und Krankentragebahnen). Dabei stellt sich die Frage, ob für höhere Leistungen ein grösserer/schnellerer oder ein 2. Aufzug einzusetzen ist.
- Für alle übrigen Gebäudearten sind detaillierte Verkehrsanalysen durchzuführen.

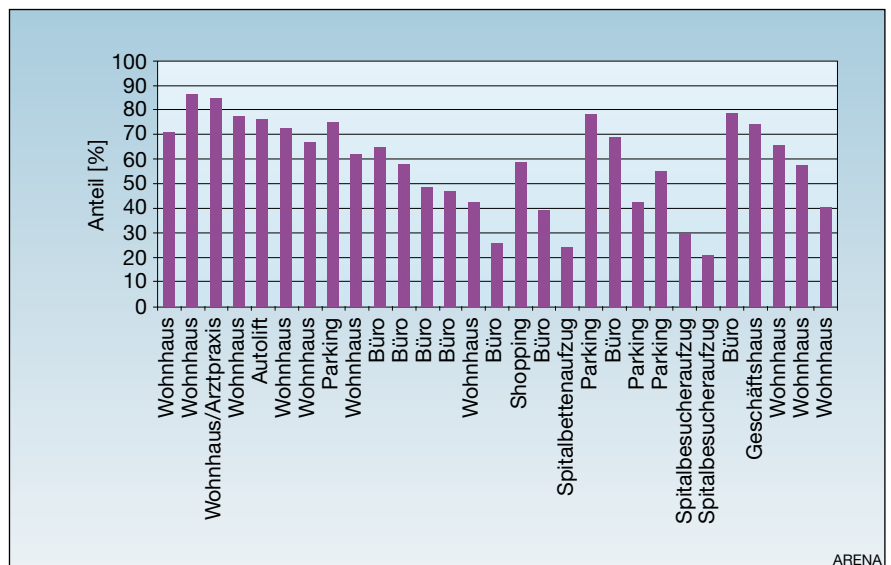
Nimmt man Rücksicht auf Energieverbrauch *und* Fahrzeit empfehlen sich Fahrzeiten bei Wohnhäusern von 25 bis 35 Sekunden (ganze Hubhöhe), bei Geschäftshäusern, Hotels und Spitälern von 20 bis 32 Sekunden. Daraus resultieren für typische Beispiele theoretische *Geschwindigkeiten* bei Wohnhäusern mit vier Geschossen und 9 m Hubhöhe von

### Gegengewicht optimieren

Gemäss Angaben der Aufzugsindustrie entspricht die mittlere Aufzugsbesetzung nur 20% der Nennlast, während die Gegengewichte auf 40% bis 50% ausgelegt sind. Eine Optimierung hin zu kleineren Lasten brächte eine günstigere Balancierung mit entsprechenden Einsparungen an der für die Fahrten benötigten Energie.

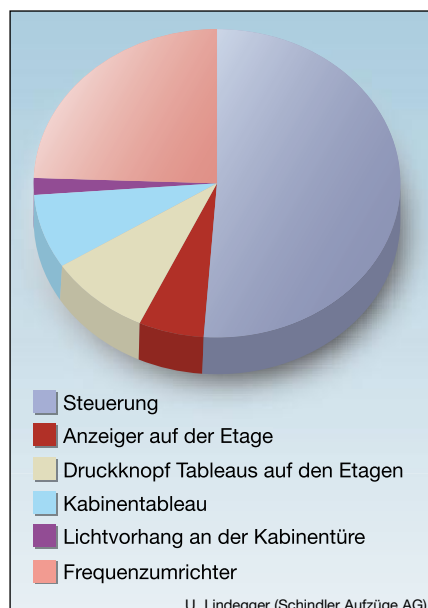
### Neue Technologien

So genannte *Matrix-Umrichter* haben keinen Gleichstrom-Zwischenkreis und versprechen deshalb, weniger Verluste zu produzieren. Allerdings sind noch einige technische Probleme beim Einsatz für Aufzüge zu lösen; die nächsten Jahre werden zeigen, ob ein erfolgreicher Einsatz möglich ist. Der *Linearmotor* würde sich wegen des Vorteils weniger bewegter Teile und genauer Positionierung eigentlich für Aufzugsantriebe empfehlen; bisher verhindern jedoch mehrere Probleme die Anwendung, beispielsweise die starke Horizontalkraft (Reibung!) oder der tech-



**Bild 5** Anteil Stand-by- am gesamten Energieverbrauch, nach Gebäudeart

Gleiche Reihenfolge wie Bild 4. Anlagen mit einem Stand-by-Verbrauch von weniger als 30% sind Anlagen mit sehr hohen Fahrtzahlen.



**Bild 6** Beispiel für die Zusammensetzung des Stand-by-Verbrauchs

Für die Messung wurde die Kabinenbeleuchtung abgeschaltet.

0,36 bis 0,26 m/s, bei Geschäftshäusern mit 10 Geschossen und 27 m Hubhöhe von 0,84 bis 1,35 m/s.

Da für Beschleunigen bzw. Bremsen Zeit einzurechnen ist, sind etwas höhere Geschwindigkeiten notwendig. Es zeigt sich also, dass für Wohnhäuser mit bis zu sechs Geschossen die minimal üblichen 0,63 m/s normalerweise ausreichen. Aus den Überlegungen zur Transportkapazität kann sich ergeben, dass ein etwas schnellerer Lift unter Umständen den Einbau eines zweiten ersparen kann. Bei Geschäftshäusern sind Geschwindigkeiten über 1 m/s erst über etwa acht Geschosse wirklich sinnvoll.

### Wahl eines energieeffizienten Aufzugs-systems

Verschiedene Konstruktionsmerkmale haben Einfluss auf die Energieeffizienz der Aufzüge. So ergeben sich beispielsweise bei einer *zentrischen Aufhängung* und der Verwendung reibungsarmer Führungselemente wenig (Reibungs-)Verluste. Ferner beschleunigen *geregelt Motoren* mit kleineren Verlusten als die früher üblichen pol-umschaltbaren Motoren. Getriebeverluste lassen sich zudem mit Gearless-Antrieben (d.h. ohne Getriebe, oder mit Planeten-Getriebe) gegenüber den herkömmlichen Schneckengetrieben vermindern. Ein Fahrtablauf mit *kleinen Beschleunigungswerten* ist effizienter, dauert dafür aber etwas länger. Schliesslich sparen Lift-Kommando-Steuerungen mit *Sammelbetrieb* gegenüber dem Taxi-Betrieb (ohne Zwischenhalte) Fahrtenergie.

### Referenzen

- [1] Norm SIA 380/4: Elektrische Energie im Hochbau. 2006.
- [2] Nipkow J.: Elektrizitätsverbrauch und Einsparpotenziale bei Aufzügen. Forschungsprojekt-Schlussbericht, Bundesamt für Energie, 2005 (Download: [www.electricity-research.ch](http://www.electricity-research.ch))
- [3] Lenzlinger M.: Bericht zu SIA 380/4: Energetische Vorgänge während der Fahrt eines Aufzugs. 2005/2006.

### Angaben zum Autor

**Jürg Nipkow**, dipl. El.-Ing. ETH/SIA, ist Inhaber der Beratungsfirma Arbeitsgemeinschaft Energie-Alternativen ARENA in Zürich. Seit 30 Jahren ist er in der Energieberatung und -forschung tätig und ist Dozent für «Elektrische Energie im Hochbau» am Nachdiplomstudium Energie der Fachhochschule Nordwestschweiz FHNW. Seit 1999 ist Jürg Nipkow Präsident der Schweizerischen Agentur für

Energieeffizienz S.A.F.E. Er ist zudem Mitglied der SIA-Kommission 380/4.

ARENA, Schaffhauserstrasse 34, 8006 Zürich, [juerg.nipkow@arena-energie.ch](mailto:juerg.nipkow@arena-energie.ch)

1 Am Projekt waren die folgenden Partnerfirmen beteiligt: Schweizerische Agentur für Energieeffizienz (S.A.F.E., Projektleitung), EnergieSchweiz (Bundesamt für Energie), Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (SIA), Amt für Hochbauten der Stadt Zürich, Stromsparer des Elektrizitätswerks der Stadt Zürich ewz, Amt für Umweltschutz und Energie AUE Basel Stadt, Schindler Aufzüge AG, diverse Mitgliedfirmen des Verbands Schweizerischer Aufzugsunternehmen VSA, S.A.L.T. Testlabor der Hochschule für Technik und Wirtschaft Chur (Durchführung der Messungen).

### Résumé

#### Économie d'énergie et potentiels d'économie des ascenseurs

*Le service de veille consomme 40% et plus de l'énergie nécessaire aux ascenseurs. Les ascenseurs peuvent être de gros consommateurs d'énergie dans les bâtiments. Dans le cadre d'un projet de recherche achevé en 2005, 33 ascenseurs de divers fabricants ont été mesurés. Le principal résultat est la consommation étonnamment élevée en service de veille, qui représente entre 25% et 80% de la consommation totale. Le rendement moyen d'entraînement est de 60%, ce qui est fort positif. On remarque que les ascenseurs hydrauliques modernes peuvent être aussi efficaces grâce aux contre-poids ou aux accumulateurs d'énergie. Ce qui est important pour l'efficacité d'ensemble, c'est non seulement une consommation réduite en état de veille mais aussi des concepts et principes économisant l'énergie de la part des architectes, planificateurs et commettants.*