und ca. 900 Rolltreppen in Betrieb.

ROLLTREPPEN

Erste Prototypen von Rolltreppen wurden, in Anlehnung an Förderbänder, bereits Mitte des 19. Jahrhunderts gebaut. Anfangs waren sie Attraktionen in Vergnügungsparks. Der Bau von U-Bahnen und Warenhäusern zu Beginn des 20. Jahrhunderts verhalf den Rolltreppen zum Durchbruch.

Abb. Funktionsweise einer modernen Rolltreppe, Quelle: Fa. Otis

Energieverbrauch Status Quo Wien - Rolltreppen

Derzeit sind in Wien ca. 900 Rolltreppen in Betrieb. Im Gegensatz zu Aufzügen sind Rolltreppen relativ kurzlebig. Rund die Hälfte wurden nach 1994 errichtet, die ältesten, in Betrieb befindlichen Rolltreppen Ende 1960.

Der Energieverbrauch von Rolltreppen setzt sich aus dem Energieverbrauch für Fahrten unter Last und dem Energieverbrauch außerhalb des Lastbetriebs zusammen.

Zur Ermittlung des Energieverbrauchs wurden Rolltreppen zwei repräsentativen Gruppen (Einsatzbereichen) zugeordnet, welche unterschiedliche Betriebs- und Lastzeiten sowie technische Eigenschaften (Nennlast, Betriebsweise, etc.) aufweisen. Die Daten basieren auf Erhebungen, Messungen und Befragungen sowie Expertenworkshops. Aus den durchschnittlichen Energieverbräuchen der Rolltreppen in den einzelnen Gruppen wurde der Energieverbrauch aller Rolltreppen in Wien ermittelt.

	Bestand		Durchschnittswerte				Energieverbrauch pro Rolltreppen pro Jahr (MWh/a)			Energieverbrauch aller Wiener Rolltreppen pro Jahr (MWh/a)			
			Betrieb		Last								
Gruppe	Anzahl	%	(h/Woche)	(kW)	(h/Woche)	(kW)	Betrieb	Last	Gesamt	Betrieb	Last	**Gesamt**	%
Gewerbe	300	33%	70	3,5	70	4,0	0	14.600	14.600	0	4.400	**4.400**	19%
Verkehr	600	67%	126	4,0	88	5,0	7.900	22.900	30.800	4.700	13.800	**18.500**	81%
SUMMEN	900	100%								4.700	18.100	**22.800**	100%

! Der jährliche Energieverbrauch aller ca. 900 Rolltreppen in Wien beträgt ca. 23.000 MWh. Das sind ca. 0,3% des gesamten jährlichen Stromverbrauchs (ca. 8.200 GWh) in Wien bzw. der Stromverbrauch von ca. 7.700 Wohnungen. Im Vergleich zu Aufzügen ist der durchschnittliche jährliche Energieverbrauch einer Rolltreppe ca. 10 Mal höher als jener eines Aufzuges.

Effiziente Technik

Interessenten können den Technologieleitfaden „Aufzüge und Rolltreppen“ aus dem Internet downloaden: **(www.sep.wien.at)**

Eigentümer, Herausgeber:
MA 27, EU-Strategie und Wirtschaftsentwicklung
Energie und SEP-Koordinierungsstelle
Schlesingerplatz 2
1082 Wien
E-Mail: post@ma27.wien.gv.at

Autor: R. Stiglbrunner, R. Padinger

Layout: camaa music + art, ww.camaamusic.com

Druck: Friedrich VDV, Weinberggasse 16 / Top 1A, 1190 Wien - gedruckt auf ökologischem Papier aus der Mustermappe von „ÖkoKauf Wien“.

STÄDTISCHES ENERGIEEFFIZIENZ PROGRAMM

Aufzüge und Rolltreppen

„Energieeffizient nach Oben“

Magistratsabteilung 27
EU-Strategie und
Wirtschaftsentwicklung

StaDt Wien
Wien ist anders

AUFZÜGE

In Wien sind derzeit rund 35.500 Aufzüge

Die Entwicklung der Aufzüge ist eng mit der Errichtung von Hochhäusern verbunden und begann ab ca. 1850. Die entscheidenden Erfindungen bei der Entwicklung der Aufzüge waren die automatische Fangvorrichtung (diese verhindert den Absturz des Aufzuges bei technischen Defekten wie z.B. Seilriss), der Treibscheibenantrieb (dieser ermöglicht große Förderhöhen und einen Lastausgleich mittels Gegengewicht) und der regelbare elektrische Antrieb (dieser erlaubt kleine Motoren und sanfte Beschleunigung). **Die üblichen Bauarten von Aufzügen sind Seil- und Hydraulikaufzüge.**

Beim Seilaufzug hängt die Kabine und das Gegengewicht an Seilen, welche über eine angetriebene Treibscheibe geführt werden und die Kabine bewegen. Beim Hydraulikaufzug erfolgt die Bewegung der Kabine mittels eines Hydraulikzylinders. **In der Regel sind Seilaufzüge energiesparender als Hydraulikaufzüge.**

Dieser Leitfaden analysiert die aktuelle Situation, den Stromverbrauch und das Stromsparpotential von Aufzügen und Rolltreppen und eröffnet Möglichkeiten zur Energieeinsparung.

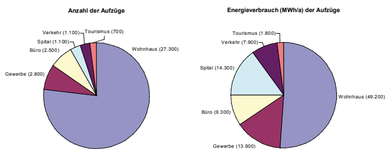
Der Energieverbrauch von Aufzügen setzt sich aus dem Energieverbrauch für Fahrten und dem Energieverbrauch in den Stillstandszeiten (Stand-by) zusammen.

Energieverbrauch Status Quo Wien - Aufzüge

	Bestand		Durchschnittswerte			Energieverbrauch pro Aufzug und Jahr (kWh/a)			Energieverbrauch aller Aufzüge pro Jahr (MWh/a)			
Gruppe	Anzahl	%	Fahrten/a	Wh/Fahrt	Stand-by(W)	Fahrt	Stand-by	Gesamt	Fahrt	Stand-by	**Gesamt**	%
Wohnhaus	27.300	77%	60.000	13	120	780	1.020	1.800	21.300	27.900	**49.200**	51%
Gewerbe	2.800	8%	150.000	26	130	3.900	1.060	4.960	10.900	3.000	**13.900**	14%
Büro	2.500	7%	200.000	13	140	2.600	1.110	3.710	6.500	2.800	**9.300**	10%
Spital	1.100	3%	350.000	33	200	11.550	1.460	13.010	12.700	1.600	**14.300**	15%
Verkehr	1.100	3%	300.000	20	160	6.000	1.200	7.200	6.600	1.300	**7.900**	8%
Tourismus	700	2%	120.000	13	120	1.560	990	2.550	1.100	700	**1.800**	2%
SUMMEN	35.500	100%							59.100	37.300	**96.400**	100%

Zur Ermittlung des Energieverbrauchs werden die Aufzüge sechs repräsentativen Gruppen (Einsatzbereichen) mit unterschiedlichen Fahrtenzahlen, technischen Eigenschaften (Hubhöhe, Nennlast, etc.) und Energieverbräuchen - gegliedert in Fahrt- und Stand-by Verbrauch - zugeordnet. Die Daten basieren auf Erhebungen, Messungen und Befragungen, sowie Expertenworkshops. Aus den durchschnittlichen Energieverbräuchen der Aufzüge in den einzelnen Gruppen wurde der Energieverbrauch aller Aufzüge in Wien ermittelt. In Wien wurden die ersten Aufzüge schon vor 1900 errichtet, einige davon sind noch heute in Betrieb. Insgesamt sind derzeit ca. 35.500 Aufzüge in Betrieb, davon rund die Hälfte jünger als Baujahr 1984.

AUFZÜGE



Der jährliche Energieverbrauch aller ca. 35.500 Aufzüge in Wien beträgt ca. 96.000 MWh. Das sind ca. 1,2 % des gesamten jährlichen Stromverbrauchs (ca. 8.200 GWh) in Wien bzw. der Stromverbrauch von ca. 32.000 Wohnungen.

ENERGIESPARTIPPS bei AUFZÜGEN

Stand-by Verbrauch minimieren bei geringer Fahrtenanzahl (z.B.: in Wohnhäusern)

Stand-by Verbrauch verringern durch:

- Abschaltung der Kabinenbeleuchtung und sonstiger Stromverbraucher außerhalb der Fahrzeiten
- Einsatz energiesparender Kabinenbeleuchtung (Ersatz von Glühbirnen durch Energiesparlampen oder LED-Leuchten) und energiesparender Elektronik (Frequenzumformer, Steuerung, Anzeigen in der Kabine und den Haltestellen, etc.)

Fahrtenergieverbrauch minimieren bei hoher Fahrtenanzahl (z.B.: in Spitälern)

Fahrtenergieverbrauch verringern durch:

- Moderne Antriebssysteme (energieeffiziente Motoren, getriebeloser Antrieb, rückspeisefähige Umrichter bei Aufzügen mit mittlerer und hoher Fahrtenzahl, vorrangig Seilantrieb, da in der Regel effizienter als Hydraulikantrieb, etc.)
- Vernünftige Beschleunigung und Fahrgeschwindigkeit (d.h. geringe Beschleunigung und niedrige Fahrgeschwindigkeit)
- „Intelligente“ Fahrtensteuerung (ist vor allem bei Aufzugsgruppen zu beachten)
- Optimale Auslegung hinsichtlich Förderleistung (Nennlast) und Gegengewicht

Das Einsparungspotential bei der Kabinenbeleuchtung eines Wohnhausaufzuges ist in folgendem Fallbeispiel dargestellt.
Getroffene Annahmen: Fahrzeit pro Tag 45 Min., „Lichtzeit“ pro Tag (doppelte Fahrzeit) 90 Min., Beleuchtung Standard 80 W, Beleuchtung Sparlampen 30 W, Stromkosten 0,20 €/kWh.

BELEUCHTUNG	Energiebedarf (kWh/a)	Stromkosten (€/a)	Einsparung ***) (kWh/a)	Einsparung ***) (€/a)
Standard *)	700	140,00		
Standard mit „Lichtzeit“ **)	40	8,00	660	132,00
Standard immer an	260	52,00	440	88,00
Sparlampen nur „Lichtzeit“	20	4,00	680	136,00

*) „normale Lampen“ und Beleuchtung immer an **) „normale Lampen“ aber nur während der „Lichtzeit“ an
***) Einsparungen im Vergleich zum Standard

Nur durch **Abschalten „normaler Lampen“** außerhalb der „Lichtzeit“ können **jährlich** ca. 660 kWh Strom bzw. **ca. 132 € an Stromkosten gespart** werden.

Durch die **Umstellung auf Sparlampen** können je nach Einschaltdauer **jährlich** zw. ca. 440 und ca. 680 kWh Strom bzw. zw. **ca. 88 und ca. 136 € gespart** werden.

ENERGIESPARPOTENTIAL bei AUFZÜGEN

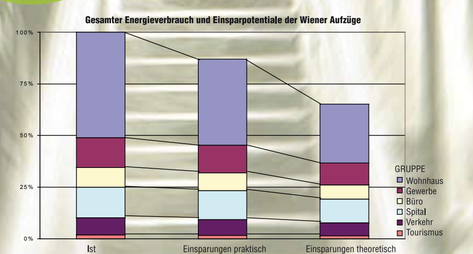
Ausgehend vom derzeitigen Energieverbrauch der Aufzüge werden Abschätzungen des Energiesparpotentials laut folgender Szenarien vorgenommen.

- Theoretisches Energiesparpotential: Alle bestehenden Aufzüge werden durch derzeit verfügbare energiesparendste Aufzüge ersetzt.
- Praktisches Energiesparpotential: Bei bestehenden Aufzügen werden im Rahmen anstehender Arbeiten (z.B.: Modernisierung, Service- oder Wartungsarbeiten) auch Maßnahmen zur Energieeinsparung (z.B.: Ersatz von Glühbirnen durch Energiesparlampen oder eines ungeregelten Antriebes durch einen Geregelten) durchgeführt.

	Verbrauch	praktische Einsparung		theoretische Einsparung	
GRUPPE	Ist (MWh/a)	(MWh/a)	%	(MWh/a)	%
Wohnhaus	49.200	40.200	18%	27.600	44%
Gewerbe	13.900	12.800	8%	10.200	27%
Büro	9.300	8.400	10%	6.800	29%
Spital	14.300	13.500	6%	11.200	22%
Verkehr	7.900	7.300	8%	5.900	25%
Tourismus	1.800	1.600	11%	1.400	22%
SUMMEN	96.400	83.800	13%	62.900	35%

Praktisches Einsparpotential der Aufzüge ca. **13%** (entsprechen ca. 12.600 MWh/a bzw. Stromverbrauch von ca. 4.200 Wohnungen)

Theoretisches Einsparpotential der Aufzüge ca. **35%** (entsprechen ca. 33.500 MWh/a bzw. Stromverbrauch von ca. 11.200 Wohnungen)



ROLLTREPPEN

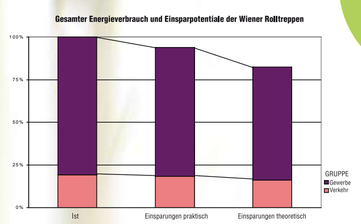
EINSPARTIPPS bei ROLLTREPPEN

Energieeinsparung bei Rolltreppen ist hauptsächlich durch intermittierende Betriebsweise möglich. Dabei werden die Rolltreppen in Zeiten außerhalb des Lastbetriebes abgeschaltet oder laufen (aus verschleißbedingten Gründen) mit ca. 10 % der Nenngeschwindigkeit weiter. Die größten Einsparungen können bei Rolltreppen in der Gruppe Verkehr erreicht werden, weil bei diesen Anlagen das Verhältnis von Betriebs- zu Lastzeit relativ groß ist.

EINSPARPOTENTIAL bei ROLLTREPPEN

Gleich wie bei den Aufzügen wird auch bei den Rolltreppen ein theoretisches und ein praktisches Einsparpotential ermittelt.

	Verbrauch	praktische Einsparung		theoretische Einsparung	
GRUPPE	Ist (MWh/a)	(MWh/a)	%	(MWh/a)	%
Gewerbe	18.500	17.300	6%	15.200	18%
Verkehr	4.400	4.200	5%	3.700	16%
SUMMEN	22.900	21.500	6%	18.900	17%

Praktisches Einsparpotential aller Rolltreppen ca. **6%** (entsprechen ca. 1.400 MWh/a bzw. Stromverbrauch von ca. 470 Wohnungen)

Theoretisches Einsparpotential aller Rolltreppen ca. **17%** (entsprechen ca. 4.000 MWh/a bzw. Stromverbrauch von ca. 1.300 Wohnungen)