

Vergleichbarkeit von Anlagen

Energieeffizienz von Aufzugsanlagen und deren Komponenten

Frank Siebert, Sigmaringen

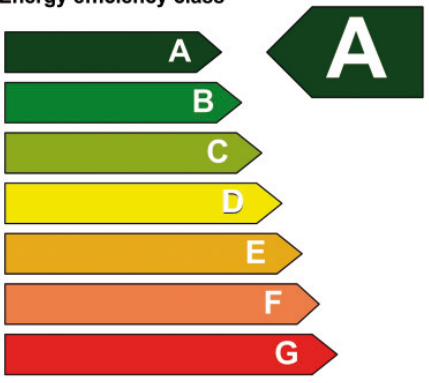
Die Richtlinie VDI 4707 Blatt 2 wurde im Oktober 2013 veröffentlicht. Der Vergleich von Aufzugsanlagen hinsichtlich ihrer Energieeffizienz wird damit bereits in der Planungsphase möglich.

Der weltweite Energieverbrauch nimmt stetig zu. In Kyoto wurden 1997 erstmals weitreichende Maßnahmen zum Klimaschutz und zur Verringerung der Treibhausgase vereinbart. Auf EU-Ebene wird der Thematik durch verschiedene Maßnahmen Rechnung getragen. Zum Beispiel im Aktionsplan für Energieeffizienz, der eine Reduktion des Energieverbrauchs von 20 % bis 2020 vorsieht. Im Weiteren wurden Richtlinien wie die 2010/31/EU (Rahmenbedingungen über die Effizienz von Gebäuden), die 2006/32/EG (Endenergieeffizienz und Energiedienstleistungen) und die Ökodesign-Richtlinie (EuP) 2005/32/EG, verabschiedet.

Autor



Dipl.-Ing. (FH), Dipl.-Wirtsch.-Ing. (FH) Frank Siebert, Jahrgang 1968, ist seit 2006 bei der SCHAEFER GmbH in Sigmaringen als Leiter der Entwicklungsabteilung tätig. Er ist Mitglied in verschiedenen Gremien, u. a. im Ausschuss Aufzugstechnik der VDI-Gesellschaft Bauen und Gebäudetechnik, im Vorsitz des Ausschusses VDI 4707 Blatt 2 sowie im Workshop Energie VFA-Interlift e.V.

Lift energy efficiency certificate according to VDI 4707	
Manufacturer: Company	Energy efficiency class 
Location: Street City	
Lift model: Series/version	
Lift type: electric operated passenger lift	
Nominal load: 630 kg	Nominal demand per year (365 days of operation) for nominal values as shown: 550 kWh
Nominal speed: 1 m/s	
Operating days per year: 365	
Standby demand: 40 W (Energy demand class A)	Specific travel demand: 0,50 mWh/(kg) (Energy demand class A)
Usage category 2 according to VDI 4707 Comparison of energy efficiency classes is only possible under equal usage	
Date: 05.11.2009 Reference: VDI 4707 (Issue 03-2009)	

Entwicklung von Energiepreisen

Fragen der Energieeinsparung sind auch in ökonomischer Hinsicht aktueller denn je. Die in Deutschland vorangetriebene Energiewende in Folge des Atomausstiegs und Maßnahmen zum Erreichen der gesteckten Ziele zur Reduzierung des Treibhausgas-Ausstoßes sorgen für steigende Energiepreise. Dabei entfallen 40 % des Gesamtenergieverbrauchs der Europäischen Union bereits auf Gebäude – Tendenz steigend. [3] Diese Umstände lassen es umso nötiger erscheinen, alle Energieeinsparpotenziale in Gebäuden unter die Lupe zu nehmen und zu hinterfragen.

Der Aufzugsmarkt

Aufzugsanlagen werden im Kyoto-Protokoll sowie in den bisherigen EG- und EU-Richtlinien nicht explizit erwähnt. Geschätzte 690 000 [4] Anlagen sind in Deutschland im Einsatz. Jährlich kommen ca. 2 % Neuanlagen hinzu. Ein immenses Einsparpotenzial, wenn man bedenkt, dass die Anschaffungskosten über die ca. 20-jährige Lebensdauer eines Aufzugs bei nur 25–30 % der Gesamtkosten liegen. Die Betriebskosten sind damit wesentlich höher als die Anschaffungskosten. [5]

Bild 1

VFA-Software Energy Label: Aufzugs-Energiezertifikat nach VDI 4707 Blatt 1

VDI Richtlinien 4707 Blatt 1 und 2

Um dieses Energieeinsparpotenzial zu nutzen, fehlte es bislang an geeigneten Standards zur Ermittlung des Energiebedarfs von Aufzugsanlagen anhand einheitlicher Kriterien. Zu unterschiedlich sind die Anlagen in ihrem Nutzungsprofil. Diese Lücke wurde im März 2009 durch die Richtlinie VDI 4707 Blatt 1 geschlossen. Sie ermöglicht es erstmals, Aufzugsanlagen mit definierten Messverfahren und durch Kategorisierung der Nutzung von Aufzugsanlagen zu bewerten. Die sich daraus ergebende Energieeffizienzklassen-Ermittlung ermöglicht es nun, Aussagen zur Energieeffizienz bestehender Anlagen zu treffen. Die Klassifizierung wird, ähnlich wie bei Gebäuden oder Waschmaschinen, durch einen Großbuchstaben von A bis G angegeben (Bild 1). Die Richtlinie VDI 4707 Blatt 1 ermöglicht so einen Vergleich von Aufzugssystemen unterschiedlicher Hersteller bei gleicher Nutzung und schafft damit die notwendige Transparenz.

2009 hat der VFA-Interlift (siehe Kasten) dazu die Software „EnergyLabel“ herausgegeben, die bei der Anwendung dieser Richtlinie hilft. Dieses Rechenprogramm unterstützt Aufzugshersteller, -betreiber und Serviceunternehmen bei der Erstellung von Energiezertifikaten für Aufzüge nach VDI 4707.

Eine Vergleichbarkeit von Anlagen in der Planungs-/Angebotsphase oder zu Modernisierungszwecken war damit jedoch noch nicht möglich, da Blatt 1 keine Methoden für die Berechnung des Fahrt- und Stillstandsbedarfs enthielt. Ebenso war die Messung des Stillstandsbedarfs von Blatt 1 ohne Berücksichtigung der Aufweckzeit des Aufzugs nicht praxistauglich. Diese Lücke hat das im Oktober 2013 verabschiedete Blatt 2 der Richtlinie (Energieeffizienz von Komponenten) nun geschlossen. Blatt 2 „(..)beschreibt die vom Komponentenhersteller anzugebenden Kenndaten und deren Ermittlung. Sie gibt auch ein explizites Vorgehen für die Energiebedarfsrechnung eines vollständigen Aufzugs auf Grundlage der eingesetzten Komponenten vor.“[2]

Um Vergleichbarkeit zu schaffen, definiert die Richtlinie Nutzungskategorien für Aufzüge, Betriebsmodi für ihre Komponenten und Aufweckzeiten bzw. Reaktionszeiten für die drei festgelegten Standby-Modi. Blatt 2 liefert die notwendigen Methoden, um die Energieeffizienzklasse rechnerisch zu ermitteln und um alle für den Energiebedarf relevanten Einflussfaktoren zu berücksichtigen.

Gremienarbeit

Der VFA-Interlift e.V. hat an der Entstehung durch die Entsendung ehrenamtlicher Mitarbeiter aus Mitgliedsunternehmen in dem Richtlinien-Ausschuss VDI 4707 aktiv mitgewirkt. Der VFA-Interlift e.V. ist ein mittelständischer Industrieverband mit ca. 180 Mitgliedsunternehmen, die rund 1 Mrd. Euro im Jahr umsetzen. Die VFA-Mitglieder sind Aufzugs- und Komponentenhersteller sowie Planer, Software-Anbieter, Wartungsunternehmen, Presse und sonstige Dienstleister. Experten aus VFA-Mitgliedsfirmen beteiligen sich aktiv in den Gremien von DIN, CEN, ISO und VDI an der Entwicklung neuer technischer Regeln. Der Fachausschuss Aufzugstechnik im VDI wird von VFA-Mitgliedern geleitet. www.vfa-interlift.de

Der Standby-Bedarf eines Aufzuges

Der Stillstandsbedarf (Standby-Bedarf) ergibt sich aus dem Leistungsbedarf aller Komponenten in Abhängigkeit ihrer Betriebsmodi nach fünfminütigem Stillstand des Aufzugs.

„Hohe Energiespar-Potenziale bieten insbesondere die Stillstandsphasen. Dies hängt vor allem damit zusammen, dass die durchschnittliche Stillstandszeit eines Aufzugs rund dreimal höher liegt als die durchschnittliche Fahrzeit. In Wohngebäuden verbrauchen Aufzugsanlagen allein im Ruhezustand rund 70 % des jährlichen Energiebedarfs (...)“ [6]. Dies legt nahe, nicht benötigte Komponenten einfach abzuschalten ohne die Sicherheit der Anlage einzuschränken. Außerdem müssen die verwendeten Komponenten für die Anzahl der zu erwartenden Schaltzyklen ausgelegt sein und die Aufweckzeiten der Komponenten dürfen für den Nutzer nicht störend wirken. Um Komponenten adäquat beschreiben zu können, wurden in Blatt 2 vier Betriebsmodi festgelegt. Der Betriebsmodus P0 beschreibt eine Komponente, die in Funktion ist. S0, S1 und S2 definieren Energiesparmodi (Standby-Modi). Komponenten, die sich im Modus S0 befinden, können in weniger als 250 ms, d.h. im Prinzip ohne nennenswerte Verzögerung, aktiviert werden. Komponenten im Schlafmodus S1 sind in weniger als drei Sekunden betriebsbereit. Der Betriebsmodus S2 beschreibt einen sog. „Soft-Off-Modus“. Hier können Komponenten innerhalb von 60 Sekunden geweckt werden. Bei Komponenten, die länger als 60 Sekunden zum Aufwecken benötigen, wird angenommen, dass diese im Betriebsmodus P0 verbleiben. Zu beachten ist ferner, dass sich Aufweckzeiten kumulieren können.

Durch die Definition dieser Betriebsmodi können Komponentenhersteller nun einheitlich die unterstützten Betriebsmodi mit deren Wirkleistung je Komponente angeben. Der Aufzugsbauer entscheidet letztlich, welche Modi in welcher Situation gewählt bzw. eingesetzt werden und kann rechnerisch den Stillstandsbedarf bereits in der Planungsphase ermitteln und angeben.

Eine Aufgliederung der Komponenten, die vollständig durch die Betriebsmodi P0, S0, S1 und S2 beschrieben werden, ist in **Bild 2** dargestellt.

Die wichtigsten Komponenten zur Reduzierung des Stillstandsbedarfs sind zum einen die Kabinenbeleuchtung, die

rund ein Drittel des Energiebedarfs eines Aufzugs im Stillstand ausmacht, zum anderen die Türantriebe, die wiederum etwa ein Drittel ausmachen. Das letzte Drittel verteilt sich auf die übrigen Komponenten, wie Steuerung, Frequenzumrichter und Anzeigen.

Der Fahrtbedarf einer Aufzugsanlage

Neben dem Stillstandsbedarf ist stets auch der Fahrtbedarf einer Aufzugsanlage für deren Gesamtenergieeffizienz relevant. Hierzu wird der Leistungsbedarf aller Komponenten bei einer Referenzfahrt ermittelt. Dieser Fahrtbedarf ist auf kg Nutzlast pro m Förderhöhe normiert.

Neben der Nutzlast und der Förderhöhe sind Geschwindigkeit, Beschleunigung, Verzögerung, Reibung, Energierückgewinnung, Zeiten für das Tür(en) öffnen, offen halten und schließen sowie die technische Ausstattung (Anzeigen, etc.) des Aufzugs weitere Einflussfaktoren.

Ob nun eher die Optimierung des Stillstandsbedarfs oder die des Fahrtbedarfs im Fokus liegen sollten, hängt von der Nutzung der Anlage ab. Schwach frequentierte Aufzüge bieten das meiste Einsparpotenzial beim Stillstandsbedarf. Dagegen ist bei sehr stark frequentierten Anlagen eher auf die Optimierung des Fahrtbedarfs zu achten.

Nutzungskategorien von Aufzugsanlagen

Um die Einordnung einheitlich nach standardisierten Parametern vornehmen zu können, wurden in Blatt 1 fünf Nutzungskategorien für Aufzüge festgelegt. Die Nutzungskategorien unterscheiden sich in der durchschnittlichen Fahrzeit pro Tag in Stunden (ermittelt aus mittlerer Fahrtenzahl und mittlerer Fahrdauer).

In die Nutzungskategorie 1 fallen Aufzüge mit sehr geringer Nutzung mit einer durchschnittlichen Fahrzeit von bis zu 0,2 Stunden pro Tag. Aufzüge der Nutzungskategorie 2 unterliegen mit einer täglichen Nutzungsdauer von durchschnittlich 0,5 Stunden immer noch einer eher geringen Nutzungsintensität. Von einer mittleren Nutzungsintensität (Nutzungskategorie 3) kann bis zu einer durchschnittlichen Fahrzeit des Aufzugs von 1,5 Std. pro Tag gesprochen werden. Nutzungskategorie 4 klassifiziert Aufzüge mit einer durchschnittlichen täglichen Fahrzeit von drei

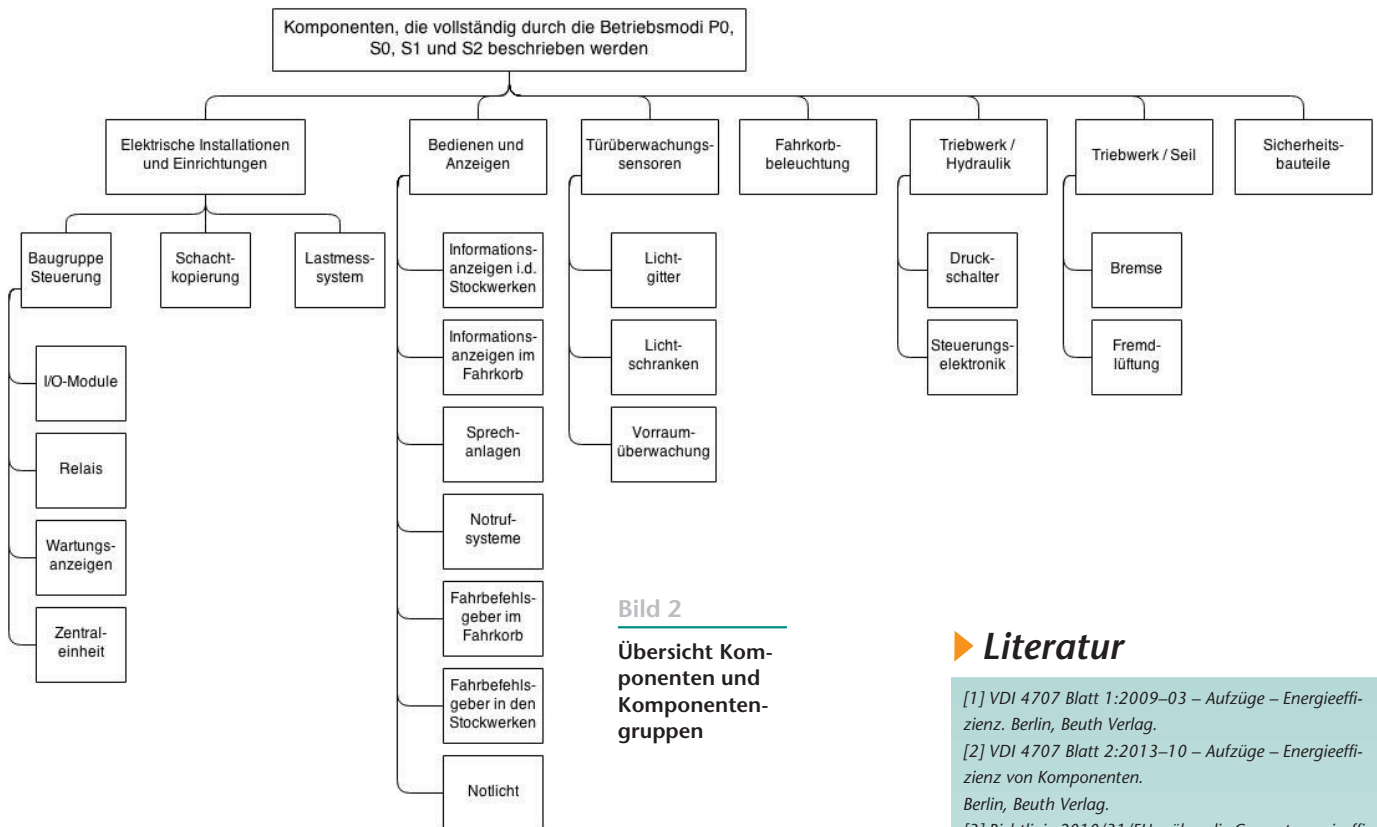


Bild 2
Übersicht Komponenten und Komponenten-gruppen

Literatur

- [1] VDI 4707 Blatt 1:2009-03 – Aufzüge – Energieeffizienz. Berlin, Beuth Verlag.
- [2] VDI 4707 Blatt 2:2013-10 – Aufzüge – Energieeffizienz von Komponenten. Berlin, Beuth Verlag.
- [3] Richtlinie 2010/31/EU – über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden, 19. Mai 2010.
- [4] European Lift Association.
- [5] Hellmich, J.: Energieeffizienz von Aufzügen. LiftJournal 2/2009.
- [6] Roas, D.: Energielabel für Aufzüge. Ausbau | Gebäudetechnik | Technik+ Innovation Ausgabe DAB 10/2012.
- [7] Richtlinie 2006/32/EG über Endenergieeffizienz und Energiedienstleistungen.
- [8] Öko-Design-Richtlinie 2005/32/EG (EuP).
- [9] Energieeffizienz: Energieprofil von Gebäuden, 14.02.2007, europa.eu/legislation_summaries/other/127042_de.htm, Abgerufen am 03.06.2014.
- [10] Bürogebäude – Klima schützen -viel sparen mit weniger Strom, Januar 2004, Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, <http://www.lfu.bayern.de/energie/buerogebaude/leitfaden.pdf>, Abgerufen am 10.06.2014.
- [11] Electricity and natural gas price statistics, Mai 2014, eurostat, http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics_explained/index.php/Electricity_and_natural_gas_price_statistics, Abgerufen am 10.06.2014.
- [12] Kyoto-Protokoll, 26.04.2013, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit, <http://www.bmub.bund.de/themen/klima-energie/klimaschutz/internationale-klimapolitik/kyoto-protokoll/>, Abgerufen am 10.06.2014.

Stunden. Die fünfte Nutzungskategorie umfasst Anlagen mit einer durchschnittlichen Nutzungsdauer ab sechs Stunden täglich.

Zu beachten ist hierbei, dass die Einordnung einer Aufzugsanlage in eine Nutzungskategorie entscheidenden Einfluss auf die Ermittlung der Energieeffizienzklasse nimmt. Dies bedeutet im Umkehrschluss, dass nur Aufzüge miteinander verglichen werden können, wenn die Nutzungskategorie einheitlich gewählt wurde. Außerdem kann sich im Lauf der Zeit durch eine Umwidmung eines Gebäudes ein verändertes Nutzungsverhalten ergeben. Da die Energieeffizienzklasse einer Aufzugsanlage maßgeblich von der Nutzungsintensität abhängt, wäre hier eine erneute Ermittlung der Energieeffizienz notwendig. Durch rechtzeitige Modernisierungsmaßnahmen kann durch Optimierung des Fahrtbedarfs bei intensiverer Aufzugsnutzung oder durch Optimierung des Stillstandsbedarfs bei ver-

minderter Nutzungshäufigkeit wieder eine bessere Energieeffizienzklasse erreicht und Betriebskosten eingespart werden.

Fazit

Die VDI Richtlinien 4707 Blatt 1 und 2 ermöglichen es erstmals, Aufzugsanlagen bezüglich ihrer Energieeffizienz herstellerübergreifend zu vergleichen. Durch die Ergänzungen aus Blatt 2 können Anlagen nun bereits in der Planungsphase bewertet und miteinander verglichen werden. „Das Ziel der Richtlinie ist die globale Einsparung von Energie. Dieses Ziel hat sie schon heute erreicht, da die alleinige Ankündigung dazu geführt hat, das sich viele Hersteller von Komponenten und Aufzügen mit dem Thema beschäftigt und dann energiesparende Produkte entwickelt haben.“ [5] Nicht zuletzt bieten Technologien zur Energieeinsparung auch eine wirtschaftliche Chance für innovative Unternehmen.