

## ASANSÖRLERDE ENERJİ GERİ KAZANIMI

Dieter Rieger

ZIEHL-ABEGG SE  
dieter.rieger@ziehl-abegg.de

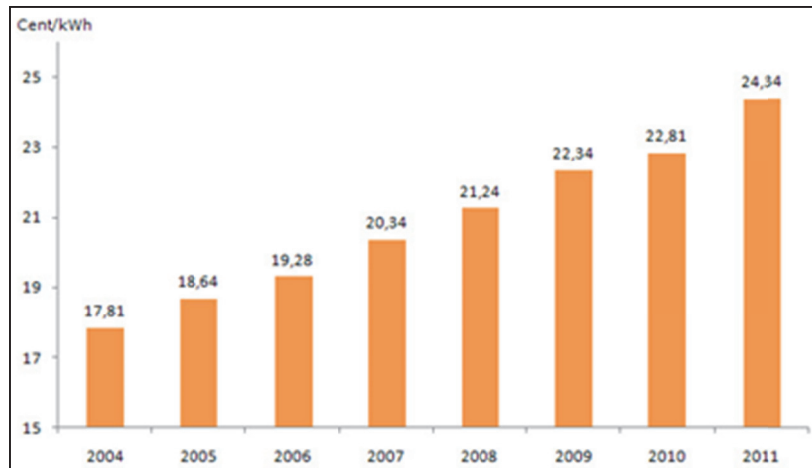
### ÖZET

21. yüzyılın temel düşünce tarzlarından bazıları çevreye saygılı olmak, kaynakları korumak ve bunları gelecek nesillerimiz için güvence altına almaktır. 1997 'deki Kyoto protokolüne göre en önemli km taşı yönergeler ve kazanımlar için CO<sub>2</sub> emisyonunu önemli şekilde düşürmek olarak tanımlanmıştır. Bu genel sözleşmeye göre Avrupa Birliği de enerji konusunda aşağıdaki direktifleri ve standartları çıkarmıştır.

- EU- 2002/91/EG direktifi – İşletmelerde toplam enerji verimliliği
- EU-2005/92/EG direktifi – Enerjiyle çalışan ürünlerin çevresel ses düzenlemesi
- VDI 4707 – Asansörlerde enerji verimliliği

### 1.GİRİŞ


Bir binada ki asansörün toplam enerji tüketimi ilk bakışta ortalama sadece 3% ... 8% arasında olup oldukça düşük görünse de asansörlerin toplam enerji tasarrufu patansiyeli, yeni devreye alınanlar ve mevcut olanları gözönüne aldığımızda oldukça yüksektir. 2008 yılında dünya genelinde 8,5 milyon asansör devreye alındı ve enerji sarfiyatının %25 azaltılmasıyla 5 TWh 'lik tasarruf sağlanabilirdi. ( Yaklaşık 3800 rüzgar türbini ) İşte bu yüzden asansörler, dünya genelindeki enerji ihtiyacını azaltma hususunda kesinlikle çok önemli katkılar sağlamayı başarabilirler!



Şekil 1. 4.000 kWh yıllık tüketimde kWh başına ortalama maliyet

“Yeşil düşüncenin” yanı sıra bugünlerde Asansör üreticileri emniyet ve maliyetlerin optimize edildiği asansörün kullanım ömrü boyunca minimum bakım ve operasyon maliyetlerini sunan üstün performanslı asansör çözümlerine odaklandılar.

## 2. VDI 4707 ‘YE GÖRE ASANSÖRLERDE ENERJİ ÖLÇÜLENDİRME & SINIFLANDIRMA

Lift energy efficiency certificate acc. to VDI 4707	
Manufacturer:	Company
Location:	Street City
Lift model:	Series / Version
Lift type:	electric operated passenger lift
Nominal load:	630 kg
Nominal speed:	1 m/s
Operating days per year:	365
Standby demand: 40W (energy demand class A)	Specific travel demand: 0,50 mWh / (kg·m) (energy demand class A)
Usage category 2 acc. to VDI 4707 Comparison of energy efficiency classes is only possible under equal usage.	
Datum: 05.11.2006 Reference: VDI 4707 (Issue MM.JJJJ)	
	
Nominal demand per year for nominal values as shown: 550 kWh	

Şekil 2. VDI 4707’ ye göre Asansör enerji verimliliği sertifikası

2009 yılında yayınlanan VDI 4707 yönergesi, asansör endüstrisine yönelik mevcut durumdaki en önemli standarttır. Bu standartla birlikte mevcut ve yeni devreye alınmış asansörlerin yıllık enerji sarfiyatı hesaplanabilir, karşılaştırılabilir ve enerji verimliliği sınıfı belirlenebilir.

Mümkün mertebe gerçekçi figürleri ortaya çıkarmak için VDI 4707 yönergesi sadece asansörün seyir esnasındaki enerji tüketimini değil duraklama anlarındaki tüketimini de göz önüne alır.

Kullanım sıklığı yani asansörün gün boyunca ne kadar zaman hareket halinde olduğu, ne kadar zaman duruş pozisyonunda beklediği VDI 4707 yönergesinde dikkate alınır ve farklı “Kullanım kategorilerinde” belirlenir.

Usage category	1	2	3	4	5
Usage intensity/ frequency	very low very seldom	low seldom	medium occasionally	high frequently	very high very frequently
Average travel time in hours per day <sup>a)</sup>	0,2 (≤ 0,3)	0,5 (> 0,3–1)	1,5 (> 1–2)	3 (> 2–4,5)	6 (> 4,5)
Average standby time in hours per day	23,8	23,5	22,5	21	18
Typical types of buildings and use	<ul style="list-style-type: none"> <li>residential building with up to 6 dwellings</li> <li>small office or administrative building with few operation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>residential building with up to 20 dwellings</li> <li>small office or administrative building with 2 to 5 floors</li> <li>small hotels</li> <li>goods lift with few operation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>residential building with up to 50 dwellings</li> <li>small office or administrative building with up to 10 floors</li> <li>medium-sized hotels</li> <li>goods lift with medium operation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>residential building with more than 50 dwellings</li> <li>tall office or administrative building with more than 10 floors</li> <li>large hotel</li> <li>small to medium-sized hospitals</li> <li>goods lift in production process with a single shift</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>office or administrative building over 100 m in height</li> <li>large hospital</li> <li>goods lift in production process with several shifts</li> </ul>

<sup>a)</sup> Can be determined from the average number of trips and the average trip duration.

Şekil 3. VDI 4707’ ye göre kullanım kategorileri

### 3. ENERJİ TASARRUFU İÇİN ÖNERİLER

#### BEKLEMEDE

- Tüketicinin asansörü düzgün kapatması
- Kullanım ihtiyacı yoksa asansörlerin komple kapatılması (gece, haftasonu)
- Kullanım ihtiyacına bakılarak grup çalışan asansörlerdeki bireysel asansörlerin kapatılması

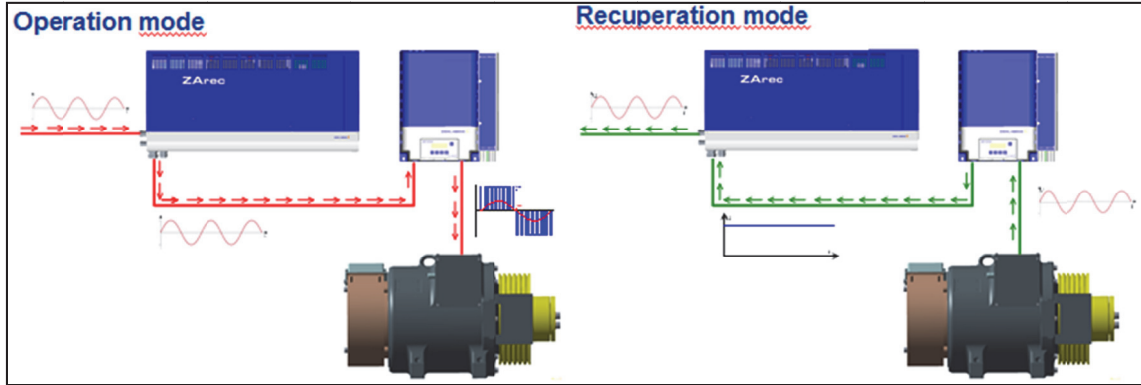
#### SEYİR ESNASINDA

- Frekans invertörlü modernizasyon
- Dişlisiz makinalarla modernizasyon
- Dengelemenin değiştirilmesi
- DC-link bağlantı kullanılması
- Geri kazanım üniteleri kullanılması

#### TASARIMDA

- Trafik analizine göre asansör sayıları ve kapasitelerinin doğru belirlenmesi

### 4. ENERJİ GERİ KAZANIMI İLE MALİYETLERİN VE CO2 EMİSYONUNUN AZALTILMASI



Şekil 4. Enerji geri kazanımı

Tipik Asansör sistemlerinde seyir esnasında oluşan kullanılmamış enerji frenleme direnci tarafından atık ısıya dönüştürülür. Çevresel bakış açısı, kaynak yetersizliklerinin artması, enerji maliyetlerinin yükselmesi, artan enerji verimliliği ve sürdürülebilirlik talepleri mevcut sistemlerin sorgulanmasına neden olmakta ve atıl enerji potansiyellerinden nasıl yararlanılması gerektiğini ortaya çıkarmaktadır. Geri kazanım üniteleri kullanımı ile bu ihtiyaçlar göz önünde bulundurularak oluşan enerji saklanır ve bina yada işletmelerin güç kaynaklarına geri beslemesi sağlanır. Bu işlemle birlikte sistem verimlilik katsayısının artması, VDI 4707 'e göre "A sınıfı Enerji verimliliği" 'ne ulaşılmasına katkı sağlayacaktır. Aşağıda belirtilen örnek ise bu işlemin uygulanmasıyla enerji maliyetlerinin nasıl azaltılabildiğini göstermektedir.

#### Örnek :

Nominal yük : 1,600 kg

Nominal hız : 1,6 m/s

Seyir mesafesi : 25 m

Yıllık çalışma günü : 365 gün

## Without recuperation

Elevator energy certificate acc VDI 4707		
Manufacturer:	Company X	
Location:	ZIEHL-ABEGG Künzelsau	
Elevator model:	- / -	
Elevator type:	Electric-driven passenger elevator	
Nominal load:	1,600 kg	<b>A</b>
Nominal speed:	1.6 m/s	<b>B</b>
Operating days per year:	365	<b>C</b>
Stand-by demand: 73 W (Energy demand class B)	Spec. travel demand: 0.78 mWh / (kg*m) (Energy demand class B)	<b>D</b>
		<b>E</b>
		<b>F</b>
		<b>G</b>
Utilisation category 4 acc VDI 4707 Comparisons of energy efficiency classes only possible with same use		Nominal annual demand for nominal values opposite: 5418 kWh
Date: 05.04.2014 Reference: VDI 4707		

## With recuperation

Elevator energy certificate acc VDI 4707		
Manufacturer:	Company X	
Location:	ZIEHL-ABEGG Künzelsau	
Elevator model:	- / -	
Elevator type:	Electric-driven passenger elevator	
Nominal load:	1,600 kg	<b>A</b>
Nominal speed:	1.6 m/s	<b>B</b>
Operating days per year:	365	<b>C</b>
Stand-by demand: 83 W (Energy demand class B)	Spec. travel demand: 0.51 mWh / (kg*m) (Energy demand class A)	<b>D</b>
		<b>E</b>
		<b>F</b>
		<b>G</b>
Utilisation category 4 acc VDI 4707 Comparisons of energy efficiency classes only possible with same use		Nominal annual demand for nominal values opposite: 3778 kWh
Date: 05.04.2014 Reference: VDI 4707		

Power consumption [kWh]	Energy costs* [€/year]	CO <sub>2</sub> emissions** [kg]
5418	1,409	3121

Power consumption [kWh]	Energy costs* [€/year]	CO <sub>2</sub> emissions** [kg]
3778	982	2176

\* Assumed costs: 0.26 €/kWh

\*\* CO<sub>2</sub> emissions in German power mix = 576 mg/kWh (acc.: ISSN 1862-4359,  
Umweltbundesamt, May 2013)

Şekil 5. Enerji geri kazanım hesaplaması – Maliyet &amp; CO2

## 5. SONUÇ

Maliyetlerin ve CO2 emisyonunun azaltılması günden güne daha da önemli bir konu haline gelmektedir. Hükümetlerin çıkarmış olduğu yeni yasalar ve yeşil bir dünya düşüncesinin etkisi ile dünya genelindeki Asansör dünyası da bundan olumlu yönde etkilenmektedir. Enerji tüketimi hesaplamaları ve VDI 4707 enerji grupları sınıflandırması genel bir standart olarak Asansör dünyası tarafından kullanılmaktadır. Enerji sınıfında yükselme farklı aksiyonlar alınarak başarılabilir. Her bir sistemin ayrı ayrı düşünülmesi ile yüksek sonuçlar elde edileceği göz önünde bulundurulmalıdır. Hız, kapasite ve seyir mesafesinin yanında özellikle kullanım sıklığı, duraklama ve seyir esnasında ki enerji tüketimlerini azaltmak için hangi aksiyonların alınması gerektiğinin belirlenmesinde belirleyicidir.

## KAYNAKLAR

- [1] Verlox GmbH Heidelberg, Şekil 1
- [2] VDI4707 Yönergesi, Şekil 2;3
- [3] Ziehl-Abegg SE, Şekil 4;5

## ENERGY RECOVERY FOR ELEVATORS

Dieter Rieger

ZIEHL-ABEGG SE  
dieter.rieger@ziehl-abegg.de

### ABSTRACT

One of the foundation pillars of mode of thought at the beginning of the 21st century is to respect the environment, to save resources and to secure these for our future next generations. By the protocol of Kyoto in 1997, a first important milestone was defined for guidelines and achievements to reduce the CO<sub>2</sub> emission dramatically. Following this common agreement also the European Union issued directives and standards to the topic energy:

- EU-directive 2002/91/EG – Total energy efficiency of facilities
- EU-directive 2005/92/EG – environmentally sound design of products driven by energy
- VDI 4707 – Energy efficiency of elevators

### 1.INTRODUCTION

Even on the first point of view the total energy consumption of an elevator in a facility with in average of only approx. 3% ... 8% looks quite low, in sum the energy saving potential of elevators is quite high, cause of the huge number of existing and new installation. Worldwide approx. 8,5 Million elevator installations were in operation in 2008 and a decrease of the demand of energy by 25% means a saving by 5 TWh (approx.. 3800 wind turbines). Therefore, elevators can achieve for sure a significant contribution to reduce the worldwide demand of energy!

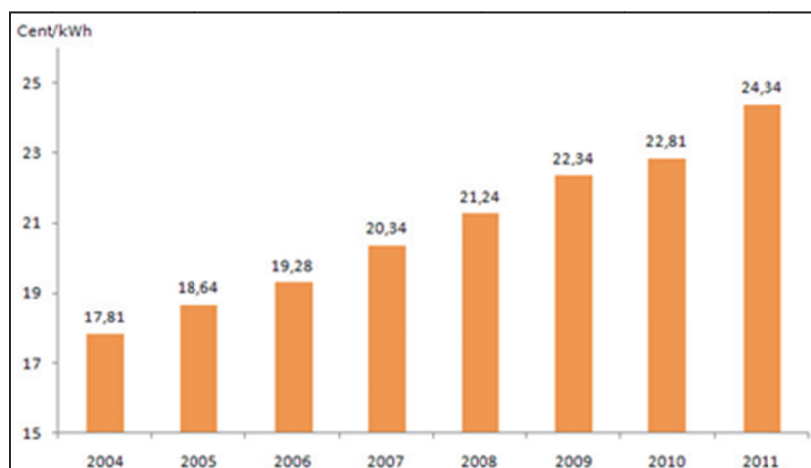


Chart 1. Average cost per kWh of an annual consumption of 4.000kWh

Beside “Think Green”, nowadays elevator operators are focussed into safe and cost optimised elevators solutions with best operation performance, which guarantees a minimum of maintenance and operation cost during the elevator life-time.

## 2. ENERGY MEASUREMENT & RATING OF ELEVATOR ACCORDING TO VDI 4707


Lift energy efficiency certificate acc. to VDI 4707	
Manufacturer:	Company
Location:	Street City
Lift model:	Series / Version
Lift type:	electric operated passenger lift
Nominal load:	630 kg
Nominal speed:	1 m/s
Operating days per year:	365
Standby demand: 40W (energy demand class A)	Specific travel demand: 0,50 mWh / (kg·m) (energy demand class A)
Usage category 2 acc. to VDI 4707 Comparison of energy efficiency classes is only possible under equal usage.	
Datum: 05.11.2008 Reference: VDI 4707 (Issue MM.JJJJ)	
	
Nominal demand per year for nominal values as shown: 550 kWh	

Chart 2. Lift energy efficiency certificate acc. to VDI 4707

The VDI 4707 –published in 2009- is currently the most important standard for the elevator industry to count and compare the yearly energy consumptions of existing and new elevator installations and to rank them into energy efficiency classes.

To count as much as possible realistic figures the VDI 4707 consider not only the energy consumption of the elevator during its travel, it also counts the consumption during stand-still.

In add the usage, means how long the elevator is in used and how long he is in standby during the day is considered into the VDI 4707 and defined into different “Usage categories”.

Usage category	1	2	3	4	5
Usage intensity/ frequency	very low very seldom	low seldom	medium occasionally	high frequently	very high very frequently
Average travel time in hours per day <sup>a)</sup>	0,2 (≤ 0,3)	0,5 (> 0,3–1)	1,5 (> 1–2)	3 (> 2–4,5)	6 (> 4,5)
Average standby time in hours per day	23,8	23,5	22,5	21	18
Typical types of buildings and use	<ul style="list-style-type: none"> <li>residential building with up to 6 dwellings</li> <li>small office or administrative building with few operation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>residential building with up to 20 dwellings</li> <li>small office or administrative building with 2 to 5 floors</li> <li>small hotels</li> <li>goods lift with few operation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>residential building with up to 50 dwellings</li> <li>small office or administrative building with up to 10 floors</li> <li>medium-sized hotels</li> <li>goods lift with medium operation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>residential building with more than 50 dwellings</li> <li>tall office or administrative building with more than 10 floors</li> <li>large hotel</li> <li>small to medium-sized hospitals</li> <li>goods lift in production process with a single shift</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>office or administrative building over 100 m in height</li> <li>large hospital</li> <li>goods lift in production process with several shifts</li> </ul>

<sup>a)</sup> Can be determined from the average number of trips and the average trip duration.

Chart 3. Usage categories acc. to VDI 4707

### 3. WHICH OPPORTUNITIES ARE GIVEN TO SAVE ENERGY ?

#### STANDSTILL

- Successive shutdown of consumer
- Shutdown of elevators, if no demand of travel (Night, weekend)
- Shutdown individual elevators in group-operation depending the demand of travel

#### TRAVEL

- Modernisation with Frequency-inverter
- Modernisation with GEARLESS
- Changing of the balancing
- Using DC-link coupling
- Using a Recuperation unit

#### DESIGN

- Design to the demand of transport the number and size of the elevator

### 4. REDUCTION OF COST AND CO2 EMISSION BY RECUPERATION OF ENERGY

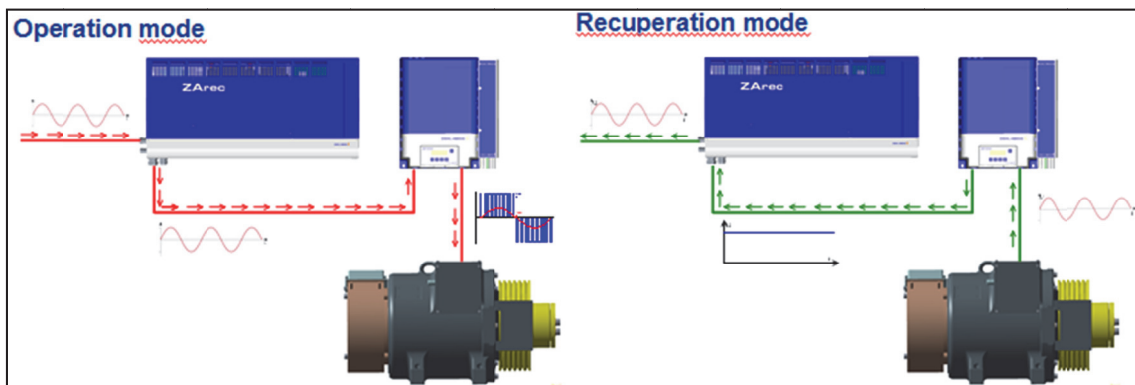


Chart 4. Recuperation of Energy

In a typical elevator system, the unused energy generated during travel is converted by a brake resistor into waste heat. From an environmental perspective, this approach is put into question by increasing resources scarcity, rising energy costs and the resulting increasing demands for energy efficiency and sustainability, which require ways of using the unexploited energy potential. The use of a recuperation unit takes these demands into account and stores and fed back the generated energy into the power supply of the facility. By this action efficiency factors of the installation will be improved to achieve “Energy Efficiency Class A” acc. VDI 4707. Below example also shows, how energy costs could be reduced by taken this action.

#### Example:



Nominal load: 1,600 kg

Nominal speed: 1,6 m/s



Travel height: 25 m

Operating days per year: 365

**Without recuperation**

Elevator energy certificate acc VDI 4707		
Manufacturer:	Company X	
Location:	ZIEHL-ABEGG Künzelsau	
Elevator model:	- / -	
Elevator type:	Electric-driven passenger elevator	
Nominal load:	1,600 kg	
Nominal speed:	1.6 m/s	
Operating days per year:	365	
Stand-by demand: 73 W (Energy demand class B)	Spec. travel demand: 0.78 mWh / (kg*m) (Energy demand class B)	
Utilisation category 4 acc VDI 4707 Comparisons of energy efficiency classes only possible with same use		Nominal annual demand for nominal values opposite: 5418 kWh
Date: 05.04.2014 Reference: VDI 4707		

**With recuperation**

Elevator energy certificate acc VDI 4707		
Manufacturer:	Company X	
Location:	ZIEHL-ABEGG Künzelsau	
Elevator model:	- / -	
Elevator type:	Electric-driven passenger elevator	
Nominal load:	1,600 kg	
Nominal speed:	1.6 m/s	
Operating days per year:	365	
Stand-by demand: 83 W (Energy demand class B)	Spec. travel demand: 0.51 mWh / (kg*m) (Energy demand class A)	
Utilisation category 4 acc VDI 4707 Comparisons of energy efficiency classes only possible with same use		Nominal annual demand for nominal values opposite: 3778 kWh
Date: 05.04.2014 Reference: VDI 4707		

Power consumption [kWh]	Energy costs* [€/year]	CO <sub>2</sub> emissions** [kg]
5418	1,409	3121

Power consumption [kWh]	Energy costs* [€/year]	CO <sub>2</sub> emissions** [kg]
3778	982	2176

\* Assumed costs: 0.26 €/kWh

\*\* CO<sub>2</sub> emissions in German power mix = 576 mg/kWh (acc.: ISSN 1862-4359, Umweltbundesamt, May 2013)**Chart 5. Recuperation calculation of energy – Cost & CO<sub>2</sub>****5. SUMMARY**

Cost and CO<sub>2</sub> reduction becomes a more and more an important topic also into the field of elevator business world-wide driven by government law or common “Green thinking”. Calculation of the energy consumption and classification into energy groups the VDI 4707 as common standard is used by the elevator branch. An improvement of the energy class could be achieved by different actions. It has to be considered, that not each action for each installation makes sense and will improve the result. Beside speed, capacity and travel height especially the usage category has to be examines which action has to be taken to reduce the consumption during standstill and travel.

**RESOURCES**

- [1] Verlox GmbH Heidelberg, Chart 1
- [2] VDI4707 Yönergesi, Chart 2;3
- [3] Ziehl-Abegg SE, Chart 4;5