Forum interlift 2015

Forum interlift 2015

Herzlich willkommen

Moderne und wirtschaftliche Methoden zur Energie-Rückspeisung

Dieter Rieger

ZIEHL-ABEGG SE

Leitung Marketing & Vertrieb

Geschäftsbereich Antriebstechnik

Moderne und wirtschaftliche Methoden zur Energie-Rückspeisung

Zwei Aussagen - mit Widerspruch

- Aufzüge sind am gesamten Energieverbrauch eines Gebäudes nur mit 3 % bis 8 % beteiligt.

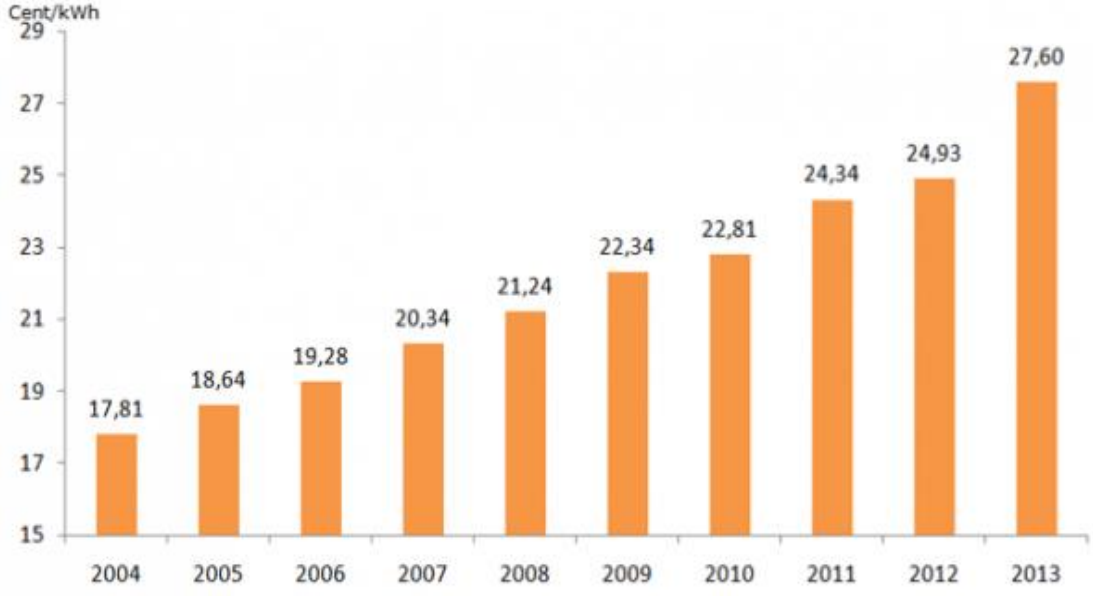
- Bei Aufzugsanlagen besteht ein hohes Potenzial an Energieeinsparung

2013: europaweit ca. 5,6 Millionen Aufzugsanlagen

⇨ Aufzugsanlagen können somit sehr wohl ihren Beitrag zur Reduzierung des europa- bzw. weltweiten Energiebedarfs leisten!

Moderne und wirtschaftliche Methoden zur Energie-Rückspeisung

Entwicklung des Strompreises in Deutschland*



* durchschnittlicher Wert bei Jahresverbrauch von 4.000 kWh

Quelle:Veriox GmbH Heidelberg

- ⇨ Die Energie zum Betreiben der Aufzugsanlage wird immer kostenintensiver!
- ⇨ Einsparungen sind notwendig!

Moderne und wirtschaftliche Methoden zur Energie-Rückspeisung

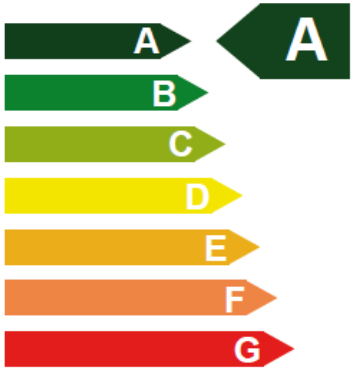
Wie kann gespart werden?

Moderne und wirtschaftliche Methoden zur Energie-Rückspeisung

Wann / wo kann gespart werden?

Aufzugs-Energiezertifikat nach VDI 4707

Hersteller:	*Mustermann*
Standort:	*ZIEHL-ABEGG Künzelsau*
Aufzugsmodell:	- / -
Aufzugsart:	*elektrisch betriebener Personenaufzug*
Nennlast:	1600 kg
Nenngeschwindigkeit:	1,6 m/s
Betriebstage pro Jahr:	365
Stillstandsbedarf: 43 W (Energiebedarfsklasse B)	Spez. Fahrbedarf: 0,51 mWh / (kg*m) (Energiebedarfsklasse A)



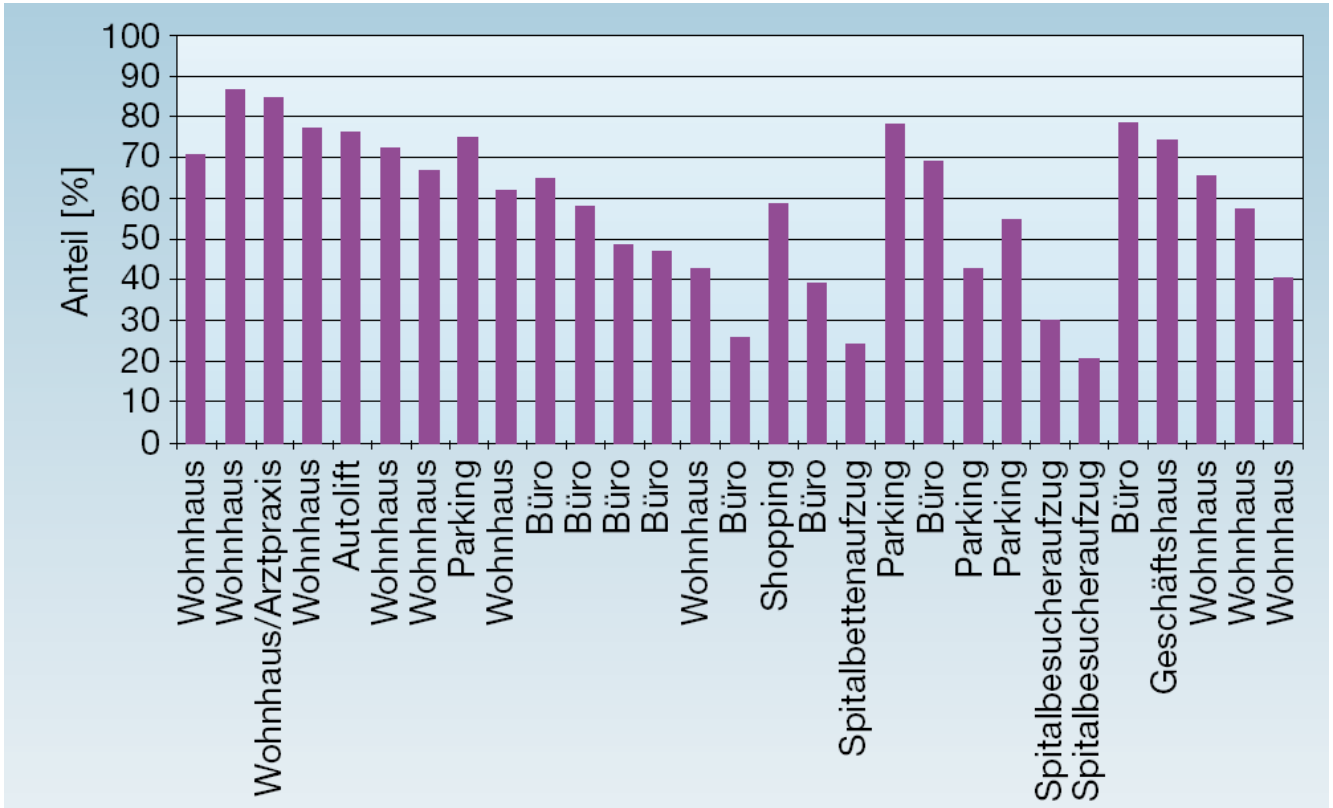
Nutzungskategorie 4 nach VDI 4707
Vergleiche von Energieeffizienzklassen sind nur bei gleicher Nutzung möglich

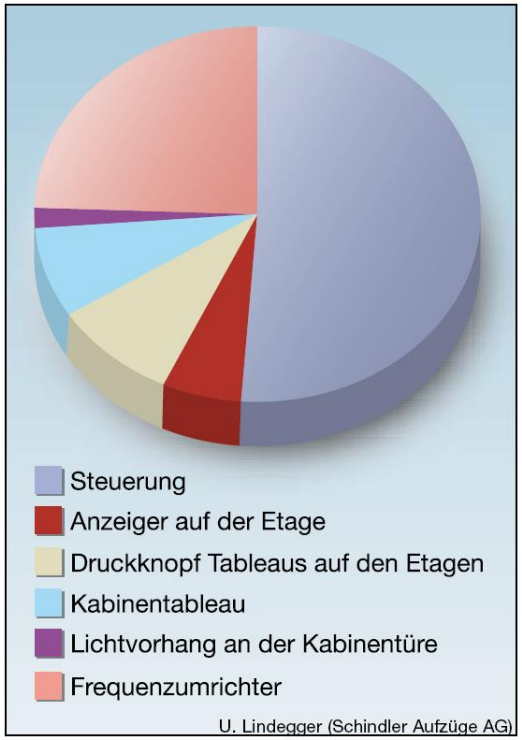
Datum: 05.04.2014
Bezug: VDI 4707

Nenn-Jahresbedarf für nebenstehende Nenn-werte: 3778 kWh

Moderne und wirtschaftliche Methoden zur Energie-Rückspeisung

Energieverbrauch im Stillstand





Quelle: Schlussbericht Elektrizitätsverbrauch und Einspar-Potenziale bei Aufzügen im Auftrag des Bundesamtes für Energie, Jürg Nipkow, S.A.F.E. Zürich, 2005

Moderne und wirtschaftliche Methoden zur Energie-Rückspeisung

Einsparungen im Stillstand

- Sukzessives Abschalten von Verbrauchern
  - Stufe 1: Standby-Betrieb von Frequenzumrichter

    Abschalten von einzelnen Komponenten (z.B. Kabinenlicht, Signale)

    Vorteil: schnelle Wiederverfügbarkeit (ca. 3 s)

	ZETADYN 4CA011	ZETADYN 4CA013	ZETADYN 4CA017	ZETADYN 4CA023	ZETADYN 4CA032
Verlustleistung Stillstand [W]	26	27	28	29	29
Verlustleistung Standby [W]	13	14	15	16	17

  - Stufe 2: komplette Abschaltung aller nicht benötigten Verbraucher

    (Frequenzumrichter, Kabinenlicht,..) durch Energiesparschütz

    Nachteil: Energiesparschütz ist während Betrieb immer aktiv

    langsame Wiederverfügbarkeit (ca. 15 s)

Moderne und wirtschaftliche Methoden zur Energie-Rückspeisung

Einsparungen im Stillstand

- Abschaltung von Aufzügen wenn keine Transportbedarf besteht (Nacht, Wochenende)
- Abschaltung einzelner Aufzüge bei Gruppenbetrieb in Abhängigkeit des Transportbedarfs
- Anzahl und Größe der Aufzüge am zu erwartenden Transportbedarf festlegen

Moderne und wirtschaftliche Methoden zur Energie-Rückspeisung

Einsparungen während der Fahrt: Größe des Aufzugs

630 kg, 1,0 m/s, Nutzungskategorie 4

ohne Rückspeisung

Antrieb Energiekosten pro Jahr	Euro	618,32
Fahren Energiekosten pro Jahr	Euro	699,60
Standby Energiekosten pro Jahr	Euro	109,61
Gesamt Energiekosten pro Jahr	Euro	809,21
Nenn-Jahresbedarf	kWh	3112
Energieaufnahme Referenzfahrt	Wh	48,76
Spezifischer Fahrtbedarf	mWh/kg/m	1,083
Gesamte spezifische Energie	mWh/kg/m	1,253
Energieeffizienzklasse Fahren		C
Energieeffizienzklasse Standby		B
Energieeffizienzklasse Gesamt		C

Energieverbrauch: 3112 kWh
Energiekosten: 809 € / Jahr

1000 kg, 1,0 m/s, Nutzungskategorie 4

ohne Rückspeisung

Antrieb Energiekosten pro Jahr	Euro	943,24
Fahren Energiekosten pro Jahr	Euro	1016,01
Standby Energiekosten pro Jahr	Euro	113,60
Gesamt Energiekosten pro Jahr	Euro	1129,60
Nenn-Jahresbedarf	kWh	4345
Energieaufnahme Referenzfahrt	Wh	70,81
Spezifischer Fahrtbedarf	mWh/kg/m	0,991
Gesamte spezifische Energie	mWh/kg/m	1,102
Energieeffizienzklasse Fahren		C
Energieeffizienzklasse Standby		B
Energieeffizienzklasse Gesamt		C

Energieverbrauch: 4345 kWh
Energiekosten: 1.129 € / Jahr

Fazit: Ein kleinerer Aufzug benötigt immer weniger Energie als ein großer Aufzug

Moderne und wirtschaftliche Methoden zur Energie-Rückspeisung

Einsparungen während der Fahrt: Bauart des Aufzugs

1000 kg, 1,0 m/s, 1:1, Rucksack

ohne Rückspeisung

Antrieb Energiekosten pro Jahr	Euro	1040,19
Fahren Energiekosten pro Jahr	Euro	1144,92
Standby Energiekosten pro Jahr	Euro	115,59
Gesamt Energiekosten pro Jahr	Euro	1260,51
Nenn-Jahresbedarf	kWh	4848
Energieaufnahme Referenzfahrt	Wh	79,79
Spezifischer Fahrtbedarf	mWh/kg/m	1,117
Gesamte spezifische Energie	mWh/kg/m	1,230
Energieeffizienzklasse Fahren		C
Energieeffizienzklasse Standby		B
Energieeffizienzklasse Gesamt		C

Energieverbrauch: 4848 kWh
Energiekosten: 1.260 € / Jahr

1000 kg, 1,0 m/s, 2:1, zentral aufgehängt

ohne Rückspeisung

Antrieb Energiekosten pro Jahr	Euro	943,24
Fahren Energiekosten pro Jahr	Euro	1016,01
Standby Energiekosten pro Jahr	Euro	113,60
Gesamt Energiekosten pro Jahr	Euro	1129,60
Nenn-Jahresbedarf	kWh	4345
Energieaufnahme Referenzfahrt	Wh	70,81
Spezifischer Fahrtbedarf	mWh/kg/m	0,991
Gesamte spezifische Energie	mWh/kg/m	1,102
Energieeffizienzklasse Fahren		C
Energieeffizienzklasse Standby		B
Energieeffizienzklasse Gesamt		C

Energieverbrauch: 4345 kWh
Energiekosten: 1.129 € / Jahr

Fazit: Zentral aufgehängt benötigt weniger Energie als ein Rucksacksystem
Aufhängung 2:1 benötigt weniger Energie als Aufhängung 1:1 (η Motor)

Moderne und wirtschaftliche Methoden zur Energie-Rückspeisung

Einsparungen während der Fahrt

- Gewichtsausgleich
  - Verringerung des Gewichtsausgleichsfaktors (Gegengewichtsausgleich 45 % oder 40 %)
  - Vorteile
  - Einfach umsetzbar
  - Geringere Kosten
  - Nachteile
  - evtl. Motor und FU eine Baugröße höher
  - Für jede Anlage separat zu betrachten

Moderne und wirtschaftliche Methoden zur Energie-Rückspeisung

1600 kg, 1 m/s mit Gewichtsausgleich 50%

ohne Rückspeisung

Antrieb Energiekosten pro Jahr	Euro	1454,73
Fahren Energiekosten pro Jahr	Euro	1507,52
Standby Energiekosten pro Jahr	Euro	117,58
Gesamt Energiekosten pro Jahr	Euro	1625,10
Nenn-Jahresbedarf	kWh	6250
Energieaufnahme Referenzfahrt	Wh	105,06
Spezifischer Fahrtbedarf	mWh/kg/m	0,919
Gesamte spezifische Energie	mWh/kg/m	0,991
Energieeffizienzklasse Fahren		C
Energieeffizienzklasse Standby		B
Energieeffizienzklasse Gesamt		C

Energieverbrauch: 6250 kWh
Energiekosten: 1.625 € / Jahr

1600 kg, 1 m/s mit Gewichtsausgleich 40%

ohne Rückspeisung

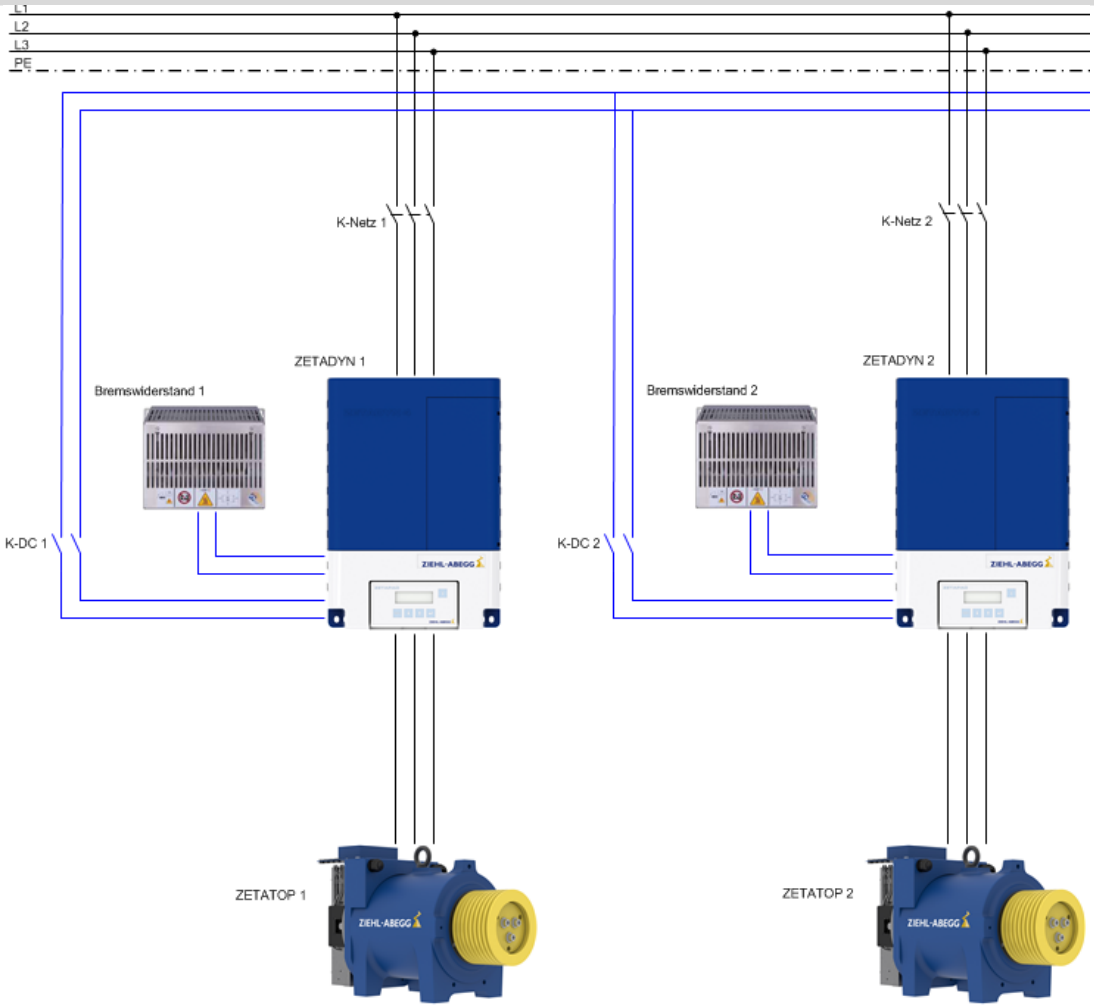
Antrieb Energiekosten pro Jahr	Euro	1058,31
Fahren Energiekosten pro Jahr	Euro	1072,31
Standby Energiekosten pro Jahr	Euro	117,58
Gesamt Energiekosten pro Jahr	Euro	1189,89
Nenn-Jahresbedarf	kWh	4577
Energieaufnahme Referenzfahrt	Wh	74,73
Spezifischer Fahrtbedarf	mWh/kg/m	0,654
Gesamte spezifische Energie	mWh/kg/m	0,726
Energieeffizienzklasse Fahren		B
Energieeffizienzklasse Standby		B
Energieeffizienzklasse Gesamt		B

Energieverbrauch: 4577 kWh
Energiekosten: 1.189 € / Jahr

Moderne und wirtschaftliche Methoden zur Energie-Rückspeisung

Einsparungen während der Fahrt

- Zwischenkreiskopplung
  - Großer Aufwand
  - Intelligenz für Kopplung der Zwischenkreise notwendig
  - Aufwändige Steuerung um Potential zu nutzen
  - Teuer

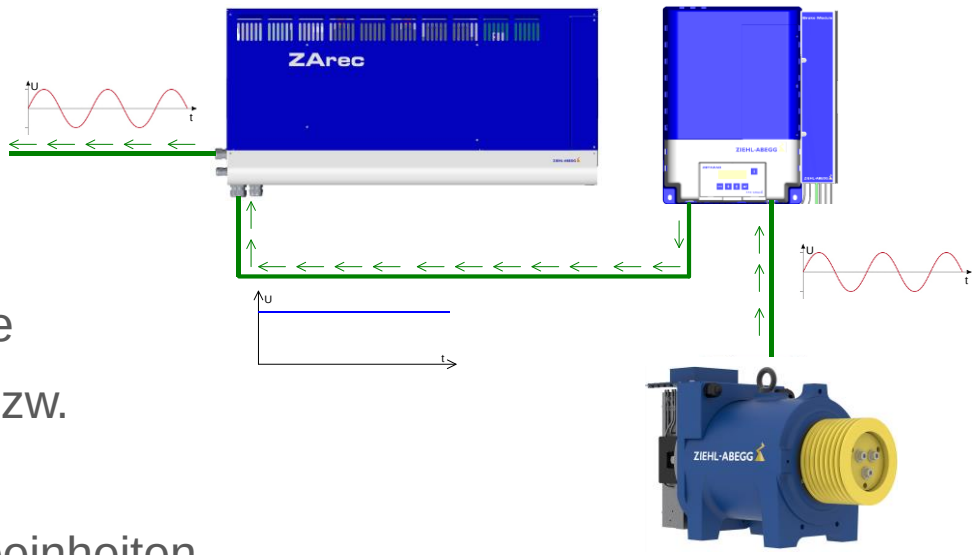


Moderne und wirtschaftliche Methoden zur Energie-Rückspeisung

Einsparungen während der Fahrt:

Netzrückspeisung

- Einfache Realisierung
- Verbrauch der zurückgespeisten Energie durch Verbraucher im Gebäude
- Sinnvoll bei hoher Nutzungskategorie bzw. hohe Anzahl generatorischer Fahrten
- Durch geringere Kosten für Rückspeiseeinheiten nun auch für kleinere Anlagen interessant



Moderne und wirtschaftliche Methoden zur Energie-Rückspeisung

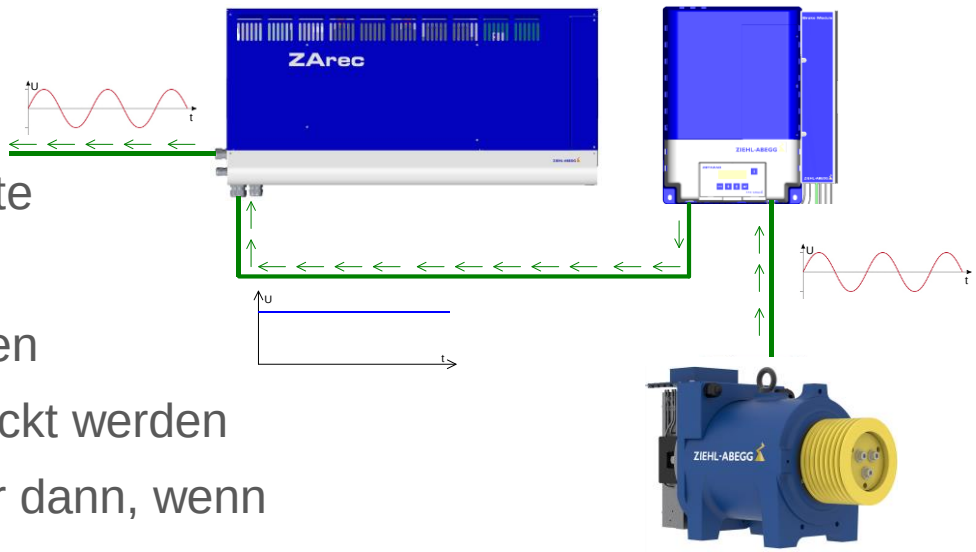
Integrierte Rückspeiseeinheit

- Vorteile
  - 1 Gerät für beide Funktionen
  - Geringerer Verdrahtungsaufwand

- Nachteile
  - Größere Abmessungen des Grundgeräts
  - Höheres Gewicht des Grundgeräts
  - Kosten sind immer vorhanden
  - Einheit kann nur komplett getauscht werden
  - Höherer Verluste des gesteuerten Gleichrichters (motorisch und generatorisch)
  - Höherer Standby-Strom durch gesteuerte Gleichrichter

Moderne und wirtschaftliche Methoden zur Energie-Rückspeisung

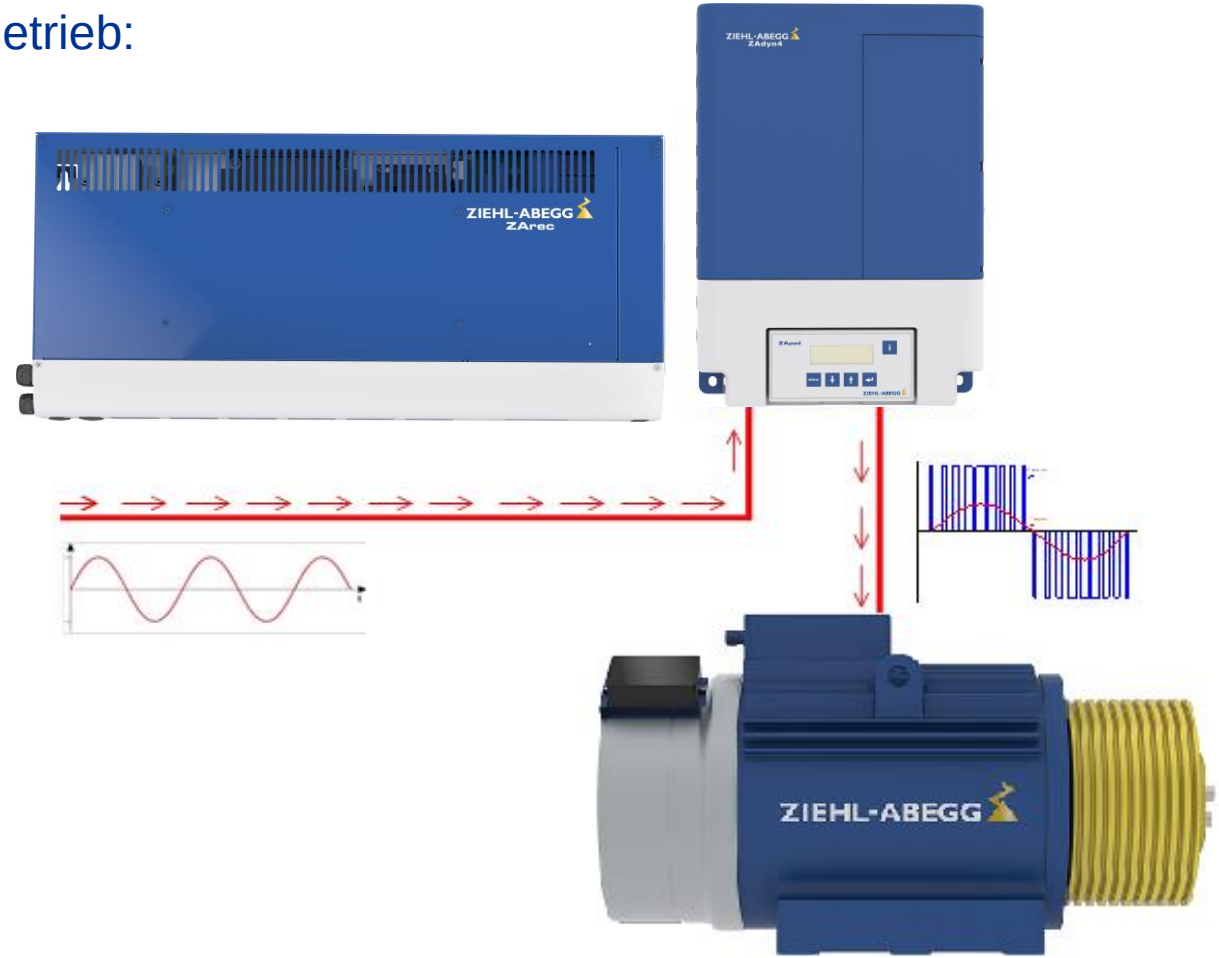
Separate Rückspeiseeinheit



- Vorteile
  - Optimale Positionierung der Produkte (vor allem bei MRL-Anlagen)
  - Mehrere Umrichterbaugrößen können mit einer Rückspeiseeinheit abgedeckt werden
  - Investition für Rückspeiseeinheit nur dann, wenn diese Sinn macht
  - Nachrüstbar
  - Verluste am Wechselrichter nur bei generatorischer Fahrt
  - Mit unterschiedlichen Frequenzumrichtern kombinierbar

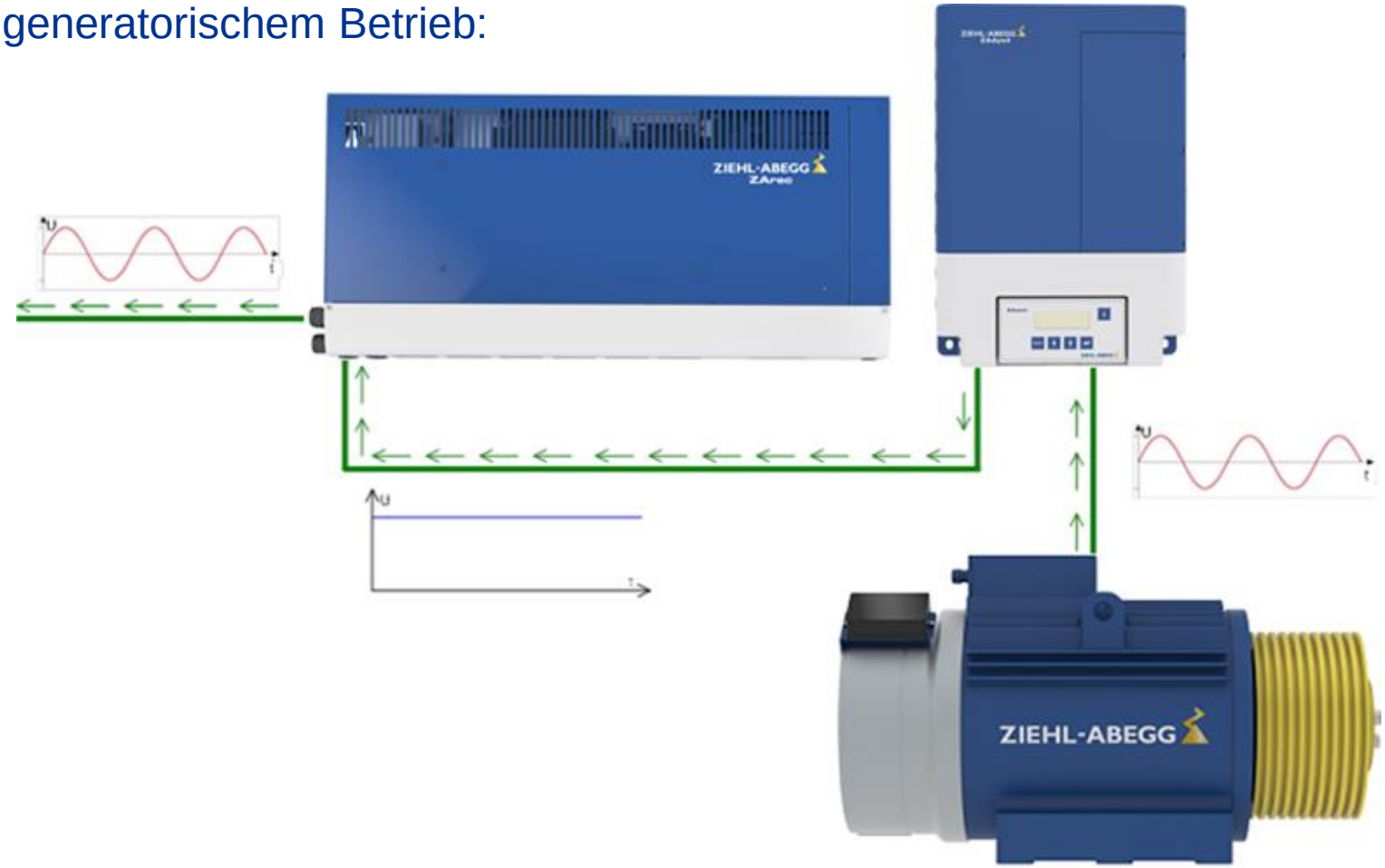
Moderne und wirtschaftliche Methoden zur Energie-Rückspeisung

Funktion bei motorischem Betrieb:



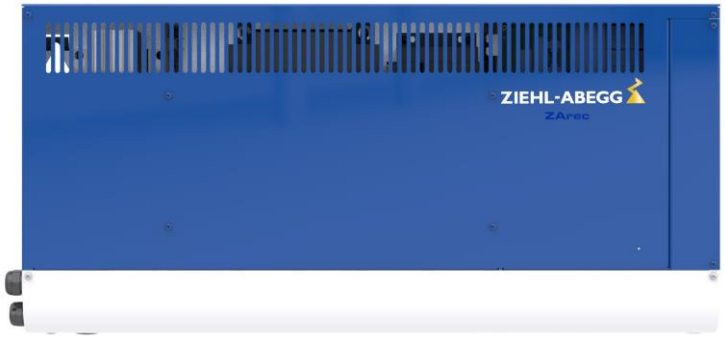
Moderne und wirtschaftliche Methoden zur Energie-Rückspeisung

Funktion bei generatorischem Betrieb:



Moderne und wirtschaftliche Methoden zur Energie-Rückspeisung

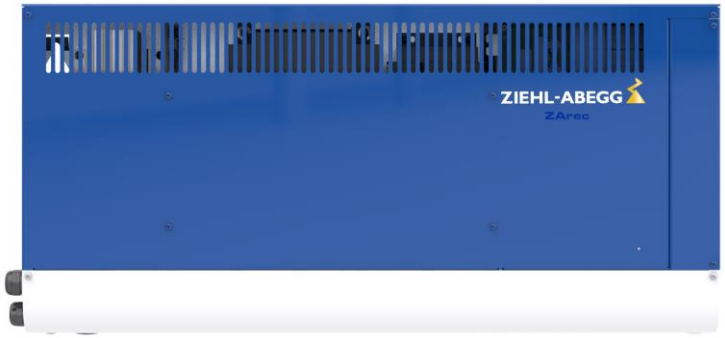
ZArec Vorteile:



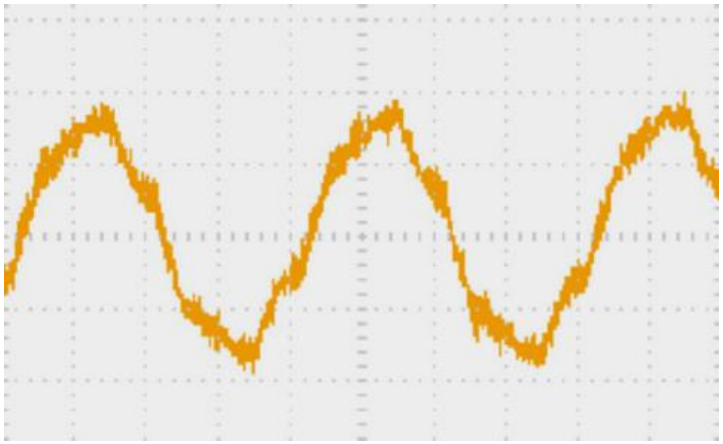
- Reduktion der Betriebskosten
  - Direkte Verwendung der zurückgespeisten Energie durch Verbraucher im Gebäude
  - Keine Zusatzkosten für Energiezähler
  - Reduzierung der Energiekosten je nach Anlagentyp um bis zu 40 %
- Reduktion der CO_2 Emissionen
- Reduktion der Hitzeentwicklung (kein Bremswiderstand)

Moderne und wirtschaftliche Methoden zur Energie-Rückspeisung

ZArec – Saubere Rückspeisung!



- Sinusförmiger Rückspeisestrom durch integrierte EMV-Komponenten
- Harmonische Oberwellen I1/I5: < 5 %
- Verzerrungsfaktor THD: < 5 %
- Keine Beeinträchtigung der Netzinfrastruktur
- Keine Beeinträchtigung der Funktion von weiteren, an das Versorgungsnetz angeschlossenen Geräten
- Keine zusätzlichen Filter und Drosseln mit entsprechender Verlustleistung



Moderne und wirtschaftliche Methoden zur Energie-Rückspeisung

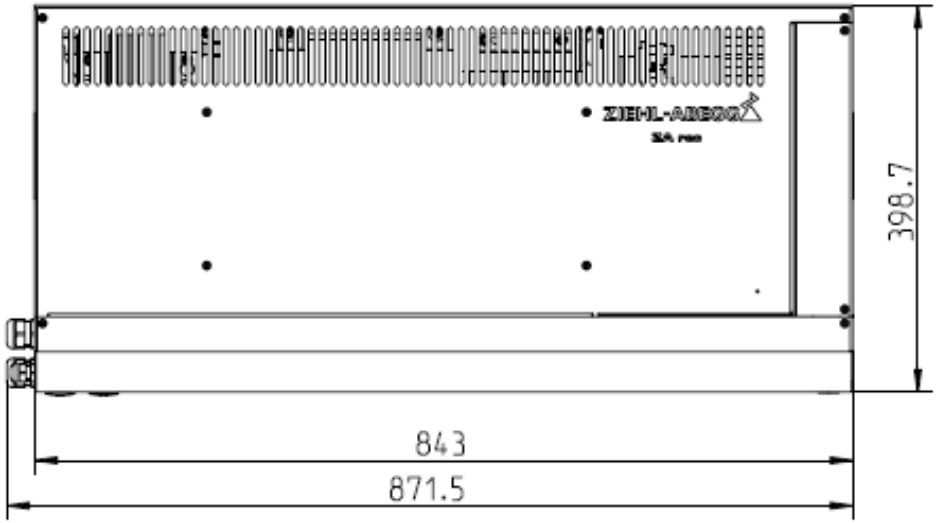
ZArec Design**:**

Wo kann die Rückspeisung überhaupt noch im maschinenraumlosen Aufzug montiert werden?

- extrem flaches und kompaktes Design

- perfekt zur Installation über den Schachttüren

- perfekt zur Installation an der Wand eines Maschinenraums



Moderne und wirtschaftliche Methoden zur Energie-Rückspeisung

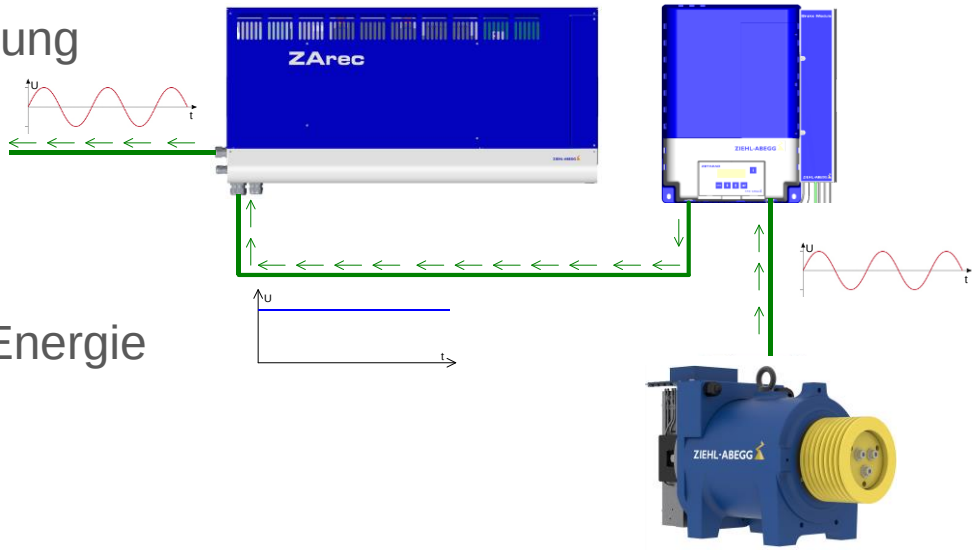
ZArec – Informationen für den Betreiber

- Anzeige aktuell zurückgespeiste Leistung

```
Info POWER-------- 08
P_GRID:    + 4.0kW
P_BC:      + 0.1kW
Duty_BC:       0%
```

- Anzeige kumulierte zurückgespeiste Energie

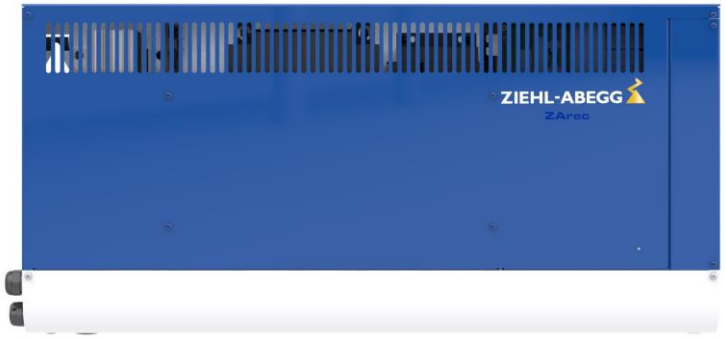
```
ENERGY / DUTY ---- 10
W_R:            1.000 kWh
ED_REC_10_min:      0/ 0%
ED_BC_10_min:          0%
```



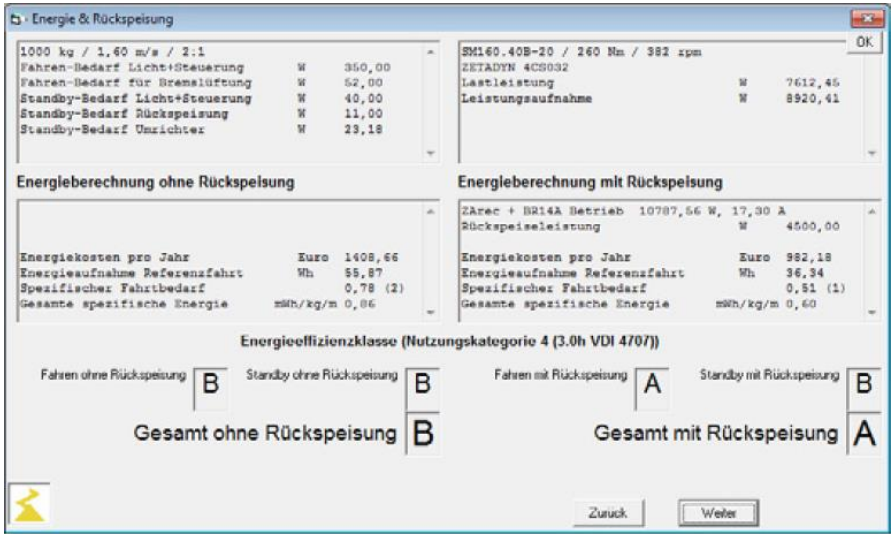
Moderne und wirtschaftliche Methoden zur Energie-Rückspeisung

Wichtig:

Korrekte Berechnung der Rückspeiseleistung!



- Unterstützung durch ZALIFT
  - Ermittlung von:
    - Energiebedarf
    - Energiekosten
    - Amortisationszeit
    - Energieeffizienzklasse nach VDI 4707



Moderne und wirtschaftliche Methoden zur Energie-Rückspeisung

Was ist die beste Lösung?

Es kommt auf die Aufzugsanlage an…..

Moderne und wirtschaftliche Methoden zur Energie-Rückspeisung

Kleine und wenig genutzte Aufzüge (Nutzungskategorie 1-3)

- Der Energieverbrauch der Antriebskomponenten beim Fahren spielt praktisch keine Rolle
- Die Standby-Verluste von Frequenzumrichter und Steuerung haben einen entscheidenden Einfluss auf den Energieverbrauch
- Eine Energierückspeisung macht oftmals wenig Sinn
- Kosteneinsparung über Gewichtsausgleich möglich

Moderne und wirtschaftliche Methoden zur Energie-Rückspeisung

Beispiel: Kleine und wenig genutzte Aufzüge (320 kg, 1 m/s, Nutzungskategorie 1)

ohne Rückspeisung		
Antrieb Energiekosten pro Jahr	Euro	18,73
Fahren Energiekosten pro Jahr	Euro	24,24
Standby Energiekosten pro Jahr	Euro	124,22
Gesamt Energiekosten pro Jahr	Euro	148,46
Nenn-Jahresbedarf	kWh	571
Energieaufnahme Referenzfahrt	Wh	10,14
Spezifischer Fahrtbedarf	mWh/kg/m	1,109
Gesamte spezifische Energie	mWh/kg/m	6,790
Energieeffizienzklasse Fahren		C
Energieeffizienzklasse Standby		B
Energieeffizienzklasse Gesamt		B

mit Rückspeisung		ZArec
Rückspeiseleistung	W	854,69
max Rückspeiseleistung	W	1734,82
max Rückspeisestrom	A	2,78
Fahren Energiekosten pro Jahr	Euro	18,04
Standby Energiekosten pro Jahr	Euro	149,07
Gesamt Energiekosten pro Jahr	Euro	167,11
Nenn-Jahresbedarf	kWh	643
Energieaufnahme Referenzfahrt	Wh	7,54
Spezifischer Fahrtbedarf	mWh/kg/m	0,825
Gesamte spezifische Energie	mWh/kg/m	7,643
Energieeffizienzklasse Fahren		B
Energieeffizienzklasse Standby		B
Energieeffizienzklasse Gesamt		B

Energieverbrauch: 571 kWh

Energieverbrauch: 643 kWh

Moderne und wirtschaftliche Methoden zur Energie-Rückspeisung

Große und häufig genutzte Aufzüge (Nutzungskategorie 4-5)

- Der Energieverbrauch der Antriebskomponenten im Betrieb wird mit zunehmender Nutzungskategorie immer wichtiger
- Die Standby-Verluste von Umrichter und Steuerung müssen weiterhin berücksichtigt werden
- Eine Energierückspeisung amortisiert sich innerhalb weniger Jahre

Moderne und wirtschaftliche Methoden zur Energie-Rückspeisung

Beispiel: Große und häufig genutzte Aufzüge (2000 kg, 2,5 m/s, Nutzungskategorie 5)

ohne Rückspeisung

Antrieb Energiekosten pro Jahr	Euro	7688,23
Fahren Energiekosten pro Jahr	Euro	7107,45
Standby Energiekosten pro Jahr	Euro	107,62
Gesamt Energiekosten pro Jahr	Euro	7215,07
Nenn-Jahresbedarf	kWh	27750
Energieaufnahme Referenzfahrt	Wh	396,27
Spezifischer Fahrtbedarf	mWh/kg/m	0,693
Gesamte spezifische Energie	mWh/kg/m	0,704
Energieeffizienzklasse Fahren		B
Energieeffizienzklasse Standby		B
Energieeffizienzklasse Gesamt		B

mit Rückspeisung **RLD-B0 45**

Rückspeiseleistung	W	14698,74
max Rückspeiseleistung	W	43447,37
max Rückspeisestrom	A	69,68
Fahren Energiekosten pro Jahr	Euro	3586,42
Standby Energiekosten pro Jahr	Euro	145,20
Gesamt Energiekosten pro Jahr	Euro	3731,62
Nenn-Jahresbedarf	kWh	14352
Energieaufnahme Referenzfahrt	Wh	199,96
Spezifischer Fahrtbedarf	mWh/kg/m	0,350
Gesamte spezifische Energie	mWh/kg/m	0,364
Energieeffizienzklasse Fahren		A
Energieeffizienzklasse Standby		B
Energieeffizienzklasse Gesamt		A

Energieverbrauch: 27.750 kWh
Energiekosten: 7.215 € / Jahr

Energieverbrauch: 14.352 kWh
Energiekosten: 3.731 € / Jahr

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit