

ENGINEERING
TOMORROW

Danfoss

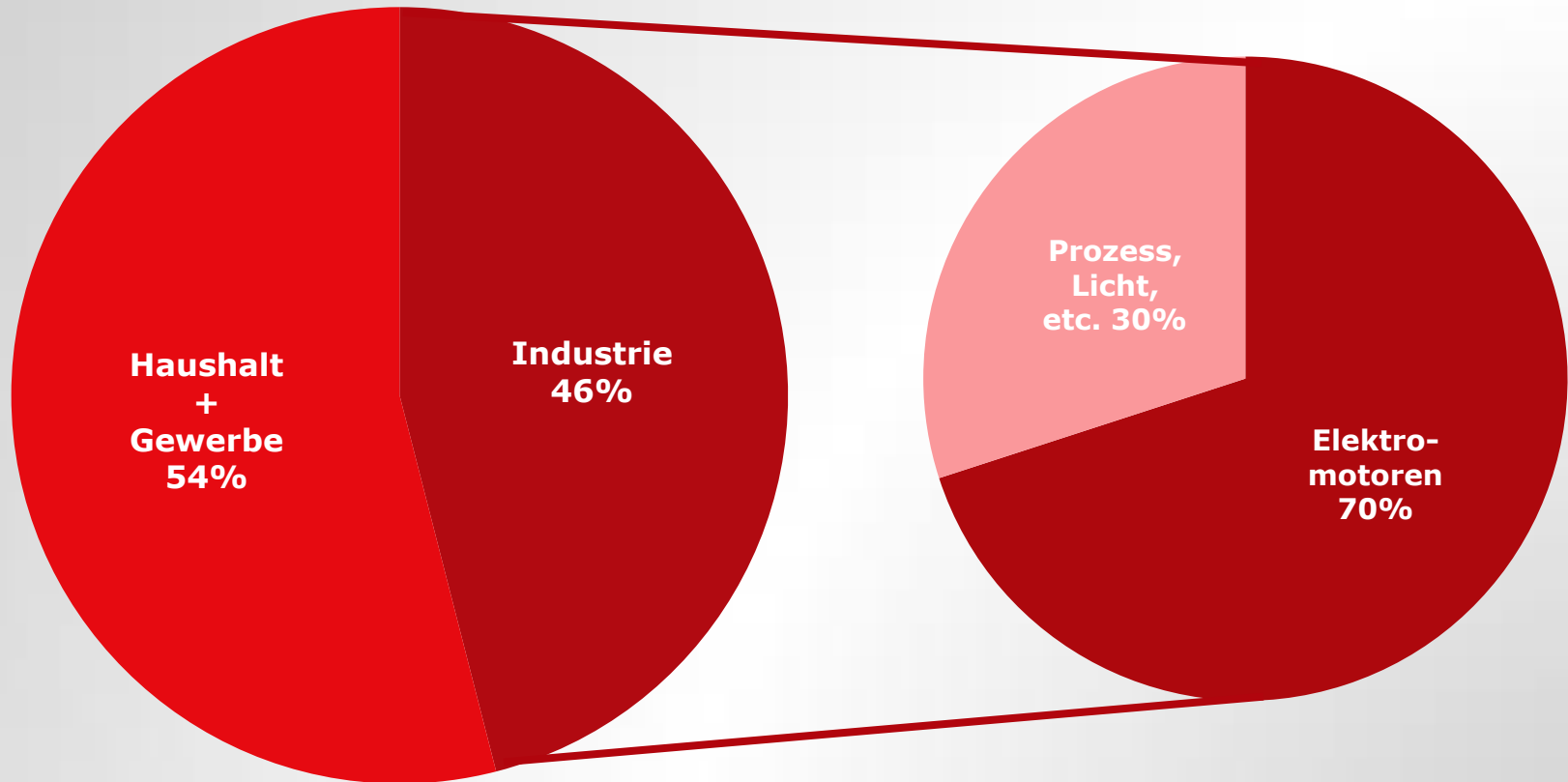
Energieeffizienz durch Drehzahlregelung

Michael Burghardt, Danfoss GmbH



www.Danfoss.com

Strombedarf in Deutschland

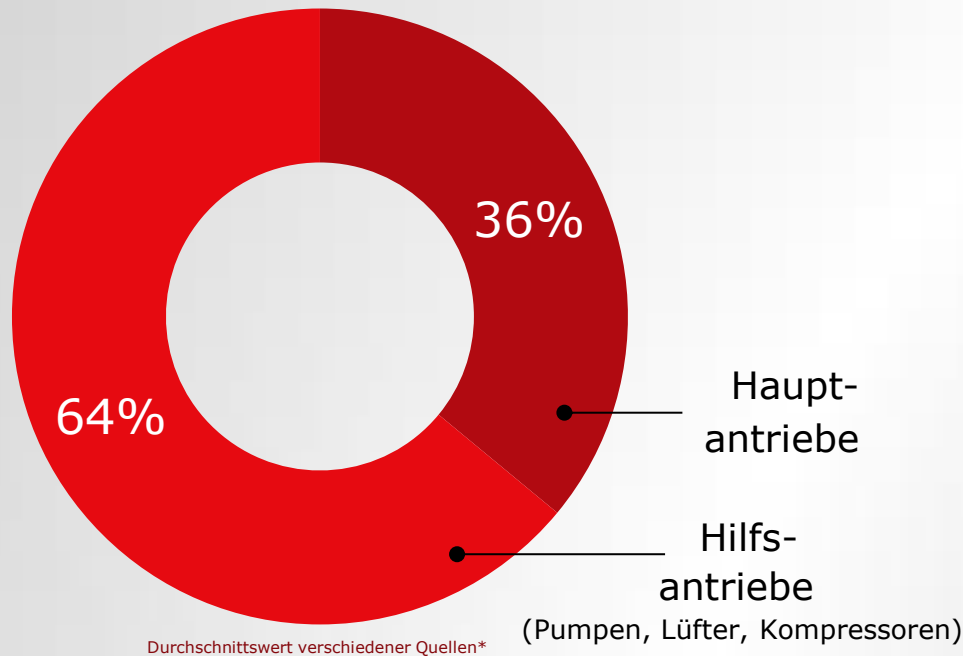


- Rund 70% des Energiebedarfs in der Industrie entfallen auf Elektromotoren und elektromotorische Systeme
- Dies entspricht 175 TWh bzw. ca. 30% des Strombedarfs in Deutschland

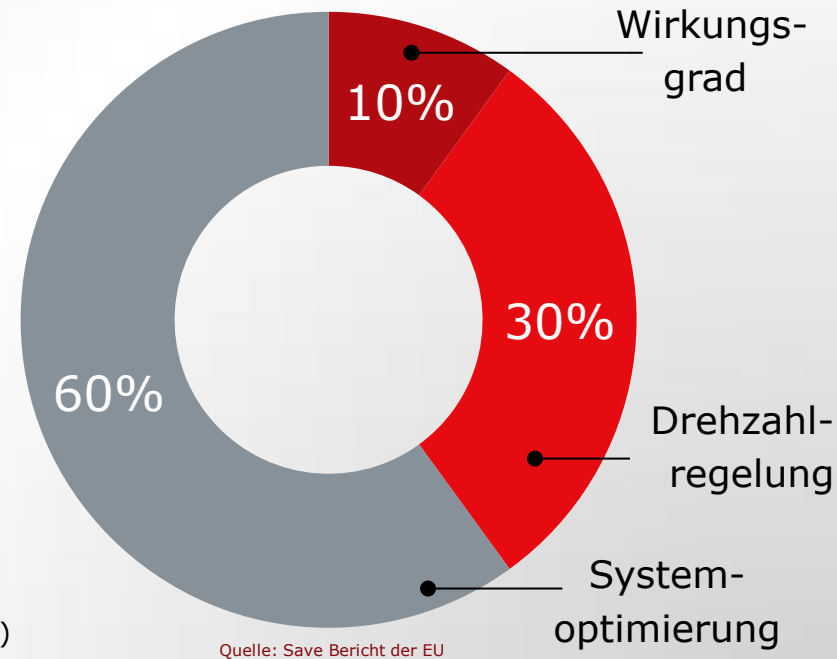
Quelle: ZVEI, 2014 - Energieeffizienz mit elektrischen Antrieben

Energiebilanz Elektrische Antriebe

Wer braucht die Energie?

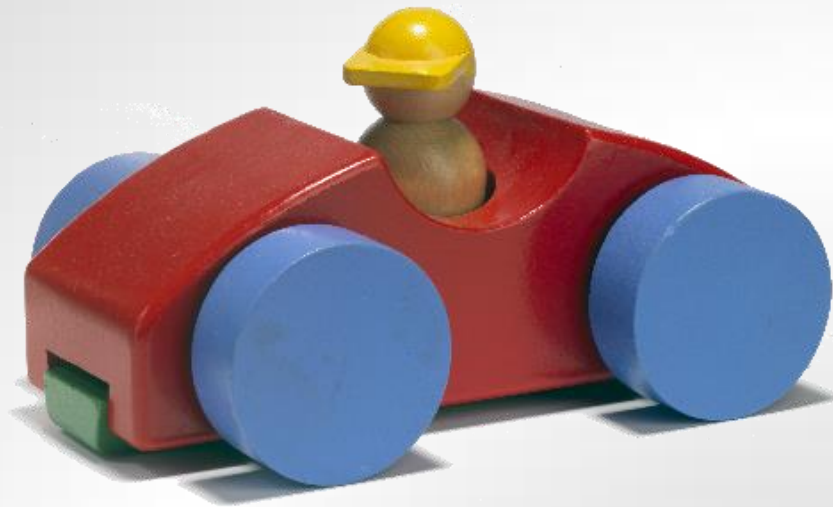


Einsparpotentiale



- 7 TWh können energieeffiziente Motoren einsparen
- 23 TWh spart der Einsatz einer Drehzahlregelung

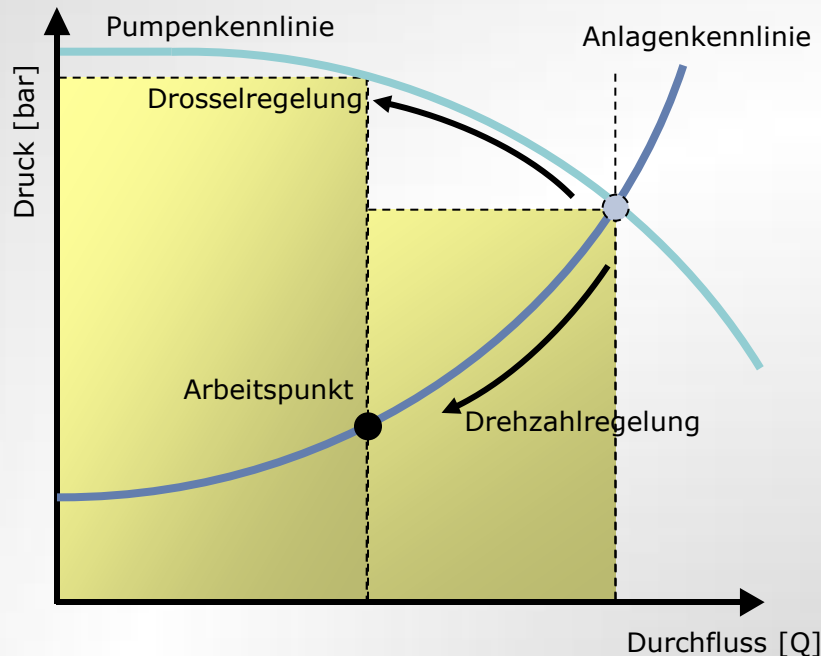
*(Fraunhofer Institut, Energieagentur Österreich, EUP Lot 11 Motors Final Report)



Drehzahlregelung?

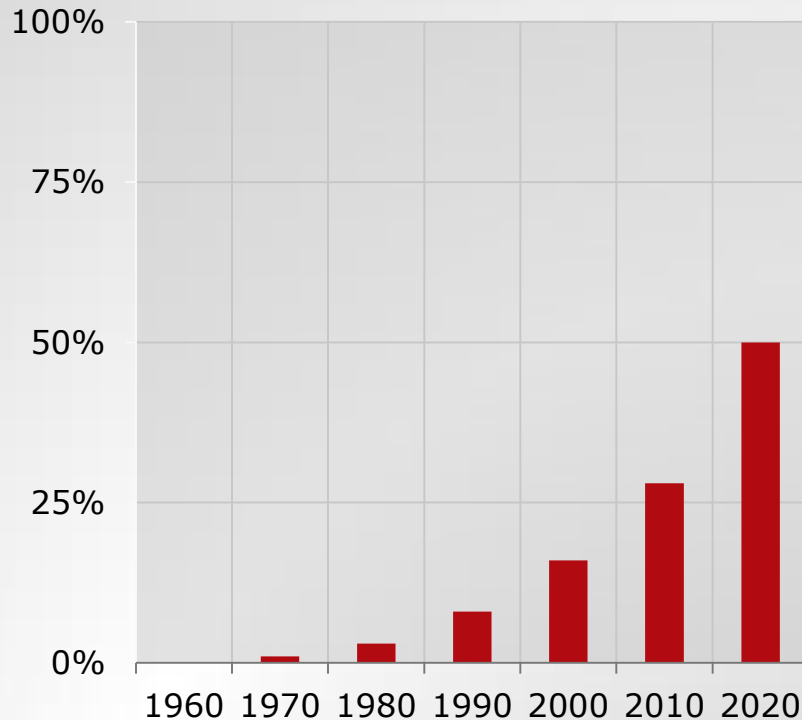
- Am meisten verbreitet in der Industrie: Drehstromasynchronmotoren (DASM)
- Eigenschaften DASM
 - Typisch: 1 feste Drehzahl
 - Sonderausführung bis zu 4 Drehzahlen
 - Stufenlose Steuerung benötigt elektronischen Regler (Frequenzumrichter)
- Vorteile:
 - Prozessoptimierung
 - Reduzierung von mechanischen Verschleiß
 - Energieeinsparung

Beispiel: Pumpen und Lüfter



- Leistungsaufnahme hängt kubisch von der Drehzahl ab
- Drehzahlregelung führt bei Anwendungen mit quadratischem Moment fast immer zu erheblichen Kosteneinsparungen
- „Nebenwirkungen“ beachten:
 - Pumpen benötigen oft eine minimal Drehzahl
 - In seltenen Fällen ist das Medium nicht für Drehzahlregelung geeignet
 - Ausreichende Druckdifferenz

Drehzahlregelung im System



ZVEI erwartet das bis 2020
ca. 50% der Neuantriebe
drehzahl geregelt sind

Technisch Sinnvoll: 50-75%

- Beispiel Wasserpumpen:
Jährliches Einsparpotential durch
Drehzahlregelung: 35 TWh ^[1]
- „Risiko“
 - Frequenzumrichter (FU) führen zu erhöhten Verlusten bei Volllast
 - Nachrüstung FU ohne Nutzung der Drehzahlregelung führt maximal zu 34 TWh zusätzlichen Verlusten ^[2]

[1] Europump, 2013, Extended Product Approach for pumps

[2] CAPIEL, 2014, Ökodesign Anforderung für Elektromotoren – Hin zum System-Design

**Bundesministerium
für Wirtschaft und Technologie**

**Richtlinie
für Investitionszuschüsse
zum Einsatz hocheffizienter Querschnittstechnologien im Mittelstand**

Vom 28. August 2012

1 Zuwendungszweck

1.1 Förderziel

Die Bundesregierung hat sich in ihren Beschlüssen vom 28. September 2010 und 6. Juni 2011 ambitionierte Ziele zur Erhöhung der Energieeffizienz gesetzt. Auch Industrie und Gewerbe, verantwortlich für knapp ein Drittel des jährlichen Energieverbrauchs in der Bundesrepublik Deutschland, bieten hohe Potentiale für Energieeffizienzmaßnahmen. Die Bundesregierung hat deshalb einen Energieeffizienzfonds aufgelegt, der die Markteinführung hocheffizienter Querschnittstechnologien fördern soll. Insbesondere kleine und mittlere Unternehmen (KMU) erhalten durch die Förderung Anreize, solche Technologien verstärkt einzuführen. Durch die Erschließung der bestehenden Einsparpotentiale in diesen Bereichen wird ein deutlicher Beitrag zur Erhöhung der Energieeffizienz geleistet.

1.2 Rechtsgrundlagen

Vorhaben können nach Maßgabe der vorliegenden Richtlinie, der Allgemeinen Nebenbestimmungen für Zuwendungen zur Projektförderung (ANBest-P), des Gesetzes über die Errichtung eines Sondervermögens „Energie- und Klimafonds“ sowie der Standardrichtlinien des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie (BMWi) für Zuwendungen auf Ausgaben- bzw. Kostenbasis und der Verwaltungsvorschrift zu den §§ 23, 44 der Bundeshaushaltsordnung (BHO) durch Zuwendungen gefördert werden.

Bei den Zuwendungen handelt es sich um staatliche Beihilfen im Sinne des Artikels 107 Absatz 1 des Vertrags über die Arbeitsweise der Europäischen Union (AEUV). Die Gewährung der Zuwendungen erfolgt als „De-minimis“-Beihilfe nach der Verordnung (EG) Nr. 1998/2006 der Kommission vom 15. Dezember 2006 über die Anwendung der Artikel 87 und 88 EG-Vertrag auf „De-minimis“-Beihilfen (ABl. EU Nr. L 379 S. 5) oder nach der Verordnung (EG) Nr. 800/2008 der Kommission vom 6. August 2008 zur Erklärung der Vereinbarkeit bestimmter Gruppen von Beihilfen mit dem gemeinsamen Markt in Anwendung der Artikel 87 und 88 EG-Vertrag – allgemeine Gruppenfreistellungsverordnung (AGVO) – (ABl. EU Nr. L 214 S. 3) sowie deren jeweiligen Nachfolgeregelungen.

2 Begriffsbestimmungen

– Unter der Bezeichnung „Querschnittstechnologien“ sind Technologien zur Energieanwendung im Endenergiebereich zu verstehen, deren Anlagen, Geräte und Systeme serienmäßig hergestellt und sektor- und branchenübergreifend eingesetzt werden. Hierzu zählen elektrische Motoren und Antriebe, Pumpen, raumluftechnische Anlagen, Druckluftsysteme, Anlagen zur Wärmerückgewinnung sowie Beleuchtungssysteme.

– „Netto-Investitionskosten“ im Sinne dieser Richtlinie sind Investitionskosten nach Artikel 12 Absatz 1 Buchstabe a AGVO ohne Mehrwertsteuer. Diese umfassen die Kosten einer Investition in materielle und immaterielle Vermögenswerte und müssen in unmittelbarem Zusammenhang mit der Energieeffizienzmaßnahme stehen.

– „Nebenkosten“ im Sinne dieser Richtlinie sind Kosten für Planung und Installation. Die Installationskosten beinhalten insbesondere die Kosten für Aufstellung, Montage und den Anschluss an vorhandene Systeme zur Herstellung einer betriebsbereiten Anlage. Die Kosten müssen in unmittelbarem Zusammenhang mit der Energieeffizienzmaßnahme stehen. Maßgeblich ist § 3 der Honorarordnung für Architekten und Ingenieure (HOAI). Die Nebenkosten dürfen nicht aus Eigenleistungen des KMU bzw. mittelständischen Unternehmens resultieren.

– „Netto-Investitionsmehr-/Nebenmehrkosten“ im Sinne dieser Richtlinie sind die Differenz zwischen den Kosten, die zur Erreichung des vorgegebenen Ziels erforderlich sind, und jenen erforderlichen Kosten, mit denen das darüber hinausgehende Umweltschutzziel erreicht werden soll, entsprechend Artikel 21 Absatz 5 in Verbindung mit Artikel 18 Absatz 6 und 7 EG-VO 800/2008. Die Nebenkosten dürfen nicht aus Eigenleistungen des KMU resultieren.

– „Hocheffizient“ sind Querschnittstechnologien dann, wenn deren Energieeffizienz signifikant über gültigen Mindestanforderungen an die Energieeffizienz liegt.

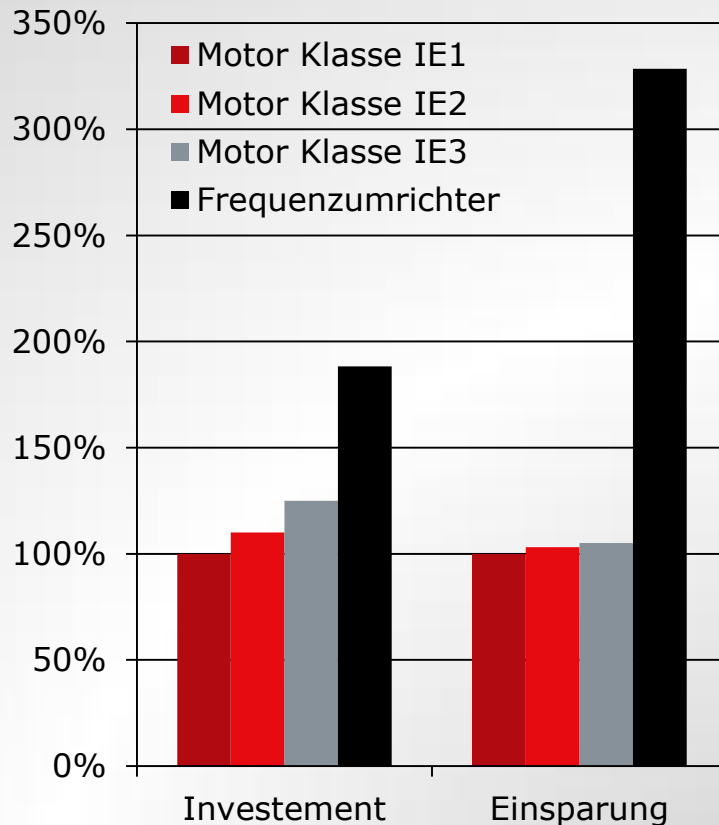
– Als „EnergieManagementsystem“ ist nach dieser Richtlinie ein nach ISO 50001 oder DIN EN 16001 zertifiziertes System zur innerbetrieblichen Erfassung, Aufbereitung und Bewertung energetischer Daten mit dem Ziel, der Erstellung und Umsetzung von Maßnahmen für einen rationalen Energieeinsatz zur Verminderung der Energiekosten zu verstehen.

Die PDF-Datei der amtlichen Veröffentlichung ist mit einer qualifizierten elektronischen Signatur gemäß § 2 Nr. 3 Signaturgesetz (SigG) versehen. Siehe dazu Hinweis auf Infopage.

Politische Maßnahmen

- Neue Produkte
 - Die Verordnung (EG) Nr. 640/2009 legt Mindestwirkungsgrad für Elektromotoren fest
 - Seit 2015 Klasse IE3 > 7,5 kW
 - Ab 2017 Klasse IE3 > 0,75 kW
 - Erlaubte Alternative zu IE3 Motor: IE2 + Umrichter
- Installierte Produkte
 - Förderprogram der BAFA (limitiert)

Kosten/Nutzen Vergleich



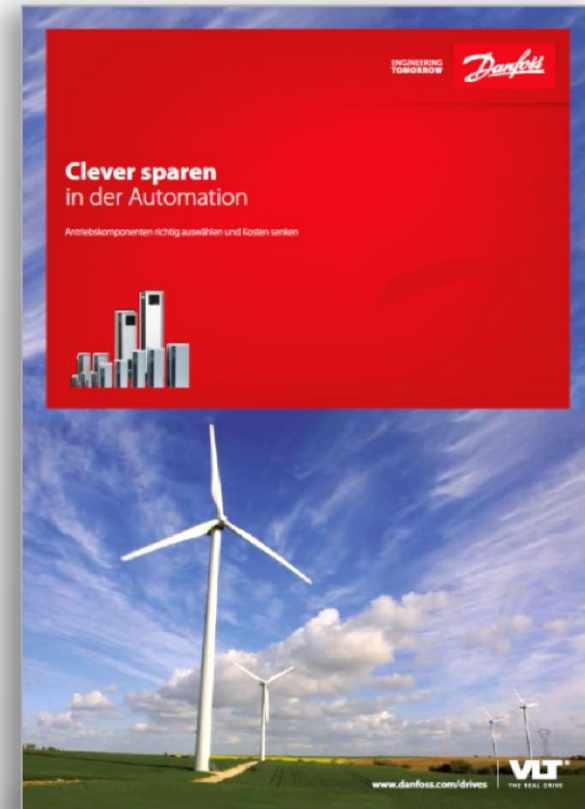
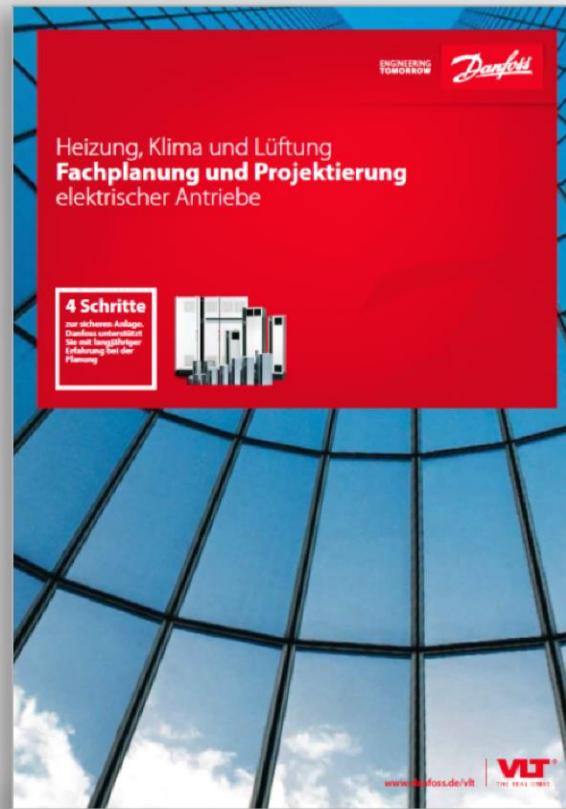
Beispiel: 7,5 kW Motorsystems

Fazit Drehzahlregelung

- Wirkungsgrade Umrichter 96-98%
- Hohes Energieeinsparpotential in geeigneten Anwendungen
- Sehr gutes Kosten/Nutzen Verhältnis
- Payback oft < 2 Jahre
- Bewährte Technologie in Industrie, Gewerbe und Haushalt

Quellen: Kosten: EuP Lot30 Task 2 – 5
Einsparung: ZVEI + Verordnung (EU) 640/2009

Weiterführende Unterlagen





ENGINEERING
TOMORROW