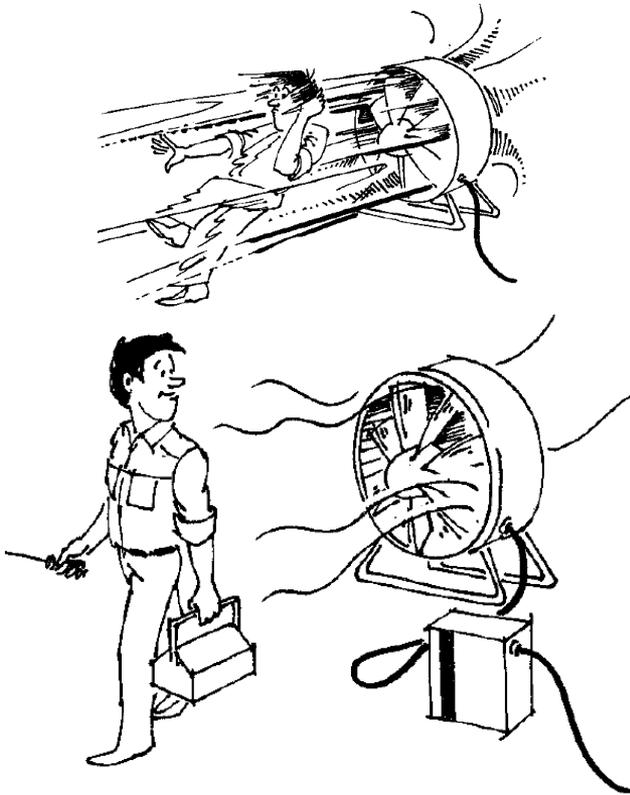


Energieeffizienz in der Antriebstechnik

Dipl.-Ing.(FH) Wolf-Dieter Bähre

Zu meiner Person



- Dipl.-Ing. (FH) Wolf-Dieter Bähre
Danfoss GmbH, Essen
- Seit 1999 beschäftige ich mich mit elektrischen Antrieben
- Elektomaschinenbauer aus Hannover
(Steinlen GmbH, Burgwedel)
- Seit 14 Jahren bei Danfoss im Bereich Drives tätig
in den Bereichen
 - Service (inkl. berufsbegleitendem Studium)
 - Service-Manager Perth (West Australien)
 - OEM Application-Engineer
 - Product Management
 - Product Marketing



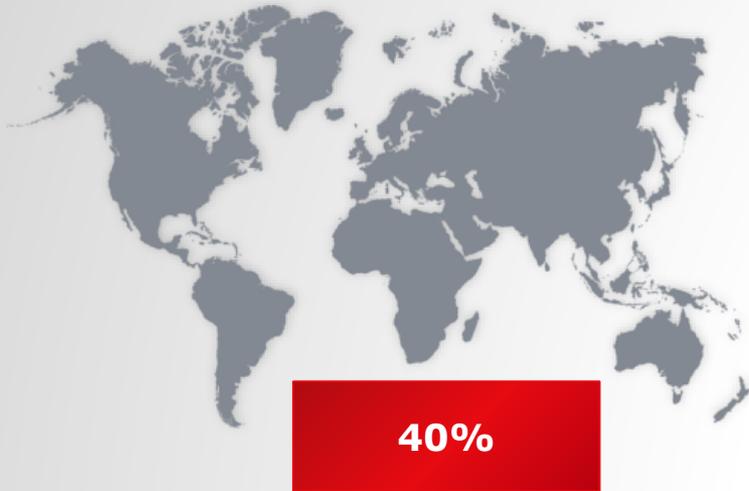
Quelle: Greenpeace.de

Energie und Effizienz

- Elektrische Energie wird am sinnvollsten dort eingespart, wo sie genutzt wird, da der Primärenergieaufwand immer höher als der Verbrauch ist.
- Effizienzen werden multipliziert
- Beispiel Kohlekraftwerk:
 - 40% Wirkungsgrad
 - 6% Übertragungsverluste/100 km
 - $0,4 * 0,94 \sim 0,37$
 - ...

Energiebedarf in der Antriebstechnik

- Elektromotoren sind für ca. 40% des weltweiten Verbrauchs an elektrischer Energie verantwortlich
- In der Industrie liegt der Anteil je nach Region und Branche bei 65 - 75%



Elektromotoren in der Industrie



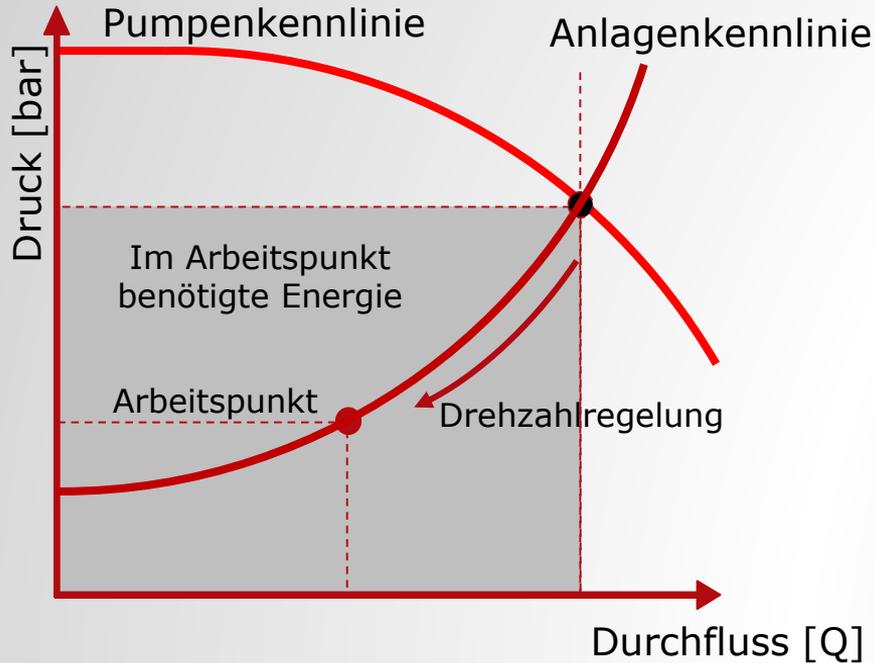
- Standard in der Industrie sind Drehstrommotoren
 - Typisch: eine feste Drehzahl (Sonderausführungen möglich)
 - Stufenlose Steuerung benötigt elektronischen Regler (Frequenzumrichter)
- Mit Drehzahlregelung:
 - Prozessoptimierung
 - Reduzierung von mechanischem Verschleiß
 - Energieeinsparung

Energieeinsparung mit Drehzahlregelung am Beispiel einer Pumpe



- Eine 7,5 kW Pumpe benötigt im Jahr bei 16 h Betrieb am Tag und ganzjährigem Betrieb $7,5 \text{ kW} \times 16 \text{ h} \times 365 = 43.800 \text{ kWh}$
- Nimmt man aufgrund der Drehzahlregelung eine konservative Energieeinsparung von 10% an, entspricht diese 4.380 kWh
- Ungefähr der jährliche Stromverbrauch eines deutschen 4 Personen Haushaltes (3.700 - 4.300 kWh, Quelle:Entega)

Einsparungen bei quadratischem Lastmoment



- Lüfter und viele Pumpen haben einen quadratischen Lastverlauf
- Leistungsaufnahme hängt kubisch von der Drehzahl ab
- Drehzahlregelung führt bei Anwendungen mit quadratischem Moment fast immer zu erheblichen Kosteneinsparungen
- Beispiel: 20% weniger Drehzahl resultiert in ca. 50% Energieeinsparung

Praxis

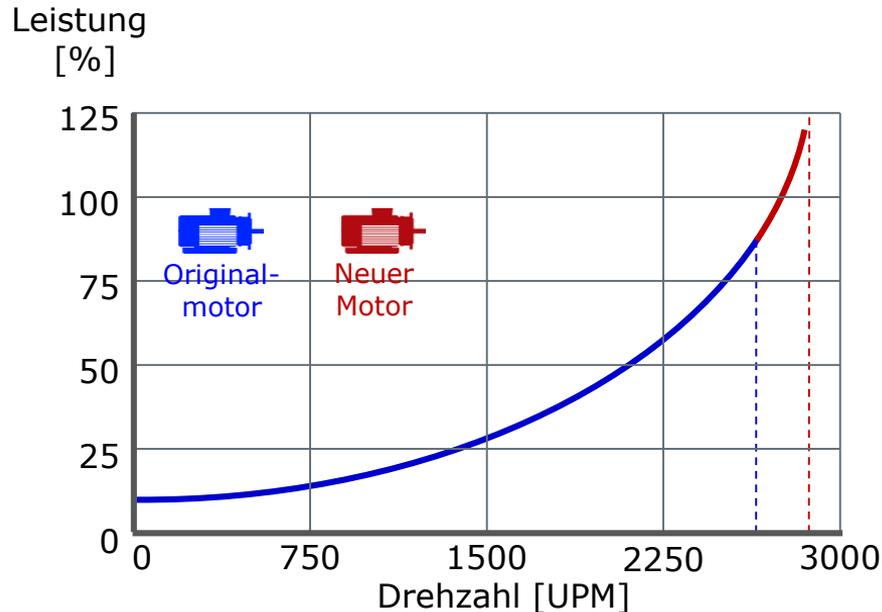
Energieeffizienz

Austausch eines alten Drehstrommotors gegen einen effizienteren Motor

- Verringerung der Schlupfdrehzahl
- Höhere Nenndrehzahl
- Höhere Drehzahl resultiert in höherer Leistung
- Energieverschwendung mit hoch effizientem Antrieb

Abhilfe: Drehzahlregelung!

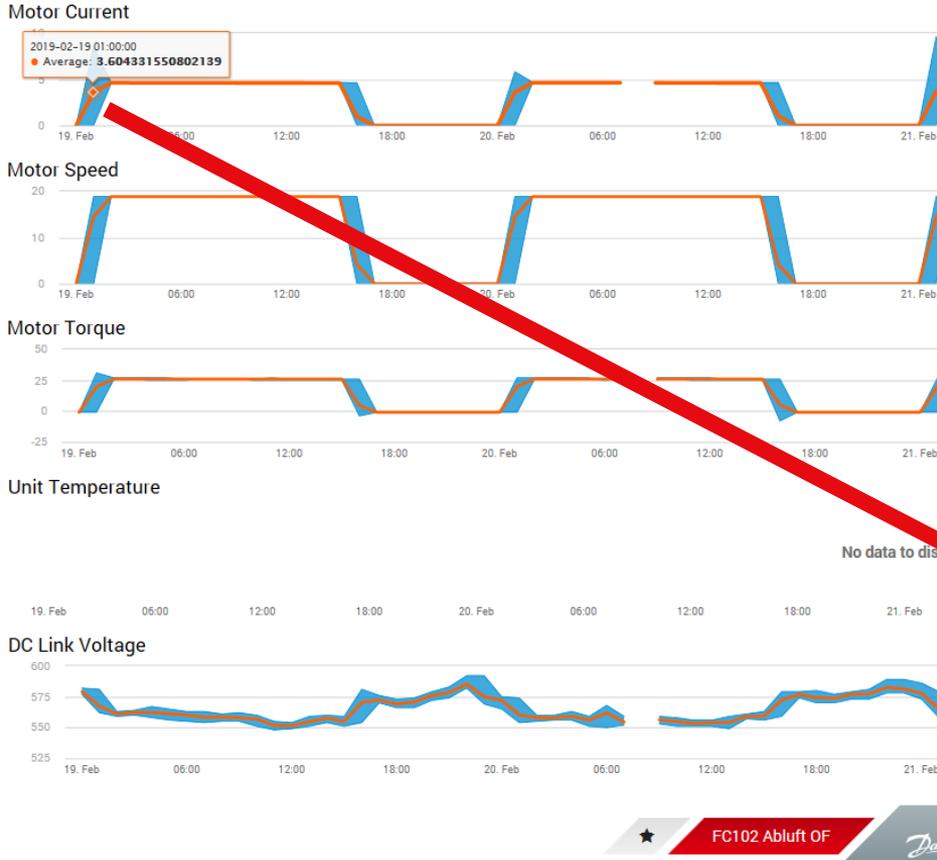
- Motoren laufen nur sehr selten mit Nennlast und Nenndrehzahl



Änderung der Drehzahl beeinflusst Leistungsaufnahme.

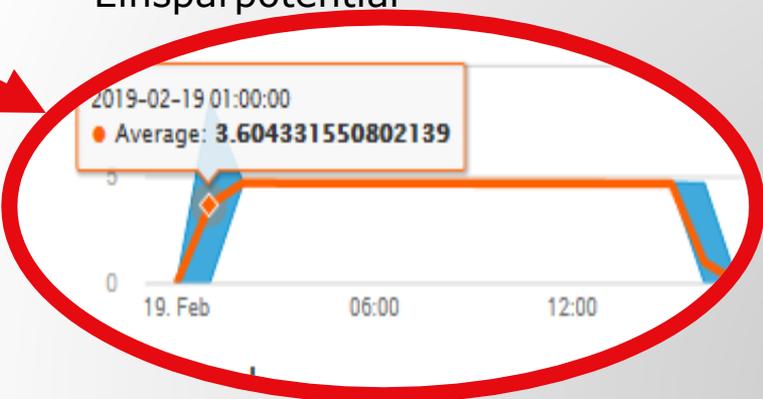
Beispiel: Anwendung mit variablen Lastmoment

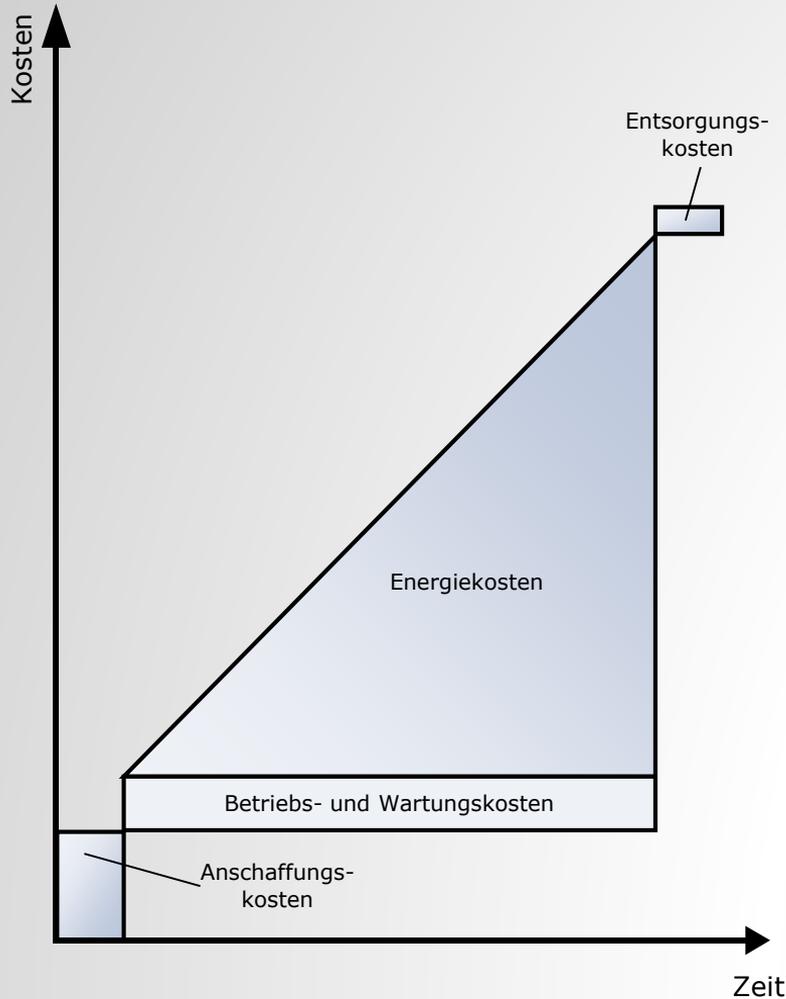
History Metrics - Week Level Auto



Energieeffizienz und Digitalisierung

- Beispiel Danfoss Büro Offenbach
 - Start der Lüftungsanlage kurz nach Mitternacht
 - Evaluierungsprozess gestartet, um den Nutzen zu klären
 - Einfache Identifizierung von Einsparpotential





Kostenverteilung

- Energie sparen - aber nicht um jeden Preis
- Jede Maßnahme hat „Nebenwirkungen“; diese sind gegen deren Vorteile abzuwägen
- Niedrige Anschaffungskosten bedeuten selten auch automatisch niedrige Betriebskosten
- Ziehen Sie zur Klärung technischer Vor- und Nachteile bei Bedarf Experten hinzu



Ihr Wissen zählt!

- Nur Personen mit genauen Anlagen- und Fachkenntnissen können:
 - Positive und negative Auswirkungen auf das System abwägen
 - Unnötige Auslegungsreserven reduzieren
 - Den Aufwand für die Umsetzung einzelner Maßnahmen abschätzen
- Maßnahmen können nur gezielt eingesetzt werden, wenn das Verhalten des ganzen System betrachtet wird

**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!**

Fragen?



**ENGINEERING
TOMORROW**