

Ökodesign Anforderungen für Elektromotoren – Hin zum System-Design

**Energieeffizienter
Einsatz von
Motorstartern in
Festdrehzahlan-
wendungen**

CAPIEL

European coordinating committee of manufacturers
of electrical switchgear and controlgear

Statement der CAPIEL Präsidenten



Philippe Sauer
CAPIEL Präsident



Karlheinz Kaul
CAPIEL Vizepräsident

Wie im Kyoto-Protokoll dargestellt, ist die Klimaveränderung eine der Schlüsselherausforderungen der Menschheit im 21. Jahrhundert. Vor dem Hintergrund eines stetig steigenden Energiebedarfs hat sich die EU zum Ziel gesetzt die Treibhausgase entscheidend zu reduzieren und den Primärenergieverbrauch bis zum Jahr 2020 um 20% zu reduzieren.

Die Verbesserung der Energieeffizienz von Produkten ist ein wesentlicher Hebel zur Energieeinsparung. Ökodesign – als eine der ingenieurtechnischen Herausforderungen unserer Zeit – kann einen erheblichen Beitrag zur Entlastung der Umwelt leisten und damit es auch ermöglichen, unseren Nachfolgenerationen einen grünen Planeten zu erhalten.

Als CAPIEL ist es unser Anliegen mit allen Verantwortlichen zusammen zu arbeiten, um mit den gesetzlichen Regelungen eine verbesserte Energieeffizienz auch und vor allem unter den realen Einsatzbedingungen zu erreichen. Deshalb unterstützen wir auch die Ökodesign-Richtlinie und wollen zudem sicherstellen, dass diese von allen Anwendern und Planern elektrischer Produkte, Systeme und Lösungen richtig interpretiert wird.

Diese Broschüre bietet Informationen zur Anwendung der jetzigen EU-Motorenverordnung und zum Einsatz geeigneter Motorsteuerungen um wirklich Energieeinsparungen zu erreichen.

Wir hoffen, Sie damit unterstützen zu können.

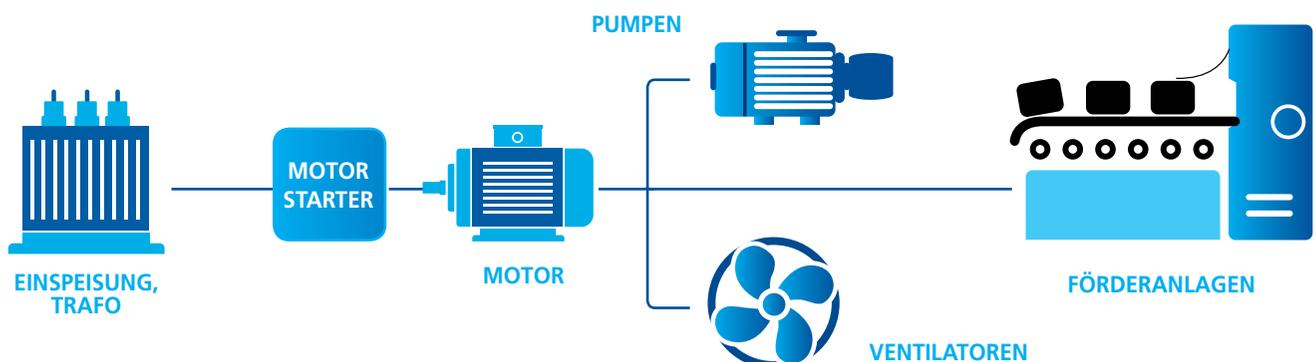
Philippe Sauer und **Karlheinz Kaul**

CAPIEL ist der europäische Verband der Hersteller von Niederspannungs-Schalt- und Steuergeräten

CAPIEL deckt ein breites Spektrum von Niederspannungsprodukten, Systemen und Dienstleistungen ab, die für den Betrieb, den Schutz und die Steuerung elektrischer Verteilernetze, elektrischer Maschinen und ähnlicher industrieller und gewerblicher Anwendungen unverzichtbar sind.

CAPIEL bietet vor allem verschiedene **Lösungen zum Starten und Steuern von Asynchronmotoren**, z.B. Direktstarter, Stern-Dreieck-Starter oder Sanftstarter.

Motorstarter sind besonders energieeffizient bei Festdrehzahlanwendungen, wie z.B.:



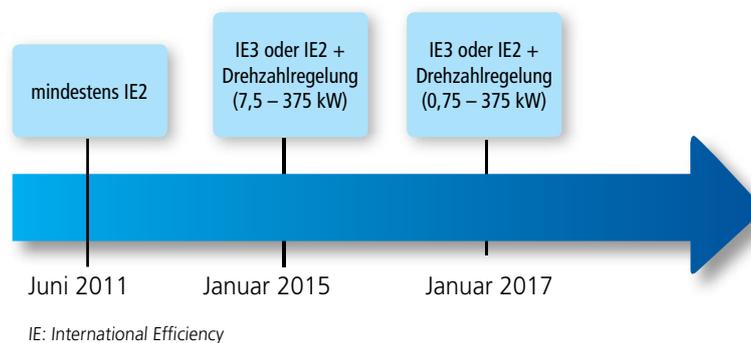
EU-Ökodesign-Verordnung zu Elektromotoren

Hin zum System-Design

► Verbesserung der Energieeffizienz

Die Ökodesign-Verordnung (EG) Nr. 2009/125 der europäischen Kommission zielt auf eine Verbesserung der Energieeffizienz und der Umweltfreundlichkeit von Produkten über den gesamten Produktlebenszyklus durch die systematische Integration erhöhter Umweltaforderungen in den Entwicklungsprozess.

Entsprechend der Studie zu elektrischen Motoren Lot 11, wurden mit der Ökodesign-Verordnung (EG) 640/2009 der europäischen Kommission Mindest-Wirkungsgrade für Asynchronmotoren verpflichtend eingeführt.



Die Nachfolge-Studie Lot 30 identifiziert weitere Energieeinsparpotenziale bei Elektromotoren in Bereichen die bisher durch die bestehende Ökodesign-Verordnung nicht abgedeckt sind, z.B. außerhalb des Leistungsbereiches von 0,75 kW bis 375 kW.

Außerdem wird der Einfluss von Motorsteuerungen auf die Energieeffizienz des gesamten Motor-Systems betrachtet.

► Systemansatz ist erforderlich

Wirkliche Energieeinsparungen können nur durch einen **Systemansatz** erreicht werden. **Sowohl der Motor als auch dessen Steuerung müssen perfekt zu der gewünschten Anwendung passen.**



Ökodesign-Anforderungen für Elektromotoren beeinflussen Einkaufsentscheidungen und die reale Energieeinsparung. Zur Beurteilung des energetischen Einsparpotenzials von Motorsteuerungen ist eine Analyse des Gesamtsystems erforderlich.

Motorstarter

Die beste Lösung für Festdrehzahlanwendungen

► Ein Gerät passt nicht für alles

Ein **Frequenzumrichter** ist ein elektronisches Gerät zur Steuerung der Motordrehzahl.

Die Ökodesign-Verordnung (EG) 640/2009 (Lot 11) **kann missverstanden werden**, da hier ein sehr effizienter IE3-Motor mit einem weniger effizienter IE2-Motor plus einen Frequenzumrichter gleichgesetzt wird. Dies ist in vielerlei Hinsicht falsch!



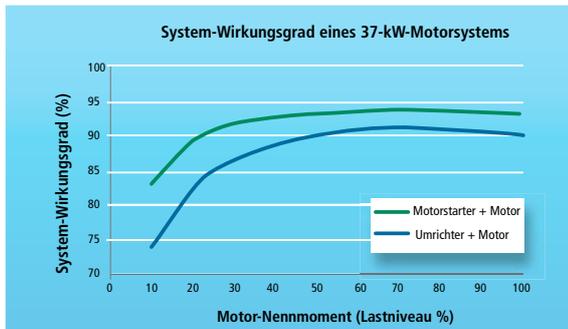
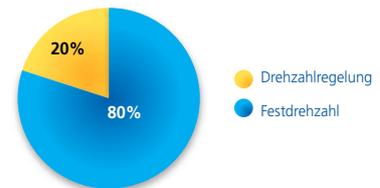
► Nutzen Sie die hohe Energieeffizienz von Motorstartern bei Festdrehzahlanwendungen

■ Die große Mehrheit der Motoranwendungen arbeitet mit Festdrehzahl.

Hier regelt der Motor selbstständig seine Leistungsaufnahme, so dass der Motor über einen sehr großen Lastbereich mit maximaler Effizienz arbeitet.

■ Motorsteuerungen mit Motorstartern (Schütze, Sanftstarter, Leistungsschalter) sind die effizienteste Lösung bei Festdrehzahl und variablen Lasten

■ Oberhalb eines Lastniveaus von ca. 30% erreicht man eine erhebliche Energieeinsparung, wenn der Motor durch einen Motorstarter anstatt durch einen Frequenzumrichter geschaltet bzw. gesteuert wird.



Quelle: Motors with Adjustable Speed Drives: Testing Protocol and Efficiency Standard – de Almeida et al. - EEMODS 2009

Frequenzumrichter sind sicher für einige Anwendungen eine sinnvolle Lösung.

Motorstarter sind aber die energieeffizienteste Lösung bei Festdrehzahlanwendungen.

5 Vorteile von Motorstartern

Motorstarter (**Direkt-, Y-D- oder Sanftstarter**) bieten viele Vorteile als Motorsteuerung, z.B.:

- 1 Vernachlässigbare Verlustleistung**
- 2 Optimale Auslegung des Schaltschranks** (z.B. wegen vernachlässigbarer Eigenverluste ist keine zusätzliche Kühlung notwendig)
- 3 Einfache Installation**, Betriebsabläufe und Wartung
- 4 Robustes Antriebssystem** (keine EMV-Probleme, hoher Grad an Sicherheit und Zuverlässigkeit)
- 5 Geringe Kosten bei Anschaffung**, Aufbau, Inbetriebnahme, laufenden Betrieb und Wartung

Die energieeffizienteste Lösung

Gezielte Auswahl der geeigneten Motorsteuerung in jeder Anwendung



Beispielanalyse: Schüttgutförderband mit unterschiedlicher Fördermenge

Der Drehmomentenbedarf am Motor ist abhängig von der Materialmenge die pro Zeiteinheit zu transportieren ist. Deshalb ist dies ein Beispiel für variable Lasten bei Festdrehzahl.

- Antrieb mit 37kW Motor
- Variable Last wird bei Festdrehzahl automatisch vom Motor geregelt
- Angenommene Betriebszeit: 3.600 Stunden/Jahr

In diesem Beispiel werden mit der Festdrehzahl-Lösung, gesteuert über einen Motorstarter, 4.3 MWh pro Jahr eingespart (6.1%):

Lastniveau	Wirkungsgrad		Energieverbrauch [MWh] pro Jahr	
	Schütz + Motor	Umrichter + Motor	Schütz + Motor	Umrichter + Motor
0%	Aus	Standby	0.0	1.6
20%	90%	83%	3.0	3.2
40%	92%	87%	17.4	18.4
80%	94%	91%	45.3	46.8
Total			65.7	70.0

► Mögliche Energieverschwendung durch eine unpassende Motorsteuerung



Gesamtenergieverbrauch für Elektromotoren in der Industrie: 850 TWh/Jahr



Festdrehzahl-Anwendungen = 80% Marktanteil (geschätzt)

Wenn alle Motorstarter durch Frequenzumrichter ersetzt würden (5% Zusatzverluste)

+ 34 TWh/Jahr =



x 1.5
Kernkraftwerk Energieerzeugung = 23 TWh/Jahr (Mittelwert)



Anwendungen mit Drehzahlregelung = 20% Marktanteil (geschätzt)

Die Ökodesign-Bestimmungen müssen einem Systemansatz folgen, um die Eignung einer Motorsteuerung für die Applikationsanforderungen sicher zu stellen. Eine ungeeignete Motorsteuerung kann erhebliche Energieverluste verursachen.

- Energieeffizienz wird durch eine **Systembetrachtung** erreicht: Die Motorsteuerung muss zu den **Anwendungsanforderungen** passen.
- **Motorstarter** sind die **effizienteste Lösung** für **Festdrehzahlanwendungen** und **variable Lasten**.
- Wenn in Festdrehzahlanwendungen in **unpassender Weise Frequenzumrichter genutzt würden**, erzeugt man ca. **34 TWh Zusatzverluste**, anstatt durch effizientere Motoren 17 TWh* Energie einzusparen (IE3 anstatt IE2).

*Source: CEMEP

CAPIEL Mitglieder



CAPIEL im Überblick

CAPIEL repräsentiert **9 nationale Verbände** von 8 europäischen Staaten mit **über 550 Herstellern**.

Die Mitglieder dieser nationalen Verbände sind kleine, mittlere und große Unternehmen, die insgesamt mehr als **120.000 Mitarbeiter** in Europa beschäftigen und zusammen einen Umsatz von **18.25 Mrd. €** erwirtschaften.

Mitglieder von CAPIEL sind **Weltunternehmen** wie Siemens, Schneider Electric, ABB, Eaton, Rockwell Automation, u.a.

CAPIEL 
european coordinating committee of manufacturers
of electrical switchgear and controlgear

www.capiel.eu