

# Elektrische Antriebe

**Elektrische Antriebe wandeln elektrische Energie in mechanische um. Im herkömmlichen Elektromotor erzeugen stromdurchflossene Leiterspulen Magnetfelder, deren gegenseitige Anziehungs- und Abstoßkraft in Bewegung umsetzen.**

**Geschichte:** 1820 entdeckte der dänische Physiker Hans Christian Ørsted die magnetische Wirkung des elektrischen Stroms, ein grundlegendes Phänomen des Elektromagnetismus. Ein Jahr später veröffentlichte Michael Faraday seine Arbeitsergebnisse über "elektromagnetische Rotation". Er konstruierte eine Vorrichtung, bei der ein elektrischer Leiter um einen festen Magneten rotierte, so dass im Gegenexperiment ein beweglicher Magnet einen festen Leiter umhüllte.

**Antriebsstrang:** Antriebe sind meist nicht isoliert aufgebaut, sondern in einer komplexeren Anlage bzw. beim Antriebsstrang einer solchen. Dieser dient einerseits zur Übertragung von Energie mittels eines wie auch immer gearteten Getriebes, sofern vorhanden, welches eine Übersetzung erwirkt

**Motorenarten:** Seit der Entwicklung der physikalischen Grundlagen sind umfangreiche Motorentypen, welche sich im Betrieb unterschiedlich verhalten, entwickelt worden wie bspw.:

- 1) Gleichstrommotor
- 2) Wechselstrommotor
- 3) Asynchronmotor
- 4) Synchronmotor
- 5) Drehstrommotor
- 6) Drehstrom-Asynchronmaschine
- 7) Schleifringläufermotor
- 8) Kaskadenmaschine
- 9) Linearmotor
- 10) Kondensatormotor
- 11) Spaltpolmotor
- 12) Reluktanzmotor

- 13) Magnetmotor
- 14) Transversalflussmaschine
- 15) Universalmotor (für Gleich- und Wechselstrom)
- 16) Repulsionsmotor
- 17) Reihenschlussmotor
- 18) Nebenschlussmaschine
- 19) Verbundmotor
- 20) Kugellagermotor
- 21) Unipolarmaschine
- 22) Homopolarmotor
- 23) Barlow-Rad
- 24) Schrittmotoren
- 25) Servomotoren

**Wirkungsgrad / Effizienz:** Technologisch veraltete Elektromotoren führen zu einem erhöhten Energieverbrauch. 1998 wurde eine freiwillige Vereinbarung zwischen dem europäischen Sektorkomitee für elektrische Antriebe, CEMEP, und der Europäischen Kommission getroffen. In dieser heute veralteten Vereinbarung wurden drei Wirkungsgradklassen definiert.

- EFF3 = Motoren mit niedrigem Wirkungsgrad
- EFF2 = Motoren mit verbessertem Wirkungsgrad
- EFF1 = Motoren mit erhöhtem Wirkungsgrad

Im Jahr 2009 wurde eine neue weltweit geltende Normierung für die Effizienzklassen (EN 60'034-30) eingeführt. Die folgenden Wirkungsgradklassen für Niederspannungs-Drehstrom-Asynchronmotoren im Leistungsbereich von 0,75-375kW sind heute geltend:

• IE1 =	Standard Wirkungsgrad (vergleichbar EFF2, Vertrieb seit Juni 2011 nur noch eingeschränkt gestattet)
• IE2 =	Hoher Wirkungsgrad (vergleichbar EFF1)
• IE3 =	Premium Wirkungsgrad
• IE4 =	Super Premium (> 97% realisiert)

**Anlaufverfahren:** Bei einem Direktanlauf entstehen hohe Anlaufströme, was vor allem unter Last zu Netz-Qualitätsproblemen – Spannungseinbrüchen – führen kann. Um die Anlaufströme zu reduzieren sind folgende Verfahren im Einsatz:

- Stern-Dreieck-Anlauf
- Sanftanlasser
- Frequenzumrichter
- Widerstände in Kaskaden
- Polumschaltungen

**Geregelte Antriebe mit Leistungselektronik:** Die Technologie der Frequenzumrichter basierend auf Leistungselektronik setzte sich in den letzten Jahren technisch (z.B. Drehmoment im unteren Drehzahlbereich) wie auch ökonomisch bis zu hohen Leistungen und Spannungen durch. Die Regelung von Gleichstrommotoren über Gleichrichter oder Ward Leonard – Antriebe sind verschwunden.

**Frequenzumrichter:** Moderne FU können mit unterschiedlicher Performance beschafft werden. Die Firma Siemens beispielsweise bietet innerhalb der SINAMICS-Familie FU an wie:

- **V20:** wirtschaftlicher FU für Basisanwendungen
- **V90:** leistungsoptimierte Servoantriebe
- **G110D, G120D & G110M:** dezentrale FU für einfache Aufgaben
- **G120C:** kompakter FU mit optimaler Funktionalität
- **G120:** modularer, platzsparender, sicherer und robuster FU
- **S110:** einfache Positionierung & Servo-Regelung
- **S120:** flexible, modulare FU für anspruchsvolle Einachs- / Mehrachs-anwendungen

**Motor:** Zu den SINAMICS passend sind die Motoren SIMOTICS, welche wie folgt erhältlich sind:

- **SIMOTICS GP:** Kompressoren, Lüfter, Pumpen
- **SIMOTICS SD:** Kompressoren, Lüfter, Pumpen, Mixer, Mühlen, Extruder, Walzen, etc.
- **SIMOTICS XP:** Industrie-Anwendungen unter ATEX, Ex

- **SIMOTICS DP:** Schiffe, Hafenkranne, kundenspezifische Anwendungen
- **SIMOTICS FD:** Kompressoren, Lüfter, Pumpen, Förderbänder, Zentrifugen, Extruder, Winden, Hubwerk, Pressen, Papiermaschinen, Walzstrassen, etc.
- **SIMOTICS TN:** Kompressoren, Lüfter, Pumpen, Förderbänder, Zentrifugen, Extruder, Papiermaschinen, Bergbau, Zementindustrie, Stahlindustrie, etc.
- **SIMOTICS HT:** Papiermaschinen, langsam laufende Pumpen, Mühlen, Stahlscheren, Bugstrahlruder, Winden, Hauptantriebe von Schiffen
- **SIMOTICS S\*:** Hochdynamische und hochpräzise Anwendungen, Handling, Regalbediengeräte, Holz-, Glas-, Keramik- und Stein-Bearbeitung, Verpackungs-, Kunststoff- und Textil-Maschinen, Werkzeugmaschinen
- **SIMOTICS M:** Hauptmotoren, Pressen, Druckmaschinen, Walzen Wickler in Folienmaschinen
- **SIMOTICS L:** Linearmotor, Drehen, Schleifen, Laser, Handling
- **SIMOTICS T:** Torquemotoren, Rundtaktische, Werkzeugmagazine

**Netzqualität:** Die Antriebssysteme entsprechen den Normen EN 50'160 für Netzqualität und die Spannungsstabilität. Massnahmen wie die Installation von aktiven oder passiven Filtern sind nicht nötig.

#### Glossar:

FU: Frequenzumrichter  
GR: Gleichrichter  
HMI: Human-Machine-Interface  
IPC: Industrie Personal Computer / PC  
PLS: Prozessleitsystem  
PPS: Produktionsplanung und -Steuerung  
SCADA: Supervisory Control and Data Acquisition  
SPS: Speicherprogrammierbare Steuerungen

AUTOMATION  
ANLAGEN  
SYSTEME



**sf elektro-engineering ag**

Marktstrasse 21, CH-8890 Flums  
Tel. +41 (0)81 720 10 10  
info@sf-ag.com