

# Elektromotoren

Elektrotechnik

Wolfgang Neff

# Elektromotoren (1)

- Elektrische Maschinen

- Motoren

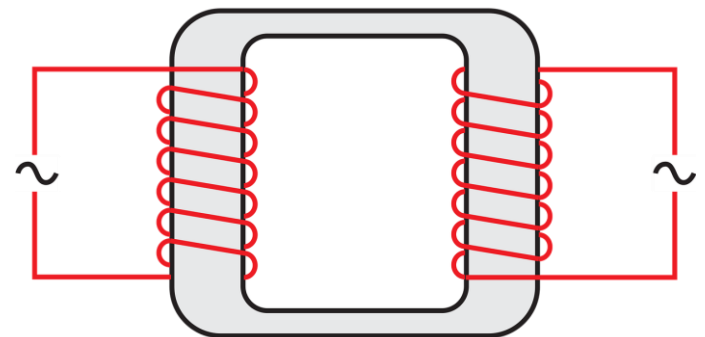
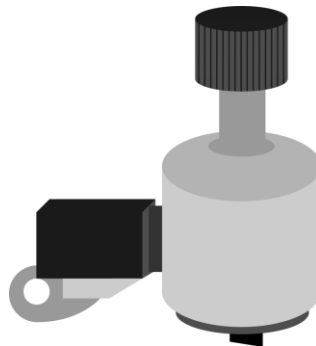
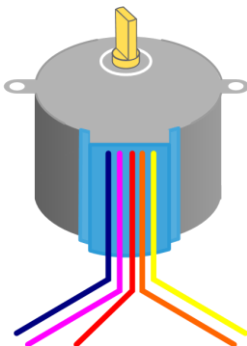
- Wandeln elektrische in mechanische Energie um.

- Generatoren

- Wandeln mechanische Energie in elektrische Energie um.

- Transformatoren

- Übertragen Energie und können die Spannung ändern.

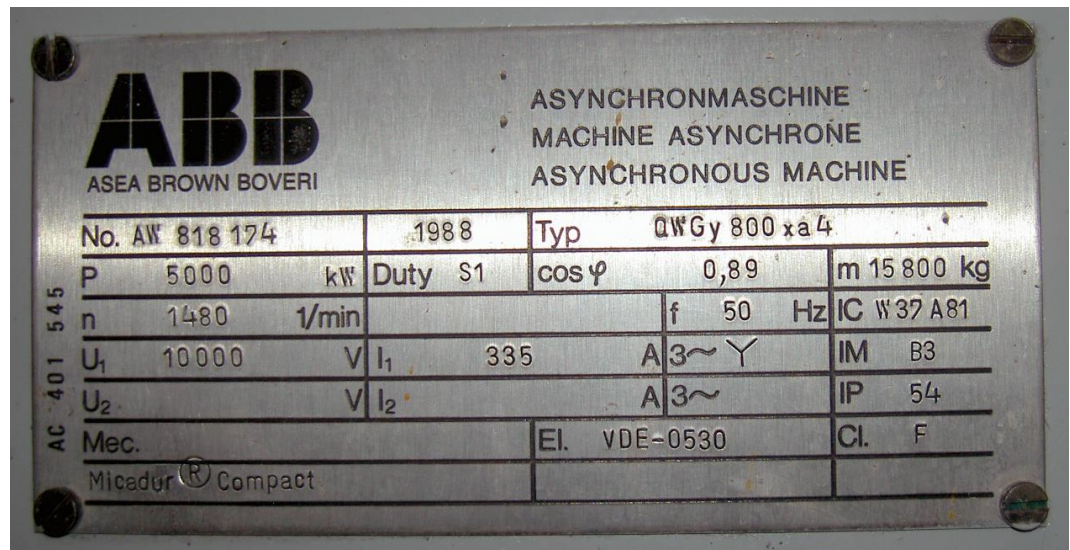


# Elektromotoren (2)

- Arten von Motoren
  - Elektromotor
    - Eine rotierende elektrische Maschine.
  - Gleichstrommotor
    - Wird an Gleichstrom betrieben.
  - Wechselstrommotor
    - Wird an Wechselstrom betrieben.
  - Schrittmotor
    - Wird mit einem rotierenden Magnetfeld betrieben.
    - Benötigt eine spezielle Steuerung.
    - Dreht nicht kontinuierlich sondern in Schritten.

# Elektromotoren (3)

- Kenngrößen von Motoren
  - Spannung
  - Nennstrom
  - Nennleistung
  - Leistungsfaktor
  - Drehzahl
  - Drehrichtung
  - Drehmoment
  - Wirkungsgrad



The image shows a metal nameplate for an ABB asynchronous machine. The plate is divided into several sections. At the top left is the ABB logo with 'ASEA BROWN BOVERI' underneath. To the right, the machine is identified in three languages: 'ASYNCHRONMASCHINE', 'MACHINE ASYNCHRONE', and 'ASYNCHRONOUS MACHINE'. Below this is a table of technical specifications. On the left side of the table, the code 'AC 401 545' is printed vertically. The table contains the following data:

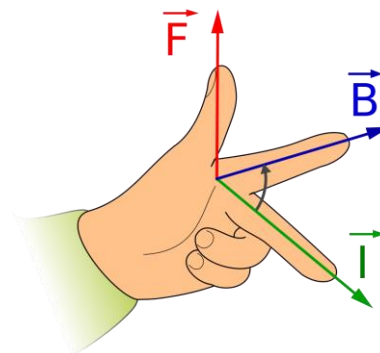
No.	AW 818 174	1988	Typ	QW Gy 800 xa 4			
P	5000 kW	Duty	S1	cos $\psi$	0,89	m	15 800 kg
n	1480 1/min	f	50 Hz	IC	W37 A81		
U <sub>1</sub>	10000 V	I <sub>1</sub>	335	A 3~ Y	IM	B3	
U <sub>2</sub>	V	I <sub>2</sub>		A 3~	IP	54	
Mec.		El.	VDE-0530	Cl.	F		
Micador <sup>®</sup> Compact							

# Elektromotoren (5)

- Kraftwirkung eines Motors
  - Sie ist abhängig von:
    - Magnetischer Flussdichte (B)
    - Stromstärke (I)
    - Anzahl der Leiter (z)
    - Aktive Leiterlänge (l)
  - Die Richtung zeigt die Linke-Hand-Regel.

$$F = B \cdot I \cdot l \cdot z$$

$$[B] = T, [I] = A, [l] = m$$



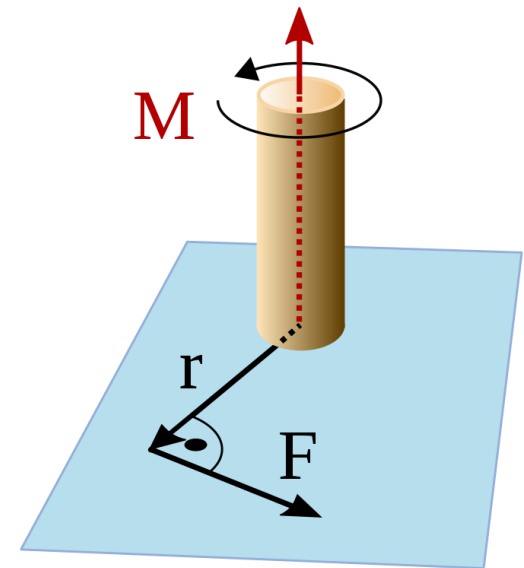
# Elektromotoren (6)

- Drehmomententwicklung
  - Kraftentwicklung über einen Kraftarm
    - M: Drehmoment in Nm.
    - r: Kraftarmlänge in m.

$$M = F \cdot r$$

- Drehmoment an einer Welle
  - P: Leistung in W.
  - n: Drehzahl in  $1/s$ .

$$M = \frac{P}{2 \cdot \pi \cdot n}$$



# Elektromotoren (7)

- Wirkungsgrad eines Elektromotors
  - Nicht die gesamte Energie kann genutzt werden.
  - Es entstehen Verluste.

$$P_{zu} = P_{ab} + P_V$$

- Der Wirkungsgrad berechnet sich wie folgt:

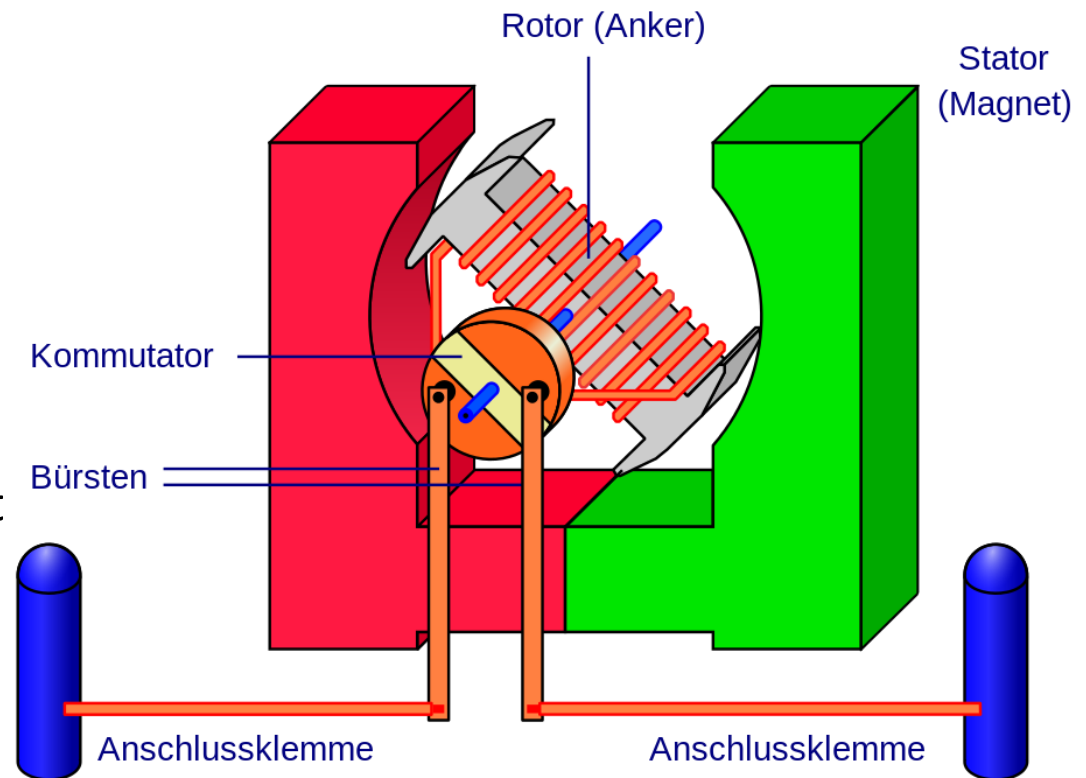
$$\eta = \frac{P_{ab}}{P_{zu}}$$

- Der Wirkungsgrad ist immer kleiner als 1 (100%).

# Gleichstrommaschine (1)

- Aufbau

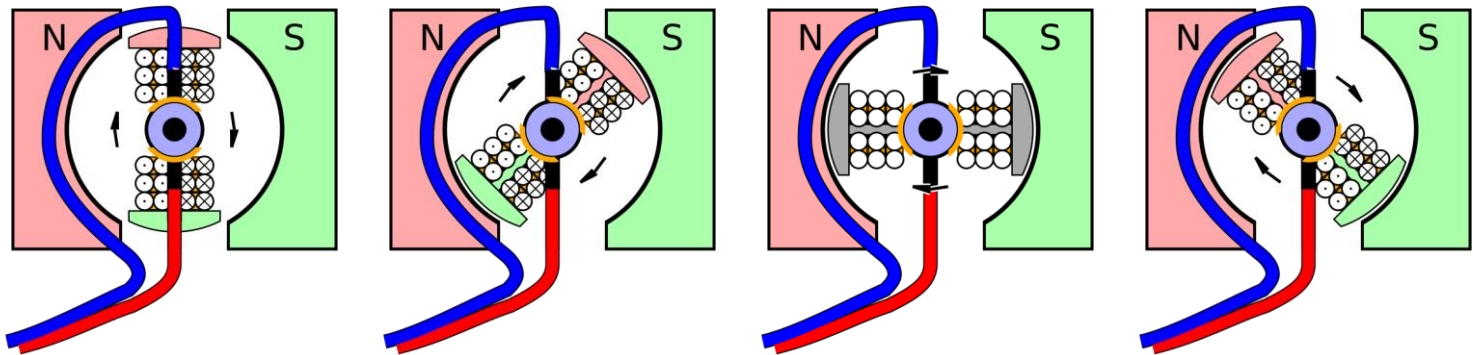
- Stator
  - Unbeweglich
  - Dauermagnet
- Rotor
  - Drehbar
  - Elektromagnet
- Kommutator
  - Polwechsler
  - Bürsten



Quelle: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Gleichstrommaschine.svg>

# Gleichstrommaschine (2)

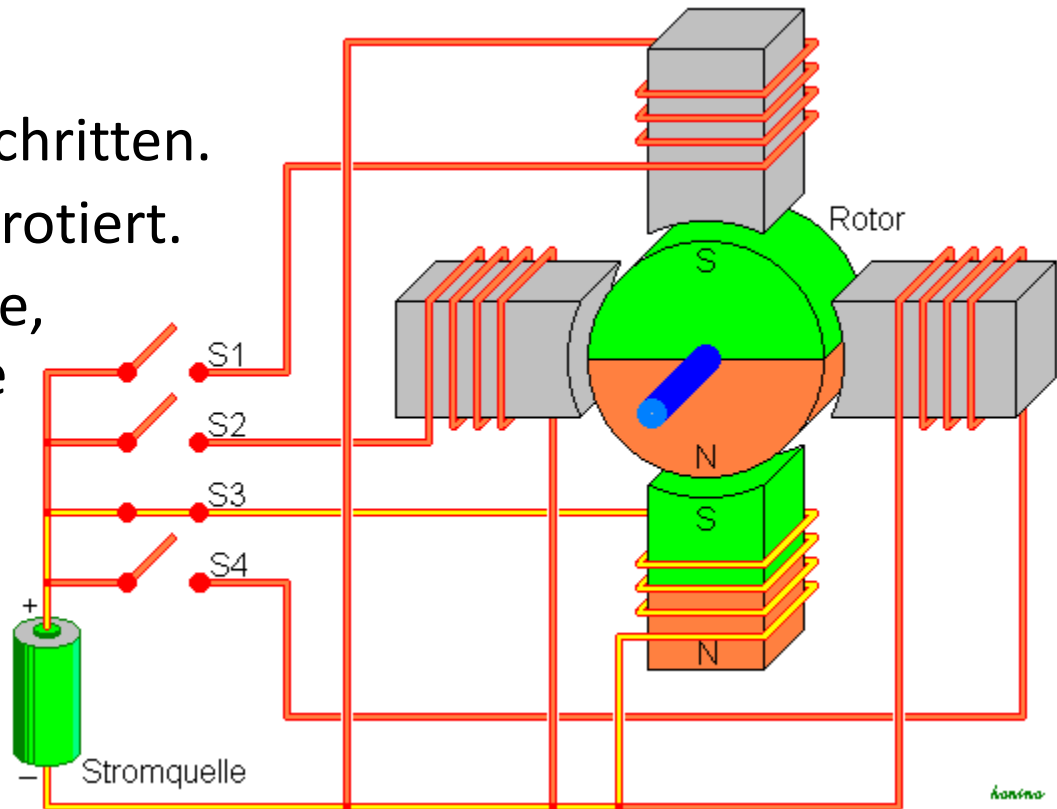
- Funktionsweise
  - Pole stoßen sich ab bzw. ziehen sich an.
  - Am Totpunkt wird der Stromfluss unterbrochen.
  - Nach dem Totpunkt werden die Pole gewechselt.



Quelle: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Animation\\_einer\\_Gleichstrommaschine\\_\(Variante\).gif](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Animation_einer_Gleichstrommaschine_(Variante).gif)

# Schrittmotor (1)

- Funktionsweise
  - Bewegt sich in Schritten.
  - Das Magnetfeld rotiert.
  - Je mehr Magnete, desto kleiner die Schrittweite.



Quelle: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Schrittmotor.PNG>

# Schrittmotor (2)

- Einsatz eines Motortreiber
  - Die Ansteuerung ist kompliziert.
  - Meist verwendet man einen Treiber.
  - Befehle: Schritt, Richtung, An/Aus, Reset.

