

Elektromotoren

Systemtechnik

1. Klasse

Wolfgang Neff

Elektromotoren (1)

- Elektrische Maschinen

- Motoren

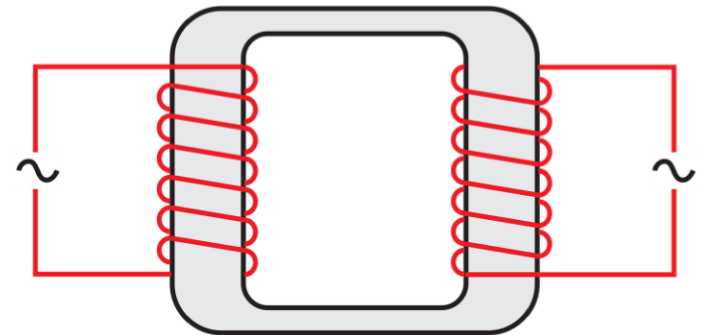
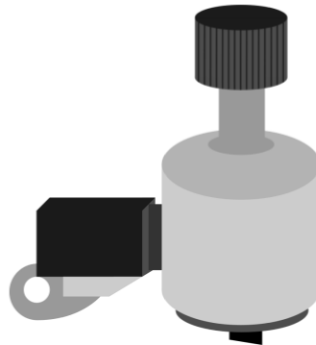
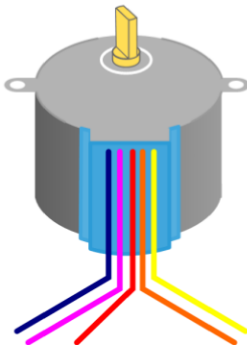
- Wandeln elektrische in mechanische Energie um.

- Generatoren

- Wandeln mechanische Energie in elektrische Energie um.

- Transformatoren

- Übertragen Energie und können die Spannung ändern.

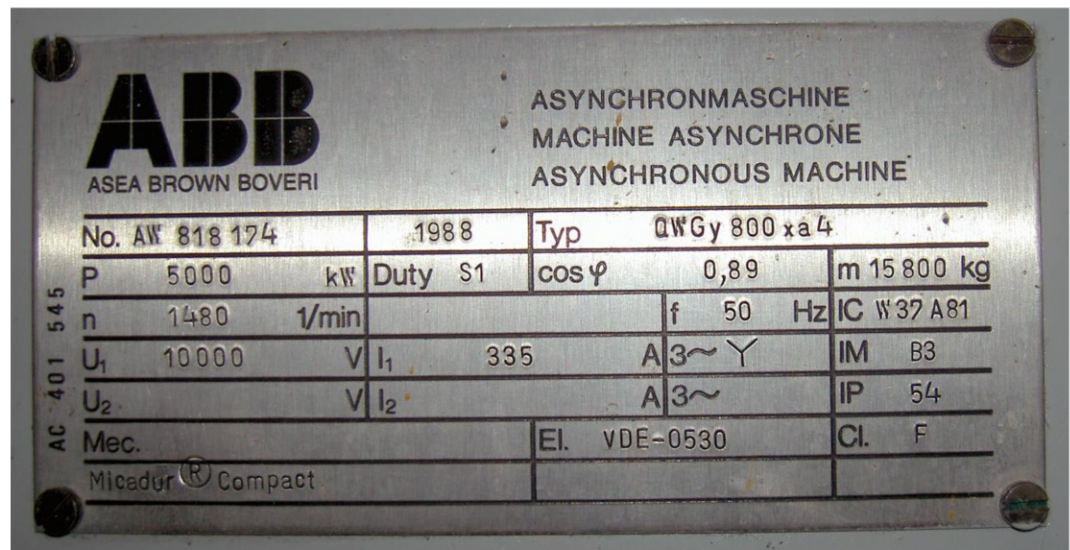


Elektromotoren (2)

- 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 rectangular with four screws at the corners. It features the ABB logo and the text 'ASEA BROWN BOVERI' on the left. On the right, it lists the machine type in three languages: 'ASYNCHRONMASCHINE', 'MACHINE ASYNCHRONE', and 'ASYNCHRONOUS MACHINE'. The main data is organized into a table with several rows and columns. The first row contains 'No. AW 818 174', '1988', and 'Typ QW Gy 800 xa 4'. The second row contains 'P 5000 kW', 'Duty S1', 'cos φ 0,89', and 'm 15 800 kg'. The third row contains 'n 1480 1/min', 'f 50 Hz', and 'IC W37 A81'. The fourth row contains 'U₁ 10000 V', 'I₁ 335', 'A 3~ Y', and 'IM B3'. The fifth row contains 'U₂ V', 'I₂ V', 'A 3~', and 'IP 54'. The sixth row contains 'Mec.' and 'El. VDE-0530', and 'Cl. F'. The seventh row contains 'Micador Compact'. On the left side of the plate, there is a vertical label 'AC 401 545'.

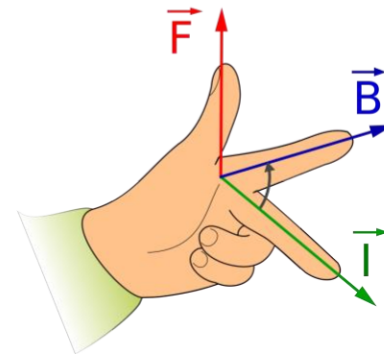
| | | | | | |
|------------------------|--------------------|--------|----------------|-------------|--|
| No. AW 818 174 | 1988 | Typ | QW Gy 800 xa 4 | | |
| P 5000 kW | Duty S1 | cos φ | 0,89 | m 15 800 kg | |
| n 1480 1/min | | f | 50 Hz | IC W37 A81 | |
| U ₁ 10000 V | I ₁ 335 | A 3~ Y | | IM B3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

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

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



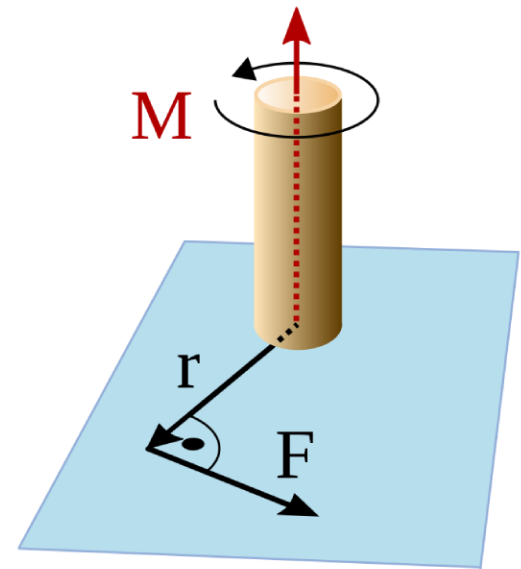
Elektromotoren (6)

- 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:

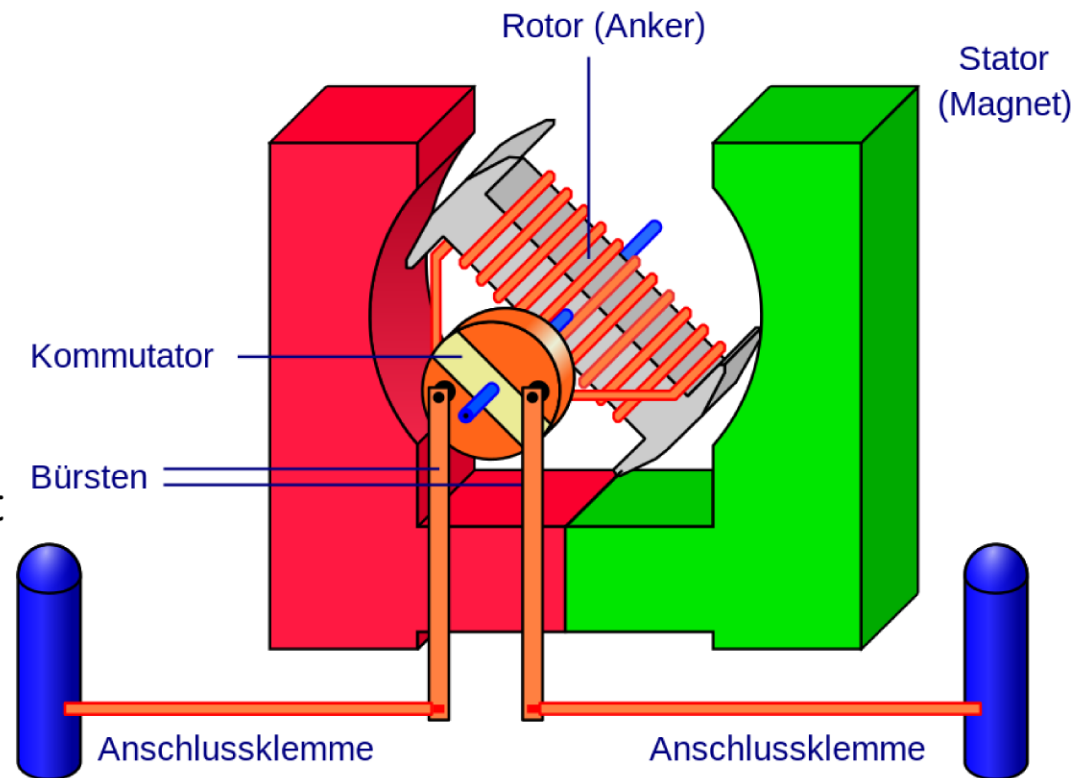
$$\eta = \frac{P_{ab}}{P_{zu}}$$

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

Gleichstrommaschine (1)

- Aufbau

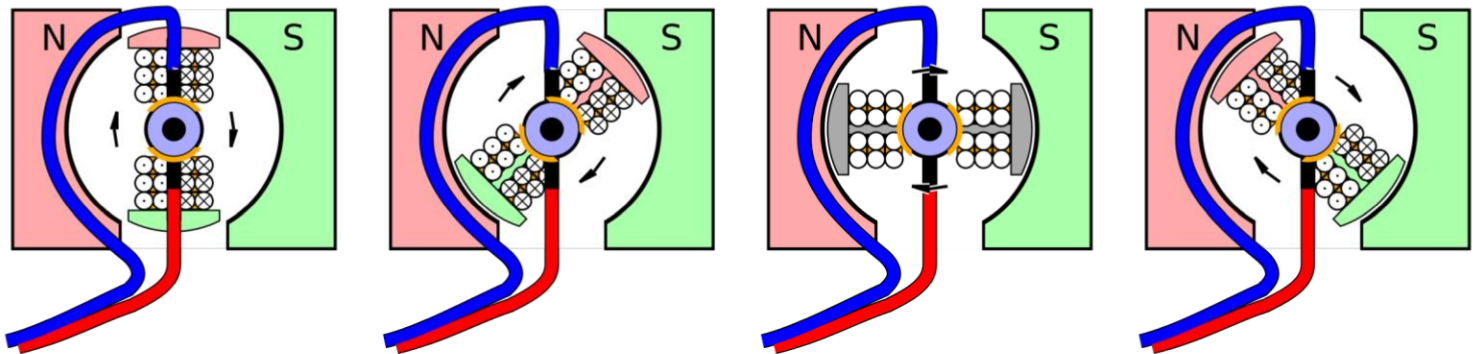
- Stator
 - Unbeweglich
 - Dauermagnet
- Rotor
 - Drehbar
 - Elektromagnet
- Kommutator
 - Polwechsler
 - Bürsten



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

Gleichstrommaschine (2)

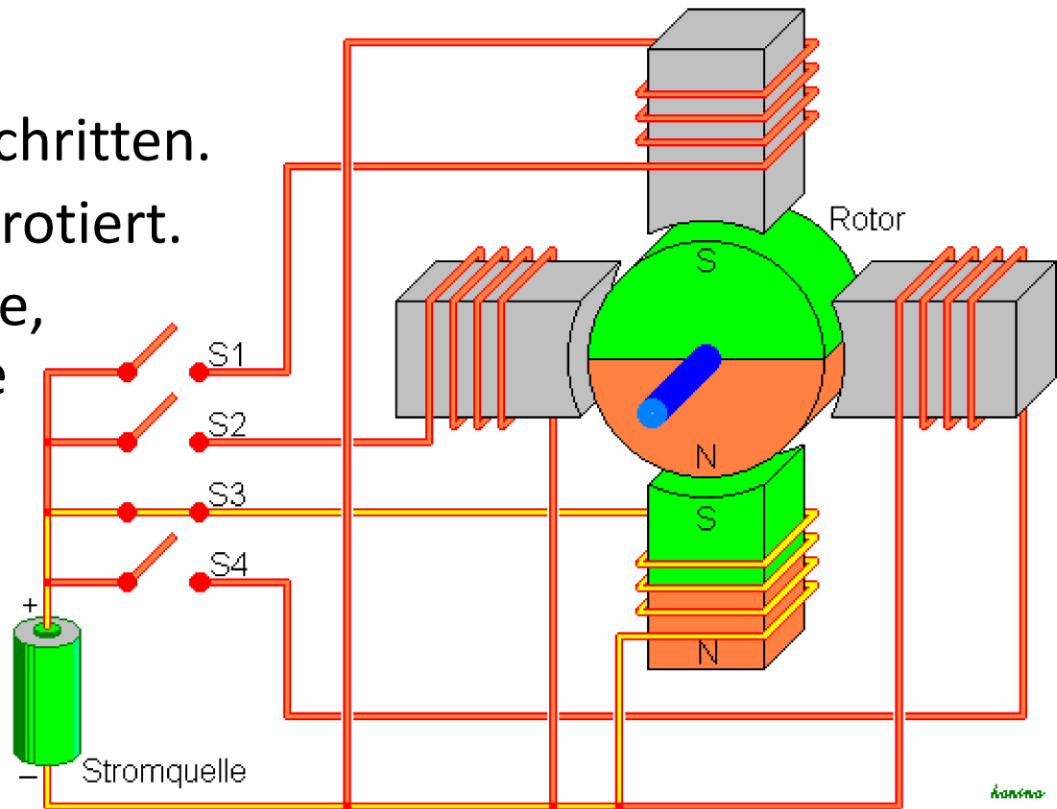
- Funktionsweise
 - Pole stoßen sich ab bzw. ziehen sich an.
 - Am Totpunkt wird der Stromfluss unterbrochen.
 - Nach dem Totpunkt werden die Pole gewechselt.



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.

