

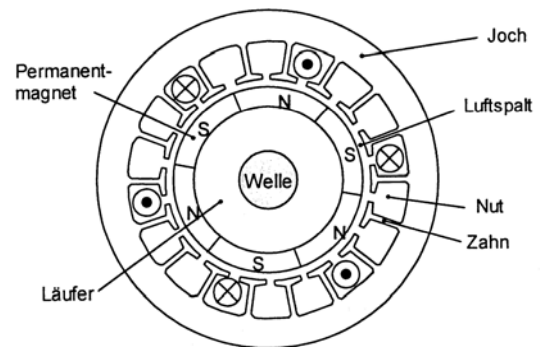
## Permanenterregte Drehfeldmotoren

Permanenterregte Drehfeldmotoren (PDF) arbeiten nach dem Drehfeldprinzip. Im Ständer wird durch elektrischen Strom ein Drehfeld erzeugt. Der mit Dauermagneten ausgestattete Läufer wird dadurch angezogen oder abgestoßen, je nach Lage. Die Funktion von Ständer und Läufer kann aber auch vertauscht sein. PDF können mit Läuferlagesensor oder auch ohne ausgestattet sein.

Magnetwerkstoffe sind beispielsweise Neodym-Eisen-Bor (NdFeB) oder Hartferrit.

Zur Familie der permanenterregten Drehfeldmotoren gehören

- **permanenterregter Drehstrom-Servomotor** für dynamische Anwendungen
- **Torquemotor** für Anwendungen mit hohem Drehmoment und kurzen Motorlängen
- **Elektronikmotor** für den unteren Leistungsbereich als Ersatz für Gleichstrommotoren
- **Energiesparmotor** um die Energiekosten zu senken



**Servomotoren** werden, kombiniert mit geeigneter Steuerelektronik (Servoverstärker, Servoumrichter), hauptsächlich dort eingesetzt, wo Drehzahlen in Hochlauf- und Bremsbetrieben kurzzeitig zu verändern sind.

Servomotoren lassen sich in wenigen Millisekunden aus dem Stillstand auf ihre Bemessungsdrehzahl beschleunigen und wieder auf Stillstand abbremsen, sowie in ihrer Drehrichtung umsteuern (reversieren).

Sie werden als dynamische Antriebsmaschinen zur Positionsregelung (Winkel, Lage und Weg) eingesetzt. Beim Verfahren von Wegen arbeiten sie im kontinuierlichen Rundlaufbetrieb, für Positionieraufgaben mit hohem Auflösungsvermögen für die Winkellage.

Anwendungsbereiche sind z.B. Transferstraßen, Druckmaschinen, Transportanlagen und Industrieroboter.



### Eigenschaften von Servomotoren

- hohe Dynamik, somit große Winkelbeschleunigung durch hohes Motor-Kurzzeitdrehmoment und geringem Massenträgheitsmoment.
- guter Rundlauf, auch bei kleinen Drehzahlen mit  $n \leq 1/\text{min}$ ,
- hohe Drehmoment-Überlastbarkeit,
- gute Positioniergenauigkeit,

Der **Torquemotor** [torque (*englisch*) = Drehmoment] ist ein direkt angetriebener Rundmotor, bestehend aus einem Stator mit Wicklung und einem Rotor mit permanenterregten Magneten. Der Torquemotor zeichnet sich durch ein sehr hohes Drehmoment von bis zu 5000 Nm aus. Die Höhe des Massenträgheitsmoments spielt im Gegensatz zum Servomotor keine Rolle, da die dynamischen Ansprüche beim Torquemotor gering sind.

Torquemotoren sind häufig niedertourig und direkt - ohne Getriebe - mit der Last verbunden. Bei diesem Antriebskonzept entfallen mechanische Übertragungselemente und damit auch die durch Mechanik bedingten Ungenauigkeiten. Außerdem bietet der Torquemotor einen nahezu verschleiß- und wartungsfreien Betrieb.

Besonders geeignet sind Torquemotoren für Werkzeugmaschinen, wie z.B. Drehmaschinen, Schwenkköpfe von Fräsmaschinen, Roboter und Kunststoff-Spritzmaschinen.

Aufgrund ihres guten Wirkungsgrades eignen sie sich aber auch als Antrieb für elektrische Rollstühle und Fahrräder.



**Elektronikmotoren** werden im Ständer mit Wicklung ausgeführt. Das Läuferfeld wird durch auf den Läufer aufgeklebte Permanentmagnete erzeugt. Der Leistungsbereich dieser Motoren liegt von Milliwatt bis 1000 Watt.

Das Wirkprinzip entspricht dem einer Gleichstrommaschine. Die Umschaltung erfolgt - anders als bei der Gleichstrommaschine - ohne Kollektor. Damit dies funktioniert, muss die Läuferlage gemessen werden und eine Ansterelektronik versorgt die Ständerwicklung mit Energie. Die Sensorik zur Läuferlagemessung muss sich immer im Motor befinden, es sei denn der Motor arbeitet ohne Läuferlagesensor. Die Ansterelektronik befindet sich manchmal im Motor, meist jedoch ist sie extern aufgebaut.

Da bei Elektronikmotoren kein mechanischer Kommutator erforderlich ist und ihr Betriebsverhalten dem einer Gleichstrommaschine ähnelt, werden sie auch als bürstenlose Gleichstrommotoren (brushless-DC Motor) bezeichnet.

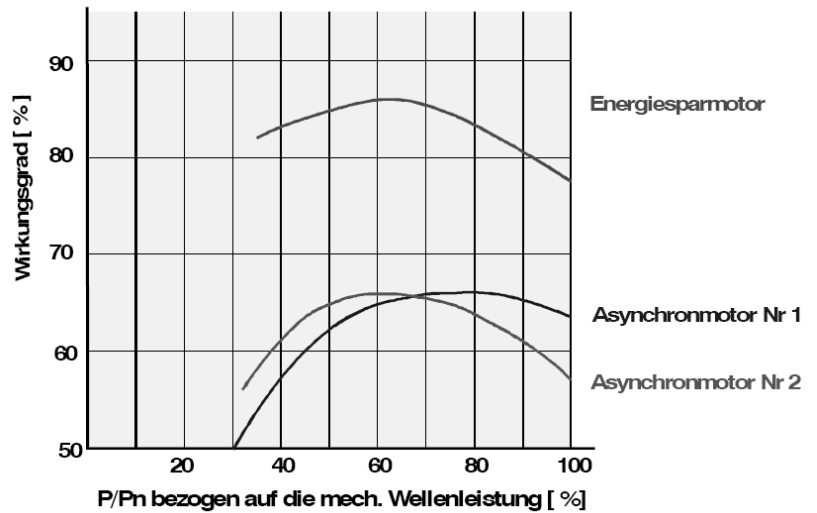
Da die zur elektronischen Kommutierung erforderliche Läuferdrehwinkelersfassung und die Ansterelektronik aufwändig und daher ebenso wie die Permanentmagnete teuer sind, sind die Einsatzgebiete für Elektronikmotoren vor allem höherwertige Geräte, wie zum Beispiel Computer (Festplatte, Laufwerk) oder im Industriebereich für Vorschubantriebe von Werkzeugmaschinen sowie Antriebe mit hohen Anforderungen an die Dynamik, wie zum Beispiel Roboterarme.

Durch die bürstenlose Ausführung zeichnet sich der Elektronikmotor durch die Vorteile der Asynchronmaschine (Wartungsarmut, Robustheit) aus, ohne deren Nachteile (Läuferverluste, Blindleistungsbedarf) aufzuweisen.



Bei **Energiesparmotoren** geht es darum, die Energiekosten durch Einsatz hoch effizienter Motoren zu senken. Die Anschaffungskosten sind zwar im Vergleich zum Asynchronmotor höher, jedoch wird dies durch den besseren Wirkungsgrad mehr oder minder schnell kompensiert.

Das Aussehen solcher Motoren ähnelt häufig dem der Norm-Asynchronmotoren, da deren preiswertes Gehäuse verwendet wird. Im Inneren befindet sich der Läufer mit Neodym-Eisen-Bor-Magneten oder preiswerteren Ferriten. Ferrite sind billiger, man braucht aber mehr Magnetmasse, was das Massenträgheitsmoment erhöht. Außerdem ist die Drehmoment-Überlastfähigkeit geringer und dann ähnlich hoch wie bei Norm-Asynchronmotoren (2 bis 3faches Bemessungsdrehmoment).



Wirkungsgradvergleich zu Asynchronmotoren, Quelle: [www.circlemotor.com](http://www.circlemotor.com)

