

## Der Servomotor

Servomotoren werden, kombiniert mit geeigneter Steuerelektronik wie Servoverstärker und Servoumrichter, dort eingesetzt, wo Drehzahlen in Hochlauf- und Bremsbetrieben schnell zu verändern sind. Servomotoren lassen sich in wenigen Millisekunden aus dem Stillstand auf ihre Bemessungsdrehzahl beschleunigen, in ähnlicher Zeit abbremsen und in ihrer Drehrichtung umsteuern (reversieren). Sie werden als hochdynamische, beschleunigungsoptimierte Antriebsmaschinen zur Regelung von Winkeln, Lagen und Wegen eingesetzt. Beim Verfahren von Wegen arbeiten sie im kontinuierlichen Rundlaufbetrieb, für Positionieraufgaben mit hohem Auflösungsvermögen für die Winkellage. Sie haben auf dem Typenschild keine Leistungs- sondern eine Drehmomentangabe.

Servomotoren erkennt man an der länglichen Bauweise, an zwei Steckern (Leistung und Lage) und an der Tatsache, dass sie meist ohne Fremdlüfter ausgerüstet sind.

Anwendungsbereiche sind z.B. Transferstraßen, Druckmaschinen, Handhabungs- und Transport -anlagen, Industrieroboter sowie als Vorschubantrieb in numerisch gesteuerten Werkzeugmaschinen.

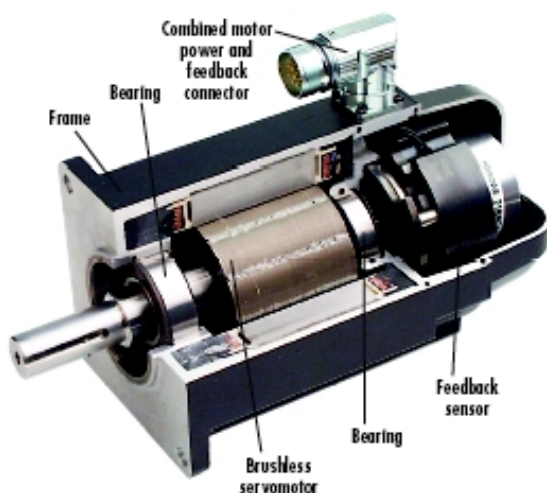
Eigenschaften von Servomotoren

- höchste Dynamik große Winkelbeschleunigung,
- guter Rundlauf, auch bei kleinen Drehzahlen mit  $n \leq 1 \text{ min}^{-1}$ ,
- hohe Drehzahlsteifigkeit,
- hohe Überlastbarkeit,
- gute Positioniergenauigkeit,
- Einsatz im Vierquadrantenbetrieb.



## Drehstrom-Synchronservomotoren

Drehstrom-Synchronservomotoren sind permanenterregte Synchronmaschinen mit einer dreisträngigen Statorwicklung und permanenterregtem Rotor. Die Synchronmaschine bildet mit einem absoluten Lagegebersystem eine mechanische Einheit. Im Gegensatz zum elektronisch kommutierten Gleichstrommotor dient die Wicklung hier zur Erzeugung eines Drehfeldes, so dass sie mit annähernd sinusförmigem Drehstrom zu speisen ist.



Drehstrom-Synchronservomotoren gibt es für Bemessungsleistungen  $P_N = 0,2 \text{ kW}$  bei  $n_N = 4000 \text{ min}^{-1}$  bis ca.  $50 \text{ kW}$  bei  $2000 \text{ min}^{-1}$ . Ausführungen sind als Scheibenläufer bis  $P \approx 5 \text{ kW}$  oder als Kurz- bzw. Langläufer verfügbar.

Das Massenträgheitsmoment von Drehstrom-Synchronservomotoren ist relativ klein, so dass hohe Dynamik mit ihnen erreicht wird. Die Kühlung ist einfach, da im permanent-erregten Läufer nur geringe Wirbelstromverluste entstehen.

Servo-Frequenzumrichter bilden die Versorgungs- und Regelungseinrichtungen bei Drehstrom-Asynchronservomotoren und bei Drehstrom-Synchronservomotoren. Die absolute Rotorlage muss beim Synchronservomotor jedoch immer bekannt sein.

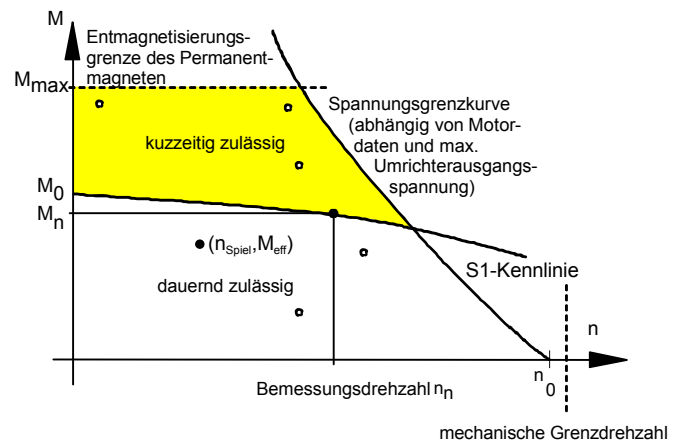
## Betriebsgrenzen

### Thermische Grenze

Der Motor darf beim Durchlaufen von Lastspielzyklen nicht zu stark erhitzt werden. Dazu wird für jeden Zyklus ein „mittlerer Betriebspunkt“

$$(n_{\text{Spiel}} = \frac{\sum |\bar{n}_i| \cdot t_i}{\sum t_i}, M_{\text{eff}} = \sqrt{\frac{\sum M_{M_i}^2 \cdot t_i}{\sum t_i}}) \text{ bestimmt.}$$

Dieser muss dann unter der so genannten S1-Kennlinie liegen.



### Maximaldrehmoment-Grenze

Jedes Motordrehmoment  $M$  (= ein Drehmomentpunkt innerhalb des Lastspiels) darf nur unterhalb von  $M_{\text{max}}$  liegen! Ist dies nicht der Fall, erfolgt eine sofortige Entmagnetisierung auf geringe Induktionswerte!

Der Motor verliert seine Nenndaten.

### Spannungsgrenzkurve

Mit steigender Drehzahl  $n$  erhöht sich die Gegenspannung  $e = k_E \cdot n$  des Motors. Wenn  $U_1 = e = k_E \cdot n_0$ , kann kein Strom mehr fließen: es steht kein Moment mehr zu Verfügung.

### Mechanische Grenzdrehzahl $n_{\text{max}}$

Diese Drehzahl darf man nicht überschreiten! Der Motor wird sonst mechanisch zerstört!