



**Oben:**  
Einsatz von Torquemotoren  
in Großmischanlagen (oben  
angeflanscht).

**Links:**  
Oswald baut Torquemotoren  
in der Bandbreite von 100 bis  
100 000 Nm.

# Torquemotoren kommen auf Touren

**Rotatorische Direktantriebe erobern die Antriebstechnik. Meist sind sie plump im Aussehen und dennoch hochdynamisch. Von Torquemotoren ist hier die Rede. Und die Rede davon, dass sie sukzessive die Antriebstechnik erobern. Dennoch gilt: die Wahl eines neuen Antriebssystems muss gut überlegt sein.**

*von Johannes Oswald*

**D**ie Zahlen sprechen für sich: 500 kg Motorgewicht mit 4000 Nm Bemessungsmoment, 1100 kg mit 9 000 Nm, 6000 kg mit 50 000 Nm. Von solchen Kombinationen konnte man noch vor ein paar Jahren höchstens träumen. Nun ist es 100-fache Realität. Der Torquemotor setzt neue Maßstäbe bei Hauptantrieben. Dabei sind die genannten Kombinationen keineswegs gewichtsoptimiert. Trotzdem: eine vergleichbare 50 000 Nm-Asynchronmaschine beispielsweise bringt mit etwa 18 t das dreifache Motorgewicht auf die Waage. Mit Spitzenwerten erobern solche Direktantriebe Stück für Stück Marktanteile in der Antriebstechnik. Dennoch, die Wahl eines neuen Antriebssystems muss gut überlegt sein. Nachfolgend Überlegungen zur Auswahl von Torquemotoren anhand von sechs Aspekten.

## Motor-Auswahl über Drehmoment unabdingbar

Erstens: Die Auswahl einer üblichen ASM-Maschine erfolgt über die Leistungsangabe. Dabei wird stillschweigend eine Drehzahl von beispielsweise 1500 U/min, also ein 4poliger Motor bei 50Hz, vorausgesetzt. Durch Frequenzumrichter und Torquemotoren sind jedoch Frequenz und Motorpolzahl und somit die Drehzahl zu „wählbaren“ Parametern geworden. Dadurch ist eine Auswahl über die Leistung nicht mehr sinnvoll. Motorbaugröße, Gewicht und Einkaufspreis können jedoch näherungsweise sehr gut durch das Drehmoment charakterisiert werden. Dieses ist eine typische Motorkonstante. Die Leistung dagegen ist abhängig von der gewählten Bemessungsdrehzahl: Moment (M) ~ Leistung (P) / Drehzahl (n).

Als Beispiel soll ein Torquemotor mit 50 000 Nm dienen.

Das ist eine Maschine, die auf einem Hebelarm von 1m noch 5 Tonnen heben kann. Sie wird jedoch nicht bei 1500 Umdrehungen betrieben wie Standardmotoren, sondern zum Beispiel bei 50 Umdrehungen. Es ergibt sich eine zugehörige Motorleistung von 260 kW. Würde man den Motor bei 500 Umdrehungen betreiben, so hätte derselbe Motor schon eine Leistung von 2,6 MW. Das Zahlenbeispiel verdeutlicht, dass die Auswahl eines Torquemotors über das Drehmoment unabdingbar ist, da er durch seine Leistung nicht charakterisiert werden kann.

Zweitens: Ein Torquemotor ist nicht normiert. Er ist eher kurz und dick, selten lang und dünn, denn seine aktiven Bauteile sind wie ein Ring angeordnet. Je weiter außen diese liegen, desto größer der Hebelarm und damit das Drehmoment. Bekannt ist ja die Formel: Moment (M) = Kraft (F) x Hebelarm (r). Auf das preisbildende Drehmoment bezogen ist in erster Näherung ein „kurzer Dicker“ günstiger als ein „langer Dünnere“.

Drittens: Ein Torquemotor ersetzt üblicherweise Getriebe oder Riemenlösungen. Er wird direkt an die Maschine angeflanscht. In dessen Lagerung und Kraftübertragung müssen deshalb deutlich mehr Überlegungen einfließen als in den Anbau eines Normmotors. Hier können beispielsweise Maschinenlager Motorlager ersetzen oder umgekehrt.

Viertens: Leistungsdichte Torquemotoren sind wasserge-

kühlt. Der hochpolige stehende Motorteil, Stator, in dem die unvermeidlichen Stromwärmeverluste anfallen, kann durch eine Wassermantelkühlung optimal gekühlt werden, da er sehr schlank und damit der Weg des Wärmeflusses sehr kurz ist. Der Rotor erzeugt je nach Einsatz, Aufbau und Drehzahl keine oder nur geringe Verluste. Deren Abfuhr stellt ein vergleichsweise kleineres Problem dar.

Fünftens: Ein Torquemotor ist trotz seines plumpen Aussehens ein hochdynamischer Antrieb. Dies liegt daran, dass er ohne Übersetzungsglieder auskommt. Ein hochdynamischer Motor (lang und dünn) muss um ein ähnliches Drehmoment zu bieten mit einem Getriebe untersetzt werden. Bei dieser Untersetzung geht das zunächst geringe Trägheitsmoment des Motors quadratisch in das Gesamtträgheitsmoment ein.

Sechstens: Der Torquemotor-Wirkungsgrad ist nicht außergewöhnlich hoch, das hängt direkt an seiner niedrigen Einsatzdrehzahl. Doch auch hier steht er im Vergleich zu einem Getriebemotor meist besser da, da der Wirkungsgrad des Getriebemotors ein Produkt des Motor- und des Getriebewirkungsgrades ist.

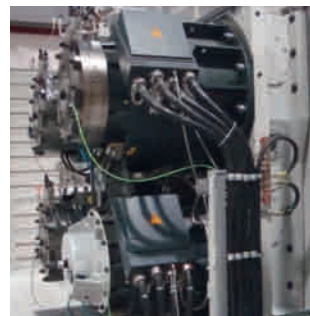
Die Oswald Elektromotoren GmbH baut Torquemotoren von 100 bis 100 000 Nm. Entsprechend dieser Spreizung werden diese Motoren auf völlig unterschiedlichen Gebieten eingesetzt. Grundsätzlich eignen sich Torquemotoren für fast alle Anwendungen, bei denen ein drehzahlvariabler Betrieb erforderlich oder wünschenswert ist. Immer mehr klassische Festdrehzahlantriebe werden heute mit Frequenzumrichter betrieben, um Energie einzusparen. Hier liegt ein enormes Energiesparpotenzial, das sich durch den Einsatz von Torquemotoren noch verbessern lässt.

Nun einige Fallbeispiele: Produktivitätssteigerung und/oder Energieeinsparung sind die wichtigsten Gründe für den Einsatz von Torquemotoren. Seit kurzem werden Torquemotoren auch in Automobilpressenlinien verbaut. Die Pressenzykluszeit verkürzt sich, der Pressvorgang kann sanfter gestaltet werden und gleichzeitig wird deutlich Energie gespart.

Torquemotor betriebene Shredder ermöglichen einen einfachen Maschinenaufbau. Sie verhindern, dass rotierende Massen bei systembedingten Stopps den Antriebsstrang zer-

**„Ein Torquemotor ist trotz seines plumpen Aussehens hochdynamisch.“**

**Johannes Oswald,  
Oswald Elektromotoren**



**Oben:**  
25 000 Nm-Antrieb von Oswald.

**Links:**  
Torquemotoren in einer Großpresse.

stören. Auch hier sparen Torquemotoren vor allem bei größeren Anlagen eine Menge Energie gegenüber den üblichen Hydraulikantrieben.

### 100 000 Nm erfolgreich getestet

Die Konzentration auf Torquemotoren hat Oswald in den letzten Jahren einen überdurchschnittlichen Umsatzzuwachs beschert. Um einen entsprechend hohen Qualitätsstandard zu gewährleisten, ist das Prüffeld entsprechend der Produkte und Drehmomente immer wieder mit- und vorausgewachsen. Jeder einzelne Motor wird im Prüffeld getestet. Prototypen werden unter Belastung geprüft und dazu an Prüfstandsmotoren angeflanscht und bestromt. Der Prüfstandsmotor läuft dabei als Generator bzw. Bremse. Die Leistung wird über Umrichter im Kreis gefahren, so dass bei einem solchen Test nicht die Nennleistung der Motoren, sondern nur ihre Verluste aus dem öffentlichen Netz gedeckt werden.

Im August 2009 haben Oswald-Ingenieure nun einen deutlichen Sprung nach oben realisiert, denn im neu erweiterten Prüffeld wurden erstmals Drehmomente von bis zu 100 000 Nm erfolgreich getestet. Um in der Vergangenheit solche Drehmomente bei niedrigen Drehzahlen direkt bereitzustellen, gab es entweder die Möglichkeit Gleichstrommaschinen oder gleichstromerregte Synchronmaschinen einzusetzen. Beide haben erhebliche Abmessungen und Gewichte, sind schleifringbehaftet und wenig dynamisch. Gerade hier bietet der Torquemotor eine erfreuliche Alternative und eröffnet neue Anwendungsfelder.

**ke-webCODE**

[www.konstruktion.de](http://www.konstruktion.de)

Oswald Elektromotoren

[www.oswald.de](http://www.oswald.de)

Code eintragen und go drücken

**ke10778**