

# **Applikationsblatt**

**Printed Motors GmbH**

*Industriestraße 20*

*74909 Meckesheim*

*Tel. +49(0)6226/7870-00*

*Fax +49(0)6226/7870-29*

*Email [info@printedmotors.com](mailto:info@printedmotors.com)*

*Web [www.printedmotors.com](http://www.printedmotors.com)*

**Printed Motors**



## Baureihe QM...

### Vorteile

Die prinzipiellen Vorteile von Antriebslösungen mit Torque-Ringmotoren liegen im kompakten Aufbau des Antriebssystems und dem Einsparen der mechanischen Kraftübertragungselemente. Die Motorkräfte wirken dabei direkt zwischen dem Maschinenbett und z.B. dem Werkstückträger. Dabei ist der Motorstator im Maschinenbett (Gehäuse) integriert und mit diesem fest verbunden. Der drehbar gelagerte Werkstückträger (Drehkranz) bildet mit den am Umfang befestigten Dauermagneten den Motorrotor.

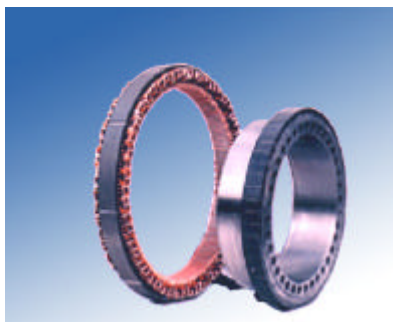
Antriebslösungen mit PMI Torque-Ringmotoren vermeiden die Nachteile herkömmlicher Motor-Getriebe-Kombinationen mit Ritzel und Zahnkranz und die dabei entstehenden Leistungsverluste. Es treten keine Probleme mit Lose, Torsionssteifigkeit, Positionier-Hysterese und Zahnradverschleiß auf.

Die in jüngster Zeit zu verzeichnenden Erfolge bei der Entwicklung hochleistungsfähiger Neodym-Magnetwerkstoffe und die vielfältigen Möglichkeiten der digitalen Regeltechnik erlauben Antriebslösungen mit Impulsdrehmomenten und Beschleunigungen, die bei gleichen, vorgegebenen Volumina bisher von herkömmlichen Elektromotoren nicht aufgebracht werden konnten.

### Wirkprinzip

PMI - Torque-Ringmotoren arbeiten als Drehstromantriebe nach dem Prinzip der permanentenregten Synchronmaschine und können den „bürstenlosen“ Servomotoren zugeordnet werden. Der mit der Wicklung versehene Stator besteht aus verlustarmen Dynamoblechen, die Anzahl der Wicklungsspulen wird werkseitig der geforderten Drehzahl angepaßt. Der ebenfalls geblechte Rotor trägt am Umfang die aufgeklebten Dauermagnete, dabei ist zur Reduzierung der Wirbelstromverluste im Magnetmaterial ein Magnetpol in mehrere Einzelmagnete gleicher Polarität aufgeteilt.

PMI - Torque-Ringmotoren können mit unterschiedlichen Strom-einprägeverfahren betrieben werden. Standardmäßig werden sie für sinusförmige Bestromung bemessen. Durch besondere Maßnahmen bei der Herstellung können in dieser Betriebsart höchste Anforderungen bezüglich Langsamlauf, Gleichförmigkeitsgrad der Bewegung und Positioniergenauigkeit erfüllt werden.



Der fest im Maschinenbett montierte Stator leitet die Wicklungserwärmung nach außen. Durch Vergrößern des Wärmewiderstandes, z.B. Bohrungen im Rotorträger, wird der Wärme fluß nach innen zum Werkstück erschwert.



den. Bei Versorgung mit blockförmigen Rechteck- oder Trapezströmen muß wegen der Oberwellenverluste das Abtriebsdrehmoment entsprechend reduziert werden. Hauptvorteile der Blockbestromung liegen jedoch im geringeren Aufwand bezüglich der Rotorlage-Erfassung und der einfacheren Signalverarbeitung.

### Aufbau

Die thermische Bemessung richtet sich nach dem geforderten Nenn Drehmoment  $M_N$ , die elektrische Auslegung nach der größten geforderten Nenn Drehzahl  $n_N$ . Die dabei in den Wicklungen auftretenden Übertemperaturen sind eine Funktion der Belastung und lassen sich modellhaft berechnen. Im Normalfall wird die Bemessung für selbstgekühlte elektrische Maschinen (IEC 24-6) durchgeführt. Für kritische Anwendungen, bei denen aus prozeßtechnischen Gründen (z.B. Meßeinrichtungen) eine Erwärmung des Werkstückes vermieden werden soll, können PMI Torque-Ringmotoren für Zwangsbelüftung oder für Wasserkühlung eingesetzt werden.

## Printed Motors



## Grenzkennlinien Baureihe QM...

Torque-Ringmotore der Baureihe QM... werden nach der Nenndrehzahl  $n_N$  und dem Nenndrehmoment  $M_N$  bemessen. Der auf der Grenzkurve für die Dauerbetriebsart S1 eingezeichnete Arbeitspunkt  $A_N$  gilt für die Wicklungs-Übertemperatur  $dT$  von 90K, der darunter liegende Arbeitspunkt  $A_R$  für  $dT$  von 50 K. Bezogen auf die Normumgebungstemperatur von  $T_a = 40^\circ\text{C}$  ergibt sich somit im Nennbetrieb eine Betriebstemperatur  $T_B$  der Wicklung von  $130^\circ\text{C}$ . Die Isolation der Wicklung ist gemäß der Wärme Klasse F (IEC 34-6) für die Grenztemperatur  $T_{max} = 155^\circ\text{C}$  ausgelegt.

### Nenndrehmoment $M_N$ in Nm

Das Nenndrehmoment  $M_N$  kann dem Torque-Ringmotor im Dauerbetrieb bei Nenndrehzahl  $n_N$  am Rotorinnenring abverlangt werden, ohne daß die zulässige Betriebstemperatur  $T_B$  der Wicklung von  $130^\circ\text{C}$  überschritten wird. Bei der Auslegung von Antriebssystemen ist zu beachten, daß die Reibmomente der Lager und evtl. Dichtringe ebenfalls vom Nennmoment abzudecken sind, so daß am Werkstück nicht mehr das volle Nenndrehmoment zur Verfügung steht.

### Reduziertes Nenndrehmoment $M_R$ in Nm

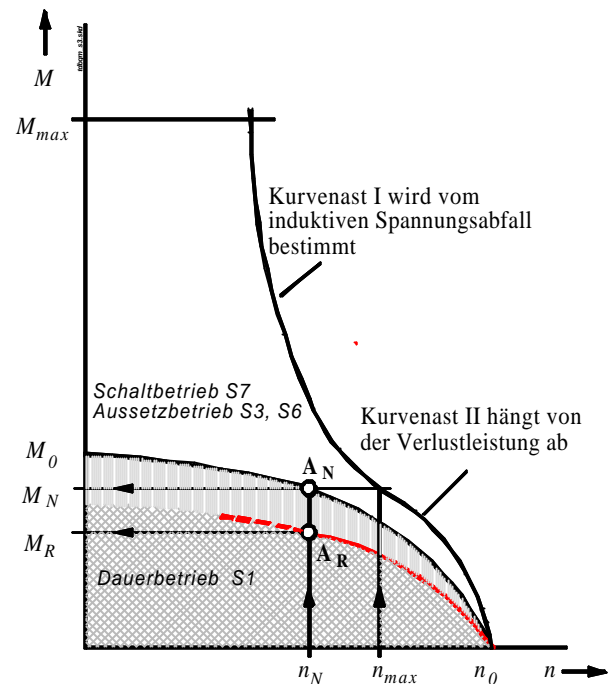
Für temperaturkritische Antriebsaufgaben wird der Betrieb der Torque-Ringmotoren mit reduziertem Nenndrehmoment  $M_R$  empfohlen. Bei Belastung mit dem Drehmoment  $M_R$  beträgt die max. auftretende Betriebstemperatur  $T_B$  der Wicklung  $90^\circ\text{C}$ .

### Stillstandsrehmoment $M_0$ in Nm

Das Stillstandsrehmoment  $M_0$  ergibt sich in nebenstehendem Diagramm als zulässiges Dauerrehmoment bei Drehzahl Null. Bei Torque-Ringmotoren kann der Rotorinnenring im Stillstand dauernd mit dem Drehmoment  $M_0$  belastet werden.



Wassergekühlte Torque-Ringmotoren erhalten ein Statorgehäuse mit Wasserführungsrippen und einen oberen und unteren O-Ring-Einstich zur Abdichtung. Die Wasser-Zu- und Ableitung, sowie die Deckelung der Wasserführung erfolgt durch das Maschinengehäuse



Typisches Drehzahl-Drehmoment-Diagramm für Torque-Ringmotoren. Der auf der Grenzkennlinie für Dauerbetrieb S1 eingezeichnete Arbeitspunkt  $A_N$  gilt als Bemessungspunkt für den Nennbetrieb.

### Impulsdrehmoment $M_{max}$ in Nm

Für kurze Zeit können Torque-Ringmotoren das Impulsdrehmoment  $M_{max}$  am Rotorinnenring abgeben. Damit stehen für Beschleunigungs- und Bremsaufgaben zusätzliche Drehmomentreserven zur Verfügung. Bei Antriebssystemen, die vorwiegend im "Stopp and Go" - Betrieb arbeiten, soll der Effektivwert des Drehmomentkollektivs höchstens gleich dem Nennmoment  $M_N$  sein.

### Nenndrehzahl $n_N$ in $\text{min}^{-1}$

Die Nenndrehzahl  $n_N$  hängt von der Nennfrequenz  $f_N$  und der Polzahl  $2p$  ab und kann bei den Torque-Ringmotoren durch unterschiedliche Wicklungen in weiten Grenzen an die Antriebsaufgabe angepaßt werden.

### Maximale Lastdrehzahl $n_{max}$ in $\text{min}^{-1}$

Torque-Ringmotoren können bis zur max. Lastdrehzahl mit dem Nennmoment  $M_N$  belastet werden. Da sich im Drehzahl-Drehmoment-Diagramm dieser Betriebspunkt außerhalb der Grenzkennlinie für den Dauerbetrieb S1 befindet, ist die max. Lastdrehzahl  $n_{max}$  nur für den Schaltbetrieb S7 oder dem Aussetzbetrieb S3, S6 vorgesehen.

### Leerlaufdrehzahl $n_0$ in $\text{min}^{-1}$

Die Leerlaufdrehzahl  $n_0$  ist die schnellste Drehzahl, mit der der unbelastete Rotorring dauernd drehen kann. Sie definiert sich als Schnittpunkt der Drehmoment-Grenzkennlinien mit der Drehzahl-Koordinate. Praktisch bedeutet dies, daß das gesamte im Torque-Ringmotor erzeugte innere Quellen-Drehmoment  $M_i$  zur Deckung der Verlustdrehmomente gebraucht wird.

## Technische Daten Baureihe QM...

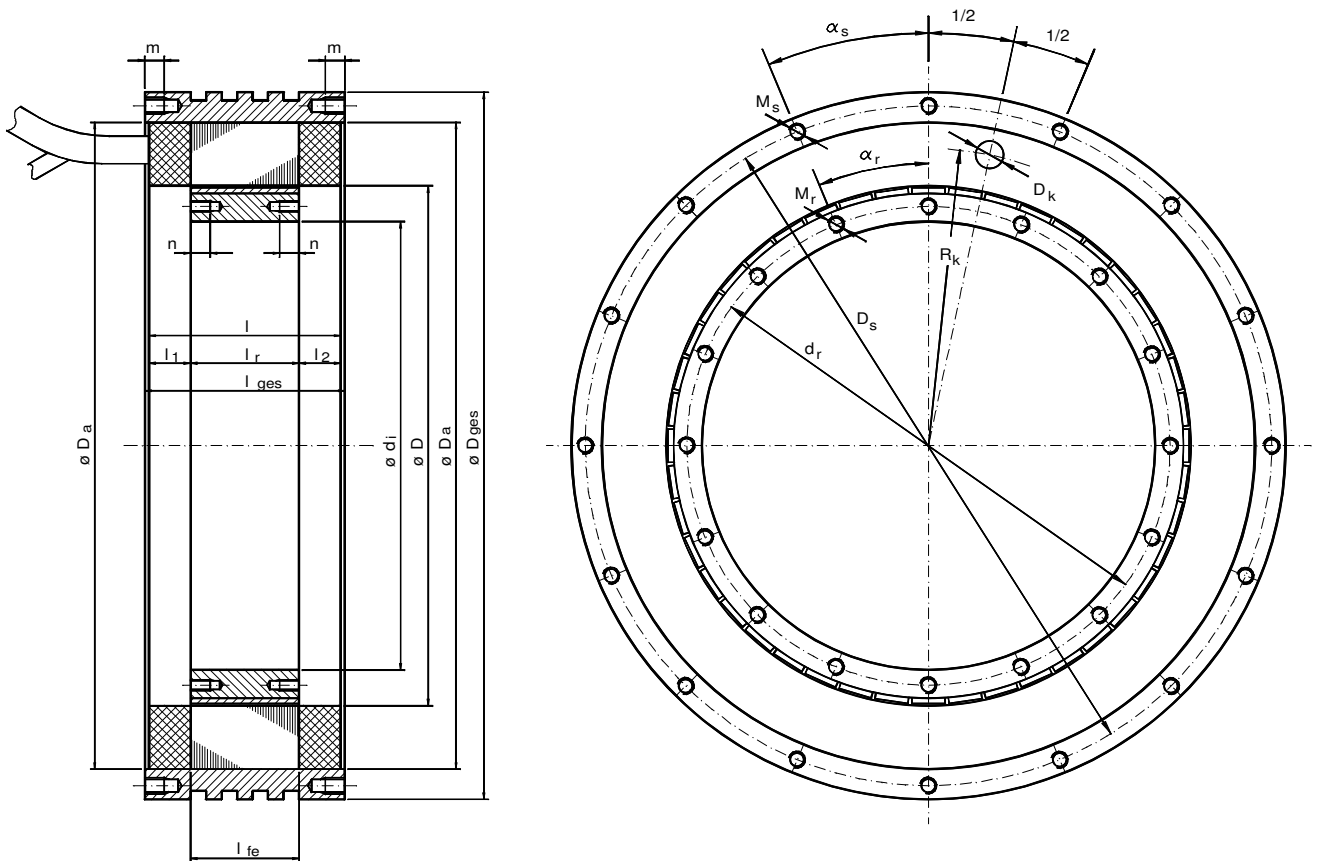
Typ	Bemessungs- drehmoment (Betriebsart: S1) Wicklung bei 80 °C	Bemessungs- drehmoment (Betriebsart: S1) Wicklung bei 130 °C	Bemessungs- drehmoment (Betriebsart: S1) wassergekühlt	maximales Impulsmoment (Betriebsart: S3)	Massen- trägheits- moment Rotor	maximale Drehzahl	Gewicht
	$M_{N, 80^{\circ}\text{C}}$ Nm	$M_{N, 130^{\circ}\text{C}}$ Nm	$M_{N, 130^{\circ}\text{C, wc}}$ Nm	$M_{max}$ Nm	$J$ kgm <sup>2</sup>	$n_{max}$ min <sup>-1</sup>	$m$ kg
QMG 090/020-6-08	0,8	1,0	2,0	3,1	0,000101	2000	1,2
QMG 090/040-6-08	1,5	2,0	4,1	6,2	0,000202	2000	4,3
QMG 090/080-6-08	3,0	4,0	8,2	12,4	0,000404	2000	4,9
QMG 090/120-6-08	4,5	6,0	12,3	18,7	0,000606	2000	7,4
QMG 090/150-6-08	5,6	7,5	15,4	23,3	0,000758	2000	9,2
QMG 120/022-6-08	2,1	2,8	5,6	8,6	0,00032	1500	2,7
QMG 120/045-6-08	4,1	5,5	11,3	17,1	0,00066	1500	4,1
QMG 120/090-6-08	8,3	11,0	22,5	34,2	0,00131	1500	6,9
QMG 120/135-6-08	12,4	16,5	33,8	51,3	0,00394	1500	10,0
QMG 120/180-6-08	15,5	20,6	42,3	64,1	0,00262	1500	13,1
QMG 150/020-6-08	3,1	4,2	8,5	13,0	0,00092	1000	3,3
QMG 150/040-6-08	6,3	8,3	17,1	25,9	0,00184	1000	5,5
QMG 150/080-6-08	12,5	16,7	34,2	51,8	0,00368	1000	10,1
QMG 150/120-6-08	18,8	25,0	51,2	77,7	0,00552	1000	15,1
QMG 150/150-6-08	23,4	31,3	64,0	97,2	0,00690	1000	18,9

## Abmessungen Baureihe QM...

Typ	Außen- durchmesser Stator	Innen- durchmesser. Stator	Innen- durchmesser Rotor	Eisenlänge	Polzahl	Außen- durchmesser Gehäuse	Gesamtlänge	Höhe Wickelpf Schalt-seite	Höhe Wickelpf Gg.schalt-seite -	Höhe Zug- entlastung
	$D_a$ mm	$D_i$ mm	$d_i$ mm	$l_{fe}$ mm	$2p$ Stück	$D_{ges}$ mm	$l_{ges}$ mm	$l_1$ mm	$l_2$ mm	$A$ mm
QMG 090/020-6-08	90	55	25	20	8	110	56	18	18	0
QMG 090/040-6-08	90	55	25	40	8	110	76	18	18	0
QMG 090/080-6-08	90	55	25	80	8	110	116	18	18	0
QMG 090/120-6-08	90	55	25	120	8	110	156	18	18	0
QMG 090/150-6-08	90	55	25	150	8	110	186	18	18	0
QMG 120/022-6-08	120	75	35	22	8	135	68	24	22	0
QMG 120/045-6-08	120	75	35	45	8	135	91	24	22	0
QMG 120/090-6-08	120	75	35	90	8	135	136	24	22	0
QMG 120/135-6-08	120	75	35	135	8	135	181	24	22	0
QMG 120/180-6-08	120	75	35	180	8	135	226	24	22	0
QMG 150/020-6-08	150	100	60	20	8	176	75	28	27	0
QMG 150/040-6-08	150	100	60	40	8	176	95	28	27	0
QMG 150/080-6-08	150	100	60	80	8	176	135	28	27	0
QMG 150/120-6-08	150	100	60	120	8	176	175	28	27	0
QMG 150/150-6-08	150	100	60	150	8	176	205	28	27	0

Prinzipzeichnung Abmessungen s. Seite 5

# Übersichtsmaße Baureihe QMG ...



## Firmensitz der Printed Motors GmbH

in Meckesheim an der Elsenz,  
20 km von Heidelberg entfernt  
zwischen Odenwald und Kraichgau gelegen.

Verkehrsgünstig an der A5  
(Abfahrt HD-Mitte oder HD-Schwetzingen)  
sowie an der A6  
(Abfahrt Sinsheim oder Wiesloch-Rauenberg).

## Move into the future...



- Die Ansteuerung der Serie QMG... erfolgt mit Servoverstärkern
- Die Lagerung sowie ein Rückführsystem ist zusätzlich vorzusehen
- Die Motoren können mit oder ohne Wasserkühlung betrieben werden
- Die angegebenen Technischen Daten sind als Richtlinie zu verstehen. Die Wicklung wird kundenspezifisch ausgeführt
- zusätzlich können weitere Bohrungen im Statorgehäuse sowie im Rotorring vorgesehen werden.
- Vorstehende Angaben enthalten die Spezifikation unserer Produkte, nicht die Zusicherung von Eigenschaften. Änderungen im Sinne des technischen Fortschrittes vorbehalten.

**Printed Motors GmbH**  
Industrie-Servoantriebssysteme  
Industriestrasse 20  
D-74909 Meckesheim

Tel. +49 (0) 62 26 78 70 0  
Fax. +49 (0) 62 26 78 70 29  
e-mail: info@printedmotors.com  
Internet: www.printedmotors.com



**Printed Motors** ®