

MARX	GT 500 Typ	4	5	6	7	8	9	11	13	16	21
	Für die Hobby-Version: Bestell-Nummer: KG	19040	19050	19060	19070	19080	19090	19110	19130	19160	19210
a	Nenn Drehzahl, alle Typen	U/min 6 000 bis 16 000 U/min (je nach Spannung)									
b	Spezifische Drehzahl, leer	1600	1300	1100	900	800	700	600	500	400	300
c	Drehzahlminderung pro Ncm	135	110	95	84	75	70	63	60	60	60
d	Arbeitsbereich, belastet	4-12	5-14	6-18	8-22	10-24	10-28	14-33	16-40	20-50	24-60
e	NC-Zellenzahl	7	7/8	10/11	10/12	14	16	20	24	28	32
f	Leerstrom bei 10.000 U/min	4,5	3,5	2,7	2,3	2,0	1,8	1,4	1,2	1,0	0,8
g	Laststrom pro Ncm	1,8	1,5	1,3	1,1	1,0	0,9	0,7	0,6	0,5	0,4
h	Dauerstrom = Nenn-Strom	42	36	31	27	24	21	17	14	12	10
i	KB 15 min-Strom (Start kalt)	55	48	43	38	34	30	24	21	17	13
k	KB 5 min-Strom (Start kalt)		65	57	50	44	38	31	25	20	15
l	KB 1 min-Strom (Start kalt)			75	63	55	47	39	32	24	17
n	Innenwiderstand	65	70	75	80	88	100	120	160	275	520
o	Wirkungsgrad $\eta$ max	76	78	79	80	81	82	83	84	85	86
p	$\eta$ höher als 70%	5-35	5-37	5-40	4-45	3-50	3-54	3-58	3-60	3-60	3-60

b) **Spezifische Drehzahl** (Zahlen leicht gerundet, max  $\pm 20$  U/min): Diese Dreh-Kennzahl befreit den Modellbauer bei der Motorenauswahl von dem üblichen Glühbirnen-Latein: 6 Volt, 12 Volt etc; oder anschaulich gemacht: Die Volt-Angabe beschreibt den Bauplatz, sagt aber wenig über das zu bauende Haus! Jeder Permanentmagnet-Motor ist ein Multivolt-Motor ohne feste Spannung. Seine Drehzahl folgt der Spannung, bis der Motor durch Funken oder Fliehkräfte gekillt wird. Die Spezifische Drehzahl ist für jeden Motor eine feste Zahl. Wird diese konstante Zahl mit der geplanten Spannung multipliziert, erhält man eine echte Leerlauf-Drehzahl. Mit dieser Rechnung kann vor dem Einkauf problemlos eine gute Vorwahl getroffen werden - um dann einen Motor ohne fremde Hilfe gezielt aussuchen zu können. Technisches Nichtwissen erzeugt viele Widersprüche um die Motore, befruchtet die bekannte Legendenbildung - und fördert damit den Umsatz. Deswegen bleibt die Spezifische Drehzahl oft ungenannt. Moderne Motore haben durch Neodym-Magnete automatisch beachtliche Leistungspfeile erreicht. Sie unterscheiden sich viel stärker durch alpine Preisdifferenzen als durch meßbare Qualitätseigenschaften - ein idealer Nährboden für Meinungen statt Fakten.

c) **Drehzahlminderung pro Ncm**: Mit diesem Minderdrehzahl-Faktor wird die bekannte Verringerung der Drehzahl bei Belastung in eine für jedermann verständliche exakte Form gebracht. Wird dieser "Minderdrehzahl-Faktor" mit der Belastung (Ncm) multipliziert und die erhaltene Zahl von der Leerlauf-Drehzahl abgezogen, erhält man die für die Praxis einzig wichtige Last-Drehzahl. Wird ein Motor nicht nach der optimalen Last-Drehzahl ausgewählt, verheizt er in jedem Falle unnötig viele Watt, wird unschuldig verdammt und opfert oft sein Leben!

g) **Belastung (Ncm)**: Wird der gemessene Laststrom (Amp) durch den "Laststrom pro Ncm" geteilt (Zeile "g"), erhält man die Belastung (Ncm).



MARX GmbH & Co. KG, Postfach 11 18  
74194 Neuenstadt, Fax: 07139/27 44



Wie nutzt man die Motordaten-Tabelle zur optimalen Motorewahl?

Schritt 1	Die GRUNDDATEN werden frei gewählt: Zellenzahl / Laststrom oder Laufzeit / gewünschte Last-Drehzahl.
Schritt 2	Die LAST-DREHZAHL teilen durch Zellenzahl ergibt die "Dreh-Kennzahl", Fach-Latein "Spezifische Drehzahl" (Tab. Zeile b).
Schritt 3	Die LEISTUNG berechnen: Zellenzahl x 1,2V x Laststrom (Amp) = Watt   Drehkraft diktiert die Größe u. Drehzahl den Typ.
Schritt 4	Den MOTOREN-TYP wählen (Tab., Zeile b) mit der Dreh-Kennzahl. Anm.: Bei hoher Belastung wähle nächstschnelleren Typ.
Schritt 5	Die DREHKRAFT ermitteln: Laststrom(Amp) teilen durch den Laststrom pro Ncm (Tabelle, Zeile g) = Drehkraft Ncm.
Schritt 6	Die LEERLAUF-DREHZAHL berechnen: Spannung(Volt) x Dreh-Kennzahl = Leerlauf-Drehzahl.
Schritt 7	Die MINDER-DREHZAHL ausrechnen: Drehzahlminderung pro Ncm (Tabelle, Zeile c) x Drehkraft(Ncm) = Minder-Drehzahl.
Schritt 8	Die effektive LAST-DREHZAHL ergibt sich: Leerlauf-Drehzahl minus Minder-Drehzahl = effektive Last-Drehzahl.
Schritt 9	PRÜFE: Sind die Ergebnisse wie gewünscht? Wenn nein, Rechnung Schritte 4-8 mit benachbartem Motorentyp wiederholen.
Achtung:	Die Stromwerte in der Tabelle (Zeile "h" bis "m") sind mit 16.000 U/min ermittelt. Bei geringeren Drehzahlen und mehr als 5 Minuten Laufzeit müssen die Stromwerte um 10% bis 20% ermäßigt werden. Die Luftleistung ändert sich mit dem Drehzahl-Quadrat! Beispiele: $16^2 = 256$ Teile lauwarme Luft / $12^2 = 144$ Teile warme Luft / $8^2 = 64$ Teile heiße Luft.

Beispiele:

	D  Berechnung			E  Berechnung			F  Berechnung			G  Berechnung		
Schritt 1	10Zellen	45Amp	10000U/min	14Zellen	35Amp	11000U/min	20Zellen	30Amp	12000U/min	40Zellen	16Amp	13000U/min
Schritt 2	10000U/m : 10Z	1000 U/m		11000U/m : 14Z	785 U/m		12000U/m : 20Z	600 U/m		13000U/m : 40Z	325 U/m	
Schritt 3	10Z x 1,2V x 45A	540 Watt		14Z x 1,2V x 35A	588 Watt		20Z x 1,2V x 30A	720 Watt		40Z x 1,2V x 16A	768 Watt	
Schritt 4	1000U/m p. Volt	Typ 500/6		800U/m p. Volt	Typ 500/8		600U/m p. Volt	Typ 500/11		325U/m p. Volt	Typ 500/21	
Schritt 5	45A : 1,3 A/Ncm	35 Ncm		35A : 1 A/Ncm	35 Ncm		30A : 0,7 A/Ncm	43 Ncm		16A : 0,4 A/Ncm	40 Ncm	
Schritt 6	12V x 1100 U/m	+ 13100		16,8V x 800U/m	+ 13440		24V x 800U/m	+ 14400		48V x 325 U/m	+ 15600	
Schritt 7	95 U/m x 35Ncm	- 3325		75 U/m x 35Ncm	- 2625		63 U/m x 43Ncm	- 2709		60 U/m x 40Ncm	- 2400	
Schritt 8	13100 - 3325	9775		13440 - 2625	10815		14400 - 2709	11691		15600 - 2400	13200	
Schritt 9	Ziel: knapp ok	9800 U/min	Gewählt: Typ 500/6	Ziel: ok	10800U/min	Gewählt: Typ 500/8	Ziel: ok	11700U/min	Gewählt: Typ 500/11	Ziel: ok	13200U/min	Gewählt: Typ 500/21

Einfache Drehzahlbestimmung für Motorwahl siehe Rückseite unten