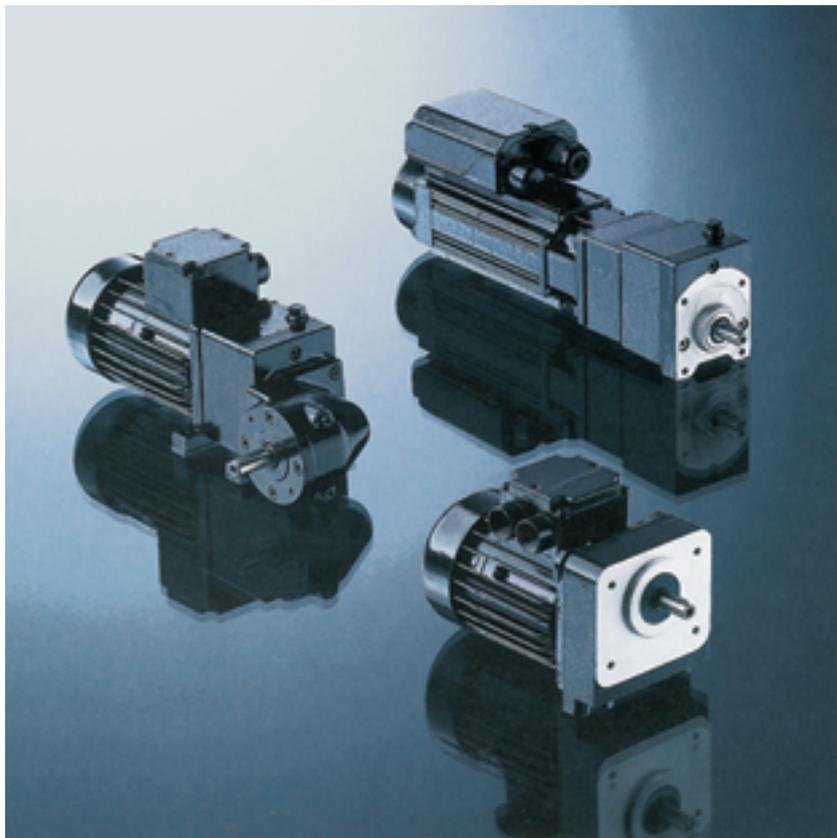




Kleingetriebemotoren Baureihe G 2



Kleingetriebemotoren Baureihe G2

Inhalt

2	Allgemeines
3	Technische Übersicht Stirnradgetriebe
5	Getriebegröße, Übersetzungen, Dauer-Abtriebs-Nenn Drehmomente
6	Bestellbezeichnungen
7	Technische Übersicht Kleingetriebemotoren mit Kegelwinkelabtrieb
8	Zulässige Drehmomente und Abtriebswellenbelastungen, Antriebsmotoren
9	Maßzeichnung, Motoren, Adapterflansche bzw. Motoranbauten
10	Auswahltabelle Stirnradgetriebe
11	Auswahltabelle Stirnrad- und Kegelwinkelgetriebe
12	Maßzeichnungen Stirnradgetriebe mit freier Antriebswelle
13	Maßzeichnungen Stirnrad- und Kegelwinkelgetriebe
14	Technische Übersicht Drehstrom- (Norm-) Motoren
18	Auswahlkriterien
20	Bauformen

Unser Lieferprogramm

Außendienstbüros – Vertretungen und Distributoren

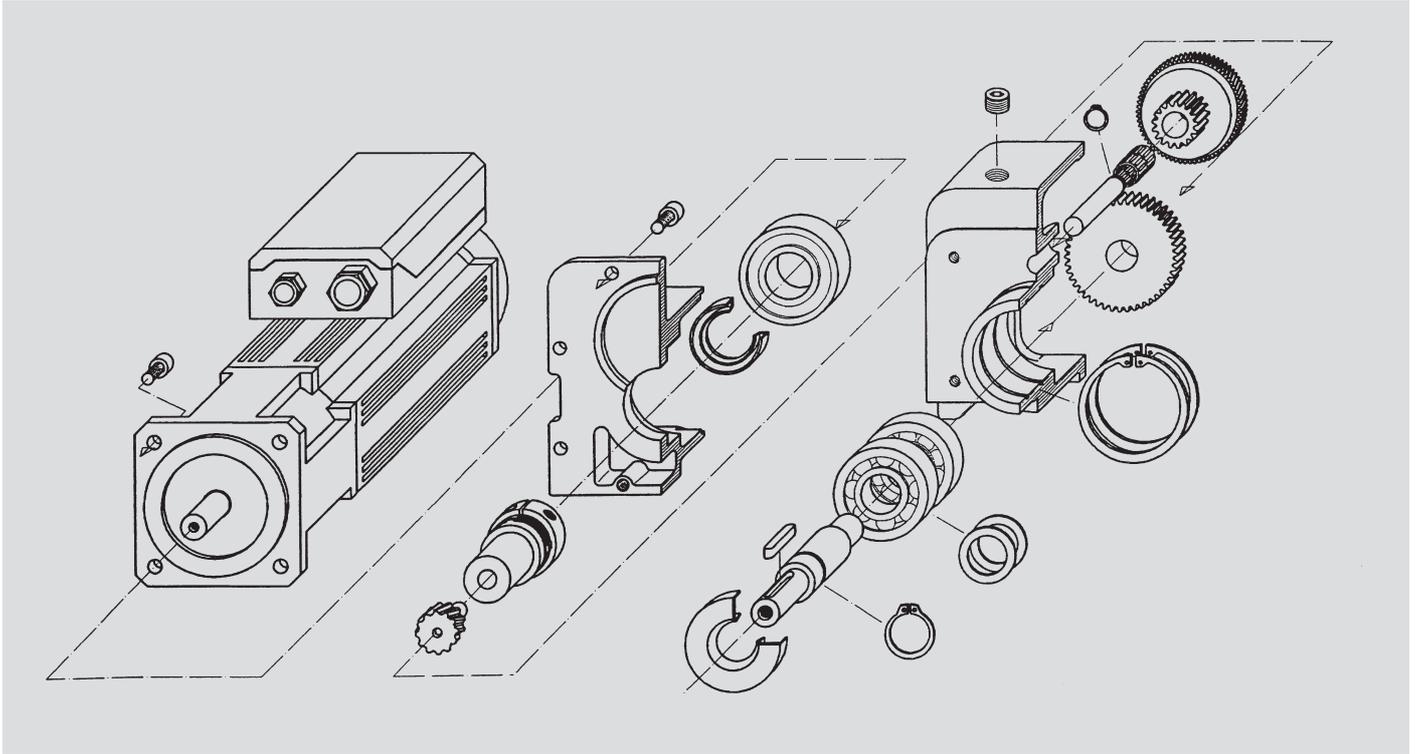
Die Angaben dieses Datenbuches enthalten
die Spezifikation der Produkte,
nicht die Zusicherung von Eigenschaften.
Liefermöglichkeiten und technische Änderungen vorbehalten.

© 09/2002

HEYNAU Getriebe+Service GmbH
Tuchwalkerstraße 5 · 84034 Landshut
Printed in Germany

Kleingetriebemotoren Baureihe G2

Allgemeines



Vom Drehstrom-Normtriebemotor bis zum spielarmen Servoantrieb

Mit dem zukunftsweisenden Programm an Universal-Kleingetriebemotoren der Baureihe G2 stellt sich HEYNAU dem technologisch hohen Anspruch einer raschen und innovativen Entwicklung der Antriebstechnik im Maschinen-, Apparate- und Anlagenbau.

Der Grundgedanke bei der Konzeption der Baureihe G2 war die Realisierung eines Baukastensystems für Getriebemotoren im Leistungsbereich bis 370 W.

Dieses Baukastensystem reicht vom Drehstrom-Normtriebemotor und von Antriebskombinationen mit mechanischen Stellgetrieben über Antriebe mit elektronisch geregelten Gleichstrommotoren bis hin zur neuesten Antriebstechnologie, dem mikroprozessorgeregelten Drehstrom-Servoantrieb in spielarmer Ausführung.

Der Drehstrom-Normtriebemotor

Zentraler Baustein des Getriebemotoren-Programms ist das Stirnradgetriebe der Baureihe G2 mit ca. 150 verschiedenen Untersetzungen bei Abtriebsdrehmomenten von 2 bis 30 Nm.

Für die applikationsgerechte Antriebslösung können wir auf ein umfassendes Motorenprogramm, wie z. B. Drehstrom-Normmotoren, polumschaltbare Motoren, explosionsgeschützte Motoren, Bremsmotoren zurückgreifen. Zudem steht eine Vielzahl von Systemkomponenten, wie z. B. Kupplungen, Bremsen, Fremdlüftern, Drehzahlgebern und Elektronikbaugruppen zur Verfügung.

Der geregelte Antrieb

Häufig ist die stufenlose Einstellbarkeit bzw. die Steuerung oder Regelung der Abtriebsdrehzahl zur optimalen Anpassung des Antriebs an die gestellten Forderungen unumgänglich.

Hierzu bieten wir einerseits aus der Mechanik zwei Produktreihen an Stellgetriebemotoren an, zum andern umfaßt die HEYNAU-Produktpalette ein umfangreiches Angebot an Gleichstrom-Getriebemotoren und zugehörigen Stromrichtergeräten.

Auch die Drehstrom-Getriebemotoren können in Verbindung mit unseren kurzschlußfesten Frequenzumrichtern als drehzahlvariable Antriebe (Drehzahlstellbereich 0 bis 200%) eingesetzt werden.

Darüber hinaus steht mit unserem in modernster Mikroprozessor-Technologie konzipierten Drehstrom-Servoverstärker DS 6 ein Drehzahlregelgerät zur Verfügung, das es ermöglicht, Drehstrom-Normmotoren mit Regeleigenschaften auszustatten, die bisher dem Gleichstrommotor vorbehalten waren.

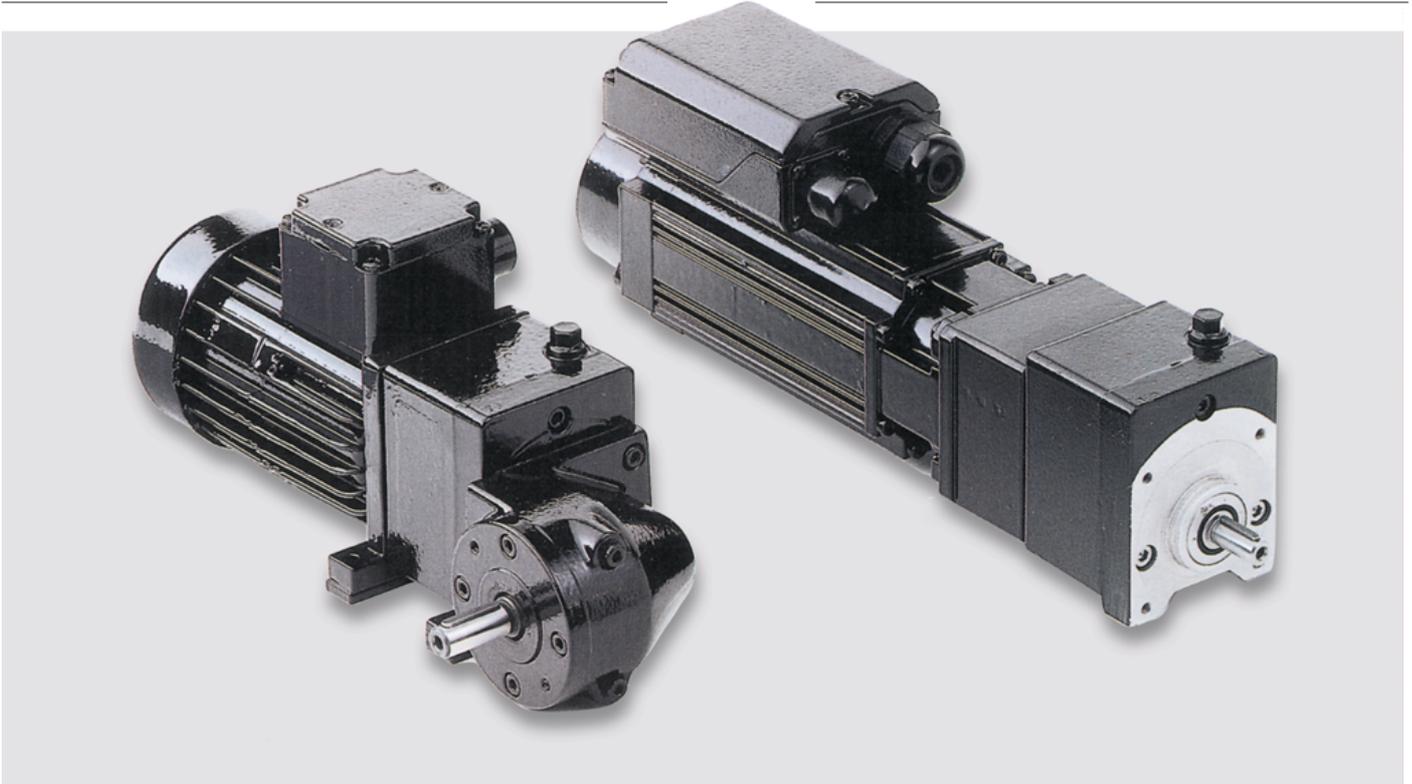
Die Getriebe der Baureihe G2 können dabei für Anwendungsfälle mit hohen Ansprüchen an die Positioniergenauigkeit, wie z. B. in der Handhabungs- und Servotechnik, wahlweise spielarm ausgeführt werden.

Besondere Merkmale

- Antriebsleistungen 0,09 bis 0,37 kW.
- Abtriebsdrehmomente bis 30 Nm.
- Normgerechtes Baukastensystem.
- Wartungsfrei.
- Hohe Laufruhe.
- Spielarme Ausführungen, wahlweise.
- Günstiges Preis-/Leistungs-Verhältnis.
- Kurzfristig lieferbar.

Kleingetriebemotoren Baureihe G2

Technische Übersicht Stirnradgetriebe



Antriebsleistung	0,012 bis 0,37 kW
Abtriebsdrehmoment	bis 30 Nm
Übersetzung Stufung nach Normzahlen	2,96 bis 2805 DIN 323, Bl. 1, Reihe R 10
Abtriebswelle	nach DIN 748, Bl. 1
Achshöhe	nach DIN 747
Abtriebsflansch Form A	nach DIN 42948

Allgemeine Beschreibung

Bei der Auslegung der Stirnradgetriebe Baureihe G2 wurden neueste technologische Erfahrungen und Erkenntnisse berücksichtigt und besonderer Wert auf hohe Präzision bei wirtschaftlicher Fertigung gelegt.

Die Getriebegußgehäuse sind aufgrund ihrer besonderen Formgebung in hohem Maße verwindungsfrei und schwingungsarm.

Eingebaut werden hochwertige im Einsatz gehärtete und flankengeschliffene Stirnräder. Die erste Stufe der Getriebe ist zur Erzielung eines geräuscharmen Laufes generell schrägverzahnt.

Der aufgrund unseres Fertigungsverfahrens bei dieser Getriebereihe sehr hohe Wirkungsgrad ermöglicht es, die Abtriebsleistung der Motorleistung nahezu gleichzusetzen.

Durch die reichliche Dimensionierung der Abtriebswellenlagerung können 40% der Radialkraft als Axialkraft zugelassen werden. Treten beide Kräfte gleichzeitig auf, so reduziert sich die zulässige Radialkraft nicht um den Betrag der auftretenden Axialkraft, sondern beide Kräfte können gleichzeitig übertragen werden.

Wartungsfrei

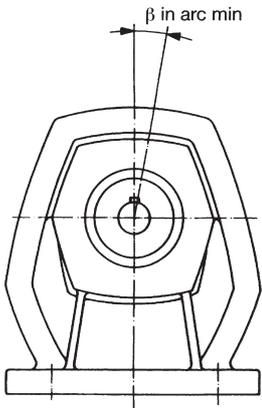
Heynau-Getriebemotoren sind mit einer Öl-Lebensdauerfüllung versehen und mit druckdicht gekapselten Gehäusen ausgestattet. Sie sind somit wartungsfrei.

Alle Getriebe sind lageunabhängig einsetzbar.

Für Reparatur und Servicefälle stehen detaillierte Betriebs- und Wartungsanleitungen zur Verfügung.

Kleingetriebemotoren Baureihe G2

Technische Übersicht Stirnradgetriebe



Getriebe in spielarmer Ausführung

Bezeichnungsbeispiel
Typ G2 V39/X-MS

Für hochpräzise Anwendungsfälle, z. B. Handhabungstechnik und Servotechnik mit hohen Ansprüchen an die Positioniergenauigkeit, können die Getriebe der Baureihe G2 wahlweise spielarm ausgeführt werden.

Durch Einhaltung kleinster Toleranzen bei Achsabstand und Zahnweitenmaß in Verbindung mit hoher Fertigungsqualität (ISO 6) von Rad und Ritzel wird ein Verdrehspiel an der Abtriebswelle von ≤ 15 Winkelminuten realisiert.

Unter „Verdrehspiel“ versteht man die Summe aller Spiele innerhalb eines Getriebes bei wechselweiser unbelasteter Anlage der Zahnflanken, gemessen z. B. an der Abtriebswelle bei blockierter Antriebswelle.

Das Verdrehspiel ist nicht zu verwechseln mit „elastischer Verformung“, die sich aus dem Elastizitätsmodul der verwendeten Getriebewerkstoffe und der Höhe der Belastung ergibt.

Getriebemotoren in HEYNAU Standardausführung

Bezeichnungsbeispiel
Typ G2 V39-MS

Um einen möglichst kompakten Antrieb realisieren zu können, werden Motoren mit einer maßlich von der Norm abweichenden Welle, in die das Antriebsritzel der 1. Stufe integriert wird, vorgesehen.

Anbau von IEC-Normmotoren

Bezeichnungsbeispiel
Typ G2 V39-M-IEC

Die Getriebe der Baureihe G2 können serienmäßig mit antriebsseitigem Flansch zum Anbau von IEC-Normmotoren in Bauform B5 ausgeführt werden.

Die Hohlwelle zur Aufnahme der Motorwelle ist mit einem Wellendichtring versehen, so daß bei den Motoren keine zusätzliche Abdichtung an der Motorwelle erforderlich ist.

Bei spielarmer Ausführung bitten wir um Rückfrage.

Kleingetriebemotoren Baureihe G2

Getriebegröße, Übersetzungen, Dauer-Abtriebs- Nenndrehmomente

Motorleistung P_{\max} 0,18 kW bei $n_1 = 1400 \text{ min}^{-1}$ bzw. 0,37 kW bei $n_1 = 2800 \text{ min}^{-1}$

Über- setzung i	Bestell- bezeichnung Getriebetyp	Über- setzung i	Bestell- bezeichnung Getriebetyp	Über- setzung i	Bestell- bezeichnung Getriebetyp
6 Nm Dauer-Abtriebs-Nenndrehmoment		10 Nm Dauer-Abtriebs-Nenndrehmoment		16 Nm Dauer-Abtriebs-Nenndrehmoment	
2,96	G2V1-...-...-...	3,33	G2V3-...-...-...	8,00	G2V2-...-...-...
5,07	G2V1-...-...-...	4,19	G2V3-...-...-...	13,71	G2V2-...-...-...
6,58	G2V1-...-...-...	5,09	G2V3-...-...-...	17,81	G2V2-...-...-...
		6,43	G2V3-...-...-...		
		6,77	G2V3-...-...-...		
		10,37	G2V3-...-...-...		
		15,56	G2V3-...-...-...		
		22,31	G2V4-...-...-...		
		23,83	G2V3-...-...-...		
		28,14	G2V4-...-...-...		
		34,15	G2V4-...-...-...		
		43,07	G2V4-...-...-...		
		51,27	G2V4-...-...-...		
		73,49	G2V5-...-...-...		
		78,49	G2V4-...-...-...		
		92,68	G2V5-...-...-...		
		112,50	G2V5-...-...-...		
		141,89	G2V5-...-...-...		
		168,90	G2V5-...-...-...		
		242,08	G2V6-...-...-...		
		258,56	G2V5-...-...-...		
		305,31	G2V6-...-...-...		
		370,60	G2V6-...-...-...		
		467,39	G2V6-...-...-...		
		556,36	G2V6-...-...-...		
		797,45	G2V7-...-...-...		
		851,72	G2V6-...-...-...		
		1005,73	G2V7-...-...-...		
		1220,79	G2V7-...-...-...		
		1539,64	G2V7-...-...-...		
		1832,73	G2V7-...-...-...		
		2805,65	G2V7-...-...-...		
				30 Nm Dauer-Abtriebs-Nenndrehmoment	
				21,65	G2V39-...-...-...
				37,10	G2V39-...-...-...
				48,20	G2V39-...-...-...
				58,57	G2V49-...-...-...
				100,38	G2V49-...-...-...
				130,43	G2V49-...-...-...
				158,50	G2V59-...-...-...
				271,62	G2V59-...-...-...
				352,92	G2V59-...-...-...
				428,86	G2V69-...-...-...
				734,97	G2V69-...-...-...
				954,97	G2V69-...-...-...

Kleingetriebemotoren Baureihe G2

Bestellbezeichnungen

Bestellbezeichnungen

Bestellbezeichnungen bzw. Typenerklärung

Beispiel	G2V1	/	X	-	I	-	MB	-	1FT6031	-	A90	-	14 _{j6}	-	30	-	75	-	60	-	B3/14	-	2,96
Getriebetyp _____																							
Spielarm - X _____																							
IEC-Adapterflansch _____																							
Motortyp ¹⁾ _____																							
Motorbezeichnung und Hersteller _____																							
IEC-Motorflansch _____																							
Durchmesser der Motorwelle _____																							
Länge der Motorwelle _____																							
Lochkreis _____																							
Zentrierung _____																							
Bauform _____																							
Getriebeübersetzung _____																							

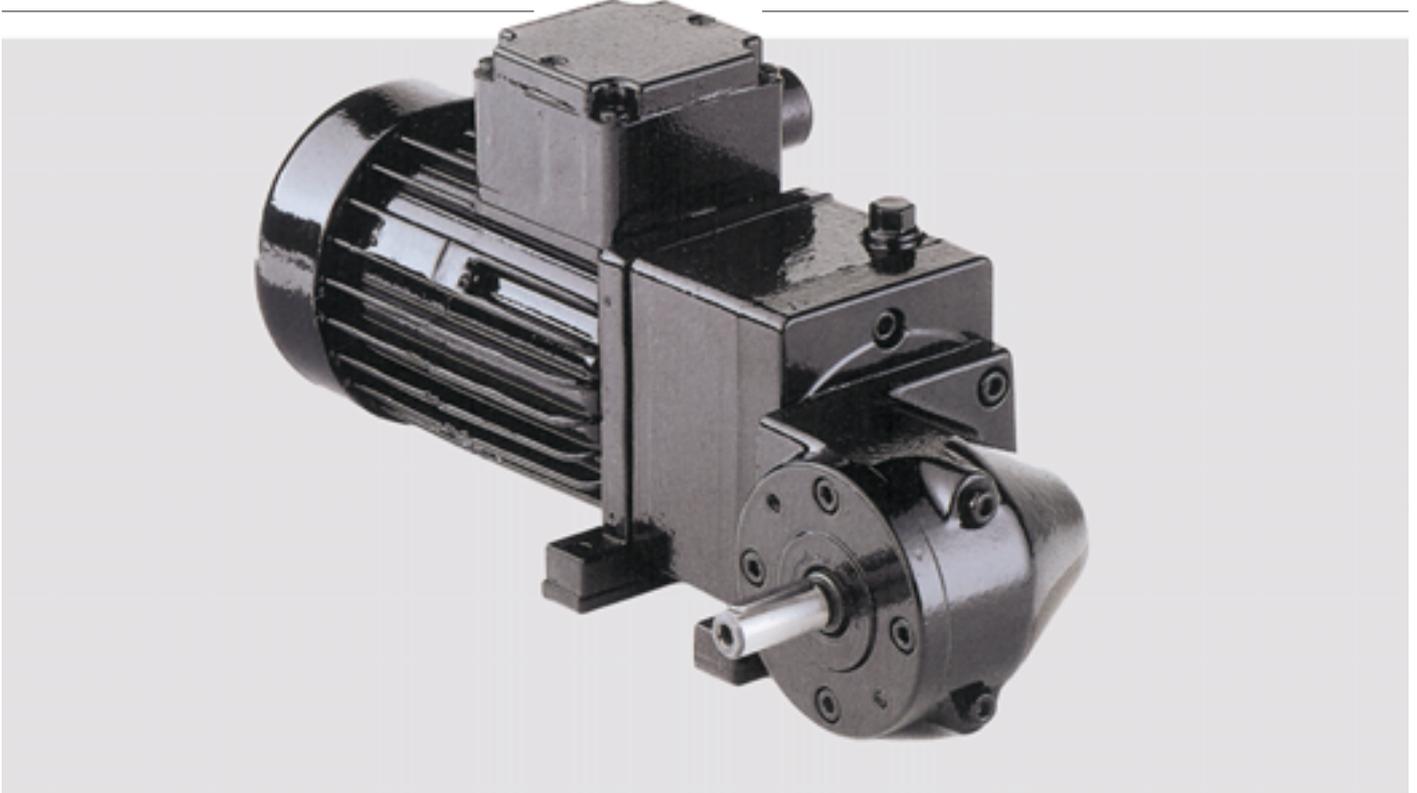
1) Motortyp

MS = Scheibenläufermotor, MB = AC-Servomotor, M = Asynchronmotor

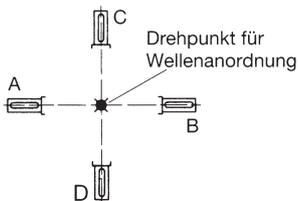
MG = Gleichstrom-Nebenschlußmotor

Kleingetriebemotoren Baureihe G2

Technische Übersicht Kleingetriebemotoren mit Kegelwinkelabtrieb



Getriebetyp	G2 K2	G2 K3
Übersetzung	2 : 1	1,5 : 1
Abtriebsdrehmoment	20 Nm	30 Nm
Gewicht	0,8 kg	1,5 kg



Anordnung der Abtriebswelle wahlweise A, B, C oder D

Allgemeine Beschreibung

Die Stirnradgetriebe mit Kegelwinkelabtrieb der Baureihe G2 K2 und G2 K3 zeichnen sich besonders durch ihre kleine Bauweise aus.

Das Getriebegehäuse besteht aus stabilem Aluminiumguß. Die verwendeten Zahnräder sind gehärtet und teilweise flankengeschliffen, so daß ein hohes Maß an Laufruhe gewährleistet wird. Die Abtriebswellen sind generell wälzgelagert.

Bei den einzelnen Getriebeausführungen handelt es sich um einstufige, Typ G2 V1, oder zweistufige Typ G2 V2, Stirnradgetriebe bzw. um Baukastensysteme mit wahlweise 3 bis 6 Zahnradstufen, Typ G2 V39-V69, oder 3 bis 7 Stufen, Typ G2 V3-V7, mit Übersetzungen von 3 bis 2805 : 1.

Mit Getriebekombinationen, die in diesem Katalog nicht aufgeführt sind, läßt sich das Übersetzungsverhältnis noch wesentlich erhöhen.

Wir bitten hierzu um Rücksprache im Stammhaus.

Besondere Merkmale

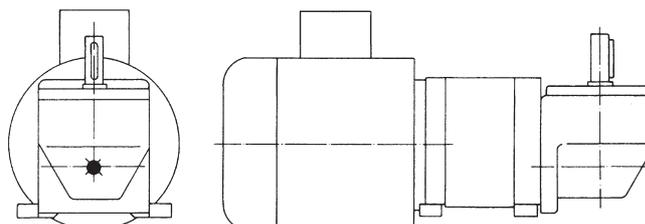
- Antriebsleistung bis 0,37 kW.
- Abtriebsdrehmomente bis 30 Nm.
- Ausführungen mit Drehstrom, Einphasen-Wechselstrom und Gleichstrommotoren.
- Für kleinste Einbauverhältnisse.
- Wartungsfrei.
- Lageunabhängig.
- Für industrielle Anwendungen im Maschinen-, Apparate- und Anlagenbau.

Ausführung der Kegelwinkelgetriebe

Mit Ausnahme des Stirnradgetriebes Typ G2 V1 können alle Getriebe der Reihe G2 mit Kegelwinkelgetrieben kombiniert werden. Auswahltabellen siehe Seite 11.

Bei Bestellung muß die gewünschte Anordnung der Abtriebswelle angegeben werden.

Maßzeichnungen siehe Seite 13.



Kleingetriebemotoren Baureihe G2

Zulässige Drehmomente und Abtriebswellenbelastungen, Antriebsmotoren

Getriebe mit freier Antriebswelle

Bei diesen Ausführungen müssen die maximalen Antriebsdrehmomente laut untenstehender Tabelle eingehalten werden.

Ebenso ist darauf zu achten, daß die abtriebsseitigen Grenzdrehmomente der Stirnrad- bzw. Kegelwinkelgetriebe nicht überschritten werden.

Typ	Maximales Antriebsdrehmoment bis zu $n_{1\max} = 2800$ 1/min Nm	Abtriebsseitiges Grenzdrehmoment Nm
G2V1	0,9	6
G2V2	0,9	16
G2V2K2	0,9	20
G2V3–G2V7	0,5	10
G2V3K2–G2V7K2	0,5	20
G2V39–G2V69	0,9	30
G2V39K3–G2V69K3	0,9	30

Zulässige Abtriebswellenbelastungen

Zulässige Radialkraft F_r bezogen auf Mitte Welle

Typ	Freie Antriebswelle N	Abtriebswelle N
G2V1	40	240
G2V2	40	530
G2V2K2	40	660
G2V3–G2V7	20	300
G2V3K2–G2V7K2	20	660
G2V39–G2V69	40	850
G2V39K3–G2V69K3	40	750

Antriebsmotoren

Nachstehende Motoren werden serienmäßig angebaut. Motoren mit davon abweichenden Spannungen und Frequenzen auf Anfrage. Falls nicht anders ange-

geben, liefern wir die Getriebemotoren grundsätzlich mit der größten, lt. Auswahltable sinnvollen Leistung aus.

Antriebsleistung W	Normalspannung V	Frequenz Hz	Nenn-drehzahl 1/min	Nennstrom A	Schutzart	Gewicht kg	Ausstattung
Einphasen-Wechselstrommotoren				230 V			
12	230	50	1300	0,25	IP 54	1,2	Betriebskondensator (C = 3 μ F)
20	230	50	1300	0,44	IP 54	1,7	Betriebskondensator (C = 4 μ F)
90	230	50	1300	1,3	IP 54	3,5	Anlauf- und Betriebskondensator, Anlaufrelais (Anl. Moment 170%)
Drehstrom-Asynchronmotor				230/400 V			
15	230/400 Δ Y	50	1300	0,24/0,14	IP 54	1,2	–
30	230/400 Δ Y	50	1300	0,38/0,22	IP 54	1,7	–
90	230/400 Δ Y	50	1330	0,66/0,38	IP 54	3,5	wahlweise mit angebaute Bremse oder explosionsgeschützt EEx e IIT4

Bauformen Einbaulagen

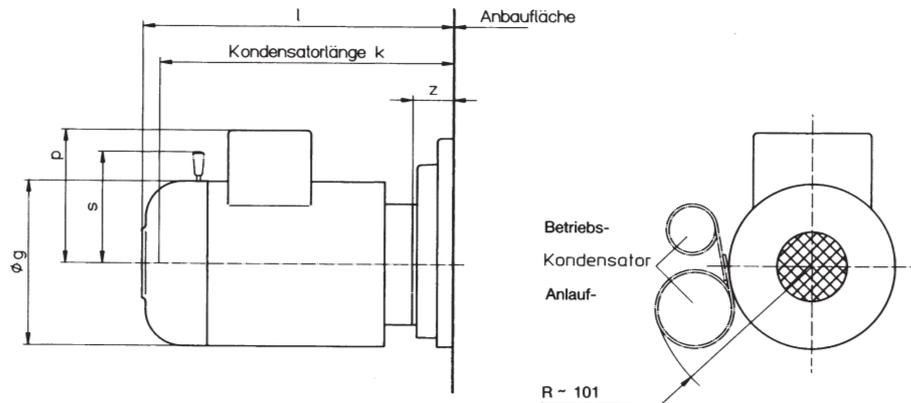
Bei der Festlegung der Bauform orientieren Sie sich bitte an den Darstellungen auf Seite 20. Wir weisen darauf hin, daß die Getriebe der Baureihe G2 vollkommen geschlossen sind und kundenseitig in beliebiger

Einbaulage angeordnet werden können. Bei Antriebseinheiten mit Kegelwinkelgetrieben wird die Anordnung der Abtriebswelle ausgehend von Bauform B3 definiert.

Kleingetriebemotoren Baureihe G2

Maßzeichnung Motoren, Adapterflansche bzw. Motoranbauten

Einphasen-Wechselstrommotoren und Drehstrommotoren



Antriebsleistung	Antriebstyp	Ø g	k	p	l	z	Für Ausführung EEx e IIT4		Für Bremsmotor		
							p	l	p	s	l
12 W/1~, Kondensator lose	G2V5M–G2V7M	87,5	–	80,5	129,5	11,5	–	–	–	–	–
	G2V5K2M–G2V7K2M	87,5	–	80,5	129,5	11,5	–	–	–	–	
15 W/3~	G2V59M–G2V69M	87,5	–	80,5	139	21	–	–	–	–	
	G2V59K3M–G2V69K3M	87,5	–	80,5	139	21	–	–	–	–	
20 W/1~, Kondensator lose	G2V1M	87,5	–	80,5	159	21	–	–	–	–	
	G2V2M	87,5	–	80,5	159	21	–	–	–	–	
30 W/3~	G2V2K2M	87,5	–	80,5	159	21	–	–	–	–	
	G2V3M–G2V5M	87,5	–	80,5	149,5	11,5	–	–	–	–	
	G2V3K2M–G2V5K2M	87,5	–	80,5	149,5	11,5	–	–	–	–	
	G2V39M–G2V69M	87,5	–	80,5	159	21	–	–	–	–	
	G2V39K3M–G2V69K3M	87,5	–	80,5	159	21	–	–	–	–	
90 W/1~, Kondensatoren fest angebaut	G2V1M	111	165	96	177	9,5	118	177	96	95	222,5
	G2V2M	111	165	96	177	9,5	118	177	96	95	222,5
	G2V2K2M	111	165	96	177	9,5	118	177	96	95	222,5
90 W/3~	G2V3M–G2V5M	111	165	96	167,5	–	118	167,5	96	95	213
	G2V3K2M–G2V5K2M	111	165	96	167,5	–	118	167,5	96	95	213
	G2V39M–G2V59M	111	165	96	177	9,5	118	177	96	95	222,5
	G2V39K3M–G2V59K3M	111	165	96	177	9,5	118	177	96	95	222,5

Servomotoren, Scheibenläufermotoren und Gleichstrom-Nebenschlußmotoren

Zeichnungen für Adapterflansche bzw.
Motoranbauten auf Anfrage.

Kleingetriebemotoren Baureihe G2

Auswahltabelle Stirnradgetriebe

Abtriebsdrehzahl n_2 bei $n_1 = 1300$ 1/min	Abtriebsdrehmomente T_2 in Abhängigkeit von der Antriebsleistung					Typ	Zahnrad- übersetzung i	Gewicht ohne Motor (Motorgewicht siehe Seite 8)
	12 W 1~ Nm	15 W 2~ Nm	20 W 1~ Nm	30 W 3~ Nm	90 W** 1~/3~ Nm			
439			0,41	0,62	1,8	G2V1M	2,96	0,8
392			0,44	0,65	1,9	G2V3M	3,32	0,7
256			0,71	1,1	3,0	G2V1M	5,07	0,8
198			0,92	1,4	3,9	G2V1M	6,58	0,8
163			1,1	1,6	4,6	G2V2M	8,00	1,3
125			1,4	2,0	5,9	G2V3M	10,37	0,7
95			1,8	2,8	8,0	G2V2M	13,71	1,3
84			2,0	3,1	8,9	G2V3M	15,56	0,7
73			2,4	3,6	10,1	G2V2M	17,81	1,3
60			2,8	4,2	12,1	G2V39M	21,65	2,1
58			2,9	4,3	10*	G2V4M	22,31	0,7
55			3,1	4,7	10*	G2V3M	23,83	0,7
38			4,4	6,6	10*	G2V4M	34,15	0,7
35			4,8	7,2	20,8	G2V39M	37,10	2,1
30			5,5	8,3	10*	G2V4M	43,07	0,7
27			6,3	9,4	27,1	G2V39M	48,2	2,1
22,2			7,5	11,2	30*	G2V49M	58,57	2,1
17,7			9,3	10*	10*	G2V5M	73,49	0,7
16,6			10*	10*		G2V4M	78,49	0,7
14,0			10*	10*		G2V5M	92,68	0,7
13,0			12,8	19,2	30*	G2V49M	100,38	2,1
10,0			16,6	24,9	30*	G2V49M	130,43	2,1
9,2		10*	10*			G2V5M	141,89	0,7
8,2			19,8	29,7	30*	G2V59M	158,50	2,2
7,7	10*	10*				G2V5M	168,89	0,7
5,0	10*	10*				G2V5M	258,56	0,7
4,8	20,4	25,4	30*	30*		G2V59M	271,62	2,2
3,7	26,4	30*	30*			G2V59M	352,93	2,2
3,5	10*	10*				G2V6M	370,60	0,8
3,0	30*	30*	30*			G2V69M	428,87	2,2
2,3	10*	10*				G2V6M	556,36	0,8
1,76	30*	30*				G2V69M	734,96	2,2
1,52	10*	10*				G2V6M	851,72	0,8
1,36	30*	30*				G2V69M	954,97	2,2
1,29	10*	10*				G2V7M	1005,73	0,8
1,06	10*	10*				G2V7M	1220,79	0,8
0,84	10*	10*				G2V7M	1539,64	0,8
0,70	10*	10*				G2V7M	1832,72	0,8
0,46	10*	10*				G2V7M	2805,65	0,8

* zulässiges Grenzdrehmoment des Stirnradgetriebes

** Motornennendrehzahl mit 90-Watt-Drehstrommotor $n_1 = 1330$ 1/min, mit 90-Watt-Wechselstrommotor $n_1 = 1380$ 1/min.

Da die Abtriebsdrehzahlen in der Auswahltabelle pauschal auf $n_1 = 1300$ 1/min bezogen sind, ergeben sich mit 90-Watt-Motoren entsprechend höhere Abtriebsdrehzahlen.

Kleingetriebemotoren Baureihe G2

Auswahltabelle Stirnrad- und Kegelwinkelgetriebe

Abtriebs- drehzahl n_2 bei $n_1 = 1300$ 1/min	Abtriebsdrehmomente T_2 in Abhängigkeit von der Antriebsleistung					Typ	Zahnrad- übersetzung i : 1	Gewicht ohne Motor (Motorgewicht siehe Seite 8) kg
	12 W 1~ Nm	15 W 2~ Nm	20 W 1~ Nm	30 W 3~ Nm	90 W** 1~/3~ Nm			
195			0,83	1,25	3,9	G2V3K2M	6,65	1,5
81			2,0	3,1	8,6	G2V2K2M	16,00	2,1
63			2,6	3,9	10,1	G2V3K2M	20,73	1,5
47			3,5	5,2	14,8	G2V2K2M	27,42	2,1
42			3,9	5,8	16,5	G2V3K2M	31,13	1,5
40			4,0	6,3	17,0	G2V39K3M	32,47	3,6
36			4,5	6,8	20*	G2V2K2M	35,63	2,1
29			5,5	8,2	20*	G2V4K2M	44,62	1,5
27,3			6,0	8,9	20*	G2V3K2M	47,65	1,5
23,4			6,9	10,3	29,1	G2V39K3M	55,64	3,6
19,0			8,4	12,5	20*	G2V4K2M	68,30	1,5
18,0			8,9	13,4	30*	G2V39K3M	72,30	3,6
15,0			10,5	15,8	20*	G2V4K2M	86,14	1,5
14,8			10,6	15,9	30*	G2V49K3M	87,86	3,6
8,8			17,6	20*	20*	G2V5K2M	146,98	1,5
8,6			18,2	27,3	30*	G2V49K3M	150,57	3,6
8,3			19,2	20*	20*	G2V4K2M	156,98	1,5
7,0			20*	20*		G2V5K2M	185,37	1,5
6,6			23,7	30*	30*	G2V49K3M	195,64	3,6
5,5			28,2	30*	30*	G2V59K3M	237,74	3,7
4,6			20*			G2V5K2M	283,77	1,5
3,8	20*	20*				G2V5K2M	337,78	1,5
3,2	29,0	30*	30*	30*		G2V59K3M	407,43	3,7
2,5	20*	20*				G2V5K2M	517,12	1,5
2,4	30*	30*	30*			G2V59K3M	529,39	3,7
2,0	30*	30*	30*			G2V69K3M	643,30	3,7
1,75	20*	20*				G2V6K2M	741,20	1,6
1,17	30*	30*				G2V69K3M	1102,45	3,7
1,16	20*	20*				G2V6K2M	1112,72	1,6
0,90	30*	30*				G2V69K3M	1432,46	3,7
0,76	20*	20*				G2V6K2M	1703,44	1,6
0,64	20*	20*				G2V7K2M	2011,46	1,6
0,53	20*	20*				G2V7K2M	2441,58	1,6
0,42	20*	20*				G2V7K2M	3079,28	1,6
0,35	20*	20*				G2V7K2M	3665,44	1,6
0,23	20*	20*				G2V7K2M	5611,30	1,6

* zulässiges Grenzdrehmoment des Kegelwinkelgetriebes

** Motornennendrehzahl mit 90-Watt-Drehstrommotor $n_1 = 1330$ 1/min, mit 90-Watt-Wechselstrommotor $n_1 = 1380$ 1/min.

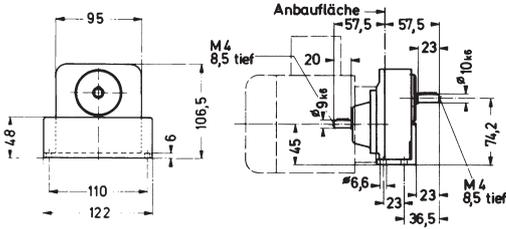
Da die Abtriebsdrehzahlen in der Auswahltabelle pauschal auf $n_1 = 1300$ 1/min bezogen sind, ergeben sich mit 90-Watt-Motoren entsprechend höhere Abtriebsdrehzahlen.

Kleingetriebemotoren Baureihe G2

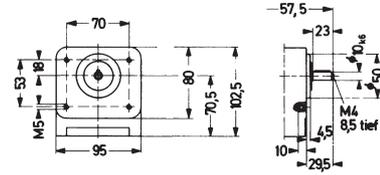
Maßzeichnungen Stirnradgetriebe mit freier Antriebswelle

Typ G2V1/G2V1M

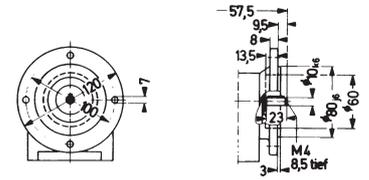
Bauform B3



Bauform B14

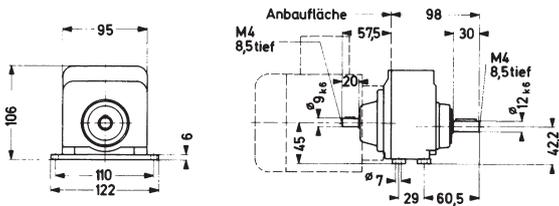


Bauform B5

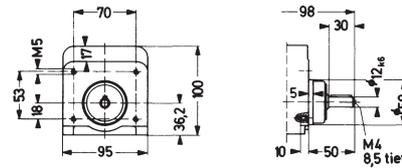


Typ G2V2/G2V2M

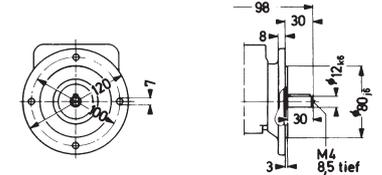
Bauform B3



Bauform B14

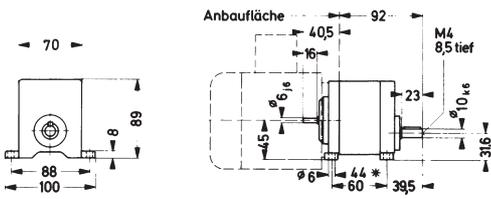


Bauform B5



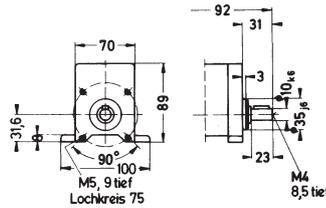
Typ G2V3-G2V7/G2V3M-G2V7M

Bauform B3

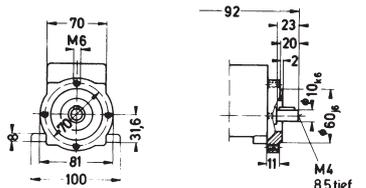


* bei 90-W-Motor

Bauform B14

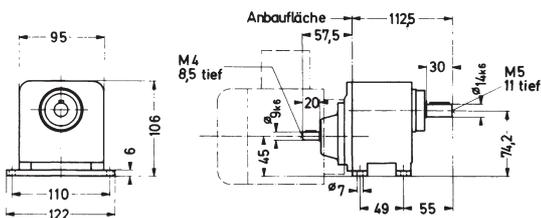


Bauform B14R

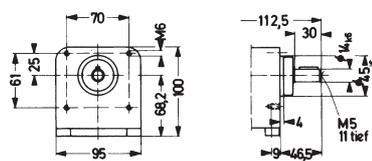


Typ G2V39-G2V69/G2V39M-G2V69M

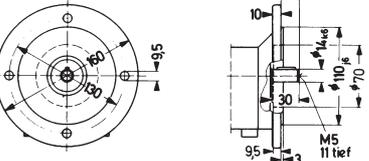
Bauform B3



Bauform B14



Bauform B5

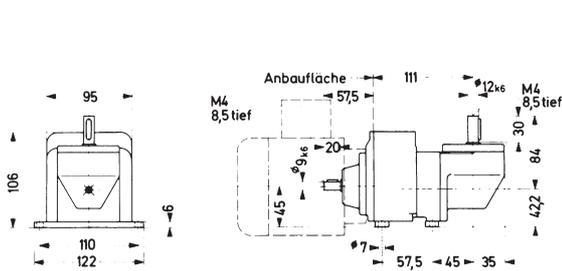


Kleingetriebemotoren Baureihe G2

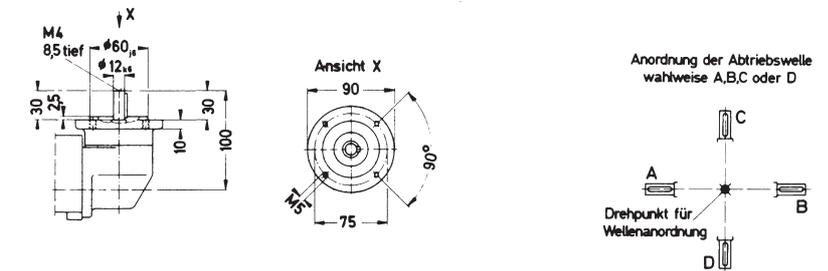
Maßzeichnungen Stirnrad- und Kegelwinkelgetriebe

Typ G2V2K2/G2V2K2M

Bauform B3

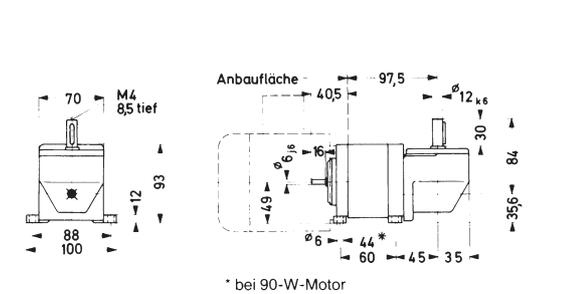


Bauform B14



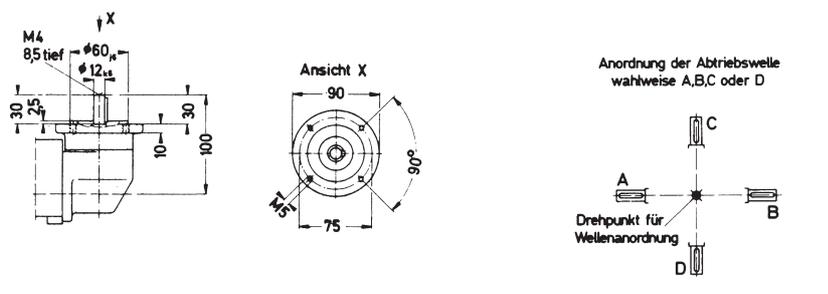
Typ G2V3K2-G2V7K2/G2V3K2M-G2V7K2M

Bauform B3



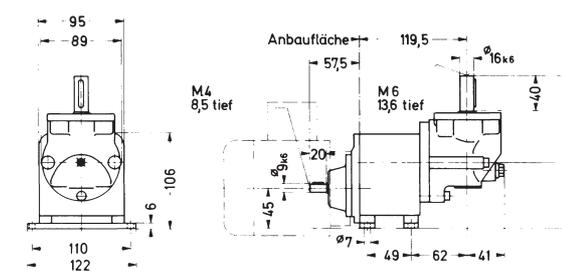
* bei 90-W-Motor

Bauform B14



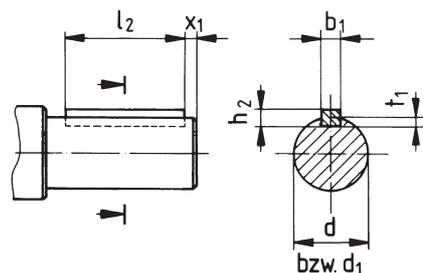
Typ G2V39K3-G2V69K3/G2V39K3M-G2V69K3M

Bauform B3



Paßfedern

nach DIN 6885, Blatt 1
Form A



Paßfedern »Abtriebswelle G2«

Getriebe-Größe	Wellen-Ø d über	bis	b ₁	h ₂	l ₂	x ₁	t ₁
G2V1	8	10	3	3	20	1,5	1,8
G2V2	10	12	4	4	25	2	2,5
G2V3-V7	8	10	3	3	20	1,5	1,8
G2V39-V69	12	17	5	5	22	3	3
G2V..K2	10	12	4	4	25	2	2,5
G2V..K3	12	17	5	5	32	3	3

Paßfedern »Freie Antriebswelle G2«

G2V...1)	8	10	3	3	12	4	1,8
----------	---	----	---	---	----	---	-----

1) Typ G2V3-G2V7 ohne Paßfeder!

Maße in mm

Änderungen vorbehalten

Kleingetriebemotoren Baureihe G2

Technische Übersicht Drehstrom- (Norm-) Motoren

Vorschriften

Die in diesem Katalog angesprochenen Motoren entsprechen den einschlägigen Normen und Vorschriften. Besonders zu erwähnen sind:
VDE 0530 „Bestimmungen für elektrische Maschinen“,
DIN 40050 „Schutzarten elektrischer Betriebsmittel“.

Die Auslegung der Motoren ist auch nach ausländischen Vorschriften möglich, ebenso entsprechend den „Technischen Anforderungen Juni 1975“ der VIK (Vereinigung Industrielle Kraftwirtschaft).

Schutzarten

Auszug aus DIN 40050

Falls nicht anders angegeben, liefern wir die Motoren in Schutzart IP 54.

Höhere Schutzarten sind gegen Mehrpreis möglich.

Schutzart	Schutzumfang* Berührungs- und Fremdkörperschutz	Wasserschutz	Motorausführung	Erklärung
IP 44	Schutz gegen Berühren unter Spannung stehender oder innerer sich bewegender Teile mit Werkzeugen, Drähten oder ähnlichem von einer Dicke größer als 1 mm. Schutz gegen Eindringen von festen Fremdkörpern mit einem Durchmesser größer als 1 mm. Hiervon ausgenommen sind Kondenswasserabläufächer und Kühlluftöffnungen der Außenkühlung.	Wasser, das aus allen Richtungen gegen das Betriebsmittel spritzt, hat keine schädliche Wirkung.		Die Motoren können in staubiger oder feuchter Umgebung aufgestellt werden. Diese Beanspruchungen können auch für die Isolierung der Ständerwicklung zugelassen werden. Für Motoren, die bei sachgemäßer Lagerung oder Aufstellung im Freien mäßigen Witterungseinflüssen ausgesetzt werden, sind keine besonderen Maßnahmen erforderlich.
IP 54	Vollständiger Schutz gegen Berühren unter Spannung stehender oder innerer sich bewegender Teile.		Normalausführung	
IP 55	Schutz gegen schädliche Staubablagerungen. Das Eindringen von Staub ist nicht vollkommen verhindert, aber der Staub dringt nicht in solchen Mengen ein, daß die Arbeitsweise beeinträchtigt wird.	Ein Wasserstrahl aus einer Düse, der aus allen Richtungen gegen das Betriebsmittel gerichtet wird, hat keine schädliche Wirkung.	Sonderausführung auf Kundenwunsch.	Bei extremen klimatischen Verhältnissen wird mindestens Schutzart IP 55 empfohlen, z. B. bei andauernder Nässe (über 80% relative Luftfeuchte), feuchtwarmem Tropenklima, aggressiver Industrielatmosphäre, ungeschützter Aufstellung im Freien mit Gefahr von Sturmregen und im Küstenklima.
IP 56		Wasser dringt bei vorübergehender Überflutung, z. B. durch schwere Seen, nicht in schädlichen Mengen in das Betriebsmittel ein.		

* Bei allen Bauformen mit Wellenende nach unten ist Ausführung „mit Schutzdach“ zu empfehlen, um ein Eindringen von Wasser

und Fremdkörpern am B-seitigen Wellenende zu verhindern.

Motoren, die im Freien aufgestellt werden, sind vor starker Sonnenbestrahlung zu schützen.

Leistung

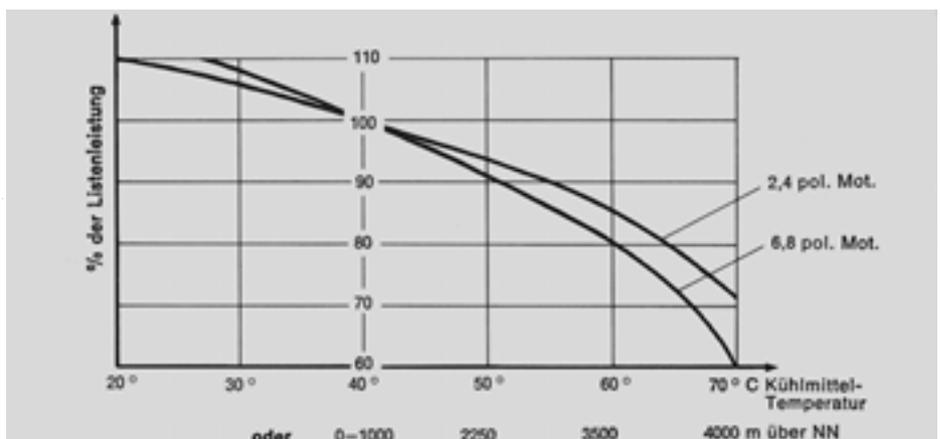
Die in der Liste aufgeführten Motorleistungen gelten für Dauerbetrieb (S1) bei Nennspannung ($\pm 5\%$) und einer Frequenz von 50 Hz ($\pm 3\%$). Die Erwärmung liegt bei Nennbelastung im Dauerbetrieb innerhalb der Grenzen der Vorschriften nach VDE 05030/11.72.

Die Isolation entspricht der Klasse B (Wicklungsüber Temperatur 80 K) und ist gleichzeitig **tropenfest**. Aufstellhöhe bis 1000 m über NN bei max. Umgebungstemperatur von 40 °C. Überlastbarkeit entsprechend VDE 0530.

Leistungsänderung der Normmotoren bei abweichender Kühlmitteltemperatur oder Aufstellungshöhe

Norm-Werte:

Kühlmitteltemperatur 40 °C
Aufstellungshöhe 1000 m über NN
Relative Luftfeuchte bis 92 %



Kleingetriebemotoren Baureihe G2

Technische Übersicht Drehstrom- (Norm-) Motoren

Spannung

Die Motoren werden in den Normalspannungen 230/400 V bei $P_1 \leq 4$ kW und 400 V Stern/Dreieck bei $P_1 = 5,5-15$ kW für $f = 50$ Hz geliefert und können ohne Änderung der Nennleistung bei Schwankungen der Nennspannungen bis $\pm 10\%$ betrieben werden. Auslegung für andere Spannungen oder spannungsumschaltbare Ausführungen sind gegen Mehrpreis möglich.

Bei Stern-Dreieckanlauf ist die Betriebsspannung anzugeben, die Betriebschaltung des Motors muß in diesem Fall die Dreieckschaltung sein.
 Betriebsspannung 400 V Dreieck: Motorwicklung 380/660 V,
 Betriebsspannung 230 V Dreieck: Motorwicklung 230/400 V.

Frequenz

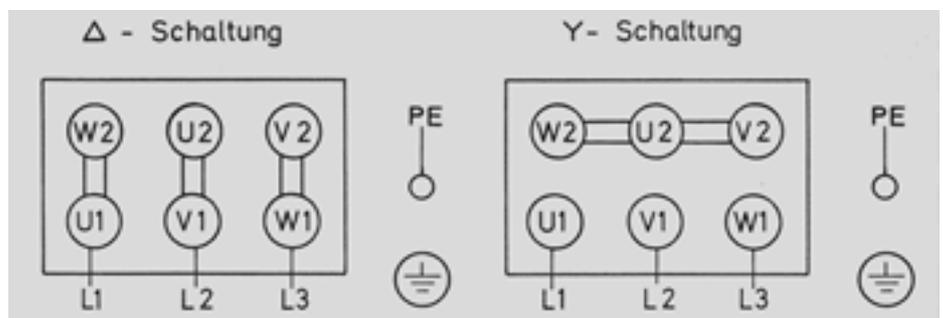
Die in der Liste angegebenen Daten gelten für eine Netzfrequenz von 50 Hz. Bei Änderung der Frequenz ändert sich die Drehzahl proportional mit der Frequenz.

Für 50 Hz ausgelegte Motoren können in der Regel auch an einem 60-Hz-Netz betrieben werden.

Wicklung 50 Hz V	Änderung bei Betrieb an 60 Hz				
	Spannung V	Drehzahl %	Leistung %	Nennmoment %	Anzugsmoment %
230	255	+20	+15	-4	-3
400	440	+20	+15	-4	-3
500	600	+20	+15	-4	-3
230	220	+20	-	-17	-17
400	380	+20	-	-17	-17
500	500	+20	-	-17	-17

Ausgenommen davon sind Motoren in Explosionsschutzart **Erhöhte Sicherheit „e“** und **Druckfeste Kapselung „d“**.

Motoranschluß



Die Motoren haben üblicherweise eine Klemmenplatte mit 6 Klemmen und eine Schutzleiterklemme im Klemmenkasten. Durch Umlegen der Verbindungsglaschen kann die Ständerwicklung in Stern oder Dreieck geschaltet werden.

Die Motoren können in beiden Drehrichtungen betrieben werden. Die Umkehr der Drehrichtung wird durch Vertauschen von zwei beliebigen Netzleitungen erreicht.

Wartungsfrei

Die Lagerstellen der Motoren werden bereits werkseitig mit entsprechendem Schmiermittelvorrat für Dauerschmierung versehen und sind daher wartungsfrei.

Polumschaltbare Motoren

Motoren mit einem Drehzahlverhältnis 2:1 sind mit einer Wicklung in Dahlander-Schaltung ausgerüstet. Die Leistungen stehen dabei in einem Verhältnis von etwa 1:1,5 bis 1:1,8.

Bei anderen Drehzahlverhältnissen werden die Motoren mit getrennten Wicklungen ausgeführt.

Kleingetriebemotoren Baureihe G2

Technische Übersicht Drehstrom- (Norm-) Motoren

Bremsmotoren

Bezeichnungsbeispiel:
Typ G2V2M-Br

Bei den verwendeten Federdruck-Einscheibenbremsen wird die Kraftwirkung eines elektromagnetischen Feldes zum Aufheben der durch Federkraft erzeugten Bremswirkung ausgenutzt, d. h. im stromlosen Zustand wirkt die Bremse, und es kann ein Haltemoment abgenommen werden.

Ohne nähere Angabe bei Bestellung wird die Bremse entsprechend der Motoranschlußspannung ausgelegt und werkseitig bereits im Klemmenkasten des Motors verdrahtet.

Für besondere Einsatzbedingungen, speziell in Verbindung mit elektronischen Steuer- und Regelgeräten, muß die Bremse separat geschaltet werden.

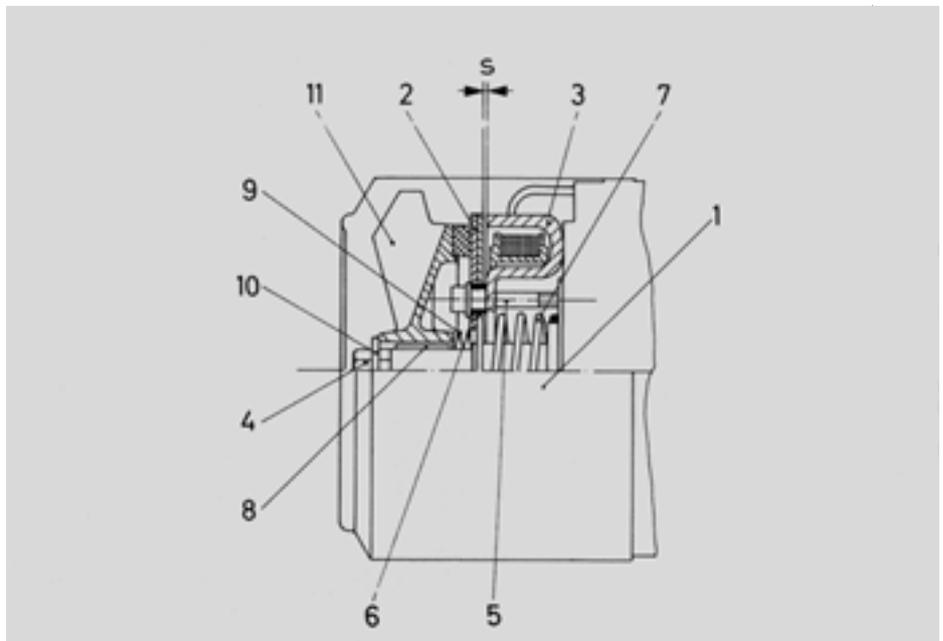
Ohne anderslautende Bestellangabe werden die Bremsen hierbei für eine Anschlußspannung von 400 V, 50 Hz bei Drehstrombremsen und 230 V, 50 Hz bei Einphasenwechselstrombremsen ausgelegt.

Beim mechanischen Aufbau der Bremse ist berücksichtigt, daß mit nur geringem Aufwand eine mechanische Bremslüftung (Handlüftung) nachgerüstet werden kann. Bei entsprechender Bestellung wird die Bremse bereits werkseitig mit Handlüftung ausgelegt.

Den verschiedenen Motorbaugrößen (ersichtlich aus der Typenbezeichnung in der Auswahltabelle) werden zum Teil unterschiedliche Bremsentypen zugeordnet.

Motorbaugröße 56

- 1 Lüfterhaube
- 2 Ankerplatte
- 3 Magnetkörper
- 4 Sechskantschraube (VERBUS PLUS)
- 5 Zylinderschraube mit Innensechskant
- 6 Buchse
- 7 Druckfeder
- 8 Paßfeder
- 9 Tellerfeder
- 10 Scheibe
- 11 Baugruppe Lüfter
- s Luftspalt



Die Federdruck-Einscheibenbremse mit manueller Nachstellung zeichnet sich durch unkomplizierten Aufbau aus. Sie wird mit **Einphasen-Wechselstrom** (Standard 230 V, 50 Hz) betrieben, wobei über den im Klemmenkasten bereits verdrahteten Gleichrichtersatz die Spule des Magnetkörpers mit Gleichspannung (Standard 98 V =) gespeist wird.

Standardbremsmoment $T_{Br} = 1,4 \text{ Nm}$
(bei Bestellung ohne diesbezüglich anderslautende Angaben).
Wahlweise gegen Mehrpreis:
 $T_{Br} = 0,9 \text{ Nm} / 2,2 \text{ Nm} / 3,0 \text{ Nm}$.

Nachstellung der Bremse, Wartung

Ist der Verschleiß des Bremsbelages so weit fortgeschritten, daß der maximal mögliche Luftspalt (0,7 mm) der Bremse

erreicht ist, muß eine Nachstellung erfolgen:

1. Eventuell vorhandenen Bolzen der Handlüftung herausrauben;
2. Lüfterhaube (1) abnehmen;
3. Luftspalt mit Distanzblech (0,2 mm dick) zwischen Ankerplatte (2) und Magnetkörper (3) mit Schraube (4) bzw. bei 2. Wellenende mit Wellenmutter einstellen. Dabei ist darauf zu achten, daß der kleinste meßbare Luftspalt eingestellt wird. Bei mehrmaliger Demontage (3mal) neue Schraube (4) (selbsthemmend) verwenden;
4. Lüfterhaube (1) montieren (Lage des Schlitzes für Handlüftung beachten und eventuell vorhandenen Bolzen einschrauben);
5. Probelauf zur Überprüfung der Bremse durchführen.

Kleingetriebemotoren Baureihe G2

Technische Übersicht Drehstrom- (Norm-) Motoren

Explosionsschutz Motoren

Motoren in explosionsschutzter Ausführung entsprechen grundsätzlich den europäischen Normen und Vorschriften DIN EN 50014, 50018 und 50019 sowie der VDE 0171.
Die Beurteilung, ob ein Bereich im Freien oder im geschlossenen Raum als

explosionsgefährdet im Sinne der Verordnung der Richtlinien zu betrachten ist, obliegt ausschließlich dem Betreiber und im Zweifelsfalle der zuständigen Aufsichtsbehörde, z. B. der Gewerbeaufsichtsbehörde oder dem Technischen Überwachungsverein.

Gegenüberstellung von Kennzeichnungen und Begriffen

der gültigen europäischen Norm DIN EN 50 014 bis DIN EN 50 020 gültig ab 1. Mai 1978		der früheren für die Fertigung bis 01.05.88 und für den Betrieb unbegrenzt gültigen VDE 0170/0171	
Explosionsschutz		Gruppe I Gruppe II	Schlagwetterschutz (Sch) Explosionsschutz (Ex)
Zündschutzarten	Erhöhte Sicherheit Druckfeste Kapselung Überdruckkapselung Eigensicherheit	e d p i	Explosionsschutzarten e d f (Fremdbelüftung) i
Temperaturklasse Maximale Oberflächentemperatur des Betriebsmittels bei 40 °C Umgebungstemperatur	T1 450 °C T2 300 °C T3 200 °C T4 135 °C T5 100 °C T6 85 °C	Zündgruppe zulässige Temperatur des Betriebsmittels bei 40 °C Umgebungstemperatur	G1 360 °C G2 240 °C G3 160 °C G4 110 °C G5 80 °C –
Explosionsgruppe	IIA IIB IIB + (H ₂) IIB + (CS ₂) IIB + (C ₂ H ₂) IIC	Explosionsklasse	1 2 3a 3b 3c 3n
Kennzeichnungsbeispiele für Explosionsschutz	EEx e II T3 EEx de IIC T4 EEx pe II T4		(Ex) e G3 (Ex) d 3n G4 (Ex) f G4

Erläuterung des Kennzeichnungsbeispiels EEx de IIC T4

E Motor nach europäischer Norm
ExII Explosionsschutz
d Druckfeste Kapselung
e Klemmenkasten „Erhöhte Sicherheit“.
Nach den Bestimmungen der EN
muß die Zündschutzart des Klemmenkastens „e“ auf dem Leistungs-

schild mit angegeben werden, weil diese von der Zündschutzart des Motors „d“ abweicht.
IIC Explosionsgruppe IIC, d. h. für alle Gase und Dämpfe geeignet
T4 Temperaturklasse

Zündschutzarten

Erhöhte Sicherheit „e“

In Verbindung mit dieser Zündschutzart reduzieren sich zum Teil die im Katalog angegebenen Leistungswerte. Bei der Auslegung des Antriebes ist diese Reduzierung unbedingt zu berücksichtigen. Gegebenenfalls empfehlen wir Rücksprache.
Zur Vermeidung von Zündgefahr im Störfall sind geeignete Überwachungsgeräte vorzusehen, die das Betriebsmittel gegen Kurzschluß und unzulässige Erwärmung schützen.
Motoren in Zündschutzart „e“ dürfen nicht mit elektrischen Zusatzeinrichtungen, die das thermische Verhalten des Motors beeinflussen (z. B. Anlaufdämpfungen, Gegenstrombremseinrichtungen und dergl.), betrieben werden.

Druckfeste Kapselung „d“

Alle als Zündquelle wirkenden Teile der Antriebsmotoren werden von einem druckfesten Gehäuse umgeben, dessen Dichtflächen, Kabeleinführungen, Durchführungen beweglicher Teile usw. durch relativ große Spaltlängen und nach oben begrenzte Spaltweiten zünddurchschlagssicher sind. In das Gehäuse dringt explosionsfähige Atmosphäre während des Betriebes nur in seltenen Fällen ein. Sollte es sich im Innern des Gehäuses entzünden, wird diese Zündung nicht nach außen übertragen.
Für Antriebe in Verbindung mit elektrischen Zusatzeinrichtungen, die das thermische Verhalten der Motoren beeinflussen, ist bei gefordertem Explosionsschutz die Zündschutzart „d“ zwingend erforderlich. Darüber hinaus ist in diesen Fällen ein Kaltleiterschutz vorzusehen.

Kleingetriebemotoren Baureihe G2

Auswahlkriterien

Auswahl und Größenbestimmung

Die Getriebe sind für die angegebenen Abtriebsdrehmomente ausgelegt. Diese Drehmomente können entweder im Dauerbetrieb oder in Verbindung mit kleinen zu beschleunigenden Massen bei einer Betriebsdauer von 8 Stunden je Tag übertragen werden.

Bei anderen Betriebsbedingungen ist einer der nachstehenden Betriebsfaktoren mit dem Drehmomentbedarf der Arbeitsmaschine zu multiplizieren.

Betriebsfaktoren

Belastungsart	Max. Einschaltungen pro Stunde	bis			bis			bis		
		10	200	1000						
	Max. Betriebszeit pro Tag	bis 8 h	bis 16 h	bis 24 h	bis 8 h	bis 16 h	bis 24 h	bis 8 h	bis 16 h	bis 24 h
1. Gleichmäßiger Betrieb, kleine zu beschleunigende Massen, Trägheitsfaktor $FI \leq 1,2$		1	1,25	1,5	1,2	1,5	1,8	1,35	1,7	2
2. Ungleichmäßiger Betrieb, mittlere zu beschleunigende Massen, mäßige Stöße, Trägheitsfaktor $FI \leq 3$		1,25	1,5	1,75	1,5	1,8	2,1	1,7	2	2,4
3. Ungleichmäßiger Betrieb, größere zu beschleunigende Massen, heftige Stöße, Trägheitsfaktor $FI \leq 10$		1,5	1,75	2	1,8	2,1	2,4	2	2,4	2,7

$$\text{Trägheitsfaktor } FI = \frac{J_{ZUS} + J_{GX}}{J_{GX}}$$

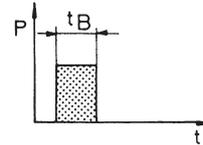
Der Trägheitsfaktor FI ist das Verhältnis des Trägheitsmoments sämtlicher auf die Drehzahl des Getriebemotors umgerechneten und von ihm angetriebenen Massen $J_{ZUS} + J_{GX}$ zum Trägheitsmoment des Getriebemotors J_{GX} .

Betriebsarten in Anlehnung an VDE 0530

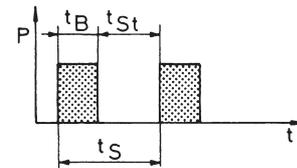
S 1 Dauerbetrieb
mit konstanter Belastung



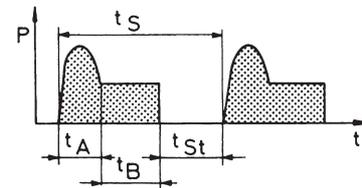
S 2 Kurzzeitbetrieb
mit konstanter Belastung



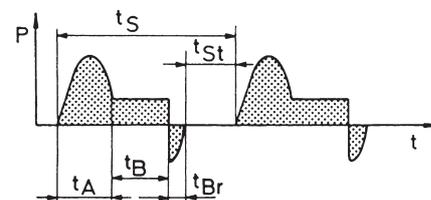
S 3 Aussetzbetrieb
ohne Einfluß des Anlaufvorgangs
wobei Anlaufmoment = Lastmoment



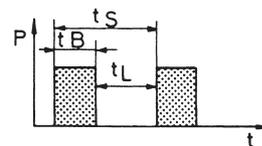
S 4 Aussetzbetrieb
mit Einfluß des Anlaufvorgangs
wobei Anlaufmoment > Lastmoment



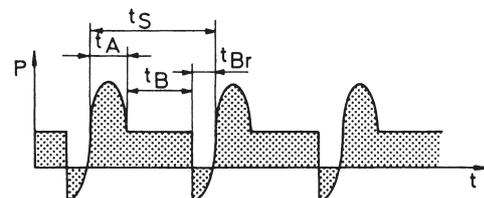
S 5 Aussetzbetrieb
mit Einfluß des Anlaufvorgangs
und der Bremsung
(Lastanlauf – Belastung – Bremsung – Stillstand)



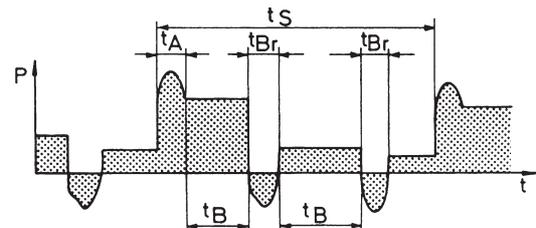
S 6 Durchlaufbetrieb
mit aussetzender Last



S 7 Ununterbrochener Betrieb
mit Anlauf und Bremsung
(Lastanlauf – Belastung – Bremsung)



S 8 Ununterbrochener Betrieb
mit Drehzahl- und Laständerung



P Leistung
t Zeit
 t_A Anlaufzeit

t_B Belastungszeit
 t_{Br} Bremszeit
 t_L Leerlaufzeit

t_r relative Einschaltdauer
 t_S Spieldauer
 t_{St} Stillstandzeit

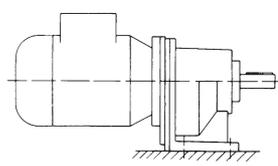
Kleingetriebemotoren Baureihe G2

Bauformen

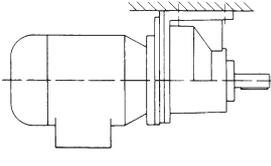
Bauformen in Anlehnung an
DIN 42950

Die Angabe der Bauform ist erforderlich, um optimale Schmierung in der jeweiligen
Einbaulage sicherzustellen.

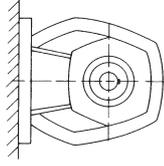
Fußausführung



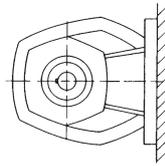
B 3



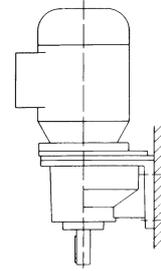
B 8



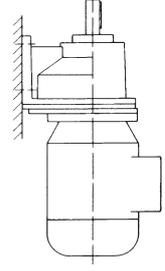
B 6



B 7

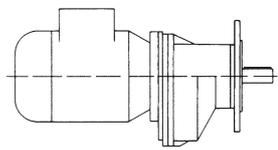


V 5

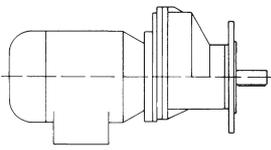


V 6

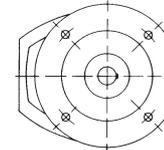
Flanschausführung B 5 ohne Füße



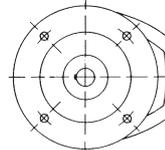
B 5



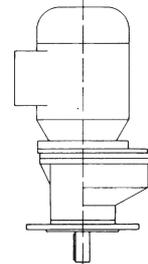
B 8/B 5
ohne
Füße



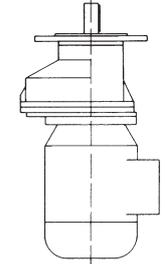
B 6/B 5
ohne
Füße



B 7/B 5
ohne
Füße

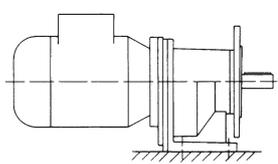


V 1

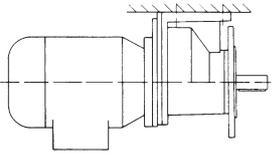


V 3

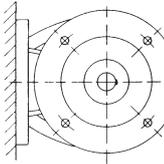
Flanschausführung B 5 mit Füßen



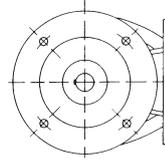
B 3/B 5



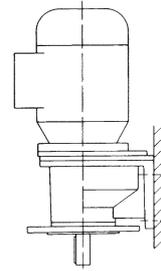
B 8/B 5



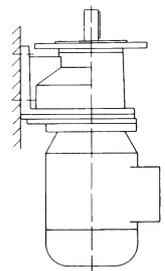
B 6/B 5



B 7/B 5

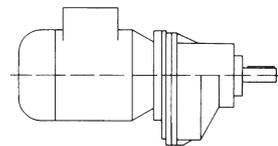


V 5/V 1

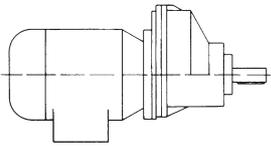


V 6/V 3

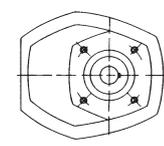
Flanschbohrbild B 14 ohne Füße



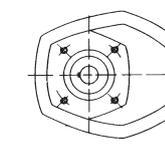
B 14



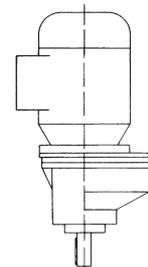
B 8/B 14
ohne
Füße



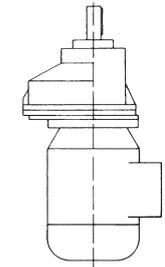
B 6/B 14
ohne
Füße



B 7/B 14
ohne
Füße

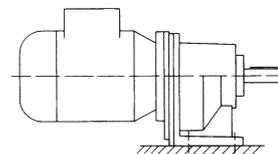


V 18

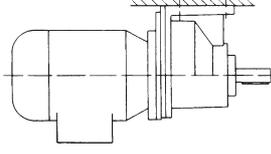


V 19

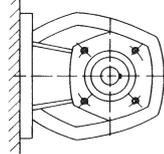
Flanschbohrbild B 14 mit Füßen



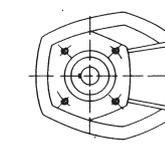
B 3/B 14



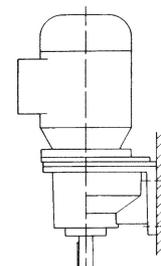
B 8/B 14



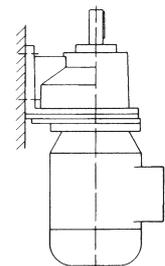
B 6/B 14



B 7/B 14



V 5/V 18



V 6/V 19