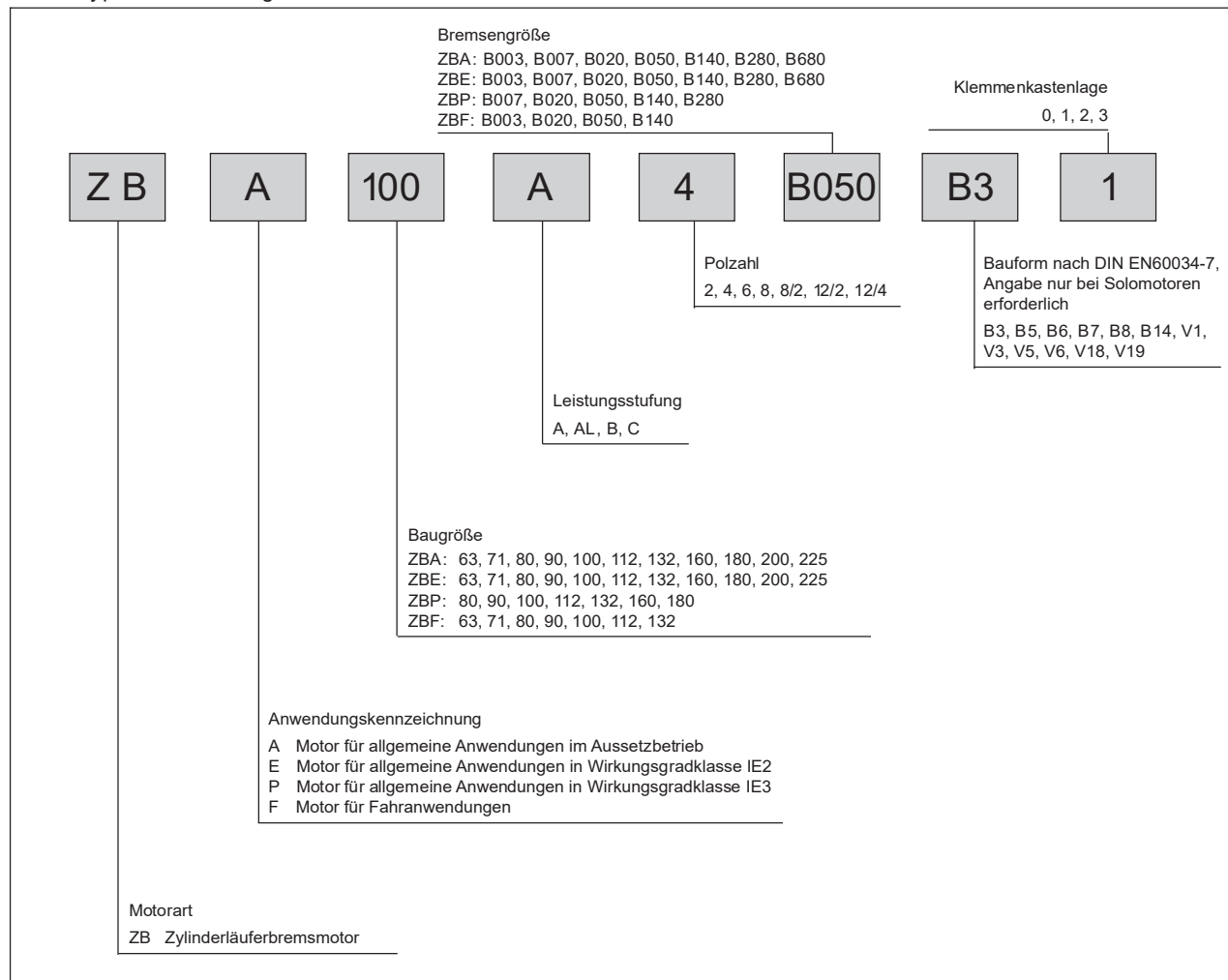


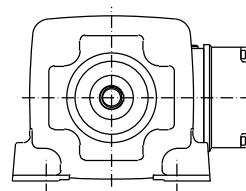
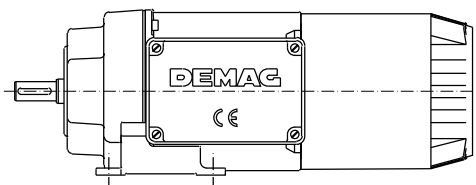
5.2 Demag Zylinderläuferbremsmotoren ZB

5.2.1 Typenbezeichnung



Verschlüsselungsbeispiel

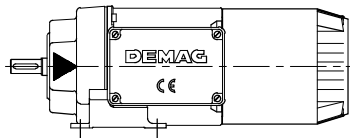
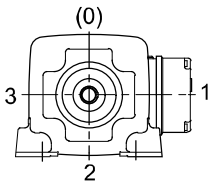
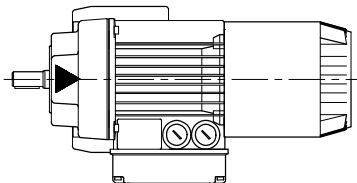
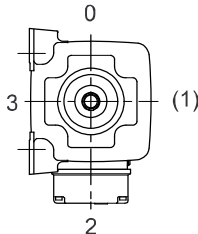
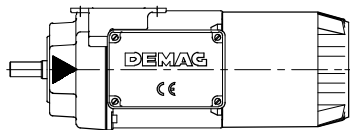
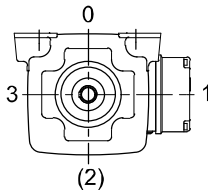
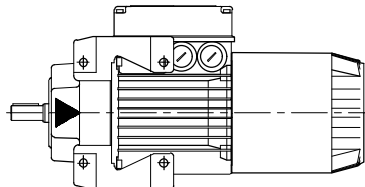
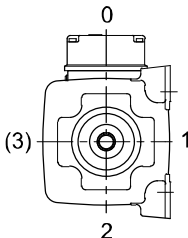
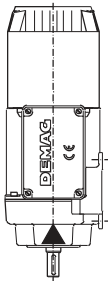
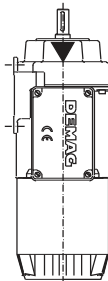
ZBA 100 AL 4 B050 B3 1



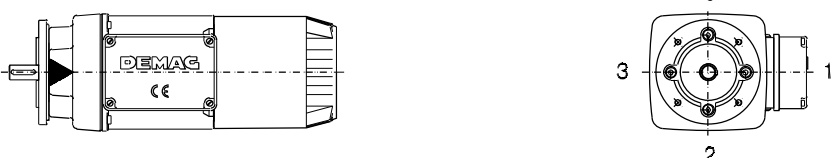
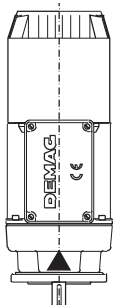
5.2.2 Bauformen der Demag Zylinderläuferbremsmotoren ZB

Fußausführungen und Flanschbauformen entsprechend der Bauformübersicht.
Der Motor wird nur mit einem Wellenende ausgeführt. Die Anbaumaße entsprechen weitgehend der IEC-Publikation 72-1. Die Fußausführung entspricht weitgehend DIN 42673, die Flanschausführung DIN 42677.
Bei den Motorbaugrößen ZB 160 - 225 ist die Klemmenkastenposition gegenüber der Fußfläche nicht möglich.

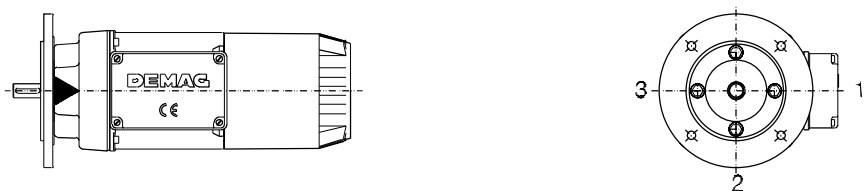
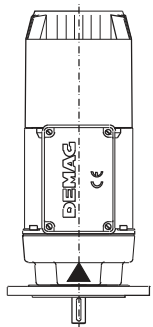
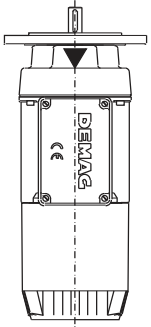
Bauformkennzahl
Solomotoren ZB
Fußbauform B3, B6, B8, B7, V5, V6
Anbau über Füße

B3		
		
43474044.eps		
B6		
		
43473944.eps		
B8		
		
43474144.eps		
B7		
		
43474244.eps		
V5	V6	
		
42201744.eps		
Position des Klemmenkastens nach Bauformkennzahl B3 verschlüsseln		
42201744.eps		
 Blickrichtung zur Festlegung der Klemmenkastenlage		

Bauformkennzahl
Solomotoren ZB
Flanschbauform B14, V18, V19
Anbau über Flansch mit Innengewinde

B14  42200944.eps		
V18  Position des Klemmenkastens nach Bauformkennzahl B14 verschlüsseln 42201044 .eps	V19  42201044.eps	Festlegung der Klemmen- kastenlage ist bei dieser Bauform nicht erforderlich

Bauformkennzahl
Solomotoren ZB
Flanschbauform B5, V1, V3
Anbau über Flansch mit Durchgangsbohrungen

B5  42201144.eps		
V1  Position des Klemmenkastens nach Bauformkennzahl B5 verschlüsseln 42201244 .eps	V3  42201244.eps	Festlegung der Klemmen- kastenlage ist bei dieser Bauform nicht erforderlich

5.2.3 Technische Daten Zylinderläuferbremsmotoren ZB

5.2.3.1 Kennwerte Zylinderläuferbremsmotoren ZBE (IE2) und ZBP (IE3) mit einer Drehzahl

4-polig

Die Standardspannungen und Motorschaltungsarten sind im Kapitel 5.2.6.1 dargestellt. Werden die Motoren mit einer Spannung abweichend von den Kenndaten betrieben, siehe „Umrechnung der Kenndaten auf andere Spannungen“, Kapitel 5.1.5.

Die ZBE-Motoren $\geq 0,75$ kW sind ausschließlich mit Umrichter zu betreiben und erfüllen die Wirkungsgradklasse IE2.

4-polige ZBE-Motoren 100% ED (IE2)

Typ	P _N [kW]	n _N [1/min]	M _N [Nm]	I _N 400V [A]	cos φ _N	IE - 2			I _A /I _N	M _A /M _N	M _K /M _N	J _{Mot} [kgm ² x 10 ⁻³]	Z ₀ [1/h]		Bremsen		Gewicht [kg]
						η _{1/2} %	η _{3/4} %	η _{4/4} %					1)	2)	Typ	M _{BStd} [Nm]	
ZBE 63 B4	0,18	1385	1,2	0,6	0,64	66,5	71,2	72,1	4,0	2,8	2,8	0,61	13000	13000	B003	2,5	10,5
ZBE 71 A4	0,25	1390	1,7	0,8	0,63	69,5	74,0	74,9	4,0	3,0	3,0	0,71	10000	12000	B007	3,4	11,2
ZBE 80 A4	0,55	1450	3,63	1,7	0,58	76,6	81,1	78,1	6,29	4,52	4,6	2,19	9400	13500	B007	7,6	18,5
ZBE 80 B4	0,75	1425	5,0	1,9	0,68	80,5	82,9	79,6	5,63	3,4	3,34	2,19	9400	13500	B020	10	19,5
ZBE 90 A4	1,1	1445	7,3	2,7	0,69	79,8	82,3	81,4	5,7	2,3	2,8	2,60	9400	13500	B020	16	20,4
ZBE 90 B4	1,5	1440	9,96	3,2	0,78	84,8	86,2	82,8	6,56	2,89	3,31	6,21	3750	5400	B020	20	30,1
ZBE 100 A4	2,2	1430	14,6	4,7	0,79	83,8	84,9	84,3	6,1	2,3	3,0	6,21	3750	5200	B050	33	33,6
ZBE 100 B4	3	1445	19,8	6,6	0,77	83,6	86,4	85,5	5,6	2,0	2,8	7,52	5300	7600	B050	39	35,2
ZBE 112 A4	4	1460	26,1	8,4	0,79	86,0	87,4	86,6	7,2	2,8	3,4	23,8	2000	2900	B050	50	60,0
ZBE 132 A4	5,5	1470	35,7	11,7	0,76	87,3	89,4	87,7	9,76	4,52	4,64	36,7	1300	1880	B140	70	80,0
ZBE 132 B4	7,5	1460	49	16	0,76	87,5	90,3	88,7	7,6	3,8	3,9	36,7	1100	1600	B140	94	80,0
ZBE 160 A4	11	1460	72	21	0,83	89,0	91,1	89,8	6,6	2,8	2,8	75,0	–	1000	B140	140	162
ZBE 160 B4	15	1470	98	30,0	0,79	90,2	91,5	90,6	6,8	3,1	3,0	85,0	–	1000	B280	185	180
ZBE 180 A4	18,5	1455	121	34,5	0,85	89,3	92,4	91,2	6,8	3,2	3,1	85,0	–	1000	B280	280	180
ZBE 180 B4	22	1470	143	39	0,88	89,2	92,3	91,6	7,5	2,9	2,7	294	–	800	B280	280	295
ZBE 200 A4	30	1470	195	53	0,88	88,4	92,8	92,3	7,8	3,1	2,8	308	–	600	B680	340	316
ZBE 225 A4	37	1470	240	68	0,84	90,8	93,2	92,7	8,2	3,6	3,1	501	–	550	B680	450	400
ZBE 225 B4	45	1470	290	80	0,86	92,2	93,5	93,1	8,3	3,7	3,2	501	–	400	B680	530	400

20315044_002

 Ausschließlich für Betrieb mit Umrichter

Die ZBP-Motoren erfüllen die Wirkungsgradklasse IE3.

4-polige ZBP-Motoren 100% ED (IE3)

Typ	P _N [kW]	n _N [1/min]	M _N [Nm]	I _N 400V [A]	cos φ _N	IE - 3			I _A /I _N	M _A /M _N	M _K /M _N	J _{Mot} [kgm ² x 10 ⁻³]	Z ₀ [1/h]		Bremsen		Gewicht [kg]
						η _{1/2} %	η _{3/4} %	η _{4/4} %					1)	2)	Typ	M _{BStd} [Nm]	
ZBP 80 B4	0,55	1450	3,63	1,7	0,58	76,6	81,1	80,8	6,29	4,52	4,6	2,19	9400	13500	B007	7,6	18,5
ZBP 90 A4	0,75	1425	5,0	1,9	0,68	80,5	82,9	82,5	5,63	3,4	3,34	2,19	9400	13500	B020	10	19,5
ZBP 90 B4	1,1	1460	7,2	2,7	0,69	82,5	85,6	84,1	7,93	3,99	4,63	6,21	3750	5400	B020	16	30,1
ZBP 100 A4	1,5	1440	9,96	3,2	0,78	84,8	86,2	85,3	6,56	2,89	3,31	6,21	3750	5400	B020	20	30,1
ZBP 100 B4	2,2	1460	14,41	4,9	0,76	83,5	85,6	86,7	6,73	2,24	3,29	9,35	3600	5200	B050	33	35,2
ZBP 112 A4	3	1470	19,47	6,8	0,72	85,1	87,7	87,7	9,0	4,25	4,7	23,8	2020	2900	B050	39	60
ZBP 132 A4	4	1480	25,81	9,7	0,66	84,4	87,9	88,6	11,74	6,44	6,45	36,7	1300	1880	B050	50	73,9
ZBP 132 B4	5,5	1470	35,7	11,7	0,76	87,3	89,4	89,6	9,76	4,52	4,64	36,7	1300	1880	B140	70	80
ZBP 160 A4	7,5	1480	48,4	14,5	0,83	89,5	90,5	90,4	7,7	3,2	3,3	75,0	–	1000	B140	94	162
ZBP 160 B4	11	1460	72	21,0	0,83	89,0	91,1	91,4	6,6	2,8	2,8	75,0	–	1000	B140	140	162
ZBP 180 A4	15	1470	98	30,0	0,79	90,2	91,5	92,1	6,8	3,1	3,0	85,0	–	1000	B280	185	180

20315044_146

- 1) Betrieb mit Bremsgleichrichter ohne Schnellerregung
- 2) Betrieb mit Bremsgleichrichter mit Schnellerregung
- 3) Gewicht in Bauform B14
- 4) Angegeben werden die Nominalen-Wirkungsgrade gemäß Wirkungsgradklasse IE2 nach IEC 60034-30
- 5) Angegeben werden die Nominalen-Wirkungsgrade gemäß Wirkungsgradklasse IE3 nach IEC 60034-30

5.2.3.2 Kennwerte Zylinderläuferbremsmotoren ZBA mit einer Drehzahl

2-, 4-, 6- und 8-polig

Die Standardspannungen und Motorschaltungsarten sind im Kapitel 5.2.6.1 dargestellt. Werden die Motoren mit einer Spannung und/oder Frequenz abweichend von den Kenndaten betrieben, siehe „Umrechnung der Kenndaten auf andere Spannungen und Frequenzen“, Kapitel 5.1.5.

2-polige ZBA-Motoren 60% ED

Typ	P _N [kW]	n _N [1/min]	M _N [Nm]	I _N 400V [A]	cos φ _N	I _A /I _N	M _A /M _N	M _K /M _N	J _{Mot} [kgm ² x 10 ⁻³]	Z ₀ [1/h]		Bremsen		Gewicht [kg] ³⁾
										1)	2)	Typ	[Nm] M _{BStd}	
ZBA 63 A 2	0,18	2750	0,63	0,48	0,77	3,5	2,6	2,6	0,49	5600	5600	B003	1,4	8,5
ZBA 63 B 2	0,25	2735	0,87	0,75	0,74	3,3	3,2	3,2	0,49	5400	5400	B003	1,9	8,6
ZBA 71 A 2	0,37	2750	1,3	1	0,75	3,5	2,6	2,6	0,59	5200	5200	B003	2,5	9,5
ZBA 71 B 2	0,55	2685	1,95	1,5	0,74	3,3	2,4	2,4	0,61	3500	5000	B007	3,8	10,5
ZBA 80 A 2	0,75	2750	2,6	1,6	0,90	5,0	2,8	2,7	1,00	4200	6000	B007	5,1	15,6
ZBA 80 B 2	1,1	2735	3,8	2,4	0,87	4,7	2,6	2,6	1,27	3500	5000	B007	7,6	18,5
ZBA 90 A 2	1,5	2740	5,2	3,2	0,87	4,4	2,5	2,5	1,34	3100	4500	B020	10	19,6
ZBA 90 B 2	2,2	2860	7,3	5,1	0,79	5,5	2,6	3,0	4,73	1900	2800	B020	13	26,4
ZBA 100 B 2	3	2840	10,1	6,4	0,85	5,8	2,7	2,8	5,88	1900	2800	B020	20	28,9

20315044_001

4-polige ZBA-Motoren 60% ED

Typ	P _N [kW]	n _N [1/min]	M _N [Nm]	I _N 380- 400V [A]	cos φ _N	I _A /I _N	M _A /M _N	M _K /M _N	J _{Mot} [kgm ² x 10 ⁻³]	Z ₀ [1/h]		Bremsen		Gewicht [kg] ³⁾
										1)	2)	Typ	[Nm] M _{BStd}	
ZBA 63 B4	0,18	1390	1,25	0,91	0,57	2,6	2,8	2,8	0,49	13000	13000	B003	2,5	8,4
ZBA 71 A4	0,25	1385	1,7	1,2	0,55	2,8	2,7	2,9	0,51	10000	12000	B007	3,4	9,5
ZBA 71 B4	0,37	1375	2,6	1,8	0,54	2,7	3,0	3,0	0,61	8000	10000	B007	5,1	10,5
ZBA 80 A4	0,55	1420	3,7	1,95	0,68	4,5	3,0	3,0	1,49	7800	11200	B007	7,6	15,6
ZBA 80 B4	0,75	1410	5,1	2,7	0,62	3,8	2,7	3,0	1,56	9400	13500	B020	10	16,8
ZBA 90 A4	1,1	1400	7,5	3,3	0,74	4,7	3,4	3,5	2,05	9400	13500	B020	16	19,5
ZBA 90 B4	1,5	1430	10	3,9	0,76	5,7	2,8	3,2	4,73	5000	7200	B020	20	26,3
ZBA 100 AL4	2,2	1415	14,8	5,1	0,8	5,3	2,8	3,2	6,21	5400	7800	B050	33	32,3
ZBA 100 B4	3	1400	20,5	7	0,81	5,3	2,6	3,1	6,21	5300	7600	B050	39	32,3
ZBA 112 A4	4	1440	26,5	8,6	0,83	7,1	3,1	3,3	23,8	2000	2900	B050	50	60,0
ZBA 132 AL4	5,5	1455	36	11,4	0,83	7,1	3,2	3,2	36,7	2200	3200	B140	70	80,0
ZBA 132 B4	7,5	1435	50	15,2	0,85	6,6	2,6	2,6	36,7	1100	1600	B140	94	80,0
ZBA 132 C4	9,5	1440	63	19,5	0,84	7,0	2,6	3,1	36,7	1300	1900	B140	105	81,0
ZBA 160 AL4	11	1450	72	22	0,84	6,7	3,2	3,2	70,0	—	1200	B140	140	162
ZBA 160 B4	15	1450	99	31	0,83	6,9	3,6	3,4	75,0	—	1000	B280	185	170
ZBA 180 A4	18,5	1440	123	40,5	0,82	5,9	3,4	3,1	75,0	—	1000	B280	280	171
ZBA 180 B4	22	1470	143	43,5	0,84	7,4	3,1	2,9	228	—	800	B280	280	225
ZBA 200 A4	30	1470	195	58	0,86	7,5	3,4	3,1	308	—	600	B680	340	316
ZBA 225 AL4	37	1470	240	69,5	0,87	6,7	3,8	2,8	501	—	550	B680	450	400
ZBA 225 B4	45	1470	290	84	0,87	6,6	3,6	3,6	501	—	400	B680	530	400

20315044_143

Bei Netzbetrieb nicht für Hubwerks-Antriebe

- 1) Betrieb mit Bremsgleichrichter ohne Schnellerregung
2) Betrieb mit Bremsgleichrichter mit Schnellerregung
3) Gewicht in Bauform B14

6-polige ZBA-Motoren 60% ED

Typ	P _N [kW]	n _N [1/min]	M _N [Nm]	I _N 400V [A]	cosφ _N	I _A /I _N	M _A /M _N	M _K /M _N	J _{Mot} [kgm ² x 10 ⁻³]	Z ₀ [1/h]		Bremse		Gewicht [kg] 3)
										1)	2)	Typ	[Nm] M _{BStd}	
ZBA 80 A 6	0,37	910	3,9	1,35	0,63	3,2	2,4	2,5	1,51	12200	16000	B007	7,6	15,6
ZBA 80 B 6	0,55	890	5,9	1,8	0,7	3,0	2,4	2,4	2,11	12000	15800	B020	10	19,5
ZBA 90 A 6	0,75	880	8,1	2,5	0,67	3,1	2,4	2,4	2,11	12000	16000	B020	16	19,5
ZBA 90 B 6	1,1	930	11,3	3,3	0,67	3,6	2,1	2,3	4,73	6600	8500	B020	20	26,3
ZBA 100 B 6	1,5	920	15,6	4,3	0,69	3,7	2,1	2,5	6,21	6800	8700	B050	33	32,3
ZBA 112 A 6	2,2	950	22	5,4	0,73	4,7	2,3	2,3	23,8	4000	5200	B050	39	60,0
ZBA 132 A 6	3	950	30	7,5	0,72	4,7	2,5	2,6	23,8	4400	5500	B050	50	61,0
ZBA 132 B 6	4	950	40	9,5	0,73	4,8	2,4	2,4	36,7	3200	4200	B140	70	80,0
ZBA 132 C 6	5,5	940	56	13	0,74	4,8	2,3	2,4	36,7	3800	4800	B140	105	81,0
ZBA 160 A 6	7,5	950	75	18,5	0,73	4,5	2,3	2,3	55,0	–	2500	B140	140	145
ZBA 160 B 6	11	950	111	26	0,73	4,4	2,6	2,4	75,0	–	2200	B280	220	170
ZBA 180 B 6	15	920	156	33	0,77	5,4	2,3	2,4	228	–	1500	B280	280	225
ZBA 200 A 6	18,5	970	182	38	0,82	5,3	2,2	2,2	308	–	1000	B680	340	310
ZBA 200 B 6	22	970	215	46	0,79	5,7	2,5	2,3	308	–	800	B680	450	310
ZBA 225 A 6	30	970	295	60	0,8	5,6	3,4	3,4	501	–	600	B680	530	354

20315044_003

8-polige ZBA-Motoren 60% ED

Typ	P _N [kW]	n _N [1/min]	M _N [Nm]	I _N 400V [A]	cosφ _N	I _A /I _N	M _A /M _N	M _K /M _N	J _{Mot} [kgm ² x 10 ⁻³]	Z ₀ [1/h]		Bremse		Gewicht [kg] 3)
										1)	2)	Typ	[Nm] M _{BStd}	
ZBA 71 B 8	0,12	610	1,9	0,86	0,48	1,7	2,2	2,2	0,61	16000	21000	B007	3,8	10,5
ZBA 80 A 8	0,18	680	2,5	1	0,54	2,5	2,2	2,3	1,51	13500	17000	B007	5,1	15,6
ZBA 80 B 8	0,25	670	3,6	1,2	0,58	2,3	2,5	2,5	2,04	12800	16000	B007	7,6	19,5
ZBA 90 A 8	0,37	670	5,3	1,8	0,57	2,3	2,1	2,3	2,11	13000	16500	B020	10	19,5
ZBA 90 B 8	0,55	700	7,5	2,4	0,53	2,8	2,0	2,4	4,73	7600	9500	B020	16	26,3
ZBA 100 A 8	0,75	690	10,4	2,9	0,60	3,0	2,2	2,2	5,88	7000	8800	B020	20	32,3
ZBA 100 B 8	1,1	675	15,6	4	0,60	2,8	1,6	1,8	6,21	7200	9000	B050	33	32,3

20315044_004

- 1) Betrieb mit Bremsgleichrichter ohne Schnellerregung
- 2) Betrieb mit Bremsgleichrichter mit Schnellerregung
- 3) Gewicht in Bauform B14

5.2.3.3 Kennwerte Zylinderläuferbremsmotoren ZBF mit einer Drehzahl

2- und 4-polig

Die Standardspannungen und Motorschaltungsarten sind im Kapitel 5.2.6.1 dargestellt. Werden die Motoren mit einer Spannung und/oder Frequenz abweichend von den Kenndaten betrieben, siehe „Umrechnung der Kenndaten auf andere Spannungen und Frequenzen“, Kapitel 5.1.5.

2-polige ZBF-Motoren 40% ED

Typ	P_N	n_N	M_N	I_N	$\cos \varphi_N$	I_A/I_N	M_A/M_N	M_H	J_{Mot}	A	Bremsen		Gewicht
	[kW]	[1/min]	[Nm]	380-400V [A]				[Nm]	[kgm ² x 10 ⁻³]	[1/h]	Typ	[Nm] M _{BStd}	[kg] 1)
ZBF 63 A 2	0,26	2630	0,94	0,76	0,78	3,4	3,2	2,5	4,59	550	B003	1,4	10,0
ZBF 71 A 2	0,34	2630	1,25	0,95	0,82	3,5	2,9	3,0	6,90	500	B003	1,9	12,2
ZBF 80 A 2	0,5	2630	1,8	1,3	0,87	3,5	2,9	4,2	12,8	500	B020	3,3	19,5
ZBF 90 B 2	0,8	2670	2,9	1,9	0,88	4,2	3,0	7,3	21,7	450	B020	4,4	28,2
ZBF 100 A 2	1,2	2680	4,3	2,7	0,89	4,1	3,2	10,5	30,9	350	B050	8,3	35,0

20315044_006

4-polige ZBF-Motoren 40% ED

Typ	P_N	n_N	M_N	I_N	$\cos \varphi_N$	I_A/I_N	M_A/M_N	M_H	J_{Mot}	A	Bremsen		Gewicht
	[kW]	[1/min]	[Nm]	380-400V [A]				[Nm]	[kgm ² x 10 ⁻³]	[1/h]	Typ	[Nm] M _{BStd}	[kg] 1)
ZBF 63 A 4	0,13	1370	0,91	0,43	0,62	3,7	3,3	2,5	4,59	720	B003	1,4	10,0
ZBF 71 A 4	0,18	1350	1,25	0,6	0,69	3,2	2,7	2,8	6,90	700	B003	1,9	12,2
ZBF 80 A 4	0,25	1320	1,80	0,9	0,73	2,7	2,6	4,0	12,8	650	B020	3,3	19,5
ZBF 90 B 4	0,4	1335	2,90	1,3	0,77	2,9	2,6	6,5	21,7	580	B020	4,4	28,2
ZBF 100 A 4	0,6	1315	4,40	1,6	0,81	3,0	2,4	9,5	30,9	520	B050	8,3	35,0
ZBF 112 A 4	1	1390	6,90	2,5	0,85	3,4	2,1	13,0	43,7	450	B050	11	56,4
ZBF 132 A 4	1,5	1390	10,30	3,5	0,86	4,1	2,2	22,0	72,7	400	B140	18	74,0
ZBF 132 B 4	1,8	1400	12,30	3,9	0,84	4,9	2,5	28,0	92,9	380	B140	23	76,0

20315044_007

5.2.3.4 Kennwerte Zylinderläuferbremsmotoren ZBF mit zwei Drehzahlen

8/2-, 12/2- und 12/4-polig

Die Standardspannungen und Motorschaltungsarten sind im Kapitel 5.2.6.1 dargestellt. Werden die Motoren mit einer Spannung und/oder Frequenz abweichend von den Kenndaten betrieben, siehe „Umrechnung der Kenndaten auf andere Spannungen und Frequenzen“, Kapitel 5.1.5.

8/2-polige ZBF-Motoren 40/40% ED

Typ	P _N	n _N	M _N	I _N	cos φ _N	I _A /I _N	M _A /M _N	M _H	J _{Mot}	A	Bremsen		Gewicht
	[kW]	[1/min]	[Nm]	380-400V [A]				[Nm]	[kgm ² x 10 ⁻³]	[1/h]	Typ	[Nm] M _{BStd}	[kg] 1)
ZBF 63 A 8/2	0,06	675	0,85	0,66	0,59	1,4	2,2	1,7	4,59	720	B003	1,4	10,0
	0,25	2745	0,87	0,95	0,71	2,7	2,1	1,5		550			
ZBF 71 A 8/2	0,09	675	1,25	0,76	0,61	1,6	2,7	2,5	6,90	620	B003	1,9	12,2
	0,34	2785	1,15	1	0,73	3,5	2,6	2,5		500			
ZBF 80 A 8/2	0,13	630	1,95	1,45	0,64	1,2	2,1	3,5	12,8	620	B020	3,3	19,5
	0,5	2790	1,7	1,45	0,73	4,5	2,6	4,0		500			
ZBF 90 B 8/2	0,2	690	2,8	1,5	0,50	2,0	2,5	6,5	21,7	580	B020	4,4	28,2
	0,8	2765	2,8	2,3	0,79	3,6	2,4	6,2		450			
ZBF 100 A 8/2	0,29	685	4	2,1	0,50	1,8	2,5	9,0	30,9	460	B050	8,3	35,0
	1,2	2760	4,2	3,2	0,82	4,0	2,5	9,5		350			
ZBF 112 A 8/2	0,46	705	6,2	2,5	0,49	2,5	2,4	15,0	43,7	460	B050	11	56,4
	1,9	2855	6,4	4,3	0,85	5,3	2,4	14,5		350			
ZBF 132 A 8/2	0,72	700	9,8	3,1	0,53	2,5	2,0	20,0	72,7	400	B140	18	74,0
	2,9	2815	9,8	6,7	0,91	5,5	2,4	23,0		320			
ZBF 132 B 8/2	0,88	700	12	4,1	0,50	2,6	2,2	26,0	92,9	360	B140	23	76,0
	3,5	2860	11,7	7,7	0,86	6,0	2,7	30,0		300			

20315044_008

12/2-polige ZBF-Motoren 15/40% ED

Typ	P _N	n _N	M _N	I _N	cos φ _N	I _A /I _N	M _A /M _N	M _H	J _{Mot}	A	Bremsen		Gewicht
	[kW]	[1/min]	[Nm]	400V [A]				[Nm]	[kgm ² x 10 ⁻³]	[1/h]	Typ	[Nm] M _{BStd}	[kg] 1)
ZBF 80 A 12/2	0,06	415	1,4	1,5	0,71	1,0	2,4	3,0	12,8	620	B020	3,3	19,5
	0,5	2790	1,7	1,4	0,73	4,5	2,6	4,0		500			
ZBF 90 B 12/2	0,12	410	2,8	1,8	0,60	1,2	1,9	5,5	21,7	580	B020	4,4	28,2
	0,8	2765	2,8	2,3	0,79	3,6	2,4	6,2		450			
ZBF 100 A 12/2	0,18	420	4,1	2,4	0,57	1,2	2,2	8,0	30,9	460	B050	8,3	35,0
	1,2	2750	4,2	3,2	0,82	4,0	2,5	9,5		350			

20315044_009

12/4-polige ZBF-Motoren 15/40% ED

Typ	P _N	n _N	M _N	I _N	cos φ _N	I _A /I _N	M _A /M _N	M _H	J _{Mot}	A	Bremsen		Gewicht
	[kW]	[1/min]	[Nm]	400V [A]				[Nm]	[kgm ² x 10 ⁻³]	[1/h]	Typ	[Nm] M _{BStd}	[kg] 1)
ZBF 80 A 12/4	0,06	415	1,4	1,5	0,71	1,0	2,4	3,0	12,8	620	B020	3,3	19,5
	0,25	1380	1,75	0,97	0,64	2,8	2,1	3,6		380			
ZBF 90 B 12/4	0,12	410	2,8	1,8	0,60	1,2	1,9	5,5	21,7	580	B020	4,4	28,2
	0,4	1350	2,8	1,4	0,77	3,0	2,3	5,9		360			
ZBF 100 A 12/4	0,18	420	4,1	2,4	0,57	1,2	2,2	8,0	30,9	460	B050	8,3	35,0
	0,6	1360	4,2	1,9	0,80	3,4	2,5	9,0		340			

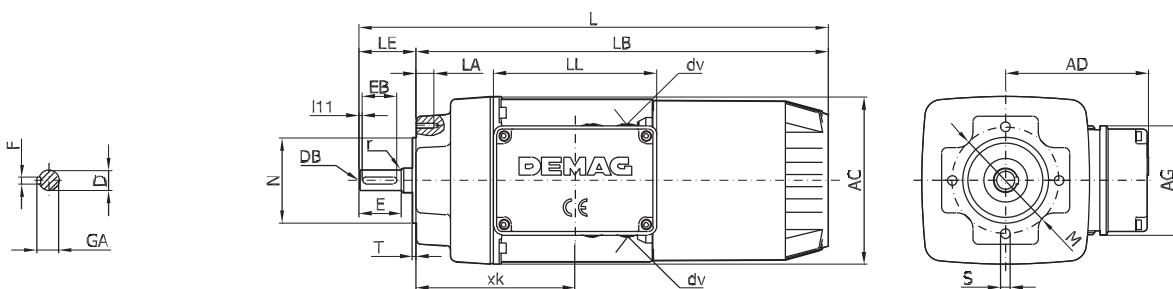
20315044_010

1) Gewicht in Bauform B14

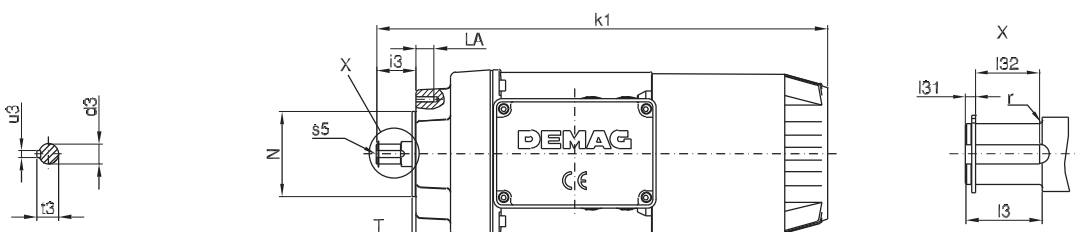
5.2.4 Maßblätter Zylinderläuferbremsmotoren ZB

Motor ZB 63 – 132
B14, V18, V19

Ausführung ohne Flanschteller (Grundmotor)



Demag-Kupplungswellenende ³⁾



42012345.eps

Größe	IEC-Wellenende 3)									Demag-Kupplungswellenende 3)									Grundmotor												
	D	E	I11	EB	DB	GA 1)	F 1)	LE	L	d3	i3	I31	I32	s5	t3 2)	u3 2)	i3	k1	N	LA	M	T	AC	AD	LB	S	r	dv M...x1,5	LL	xk	AG
ZB 63/71	14	30	4	22	M5	16	5	41,5	377	16	24	3	20	-	18,0	5	35,5	371	70	15	85	3,0	140	124	336	M6	1,2	4xM20	153	137	103
ZB 80/90A	24	50	4	40	M8	27	8	63,5	453	19	24	3	20	M5	21,5	6	37,5	427	80	19	100	3,5	157	134	390	M8	1,2	4xM25	153	149	103
ZB 90B/100	28	60	4	50	M10	31	8	76,0	526	24	24	3	20	M6	27,0	8	40,0	490	110	23	130	4,0	196	152	450	M10	1,2	2xM25 2xM32	168	179	133
ZB 112A/132	38	80	4	70	M12	41	10	98,0	689	32	37	4	32	M10	35,0	10	55,0	646	125	27	150	4,0	260	185	591	M12	2,5	2xM32 2xM40	273	233	173

20315044_011

- Klemmenkastenlage: rechts, links, oben, unten – durch Drehen des Motors beim Anbau
- Klemmenkasten mit je 2 Kabeleinführungen oben und unten
- Gewindevyrierung DB und s5 nach DIN 332-DR
- ISO-Toleranz für D: k6; für N: j6

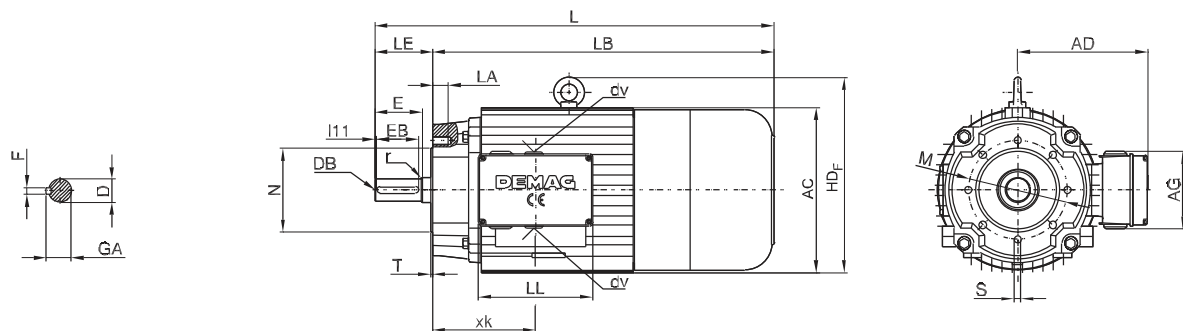
1) Passfeder nach DIN 6885 Bl. 1 Form A

2) Passfeder nach DIN 6885 Bl. 1 Form B

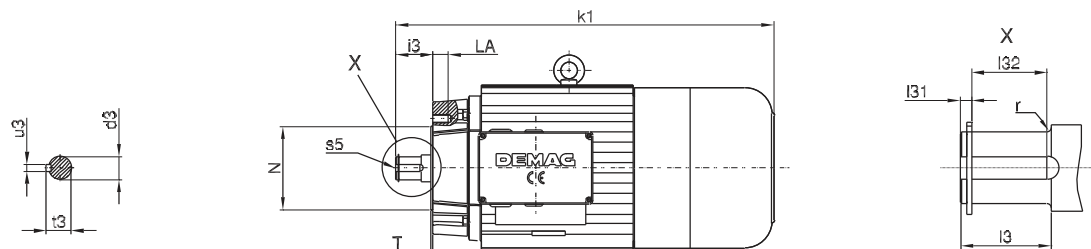
3) Der ZBF-Motor steht mit Demag-Kupplungswellenende zur Verfügung, das IEC-Wellenende wird für diesen Motor nicht angeboten.

Motor ZB 160 – 225
B14, V18, V19

Ausführung ohne Flanschteller (Grundmotor)



Demag-Kupplungswellenende



41269745.eps

Größe	IEC-Wellenende								Demag-Kupplungswellenende										Grundmotor													
	D	E	I11	EB	DB	GA 1)	F 1)	LE	L	d3	i3	i31	i32	s5	t3 2)	u3 2)	i3	k1	N	LA	M	T	AC	AD	LB	HDf	r	S	dV M.x1,5	LL	xk	AG
ZB 160/180A	48	110	5	100	M16	51,5	14	135	826	48	50	7	43	M12	51,5	14	75	766	155	26	190	4	314	269	691	368	2,5	M16	2xM40 2xM50	273	239	173
ZB 180B/200	55	110	4	100	M20	59,0	16	138	953	55	60	7	50	M12	59,0	16	88	903	200	34	236	4	394	311	815	466	2,5	M16	2xM40 2xM50	273	246	173
ZB 225	60	140	6	125	M20	64,0	18	168	1030	60	60	7	50	M12	64,0	18	88	950	200	34	236	4	440	332	862	530	2,5	M16	2xM40 2xM50	273	256	173

20315044_012

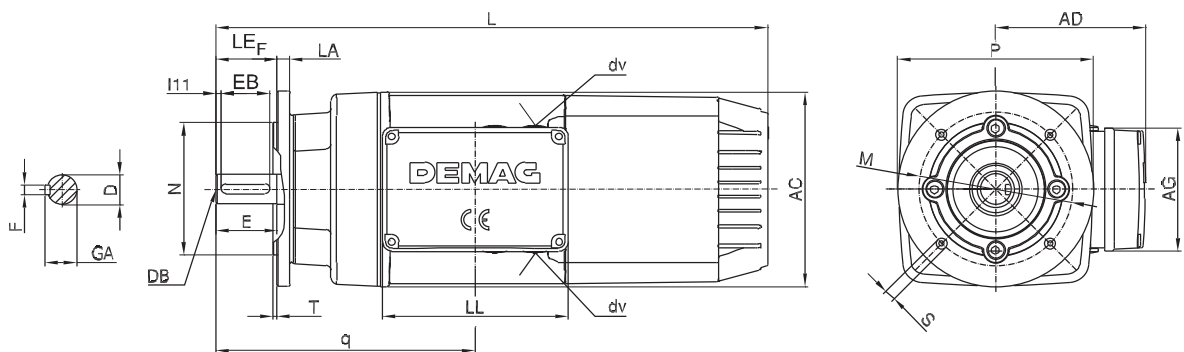
2031505b_de_101218.indd

- Klemmenkastenlage: rechts, links, oben, unten – durch Drehen des Motors beim Anbau
- Klemmenkasten mit je 2 Kabeleinführungen oben und unten
- Gewindefzentrierung DB und s5 nach DIN 332-DR
- ISO-Toleranz für D = 48: k6; D = 55/60: m6; N: j6

- 1) Passfeder nach DIN 6885 Bl. 1 Form A
- 2) Passfeder nach DIN 6885 Bl. 1 Form B

Motor ZB 63 – 132
B14, V18, V19

Flanschbauform



Flanschgröße nach EN 50347

41636346.eps

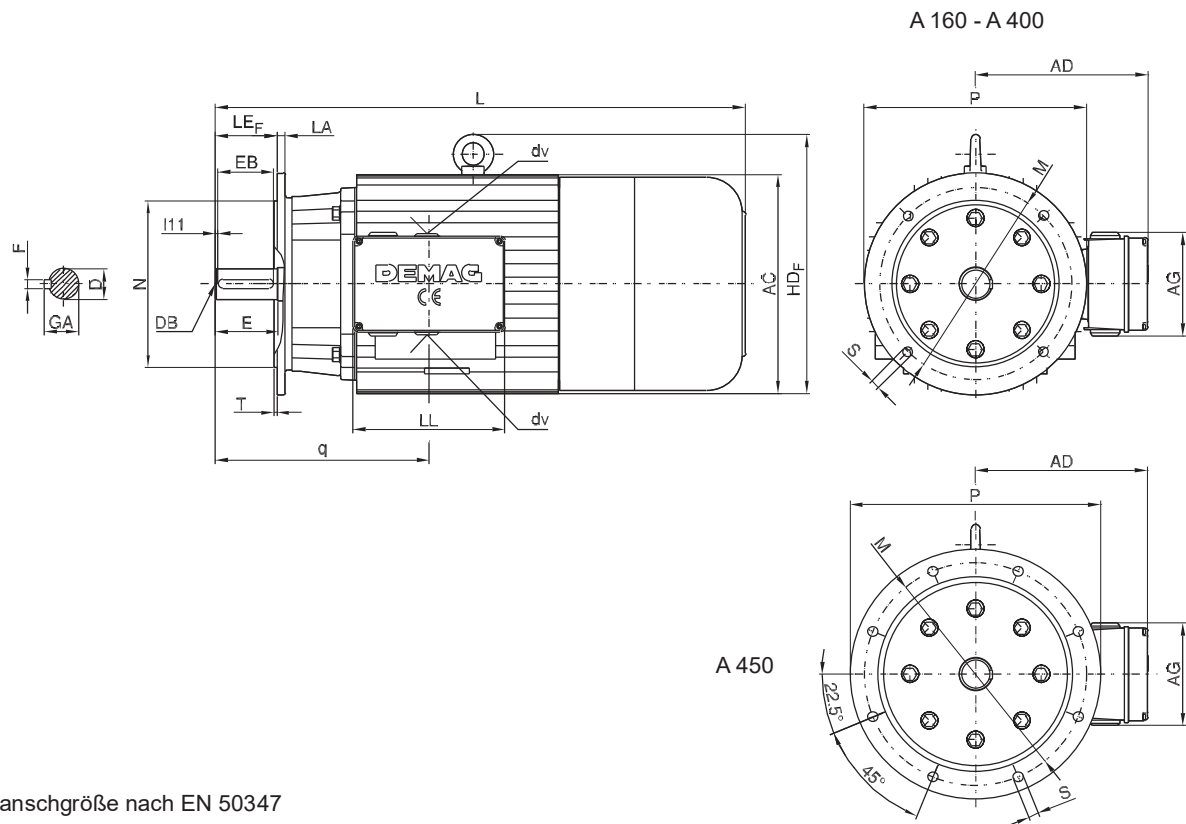
Größe	D	E	I11	EB	DB	GA	F	Flansch	P	N	LA	M	T	AC	AD	LE _F	L	q	S	dv M.x1,5	LL	AG
ZB 63/71	14	30	4	22	M5	16	5	C 105	105	70	8	85	2,5	140	124	30	377,0	178,0	M6	4xM20	153	103
								C 120	120	80	8	100	3,0						M6			
								C 140	140	95	10	115	3,0						M8			
ZB 80/90A	24	50	4	40	M8	27	8	C 120	120	80	8	100	3,0	157	134	50	453,0	212,0	M6	4xM25	153	103
								C 140	140	95	10	115	3,0						M8			
								C 160	160	110	10	130	3,5						M8			
ZB 90B/100	28	60	4	50	M10	31	8	C 160	160	110	10	130	3,5	196	152	60	526,0	255,0	M8	2xM25	168	133
								C 200	200	130	12	165	3,5						M10	2xM32		
ZB 112A/132	38	80	4	70	M12	41	10	C 200	200	130	12	165	3,5	260	185	80	688,5	330,5	M10	2xM32 2xM40	273	173

20315044_013

- Klemmenkastenlage: rechts, links, oben, unten
- Klemmenkasten mit je 2 Kabeleinführungen oben und unten
- Passfeder nach DIN 6885 Bl. 1 Form A
- Gewindevzentrierung DB nach DIN 332-DR
- ISO-Toleranz für D: k6; für N: j6

Motor ZB 63 – 225
B5, V1, V3

Flanschbauform



41608645.eps

Größe	D	E	I11	EB	DB	GA	F	Flansch	P	N	LA	M	T	AC	AD	LE _F	L	HD _F	q	S	dv M...x1,5	LL	AG
ZB 63/71	14	30	4	22	M5	16,0	5	A 160	160	110	9	130	3,5	140	124	30	377,0	-	178,0	9	4xM20	153	103
ZB 80/90A	24	50	4	40	M8	27,0	8	A 200	200	130	10	165	3,5	157	134	14	453,0	-	212,0	11	4xM25	153	103
ZB 90B/100	28	60	4	50	M10	31,0	8	A 200	200	130	10	165	3,5	196	152	60	526,0	-	255,0	11	2xM25	168	133
								A 250	250	180	11	215	4,0							14	2xM32		
ZB 112A/132	38	80	4	70	M12	41,0	10	A 250	250	180	11	215	4,0	260	185	80	688,5	-	330,5	14	2xM32	273	173
								A 300	300	230	12	265	4,0							14	2xM40		
ZB 160/180A	48	110	4	100	M16	51,5	14	A 350	350	250	13	300	5,0	314	269	110	825,5	368	373,5	18	2xM40 2xM50	273	173
ZB 180B/200	55	110	4	100	M20	59,0	16	A 400	400	300	15	350	5,0	394	311	110	952,5	466	383,5	18	2xM40 2xM50	273	173
ZB 225	60	140	6	125	M20	64,0	18	A 450	450	350	16	400	5,0	440	332	140	1029,5	530	423,5	18	2xM40 2xM50	273	173

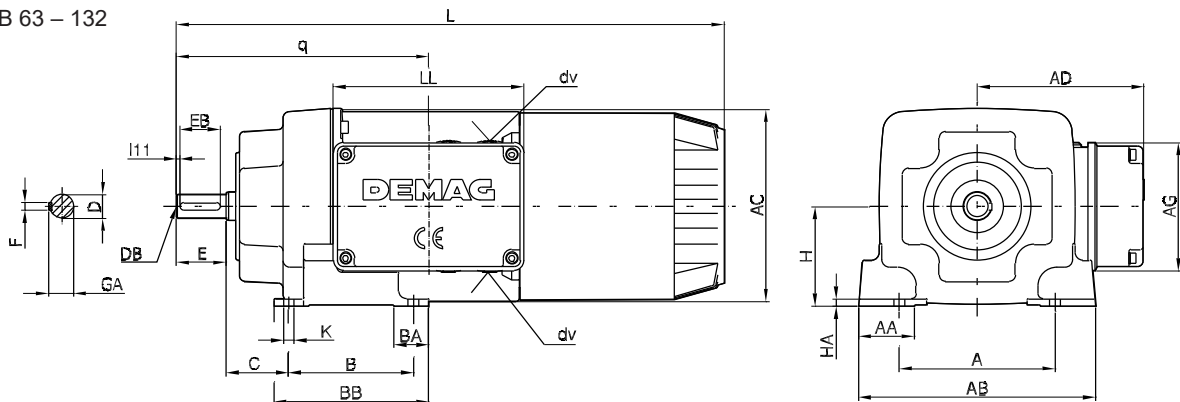
20315044_014

- Klemmenkastenlage: rechts, links, oben, unten – durch Drehen des Motors beim Anbau
- Klemmenkasten mit je 2 Kabeleinführungen oben und unten
- Passfeder nach DIN 6885 Bl. 1 Form A
- Gewindezentrierung DB nach DIN 332-DR
- ISO-Toleranz für D = 14-48: k6; D = 55/60: m6; N: j6

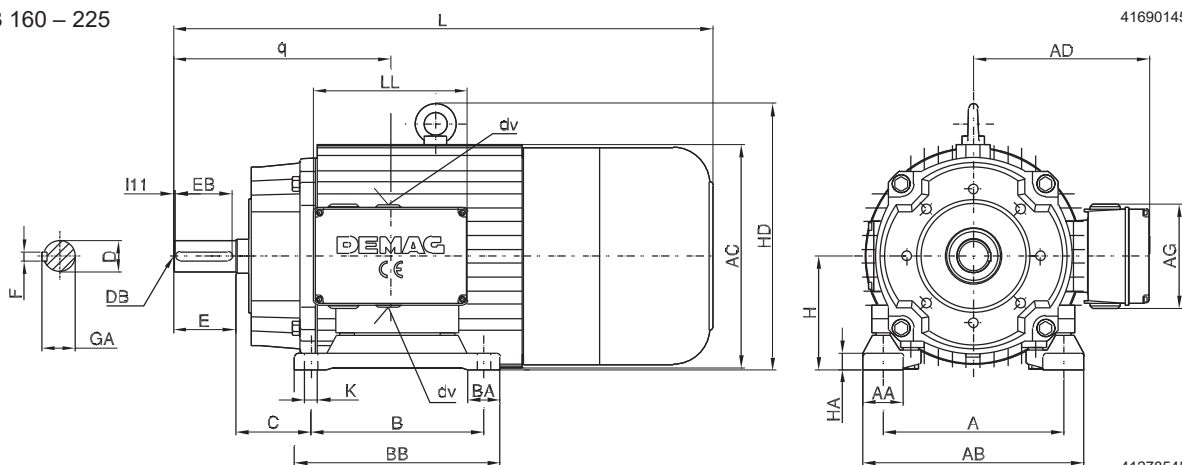
Motor ZB 63 – 225
B3, B6, B7, B8, V5, V6

Fußbauform

ZB 63 – 132



ZB 160 – 225



41690145.eps

41278545.eps

Größe	D	E	I11	EB	DB	GA	F	B	A	HA	BB	AB	AC	AD	H	L	BA	AA	HD	q	K	C	dv M..x1,5	LL	AG
ZB 63/71	14	30	4	22	M5	16,0	5	90	112	5	108	156	140	124	71	377,0	18	40	-	178,0	7	45	4xM20	153	103
ZB 80/90A	24	50	4	40	M8	27,0	8	100	125	6	124	190	157	134	80	453,0	24	45	-	212,0	10	50	4xM25	153	103
ZB 90B/100	28	60	4	50	M10	31,0	8	140	160	8	168	230	196	152	100	526,0	28	49	-	255,0	12	63	2xM25 2xM32	168	133
ZB 112A/132	38	80	4	70	M12	41,0	10	178	216	8	206	300	260	185	132	688,5	28	56	-	330,5	12	89	2xM32 2xM40	273	173
ZB 160/180A	48	110	4	100	M16	51,5	14	254	254	20	300	310	314	269	160	825,5	48	55	371	373,5	15	108	2xM40 2xM50	273	173
ZB 180B/200	55	110	4	100	M20	59,0	16	305	318	28	362	390	394	311	200	952,5	56	72	469	383,5	19	133	2xM40 2xM50	273	173
ZB 225	60	140	6	125	M20	64,0	18	311	356	30	370	438	440	332	225	1029,5	60	82	535	423,5	19	149	2xM40 2xM50	273	173

20315044_015

- Klemmenkastenlage: rechts, links, oben
- Klemmenkasten mit je 2 Kabeleinführungen oben und unten
- Passfeder nach DIN 6885 Bl. 1 Form A
- Gewindezentrierung DB nach DIN 332-DR
- ISO-Toleranz für D = 14-48: k6; D = 55/60: m6; N: j6

5.2.5 Mechanische Ausführung Zylinderläuferbremsmotoren ZB

5.2.5.1 Bauformen

Fußausführungen und Flanschbauformen entsprechend der Bauformübersicht. Der Motor wird nur mit einem Wellenende ausgeführt. Die Anbaumaße entsprechen weitgehend der IEC-Publikation 72-1. Die Fußausführung entspricht weitgehend DIN 42673, die Flanschausführung DIN 42677.

5.2.5.2 Schutzarten Motor

Die ZB-Motoren werden serienmäßig in IP 54 geliefert. Für die Bremsen B003 - B680 ist zu beachten, dass hier der Staubschutz IP 54 nur für nicht magnetische bzw. nicht magnetisierbare Partikel gilt. Auf Wunsch können alle Motoren und Bremsen in der Schutzart IP 55 und IP 65 geliefert werden, dann ist auch der Schutz gegen magnetische bzw. magnetisierbare Partikel vorhanden.

Kurze Erläuterung der Schutzarten:

IP 54: Schutz gegen schädliche Staubablagerungen, Schutz gegen Spritzwasser aus allen Richtungen.

IP 55: Schutz gegen schädliche Staubablagerungen, Schutz gegen Strahlwasser aus allen Richtungen.

IP 65: Vollständiger Schutz gegen Staubablagerungen, Schutz gegen Strahlwasser aus allen Richtungen.

Ausführliche Beschreibung dieser Schutzarten sowie Prüfbedingungen sind in DIN EN 60034-5 enthalten.

Aufstellung im Freien:

Wenn ein Motor unter erschwerten Bedingungen im Freien betrieben wird, z. B. ungeschützte Aufstellung in Regen und Wind oder Aufstellung in großer Höhe, so reicht die normale Schutzart IP 54 unter Umständen nicht mehr aus. In diesen Fällen ist der Motor in der Schutzart IP 55 / IP65 auszuführen oder mit geeigneten Maßnahmen, z. B. Wind- und Regenabweiser, zu schützen. Für Motoren in senkrechter Bauform bei Welle unten kann gegen Mehrpreis ein Schutzdach oder Schutzeller geliefert werden.

5.2.5.3 Geräuschverhalten

Die Geräuschwerte der Zylinderläuferbremsmotoren ZB liegen unterhalb der nach EN 60034-9 angegebenen Grenzwerte (A-bewerteter Schall-Leistungspegel).

5.2.5.4 Maximale Drehzahl

Maximaldrehzahl [1/min]							
Motor	63/71	80/90A	90B/100	112A/132	160/180A	180B/200	225
ZBA/ZBP Netz- betrieb ¹⁾	3600				3600 (B140) 2000 (B280)	2000	
ZBA/ZBE/ ZBP Umrichter- betrieb ²⁾	5000			4000	3600	3000	
ZBF Netz- betrieb ¹⁾	3600				-		

1) bei betriebsmäßigem Bremsen (Netzbetrieb)
2) mit gelegentlichem Not-Halt (Umrichterbetrieb)

5.2.5.5 Kühlung und Belüftung

Die Zylinderläuferbremsmotoren ZB werden serienmäßig mit einem Lüfter zur Oberflächenkühlung geliefert. Auf ungehinderten Zutritt der Kühlluft ist zu achten. Die erwärmte Luft darf nicht unmittelbar wieder angesaugt werden. Bei längerem Betrieb mit niedriger Drehzahl (z.B. bei Umrichterbetrieb) kann zum Kühlen des Motors optional ein Einbaufremdlüfter (siehe Kap. 6.2.6.2) oder Anbaufremdlüfter (siehe Kap. 6.2.6.1) eingesetzt werden.

5.2.5.6 Lagerung

Die Zylinderläuferbremsmotoren ZB sind mit abgedichteten Rillenkugellagern mit Lebensdauerschmierung für eine Umgebungstemperatur von – 20 °C bis + 40 °C ausgerüstet. Für den Einsatz bei tiefen Temperaturen stehen optional Lager mit Tieftemperaturfett zur Verfügung.

Für den Anbau von Flanschmotoren an Getriebe oder dergleichen kann das abtriebsseitige Lager durch einen Radial-Wellendichtring abgedichtet werden, siehe Optionen Kapitel 6.2.12.

5.2.5.7 Kondenswasserablaufflöcher

Die Motoren haben keine Kondenswasserablaufflöcher, da diese im Normalfall nicht erforderlich sind. Bei Bedarf können Motoren mit verschraubten Kondenswasserablaufflöchern bestellt werden, siehe Optionen Kapitel 6.2.13.

5.2.5.8 Auswuchtung, Schwingstärke

Der Läufer ist mit eingesetzter halber Passfeder dynamisch ausgewuchtet. Schwingstärkestufe A (normal) nach DIN EN 60034-14 / 03.08 wird von den Zylinderläuferbremsmotoren ZB serienmäßig eingehalten und unterschritten.

5.2.6 Elektrische Ausführung Zylinderläuferbremsmotor ZB

5.2.6.1 Spannungen und Frequenzen

Die Motoren und Bremsen werden standardmäßig entsprechend folgender Tabellen ausgeführt. Die 60 Hz (USA) - Ausführung erfolgt gegen Mehrpreis. Weitere Einzelheiten zu Spannungen und Ansteuerungen der Bremse siehe Kapitel 5.3.6 / 5.3.7.

ZBA - Motor

50 Hz	4-polig	2-, 6-, 8-polig
ZBA	220-230/380-400 V AC D/Y $\pm 10\%$ 50 Hz $\pm 2\%$	230/400 V AC D/Y $\pm 10\%$ 50 Hz $\pm 2\%$
Bremse	180 V DC Die Bremse ist jeweils für Anschluss über Gleichrichter an die größere Spannung ausgelegt. Bei Umschaltung der Motoren auf Dreieckschaltung (z. B. für Umrichterbetrieb bis 87 Hz) ist die Bremse separat mit Spannung zu versorgen.	

2- und 6-polige Motoren sind für den Spannungsbereich 220-240 / 380-415 V $\pm 5\%$; 50 Hz einsetzbar. Die Angaben auf dem Typenschild bleiben unverändert.

60 Hz (USA)	2-, 4-, 6-, 8-polig
ZBA	240/480 V AC YY/Y $\pm 10\%$ 60 Hz $\pm 2\%$
Bremse	108 V DC Die Bremse ist für Anschluss über Gleichrichter an die kleinere Spannung ausgelegt, womit ein Betrieb an beiden Netzspannungen möglich ist. Bremsenausführung zum Anschluss an die höhere Spannung (216 V DC) ist möglich.

2-, 4-, und 6-polige Motoren sind für den Spannungsbereich 230-240 V AC / 460-480 V $\pm 5\%$; 60 Hz einsetzbar. Die Angaben auf dem Typenschild bleiben unverändert.

ZBE - Motor

50 Hz	4-polig	2-, 6-, 8-polig
ZBE	ZB 63 - ZB 180: 230/400 V AC D/Y $\pm 10\%$ ZB 200 - ZB 225: 400 V AC D $\pm 10\%$ 50 Hz $\pm 2\%$	--
Bremse	180 V DC Die Bremse ist jeweils für Anschluss über Gleichrichter an die größere Spannung ausgelegt. Bei Umschaltung der Motoren auf Dreieckschaltung (z. B. für Umrichterbetrieb bis 87 Hz) ist die Bremse separat mit Spannung zu versorgen.	

ZBP - Motor

50 Hz	4-polig	2-, 6-, 8-polig
ZBP	230/400 V AC D/Y $\pm 10\%$ 50 Hz $\pm 2\%$	--
Bremse	180 V DC Die Bremse ist jeweils für Anschluss über Gleichrichter an die größere Spannung ausgelegt. Bei Umschaltung der Motoren auf Dreieckschaltung (z. B. für Umrichterbetrieb bis 87 Hz) ist die Bremse separat mit Spannung zu versorgen.	

ZBF - Motor

50 Hz	2-, 4-polig	8/2-polig	12/2-, 12/4-polig
ZBF	220-230/380-400 V AC D/Y $\pm 10\%$ 50 Hz $\pm 2\%$	380-400 V AC Y $\pm 10\%$ 50 Hz $\pm 2\%$	400 V AC Y $\pm 10\%$ 50 Hz $\pm 2\%$
Bremse	180 V DC Die Bremse ist jeweils für Anschluss über Gleichrichter an die größere Spannung ausgelegt. Bei Umschaltung der Motoren auf Dreieckschaltung (z. B. für Umrichterbetrieb bis 87 Hz) ist die Bremse separat mit Spannung zu versorgen.		

60 Hz (USA)	2-, 4-polig
ZBF	240/480 V AC YY/Y $\pm 10\%$ 60 Hz $\pm 2\%$
Bremse	108 V DC Die Bremse ist für Anschluss über Gleichrichter an die kleinere Spannung ausgelegt, womit ein Betrieb an beiden Netzspannungen möglich ist. Bremsenausführung zum Anschluss an die höhere Spannung (216 V DC) ist möglich.

Weitere Spannungen bzw. Spannungsumschaltungen sind auf Anfrage gegen Mehrpreis möglich.

Bei Bestellung sind die Netzfrequenz, die Netzspannung und wenn erforderlich, die gewünschte Bremsenspannung anzugeben!

5.2.6.2 Bemessungsdaten und Toleranzen

Die Nenndaten gelten bei ZBA / ZBF-Motoren für Aussetzbetrieb (S3) und bei ZBE / ZBP-Motoren für Dauerbetrieb (S1) nach EN 60034-1 bei einer Frequenz von 50 Hz und einer Aufstellungshöhe bis 1000 m über NN. Bei ZBE-, ZBP- und ZBF-Motoren gelten die Nenndaten bei einer Kühlmitteltemperatur von 40 °C, bei ZBA-Motoren von 60 °C. Bei abweichenden Bedingungen siehe Kapitel 1.2.2. Eine kurzfristige Spannungstoleranz von ± 10 % nach EN 60034-1 im Bezug zur Bemessungsspannung bzw. eine kurzfristige Frequenztoleranz von ± 2 % sind möglich.

Bei erweitertem Spannungsbereich verringert sich der Toleranzbereich der Spannung auf ± 5 %.

Im weiteren sind nach EN 60034-1 folgende Toleranzen zugelassen:

Wirkungsgrad bei $P_N \leq 50 \text{ kW}$	- 0,15 (1 - η)
Leistungsfaktor	$\frac{1 - \cos \varphi}{6}$ mindestens 0,02 höchstens 0,07
Schlupf	± 20 %
Anzugsstrom	+ 20 %
Anzugsmoment	- 15 % bis + 25 %
Kippmoment	- 10 %
Trägheitsmoment	± 10 %

5.2.6.3 Betriebsart

In den Datenlisten der Motoren sind die Werte der ZBA- und ZBF-Motoren für Aussetzbetrieb (S3) angegeben, die der ZBE- und ZBP- Motoren für Dauerbetrieb (S1). Bei anderen ermittelten Betriebsarten sind Umrechnungen der Bemessungsdaten notwendig (Kapitel 1.2.2).

5.2.6.4 Schalthäufigkeit

- ZBA-, ZBE- und ZBP-Motoren

In den Listen ist die Leerschalthäufigkeit z_0 angegeben. Dieses ist die zulässige Anzahl der Einschaltungen in der Stunde ohne Belastung und ohne Zusatzmasenträgheitsmoment. Die Zahl der möglichen Einschaltungen z ist abhängig vom Einsatzfall und kann nach Kapitel 1.2.2.3 ermittelt werden.

- ZBA-, ZBE- und ZBP-Motoren mit Umrichterbetrieb

Bei Motoren mit Umrichterbetrieb erfolgt die Überprüfung über das effektive Moment.

$$M_{\text{eff}} = \sqrt{\frac{\sum (M^2 \cdot t)}{T}}$$

M_{eff} = effektives Moment in Nm

M = Drehmoment eines Zeitbereiches in Nm
(z. B. Hochlaufzeit, Beharrungsmoment, Bremsmoment)

t = Zeitbereich in s
(z. B. Anlaufzeit, Laufzeit, Bremszeit)

T = Spieldauer in s

Das effektive Moment darf das zulässige Bemessungsmoment der für S1 ausgelegten ZBE / ZBP-Motoren und der für S3 ausgelegten ZBA-Motoren nicht überschreiten.

- ZBF-Motoren

In den Listen ist der Schalthäufigkeitsfaktor A angegeben. Dieser gibt die zulässige Anzahl der Einschaltungen in der Stunde an bei einer Hochlaufzeit von 1 s des Antriebs. Bei längeren Hochlaufzeiten erfolgt eine Umrechnung der Einschaltungen pro Stunde nach Kapitel 1.2.2.3.

5.2.6.5 Anschluss, Motorschaltungsart und Kabeleinführung

Die Wicklungsenden der Demag Zylinderläuferbremsmotoren ZB sind an eine Klemmenplatte im Klemmenkasten angeschlossen. Die Zahl der Wicklungsenden ist abhängig von der ausgeführten Wicklung. Drehstrommotoren werden an die drei Außenleiter L1, L2, L3 eines Drehstromnetzes angeschlossen. Die Bemessungsspannung des Motors muss in der Betriebsschaltung mit den Außenleiter-spannungen des Netzes übereinstimmen. Bei zeitlicher Aufeinanderfolge der drei Phasen L1, L2, L3 und Anschluss an die Klemmen des Motors U1, V1, W1 ergibt sich Rechtslauf bei Blick auf das abtriebsseitige Motorwellenende. Durch Vertauschen zweier Phasen wird Linkslauf erreicht. Bei Motoren mit mehreren Drehzahlen wird sinngemäß verfahren. Für die Erdung ist im Klemmenkasten eine Schutz-leiterklemme vorgesehen. Bei vorhandenem Bremsansteuersystem oder Ther-moschutz sind die Anschlüsse ebenfalls in den Klemmenkasten herausgeführt. Demag Zylinderläuferbremsmotoren ZB sind für direktes Einschalten am Netz geeignet. Für die Standardspannung werden die Motoren wie folgt ausgeführt:

Polzahl	50 Hz			60 Hz (USA Version)		
	Drehzahl n_{syn}	Motorschalt- ungsart		Drehzahl n_{syn}	Motorschalt- ungsart	
2	3000	Δ / Y		3600	Δ / Y YY/Y (USA)	
4	1500			1800		
6	1000			1200		
8	750			900		
8/2 ¹⁾	750 / 3000	Y	2 getrennte Wicklungen	900 / 3600	Y	2 getrennte Wicklungen
12/2 ¹⁾	500 / 3000			600 / 3600		
12/4 ¹⁾	500 / 1500			600 / 1800		

Schaltbilder sind im Klemmenkastendeckel eingeklebt.

Im Auslieferungszustand ist die Bremse der ZBF-Motoren mit angeschlossen.

Die Bremse der ZBA-, ZBE- und ZBP-Motoren für Umrichterbetrieb wird nicht mit angeschlossen, da eine separate Versorgung erfolgen muss.

Im Klemmenkasten befinden sich gegenüberliegend je zwei metrische Gewinde, Größe und Lage siehe Maßbild. Alle vier Bohrungen sind serienmäßig mit Ge-winde-Verschluss-Stopfen und Dichtung versorgt. Für den kundenseitig zu erstel-lenden Anschluss sind diese teilweise zu entfernen und durch eine der Schutzart entsprechenden Kabeldurchführung zu ersetzen. Die Dichtung aus dem Stopfen kann dazu ggf. mitverwendet werden. Metrische Kabelverschraubungen bzw. me-trische Reduzierschraubungen sind als Zubehör erhältlich. Es sollten stets die Bohrungen genutzt werden, die entsprechend der Aufstellung am geschütztesten liegen, z. B. Kabel von unten einführen.

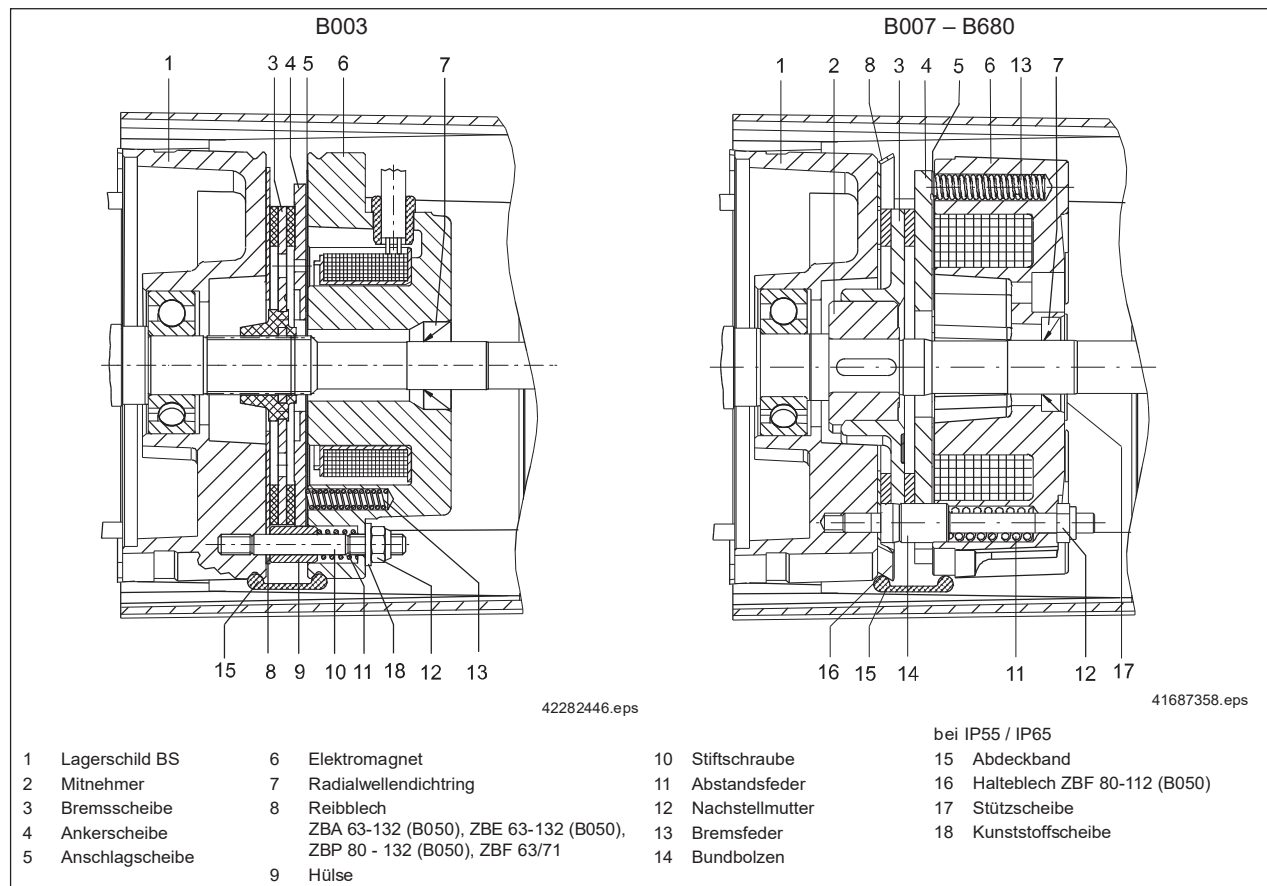
1) Bei Spannungen > 500 V am ZBF-Motor werden die beiden Sternpunkte der Wicklung zusätzlich auf die Klemmenplatte ausgeführt.

5.3 Bremsen

für Zylinderläuferbremsmotoren ZB

5.3.1 Allgemeines

Gleichstrombremse B003 bis B680



Die Demag Scheibenbremsen B003 bis B680 sind Federkraftbremsen mit elektromagnetischer Lüftung. Die unter der Lüfterhaube eingebaute Bremse lässt sich unabhängig vom Motor ansteuern und erzeugt keine axialen Bewegungen der Rotorwelle oder Kräfte auf die Lagerungen.

Die Bremsen B003 bis B680 haben gleichstromerregte Bremsmagnete zur elektrischen Lüftung. Verschiedene Bausteine zur Bremsenansteuerung, siehe Kapitel 5.3.6, ermöglichen die Anpassung der Schaltzeiten an die jeweiligen Anwendungen.

Standardmäßig sind die Bremspulen für eine Kühlmitteltemperatur bis einschließlich 60 °C ausgelegt. Für höhere Kühlmitteltemperaturen werden Sonderbremspulen eingesetzt, die nur ein reduziertes Bremsmoment ermöglichen. Diese Sonderbremspulen werden mit einem Zusatzbuchstaben R gekennzeichnet (z. B. B020R).

Die standardmäßigen Bremsenspannungen sind motorabhängig und deshalb in Kapitel 5.2.6 beschrieben.

Die Bremse ist standardmäßig in IP54 ausgeführt. Bei Erhöhung der Schutzart auf IP55/IP65 wird ein zusätzliches Abdeckband (15) verwendet, welches bei ZBF 80 - 132 auf ein zusätzliches Halteblech (16) gezogen wird. Der Wellendichtring mit Wurmfeder (7) erhält eine zusätzliche Stützscheibe (17), der Zwischenraum wird mit Fett befüllt. Unter die Nachstellmutter (12) wird eine zusätzliche Kunststoffscheibe (18) gelegt.

5.3.2 Funktion

Zum Bremsen wird die Gleichstromspule des Elektromagneten (6) von der Spannung getrennt.

Im elektrisch spannungslosen Zustand der Bremse drücken die Federn (14) die axial bewegliche Ankerscheibe (4) gegen die Bremsscheibe (3). Diese ist auf dem mit der Welle verbundenen Mitnehmer (2) axial beweglich geführt, so dass sie sich gegen das Motorlagerschild (1) abstützen kann. Es ergeben sich zwei wirksame Reibflächen zur Erzeugung des Bremsmoments (Zweiflächenbremse).

Zum Lüften der Bremse wird die Gleichstromspule des Elektromagneten (6) an Spannung gelegt. Die erzeugte Magnetkraft wirkt über den Luftspalt auf die Ankerscheibe und zieht diese gegen die Federkraft an den Magnetkörper.

Da dieser Vorgang unabhängig vom Motor ist, wird auch im Stillstand ein gesteuertes Lüften der Bremse ermöglicht (100 % ED).

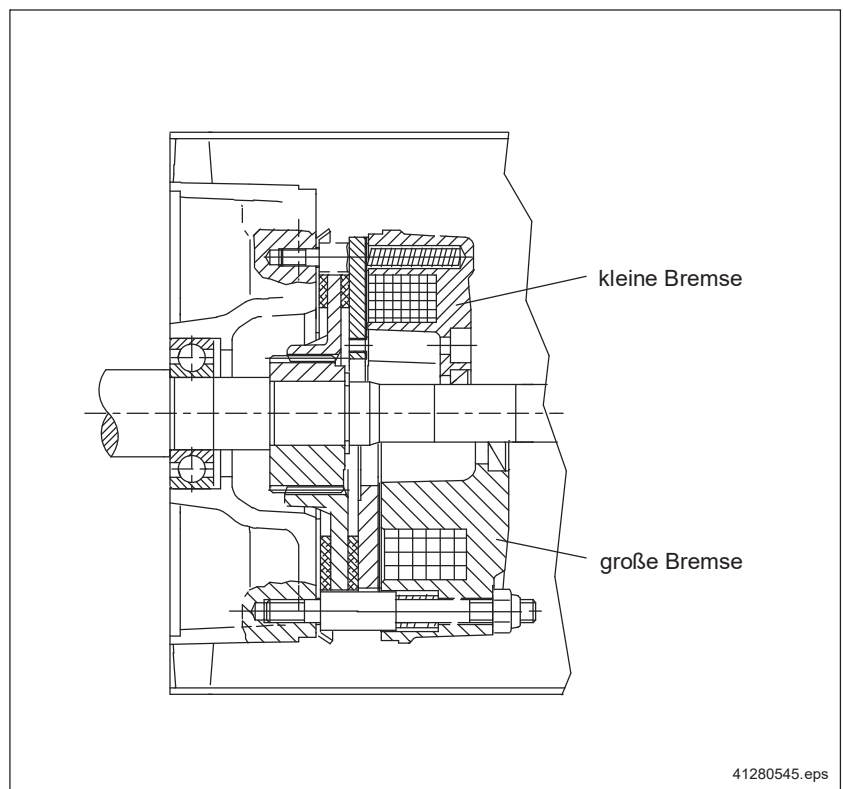
Mit der Abnutzung des Bremsbelags vergrößert sich der Luftspalt der Ankerplatte zum Magnet. Der Luftspalt muss nachgestellt werden, wenn er seinen oberen Grenzwert erreicht hat.

Die Verzahnung zwischen Bremsscheibe und Mitnehmer lässt einen wartungsarmen und robusten Betrieb zu.

5.3.3 Motorzuordnung, Momentenstufung

Bremsmotoren haben ein breites Einsatzspektrum. Die den Motorbaugrößen zugeordneten Bremsmomente variieren in Abhängigkeit von den Motorleistungen und den Anwendungsbedingungen.

Es sind deshalb je Motorbaugröße in der Regel zwei alternativ einsetzbare Bremsenbaugrößen möglich. Im Katalog ist den Motoren eine Standardausführung der Bremse zugeordnet. In Abhängigkeit von den Anwendungsbedingungen kann eine andere Ausführung bestellt werden. Eine Feinabstufung des Bremsmoments erfolgt durch die Kombination von Bremsfedern unterschiedlicher Anzahl und Stärke.



Das Schnittbild zeigt am Beispiel der Gleichstrombremsen im oberen Teil die zugeordnete „kleine“ Bremse und im unteren Teil die „große“ Ausführung für besonders hohe Bremsmomente, Reibarbeit und Bremsenergieaufnahme.

In der folgenden Tabelle sind die möglichen Bremsmomente in Zuordnung zu den Motorbaugrößen angegeben. Links stehen die Werte der „kleinen“ Bremsen. Rechts sind die Bremsmomente der „großen“ Bremsen aufgeführt, die etwa das 2,3-fache Bemessungsmoment des jeweils leistungsstärksten 4-poligen Motors als maximales Bremsmoment erzeugen. Die „großen“ Bremsen sind z. B. für Hubantriebe vorzusehen. Vorteilhaft für bestimmte Einsatzfälle wirken sich auch die höheren Schalthäufigkeitswerte und die längeren Nachstellintervalle bei gleicher Reibarbeit gegenüber der „kleinen“ Bremse aus.

Die äußeren Motorabmessungen sind bei „kleiner“ und „großer“ Bremse wegen der gleichen Lüfterhaube identisch.

Mögliche Bremsmomente ZBA, ZBE und ZBP bis max. 60 °C Kühlmitteltemperatur

Motor			„kleine“ Bremse		Bremsmomente								„große“ Bremse		Bremsmomente							
ZBA	ZBE	ZBP	Bau- größe	Gewicht	M _B in Nm ¹⁾								Bau- größe	Ge- wicht	M _B in Nm ¹⁾							
63 A	–	–	B003 (B007) 2)	1,7 (2,7)	–	–	– (0,9)	– (1,2)	0,9 (1,3)	1,4 (1,7)	1,9 (1,8)	2,5 (2,3)	B007	2,7	1,3	1,7	2,5	3,4	3,8	5,1	5,9	7,6
63 B	63 B4	–																				
71 A	71 A4	–																				
71 B	–	–																				
80 A	80 A4	–	B007	3,4	1,3	1,7	2,5	3,4	3,8	5,1	5,9	7,6	B020	4,4	3,3	4,4	6,6	9	10	13	16	20
80 B	80 B4	80 B4																				
90 A	90 A4	90 A4																				
90 B	90 B4	90 B4	B020	5,6	3,3	4,4	6,6	9	10	13	16	20	B050	9,1	8,3	11	17	22	25	33	39	50
100 A(L)	100 A4	100 A4																				
100 B	100 B4	100 B4																				
112 A	112 A4	112 A4																				
132 A(L)	132 A4	132 A4	B050	10,2	8,3	11	17	22	25	33	39	50	B140	16,3	23	31	47	62	70	94	105	140
132 B	132 B4	132 B4																				
132 C	–	–																				
160 A(L)	160 A4	160 A4	B140	11,7	23	31	47	62	70	94	105	140	B280	20,0	46	62	93	125	140	185	220	280
160 B	160 B4	160 B4																				
180 A	180 A4	180 A4																				
180 B	180 B4	–																				
200 A	200 A4	–	B280	18,1	46	62	93	125	140	185	220	280	B680	38,9	115	150	230	300	340	450	530	680
200 B	–	–																				
225 A(L)	225 A4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	B680	40,1	115	150	230	300	340	450	530	680
225 B	225 B4	–																				

In der Tabelle „Mögliche Bremsmomente ZBF“ wird eine Bremsenbaugröße pro Motor zugeordnet, die beim mechanischen Abbremsen der großen Schwungmassen eine lange Lebensdauer der Reibpartner erreicht.

Mögliche Bremsmomente ZBF bis max. 60 °C Kühlmitteltemperatur

Motor	„kleine“ Bremse		Bremsmomente								„große“ Bremse		Bremsmomente							
	Baugröße	Gewicht	M _B in Nm ¹⁾								Bau- größe	Gewicht	M _B „große“ Bremse in Nm ¹⁾							
ZBF 63 A	B003 (B007) ²⁾	1,8 (2,9)	–	–	–	–	0,9 (1,3)	1,4 (1,7)	1,9 (1,8)	2,5 (2,3)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
ZBF 71 B			–	–	(0,9)	(1,2)	(1,3)	(1,7)	(1,8)	(2,3)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
ZBF 80 A	B020	3,5	–	–	–	1,7	2,2	3,3	4,4	5,6	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
ZBF 90 B			–	–	–	1,7	2,2	3,3	4,4	5,6	B050 ³⁾	5,6	–	–	3,2	4,2	6,3	8,3	11	13
ZBF 100 A	B050	5,6	–	–	3,2	4,2	6,3	8,3	11	13	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
ZBF 112 B			–	–	3,2	4,2	6,3	8,3	11	13	B140 ³⁾	10,2	–	–	8,8	12	18	23	31	37
ZBF 132 A	B140	10,2	–	–	8,8	12	18	23	31	37	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
ZBF 132 B			–	–	8,8	12	18	23	31	37	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

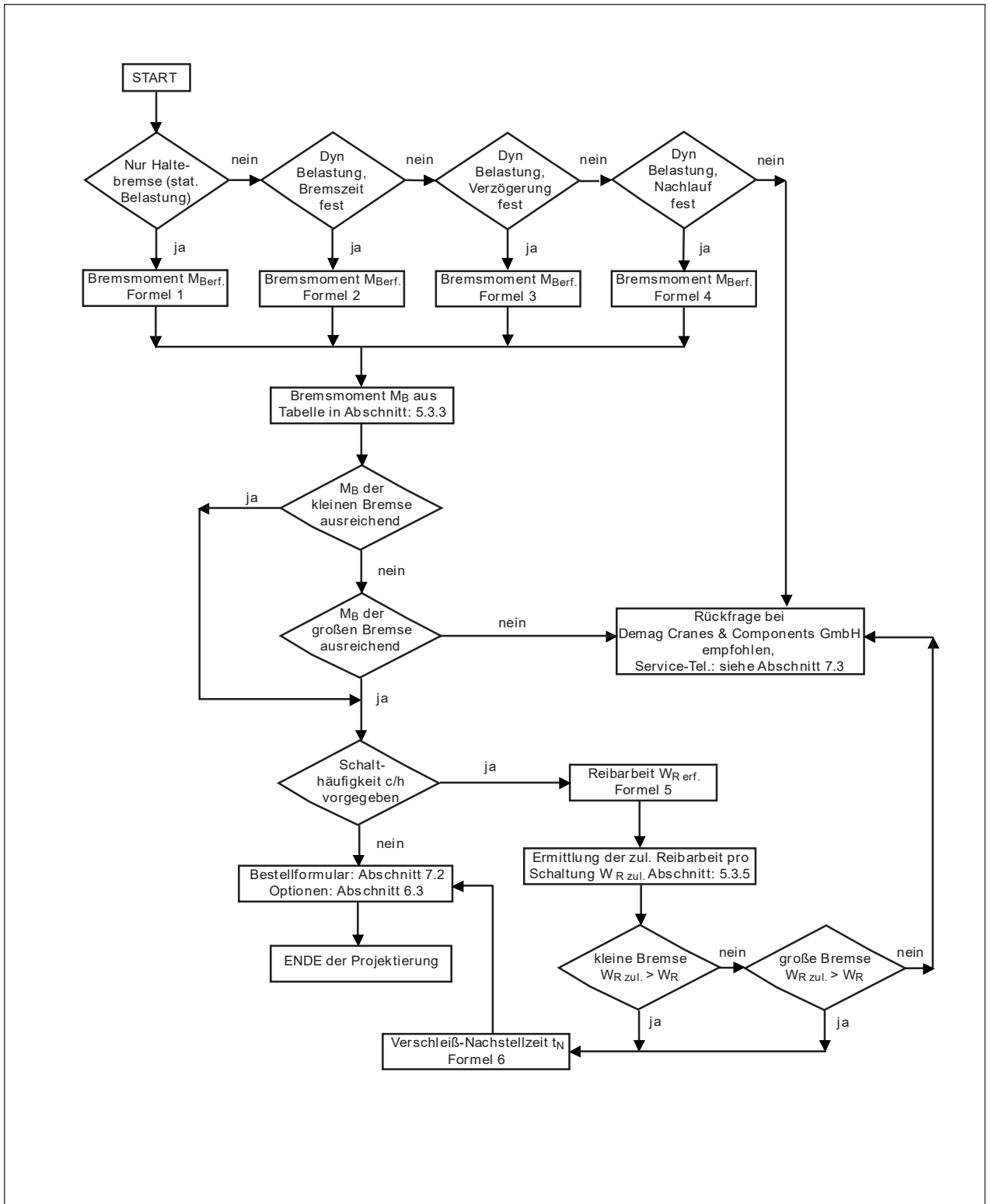
1) Standardzuordnung der Bremse siehe 5.2.3

2) Bei den Motoren die standardmäßig mit der B003 ausgerüstet werden, wird bei den Optionen Handbremslüftung und/oder Bremsüberwachung die B007 eingesetzt.

3) Option große Bremse

5.3.4 Auswahl und Überprüfung

5.3.4.1 Ablaufplan zur Auswahl der Bremse



5.3.4.2 Formeln zur Projektierung der Demag Bremse B

Die folgenden Größen und Gleichungen sind wegen der Vielzahl der Anwendungsfälle immer auf die Bremse bzw. auf die Motorwelle bezogen.

Beachten Sie, dass bei nachgeschalteten Getrieben die äußeren Lastmomente und Schwungmassen auf die Motorwelle umzurechnen sind und rücktreibende Wirkungsgrade berücksichtigt werden.

Aus der Zuordnungstabelle wird das dem errechneten Moment $M_{B\text{ erf}}$ nächstliegende Bremsmoment M_B gewählt. Evtl. empfiehlt sich eine Rückrechnung der Vorgabewerte aus M_B zur Kontrolle.

Nur Haltebremse (statische Belastung)

Formel 1	$M_{B\text{ erf}} = M_L \cdot k$
----------	----------------------------------

Hinweis:

Anwendung	k
für ebene Bewegungen ohne besondere Anforderungen	1,3
Hubantriebe	1,8
für hängende Lasten und Vibrationen	2,5

Bei Mehrquadranten-Frequenzumrichter-Antrieben, bei denen die Bremse im Normalbetrieb bei Drehzahl Null einfällt (Haltebremse), ist für den Not-Aus-Betrieb mit dynamischer Belastung zu rechnen.

Dynamische Belastung, Bremszeit fest

Formel 2	$M_{B\text{ erf}} = \frac{104,6 \cdot J_{\text{ges}} \cdot \Delta n}{(t_B - t_2)} \pm M_L$
----------	--

Hinweise:

M_L ist positiv, wenn das Lastmoment an der Motorwelle treibend wirkt (z. B. Hubwerk im Senkbetrieb ohne Gegengewicht) und negativ, wenn das Lastmoment bremsend wirkt.

Anwendung:

Stillsetzen einer Maschine in einer bestimmten Zeit

Dyn. Belastung, Verzögerung fest

Formel 3

$$M_{B \text{ erf}} = J_{\text{ges}} \cdot \alpha \pm M_L$$

Hinweis:

Kritisch ist meist der Maximalwert der Verzögerung, daher Vorsicht bei Sicherheitszuschlägen.

M_L ist positiv, wenn das Lastmoment an der Motorwelle treibend wirkt (z. B. Hubwerk im Senkbetrieb ohne Gegengewicht) und negativ, wenn das Lastmoment bremsend wirkt.

Anwendung:

Begrenzung der Seilauslenkung, Vermeiden von rutschenden Antriebsrädern.

Dyn. Belastung, Nachlauf fest

Formel 4

$$M_{B \text{ erf}} = \frac{0,5 \cdot J_{\text{ges}} \cdot \omega^2}{(\varphi_B - \varphi_2)} \pm M_L$$

Hinweis:

φ_2 = Nachlaufwinkel während der Bremsenfallzeit t_2

$\varphi_2 = \frac{\omega \cdot t_2}{1000}$ in rad

t_2 = Bremsenfallzeit in ms je nach Schaltungsart, Werte siehe Kapitel 5.3.7

Dieser Winkel ist durch das Bremsmoment nicht beeinflussbar.

Anwendung: Stillsetzen eines Drehwerkes nach einem bestimmten Winkel.

Reibarbeit

Formel 5

$$W_R = \frac{J_{\text{ges}} \cdot n^2}{182,4} \cdot \frac{M_B}{M_B - M_L}$$

Hinweis:

M_L ist negativ, wenn das Lastmoment treibend wirkt (z. B. Hubwerk im Senkbetrieb ohne Gegengewicht) und positiv, wenn das Lastmoment bremsend wirkt. M_L muss betragsmäßig kleiner als das Bremsmoment sein.

Motorlauf gegen die geschlossene Bremse ergibt zusätzliche Reibarbeit.

Verschleiß-Nachstellzeit

Formel 6

$$t_N = \frac{W_N}{W_R \cdot c/h}$$

Kurzzeichen	Beschreibung	Einheit
$M_{B \text{ erf}}$	erforderliches Bremsmoment	Nm
M_L	max. auftretendes statisches Lastmoment	Nm
k	Faktor zur Berücksichtigung der Betriebsbedingungen	–
J_{ges}	auf die Motorwelle wirkendes Massenträgheitsmoment	kgm ²
Δn	Drehzahldifferenz der Bremsung. Beim Abbremsen bis zum Stillstand entspricht dies der Motordrehzahl bei Bremsbeginn	min ⁻¹
t_B	vorgegebene Bremszeit	ms
t_2	Bremseinfallszeit. Werte je nach Schaltungsart Abschnitt 5.3.7	ms
$t_B - t_2$	Rutschzeit	ms
α	Winkelbeschleunigung	rad/s ²
ω	Winkelgeschwindigkeit der Motorwelle $\omega = \frac{n}{9,55}$	rad/s
$\varphi_B - \varphi_2$	Nachlaufwinkel während der Rutschzeit $t_B - t_2$ $\varphi = \frac{180}{\pi} \cdot \frac{t_B - t_2}{60} \cdot \frac{n}{9,55}$	rad
n	Drehzahl Motorwelle	min ⁻¹
W_R	auf tretende Reibarbeit pro Schaltung	Ws
t_N	Zeit bis zur Nachstellung bei Reibleistung P_R	h
W_N	Reibarbeit zur Nachstellung. Bremsenkonstante siehe Tabelle in Abschnitt 5.3.10	Ws
c/h	Schaltungen pro Stunde	h ⁻¹

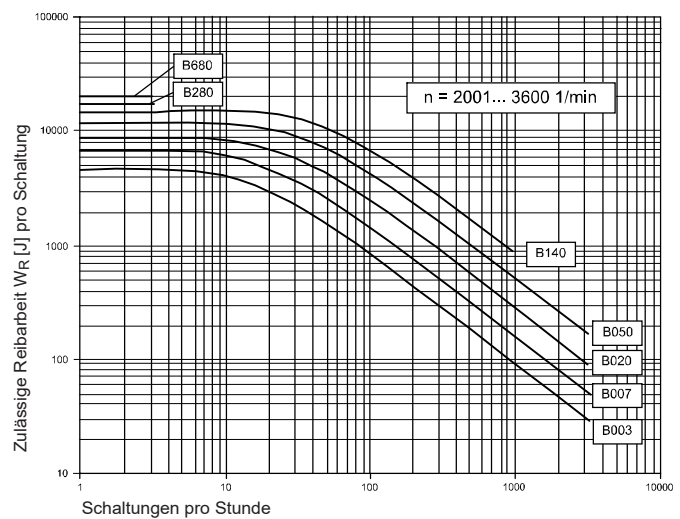
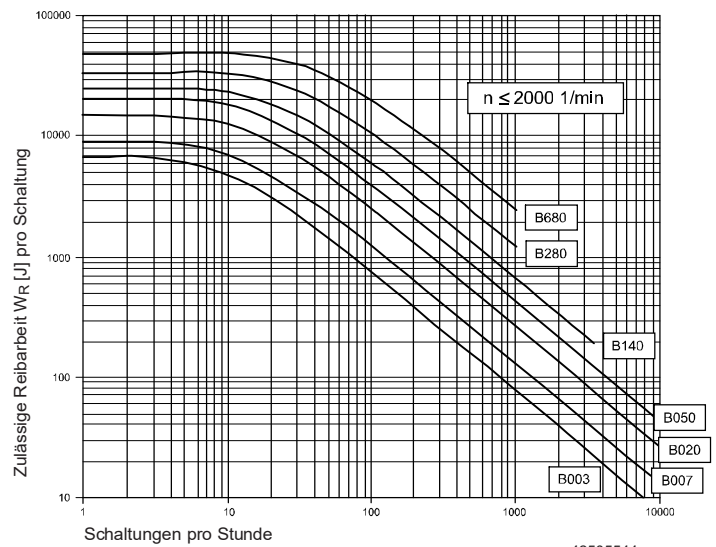
5.3.5 Reibarbeit und Schalthäufigkeit

Für den Betrieb der Bremse sind neben dem Bremsmoment die Reibarbeit pro Schaltung und die Schalthäufigkeit die charakteristischen Größen zur Auswahl der Bremse. An den beiden Reibflächen der Scheibenbremse wird die mechanische Energie in Wärme umgewandelt, nach außen geleitet und im Motor-Kühlluftstrom abgeführt.

In den Schalthäufigkeitsdiagrammen für zwei Drehzahlbereiche sind die Grenzkurven für jede Bremsengröße angegeben, die in Abhängigkeit von Bremsarbeit und Schalthäufigkeit nicht überschritten werden dürfen.

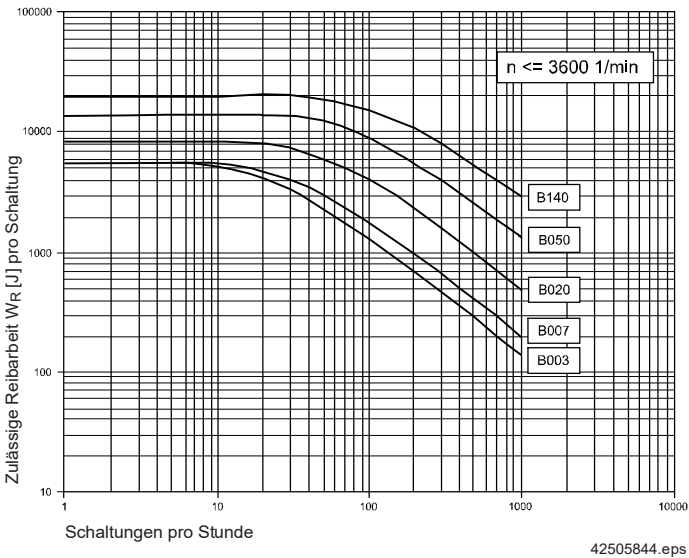
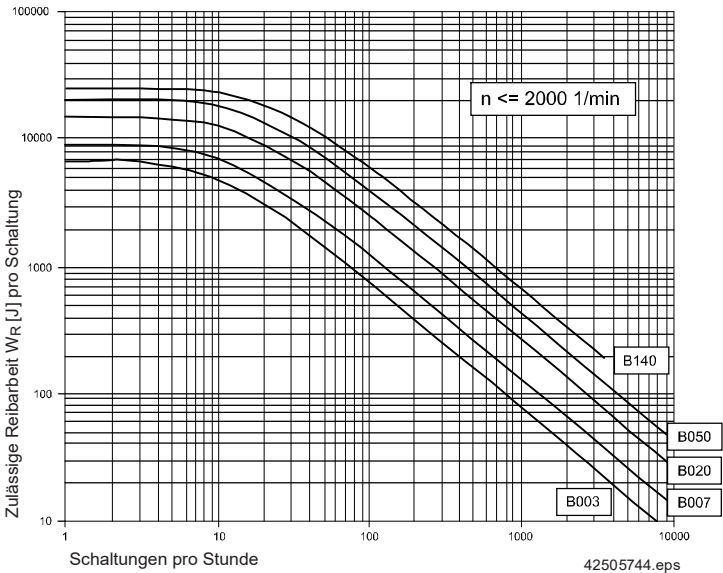
Zulässige Reibarbeit pro Schaltung in Abhängigkeit von der Schalthäufigkeit pro Stunde

ZBA / ZBE / ZBP



Zulässige Reibarbeit pro Schaltung in Abhängigkeit von der Schalthäufigkeit pro Stunde

ZBF



Für besondere Anwendungsfälle, wenn die zulässige Reibarbeit pro Schaltung überschritten wird, kann für nur seltenes Bremsen (z.B. Not-Halt bei Umrichterbetrieb) ein Not-Halt-Bremsbelag nach Abschnitt 6.3.6 bei den Bremsenbaugrößen B007 - B680 eingesetzt werden. Bei den dabei höheren thermischen Beanspruchungen ist mit erhöhtem Verschleiß des Belags und der Gegenflächen zu rechnen.

Bremsenbaugröße	1/min	B003	B007	B020	B050	B140	B280	B680
Reibarbeit W_R [J] bei einmaliger Schaltung pro Stunde	≤ 3600	-	6000	7800	10500	13500	16000	18500
	≤ 2000	-	8000	13000	18000	22000	30000	43000
maximale Reibarbeit W_R [J] für Not-Halt mit dem Not-Halt-Bremsbelag nach Kapitel 6.3.6	≤ 3600	-	24000	31200	42000	54000	64000	74000
	≤ 2000	-	35000	45000	60000	75000	95000	120000

5.3.6 Bremsenansteuerung Bremsen B003 bis B680

Für die Ansteuerung der Demag Scheibenbremsen B003 bis B680 mit Gleichstrommagneten stehen verschiedene Ansteuerbausteine zur Verfügung, die standardmäßig im Klemmenkasten des Bremsmotors eingebaut sind.

Alle Ansteuerbausteine haben serienmäßig einen Varistorschutz gegen Überspannung am Wechselspannungseingang und am Anschluss für den Schaltkontakt.

Für den Einbau der Ansteuerbausteine in den Schaltschrank steht ein Einbauset (Bestell-Nr. 260 807 84) zur Verfügung.

Es ermöglicht den Einbau

- eines Solobausteins (GE, GS, GP, GF, GU) oder
- einer Bausteinkombination (z.B. GP + SE)

Bei separater Versorgung aus der Anlagensteuerung, sowie bei Einbau der Ansteuerbausteine im Schaltschrank, muss im Klemmenkasten des Bremsmotors an dem Bremsenanschluss ein zusätzlicher Bremsvaristor (260 898 84) angeschlossen werden.

Gegebenenfalls ist der Motor mit Varistoren nachzurüsten.

Bremsen bis Baugröße B050 bei ZBA/ZBE/ZBP-Motoren und B140 bei ZBF-Motoren können auch aus der Anlagensteuerung mit 24 V DC versorgt werden.

Die Bremsgleichrichter GF und GP sind bei polumschaltbaren Motoren vorgesehen und werden parallel zu den Motorwicklungen geschaltet.

Die Bremsgleichrichter GE und GS und können separat mit Wechselspannung gespeist oder parallel zur Motorwicklung angeschlossen werden.

Alle Bremsgleichrichter sind bis zu einer Anschlussspannung von max. 500 V AC zugelassen. Mit den Gleichrichtern GE, GP und GS ist je nach Schaltung eine wechselstromseitige oder gleichstromseitige Abschaltung der Bremse möglich.

Das Ansteuersystem ist modular aufgebaut. Bremsmotoren, die mit den Bremsgleichrichtern GE, GS oder GP ausgestattet sind, können auch nachträglich durch die Bausteine SE oder VE zur schnellen gleichstromseitigen Unterbrechung des Bremsenstroms ohne zusätzliche Zuleitungen und Schaltgeräte ergänzt werden.

Im Bremsgleichrichter GF ist die gleichstromseitige Abschaltung standardmäßig integriert.

Der Ansteuerbaustein GU wird gleichstromseitig über eine Steuerspannung 24 V DC aus einer Anlage oder einem Umrichter angesteuert.

Bei ZBF-Motoren ist generell eine gleichstromseitige Abschaltung vorzusehen.

Wenn die Zylinderläuferbremsmotoren ZB an Umrichtern betrieben werden, muss die Bremsenversorgung und -ansteuerung separat erfolgen.

Übersicht Bremsenansteuerbausteine

Erreger-Bausteine	Abschalt-Bausteine	Kurzbeschreibung	
Typ	Typ	Bauelement	Funktion
GE	–	Bremsgleichrichter	Normalerregung
GP	–	Bremsgleichrichter	Normalerregung für polumschaltbare Motoren
GS	–	Bremsgleichrichter	Schnellerregung
GF	–	Kombibaustein	Normalerregung für polumschaltbare Motoren und motorstromabhängige Schnellabschaltung
GU	–	Bremsgleichrichter	Ansteuerung über 24 V/DC aus Anlage oder Umrichter möglich
–	SE	Stromrelais	motorstromabhängige Schnellabschaltung
–	VE	Spannungsrelais	spannungsabhängige Schnellabschaltung

• Bremsgleichrichter GE (Normalerregung)

Der Bremsgleichrichter GE wird standardmäßig für Motoren mit einer Polzahl eingesetzt, Verwendung außerdem für polumschaltbare Motoren bei separater Spannungsversorgung bis zur Bremsenbaugröße B140.

Der GE-Baustein besteht im Wesentlichen aus einer Einweggleichrichtung mit integriertem Freilaufkreis.

• Bremsgleichrichter GS (Schnellerregung)

Der Bremsgleichrichter GS enthält einen umschaltbaren Gleichrichter und wird standardmäßig bei ZBA/ZBE/ZBP-Motoren mit den Bremsen ab Baugröße B140 eingesetzt. Der Baustein ist für diese Fälle 3-phasig an den Klemmen 5, 6 und 7 zu versorgen. (Übererregungsfaktor 2,5-fach)

Er ist für Motoren mit einer Polzahl sowie für polumschaltbare Motoren mit separater Spannungsversorgung einsetzbar. Für die Bremsenbaugröße B003 bis B050 (bei ZBF bis B140) kann der Bremsgleichrichter GS als Option eingesetzt werden. In diesem Fall reicht eine 2-phasige Versorgung an den Klemmen 5 und 6 aus (Übererregungsfaktor 2-fach). Hiermit werden dann kürzere Lüftzeiten der Bremse und höhere Schalzhäufigkeiten des Motors erreicht.

Der GS-Baustein enthält einen umschaltbaren Gleichrichter, der zum Lüften die Bremse für ca. 0,3 s übererregt und danach mit der Haltespannung aus einer Einweggleichrichtung versorgt.

Um Schalten mit Übererregung und damit die einwandfreie Funktion zu gewährleisten, sind mindestens folgende Zeiten zwischen Abschalten und Wiedereinschalten einzuhalten.

Abschaltart:	gleichstromseitig	mit GS + VE / SE	wechselstromseitig
Zeitintervall	100 ms	250 ms	1,5 s

• Bremsgleichrichter GP (Normalerregung für polumschaltbare Motoren)

Der Bremsgleichrichter GP kann bei polumschaltbaren Motoren mit getrennten Wicklungen parallel zur Motorwicklung eingesetzt werden. Er findet Verwendung bei ZBF-Motoren mit B140.

Voraussetzung ist, dass beide Wicklungen an der Klemmenplatte an einer Phase (z. B. 1U & 2U) zusammengeschaltet werden. Der Vorteil beim Einsatz des Bremsgleichrichters GP gegenüber dem GE-Baustein besteht darin, dass für die Spannungsversorgung keine zusätzlichen Leitungen erforderlich sind.

Der GP-Baustein besteht im Wesentlichen aus zwei Einweggleichrichtern, die in Abhängigkeit der betriebenen Wicklung durchgeschaltet werden.

- Bremsgleichrichter GF (Normalerregung)

Der Kombibaustein GF vereint drei Funktionen in einem und wird gemeinsam mit der Motorwicklung versorgt.

Der Bremsgleichrichter GF wird standardmäßig bei polumschaltbaren ZBF-Motoren der Baugrößen 63 – 100 bis zur Bremse B050 eingesetzt. Zur schnellen Abschaltung wird der Motorstrom, der durch den Baustein von Klemme 3 nach 4 fließt, erfasst. Beim Unterschreiten eines bestimmten Pegels öffnet der GF-Baustein den Gleichstromkreis der Bremse.

Funktion des GF Bausteins:

- Normalerregung der Bremse ähnlich GP-Baustein;
- gleichstromseitige Abschaltung mittels eingebauter Motorstromerfassung;
- Schutz der hochpoligen Wicklung durch integrierten Varistorsatz.

Der GF Baustein darf nicht in Verbindung mit einem Umrichter betrieben werden (wg. Motorstromerfassung) und nur mit Spannungen zwischen 220 V/AC und 500 V/AC versorgt werden.

- Bremsgleichrichter GU (Normalerregung)

Der Bremsgleichrichter GU kann optional für Bremsen mit separater Wechselspannungsversorgung bis zur Bremsenbaugröße B050 eingesetzt werden.

Er wird standardmäßig im Klemmkasten des Bremsmotors eingebaut, kann aber alternativ auch im Schaltschrank eingesetzt werden. Die Bremsspule ist dann im Motorklemmkasten mit einem Varistor gegen Abschaltspannungsspitzen zu schützen.

Die Ansteuerung des Bremsgleichrichters erfolgt direkt mit einem 24 V/DC Schaltsignal aus einer Anlage oder einem Frequenzumrichter.

Das Ein- und Abschalten der Bremse erfolgt gleichstromseitig, so dass eine kurze Einfallzeit der Bremse realisiert wird.

Ein Schalten der Bremse über die Wechselspannungsversorgung des Bausteins und damit verbundener zusätzlicher Schaltungsaufwand ist nicht erforderlich.

Die Bremsenfallzeiten entsprechen denen der gleichstromseitigen Abschaltung über einen Kontakt.

- Stromrelais SE (motorstromabhängige Schnellabschaltung)

Das Stromrelais SE kann mit den Bremsgleichrichtern GE, GS und GP kombiniert werden. Es wird zur schnellen Entmagnetisierung der Bremse eingesetzt, um kurze Einfallzeiten der Bremse ohne zusätzlichen Leitungsaufwand für die gleichstromseitige Abschaltung der Bremse zu realisieren. Das Stromrelais SE erfasst den Motorstrom einphasig. Beim Abschalten des Motors entmagnetisiert er die Bremse durch Öffnen des gleichstromseitigen Kontaktes. Der Einsatz des Stromrelais SE ist bis 50 A Motorbemessungsstrom möglich.

Der Betrieb in Verbindung mit Umrichtern ist nicht zulässig. In diesen Fällen ist der Einsatz des Spannungsrelais VE zu empfehlen.

Bei Motoren mit einer Drehzahl darf der SE-Baustein nicht in der Dreieckbrücke eingesetzt werden.

Soll die Bremse ohne Motorstrom gelüftet werden, ist ebenfalls der VE statt SE zu empfehlen. Die Anschlussleitungen Grau und Weiß des SE Bausteins müssen an den Klemmen 3 und 4 der Bausteine GE, GS oder GP in der richtigen Zuordnung angeklemt werden!

Bei Motoren mit einer Drehzahl darf der SE-Baustein nicht in der Dreieckbrücke eingesetzt werden.

- Spannungsrelais VE (spannungsabhängige Schnellabschaltung)

Das Spannungsrelais VE kann mit den Bremsgleichrichtern GE, GS und GP kombiniert werden. Im Gegensatz zum Stromrelais SE ist das Spannungsrelais VE nur bei separater Spannungsversorgung der Bremse einzusetzen. Bevorzugt kann dieser Baustein bei Motoren mit Umrichterbetrieb und beim Lüften der Bremse ohne Motorstrom verwendet werden. Er wird zur schnellen Entmagnetisierung der Bremse eingesetzt, um kurze Einfallzeiten der Bremse zu realisieren ohne zusätzlichen Leitungsaufwand für die gleichstromseitige Abschaltung der Bremse. Das Spannungsrelais VE erfasst die Versorgungsspannung der Bremse. Beim Abschalten wird der gleichstromseitige Kontakt geöffnet.

Die Anschlussleitungen Rot, Blau und Weiss des VE Bausteins müssen an den Klemmen 1,3 und 4 der Bausteine GE oder GS in der richtigen Zuordnung angeschlossen werden.

Bei separater Wechselspannungsversorgung der Bremsen in Kombination mit einem ZBF-Motor sind die Bremsenbausteine GE und VE vorzusehen.

Einsatzbereich der Bremsenansteuerbausteine

Bremsgleichrichter GE, GP, GS, GU Kombibaustein GF

Bremsenspannung		Bremsenbaugröße						
U AC [V]	U DC [V]	B003	B007	B020	B050	B 140	B280	B680
42 - 109	19 - 49	GE [3 A] GP [3 A]						
110 - 500	50 - 225	GE [3 A] GP [3 A] GS [1 A]				GE [3 A] ¹⁾ GP [3 A] ¹⁾		
190 - 500	86 - 225					GS [1 A]		
260 - 500	117 - 225						GS [1 A]	GS [1 A]
220 - 500	99 - 225	GF [0,8 A] ¹⁾						
220 - 500	99 - 225	GU [0,8 A] ²⁾						

Abschaltbaustein SE und VE

Bremsenspannung	Bremsenbaugröße						
	B003	B007	B020	B050	B 140	B280	B680
U AC [V]	42 - 500				110 - 500 ¹⁾	190 - 500	260 - 500
U DC [V]	19 - 225				50 - 225 ¹⁾	86 - 225	117 - 225
Bausteine	Spannungsrelais VE 2A Stromrelais SE 2 A						

U AC = Eingangsspannung des Bremsenansteuerbausteins

U DC = Ausgangsspannung des Bremsenansteuerbaustein- Versorgungsspannung der Bremse

1) Verwendung nur für ZBF-Motoren!

2) Optional für Bremsen mit separater Wechselspannung

Technische Daten Bremsenansteuerbausteine

Baustein	Bestell-Nr.	Spannungsbereich U AC [V]	Max. DC-Dauerstrom der Bremse I [A]	Bemerkung
GE	260 890 84	42 ... 500	3	Übererregungsfaktor: 2 oder 2,5 ¹⁾ 0,25 ... 16 A bei ZBF 63 - 100
GP	260 891 84	42 ... 500	3	
GS	260 894 84	110 ... 500 ³⁾	1	
GF	260 943 84	220 ... 500	0,8	
GU	260 957 84	220 ... 500	0,8	Ansteuerung des Bausteins GU erfolgt direkt mit einem 24 V/DC Schaltsignal (I _{Schalt} : ca. 10,2 mA) aus einer Anlage oder einem Frequenzumrichter
SE	260 864 84	42 ... 500	2	0,25 ... 4 A ²⁾
	260 870 84			0,4 ... 16 A ²⁾
	260 896 84			1,2 ... 50 A ²⁾
VE	260 901 84	42 ... 149	2	
	260 902 84	150 ... 500		

Auswahltable Bremsen

Bremse	Versorgungs- spannung U AC [V]	Zugeordnete Standardbausteine			Standard-Bremsmoment		Bemerkung
		ZBA/ZBE/ZBP eintourig	ZBF eintourig	polumschaltbar	ZBA/ZBE/ZPB	ZBF	
B003	42 - 500	GE [3 A]	GE [3 A] + SE ⁴⁾	GF ⁶⁾	2,5 Nm	2,5 Nm	5)
B007	42 - 500	GE [3 A]	GE [3 A] + SE ⁴⁾		7,6 Nm	(2,3 Nm) ⁸⁾	
B020	42 - 500	GE [3 A]	GE [3 A] + SE ⁴⁾		20 Nm	5,5 Nm	
B050	42 - 500	GE [3 A]	GE [3 A] + SE ⁴⁾		50 Nm	13 Nm	
B140	110 - 500	–	GE [3 A] + SE ⁴⁾	GP [3 A] + SE ⁴⁾	140 Nm	37 Nm	7)
	190 - 500	GS	–		280 Nm	–	
B280	260 - 500	GS	–		680 Nm	–	
B680	260 - 500	GS	–				

- 1) 2 Zuleitungen - Übererregungsfaktor 2-fach
3 Zuleitungen - Übererregungsfaktor 2,5-fach bei ZBA/ZBE/ZBP-Motoren ab Bremse B140 erforderlich
- 2) Standard - Bemessungsstrom des Motors ist gleich oder kleiner als der größte unter „Ansteuerstrombereich“ genannte Wert des Stromrelais SE (Motorstrom einphasig)
- 3) Spannungsbereich ist abhängig von der Bremsenbaugröße, siehe Tabelle „Einsatzbereich der Bremsenansteuerbausteine“
- 4) Die SE-Bausteine werden entsprechend dem Motorbemessungsstrom I_N wie folgt zugeordnet:

Motorbemessungsstrom	Baustein	Bestell-Nr.
I _N ≤ 4 A	SE	260 864 84
I _N ≤ 16 A		260 870 84
I _N ≤ 50 A		260 896 84

- 5) Die Versorgung über eine separate Gleichspannungsquelle ist ohne Einschränkung möglich. Spannungsbereich: 19 - 225 V DC
- 6) Der GF-Baustein hat einen eingeschränkten Spannungsbereich: 220 - 500 V AC
- 7) Die Versorgung über eine separate Gleichspannungsquelle ist nicht möglich.
Ausnahme: Bremse B140 mit Bremsmoment ≤ 37 Nm Spannungsbereich: 19 - 225 V DC
- 8) Bei Fahrmotoren ZBF, die standardmäßig mit der B003 ausgerüstet werden, wird bei den Optionen Handbremslüftung und/oder Bremsüberwachung die Baugröße B007 eingesetzt.

5.3.7 Elektrische Schaltung, Schaltzeiten der Bremse

Der Lüft- und Bremsvorgang der Gleichstrombremsen B003 bis B680 lässt sich allgemein je nach Schaltungsart mit folgenden Größen charakterisieren:

Bremsenschaltzeiten ZBA/ZBE/ZBP-Motor

Baugröße	Lüftzeiten [ms]		Einfallzeiten [ms]		
	t ₁₁	t ₁₂	t ₂₁	t ₂₂	t ₂₃
B003	75	60	175	55	75
B007	120	60	90	30	40
B020	130	90	40	20	30
B050	120	100	90	30	60
B140	–	110	60	30	40
B280	–	140	300	90	130
B680	–	140	300	150	190

Bremsenschaltzeiten ZBF-Motor

Baugröße	Lüftzeiten [ms]		Einfallzeiten [ms]		
	t ₁₁	t ₁₂	t ₂₁	t ₂₂	t ₂₃
B003	75	60	175	55	75
B007 ¹⁾	60	35	200	30	40
B020	60	40	300	50	60
B050	80	65	300	60	70
B140	110	90	350	100	100

Die angegebenen Lüft- und Einfallzeiten sind Richtwerte für das max. Bremsmoment. Bei geringeren Bremsmomenten ändern sich diese Werte insbesondere bei wechselstromseitiger Abschaltung t₂₁.

t₁₁ = Bremslüftzeit mit Normalerregung (GE, GF, GP, GU) ²⁾

t₁₂ = Bremslüftzeit mit Schnellerregung (GS) ²⁾

t₂₁ = Bremseinfallzeit bei wechselstromseitiger Abschaltung

t₂₂ = Bremseinfallzeit bei gleichstromseitiger Abschaltung (Kontakt, GU)

t₂₃ = Bremseinfallzeit bei gleichstromseitiger Abschaltung (SE, VE, GF)

Die Bremslüftzeiten lassen sich mit dem Schnellerregungsbaustein GS verkürzen. Die Bremsspule wird hierdurch beim Einschalten kurzzeitig an eine höhere Spannung gelegt und das Magnetfeld schneller aufgebaut. Die Bremsen B140 bis B680 beim ZBA/ZBE/ZBP-Motor werden generell mit dem Gleichrichter GS angesteuert.

1) Bei Fahrmotoren ZBF, die standardmäßig mit der B003 ausgerüstet werden, wird bei den Optionen Handbremslüftung und/oder Bremsüberwachung die Baugröße B007 eingesetzt.

2) Definition: Bremslüftzeit ist der Zeitraum, der verstreicht, bis das volle Beschleunigungsmoment des Motors zur Verfügung steht.

Die Bremsenfallzeiten sind stark von der Art der Bremsabschaltung abhängig.

- Gleichstromseitiges Schalten:

Bei Öffnen des Kontakts an dem dafür vorgesehenen Anschluss des Bremsenbausteins wird der Spulenstromkreis elektrisch unterbrochen. Das Magnetfeld baut sich schnell ab, daraufhin steigt das Bremsmoment steil an. Die von Demag verwendeten Gleichrichter sind durch Varistoren gegen Überspannung am Anschluss des Schaltkontakts geschützt. Eine gleichstromseitige Unterbrechung zwischen Baustein und den Spulenanschlüssen ist nicht zulässig.

- Wechselstromseitiges Schalten:

Beim Abschalten der Bremsenspannung, d. h. netzseitig vor dem Gleichrichter, fließt ein induktiver Spulenstrom noch eine kurze Zeit über die Gleichrichterdiode weiter. Das Magnetfeld baut sich langsamer ab. Der Bremsvorgang beginnt sanfter. Diese Schaltungsart ist nicht für Hubantriebe geeignet.

- Motorseitiges Schalten:

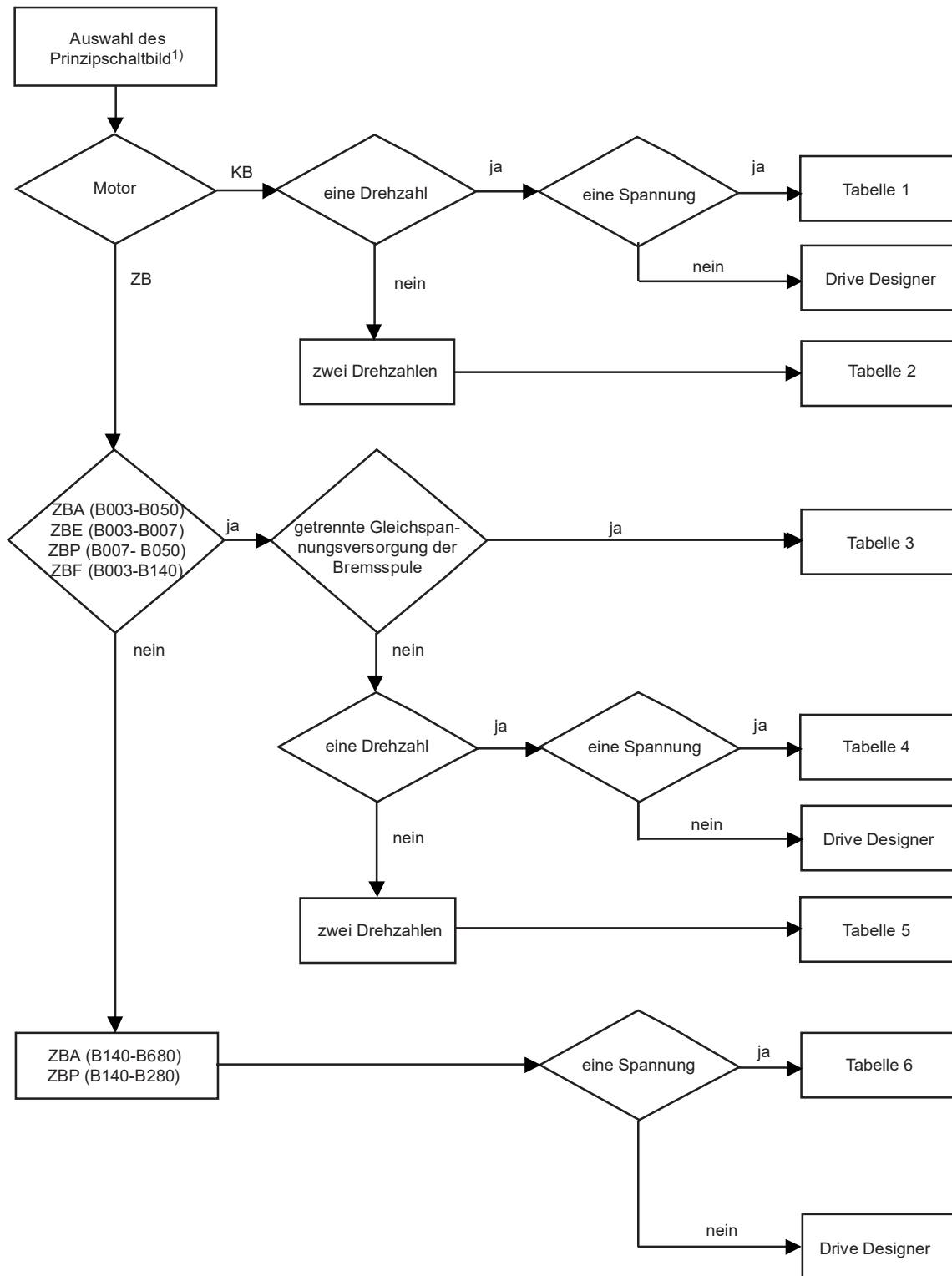
Der Gleichrichter ist direkt an die Motorklemmen angeschlossen. Wird der Motor abgeschaltet, bewirkt die Motorrestspannung eine wesentliche Verlängerung der Ausschaltzeiten gegenüber der wechselstromseitigen Abschaltung.

Diese Schaltungsart ist ohne eine zusätzliche gleichstromseitige Abschaltung mit Kontakt oder durch das Stromrelais SE nicht für Antriebe mit durchziehenden Lasten, z. B. Hebezeuge, geeignet und darf dort nicht eingesetzt werden.

Entsprechend der Schaltung ergeben sich verschiedene Entregungszeiten. Diese Zeiten hängen zum einen von dem gewählten Bremsmoment sowie im entscheidenden Maße von der Bremsenschaltung ab.

5.3.8 Prinzipschaltbilder für Netzbetrieb

Umrichterbetrieb siehe Abschnitt 5.3.9



In den folgenden Tabellen finden Sie die Zuordnung der Prinzipschaltbildnummern (z.B. 101). Die zugehörigen Schaltbilder finden Sie im Anschluss der Tabellen.

Tabelle 1

KB-Motor			
Abschaltung	Schaltelement	Spannungsversorgung	Motorausführung 1 Drehzahl D/Y ¹⁾
–	–	–	101

Tabelle 2

KB-Motor			
Abschaltung	Schaltelement	Spannungsversorgung	Motorausführung 2 Drehzahlen Y/Y
–	–	–	102

Tabelle 3

ZBA (B003 - B050) / ZBE (B003 - B007) / ZBP (B007 - B050) / ZBF (B003 - B140)				
Abschaltung	Schaltelement	Spannungsversorgung	Motorausführung 1 Drehzahl Δ/Y ¹⁾	Motorausführung 2 Drehzahlen Y/Y
			Kein Ansteuerbaustein im Klemmenkasten ²⁾	
gleichstromseitig	Kontakt	getrennt	115	116

Tabelle 4

ZBA (B003 - B050) / ZBE (B003 - B007) / ZBP (B007 - B050) / ZBF (B003 - B140)					ZB (B003 - B050)
Abschaltung	Schaltelement	Spannungsversorgung	Motorausführung 1 Drehzahl D/Y ¹⁾		
			GE	GS	GU
gleichstromseitig	Kontakt	gemeinsam	110	110	–
		getrennt	112	112	128
	SE	gemeinsam	114	114	–
		getrennt	Drive Designer	Drive Designer	–
	VE	getrennt	113	113	–
ZBA (B003 - B050) / ZBE (B020 - B050)					
wechselstromseitig	Kontakt	gemeinsam	111	111	–
		getrennt	Drive Designer	Drive Designer	–
motorseitig	–	gemeinsam	126	126	–

Tabelle 5

ZBA (B003 - B050) / ZBF (B003 - B140)						ZB (B003 - B050)	
Abschaltung	Schaltelement	Spannungsversorgung	Motorausführung 2 Drehzahlen Y/Y				
			GE	GS	GP	GF	GU
gleichstromseitig	Kontakt	gemeinsam	Drive Designer	Drive Designer	106	–	–
		getrennt	104	104	–	–	128
	SE	gemeinsam	–	–	109	–	–
		getrennt	Drive Designer	Drive Designer	–	–	–
	VE	getrennt	105	105	–	–	–
	intern	gemeinsam	–	–	–	127	–
ZBA (B003 - B050)							
wechselstromseitig	Kontakt	gemeinsam	Drive Designer	Drive Designer	108	–	–
		getrennt	Drive Designer	Drive Designer	–	–	–
motorseitig	–	gemeinsam	–	–	Drive Designer	–	–

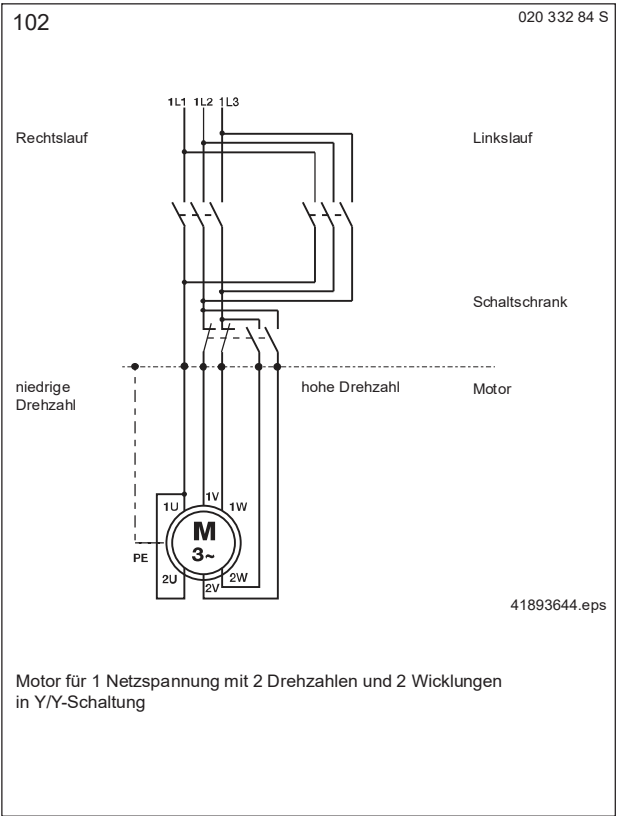
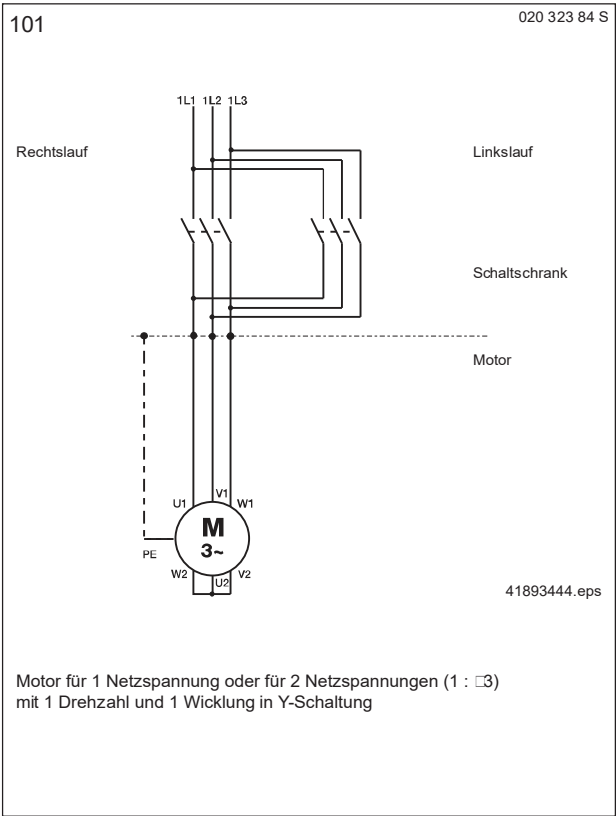
1) □-Schaltung siehe Drive Designer

2) Bremsspule mit zusätzlichem Varistor im Klemmenkasten geschützt.

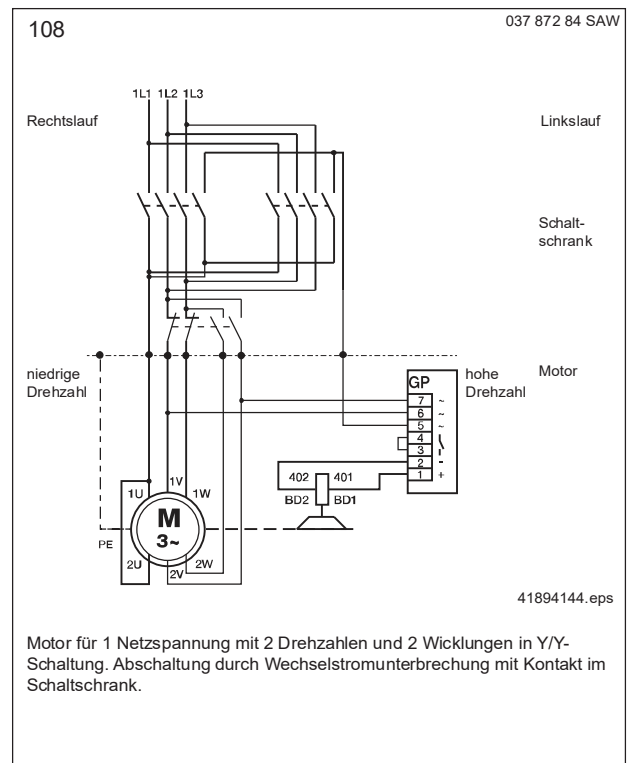
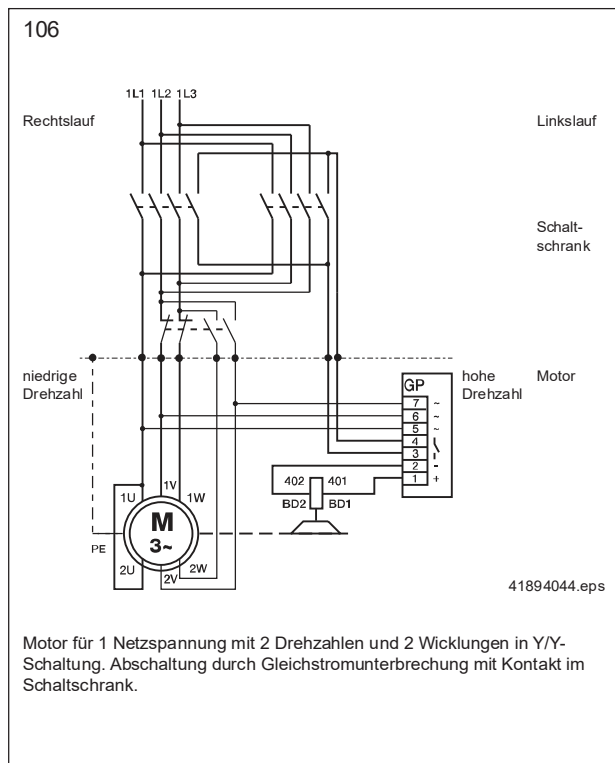
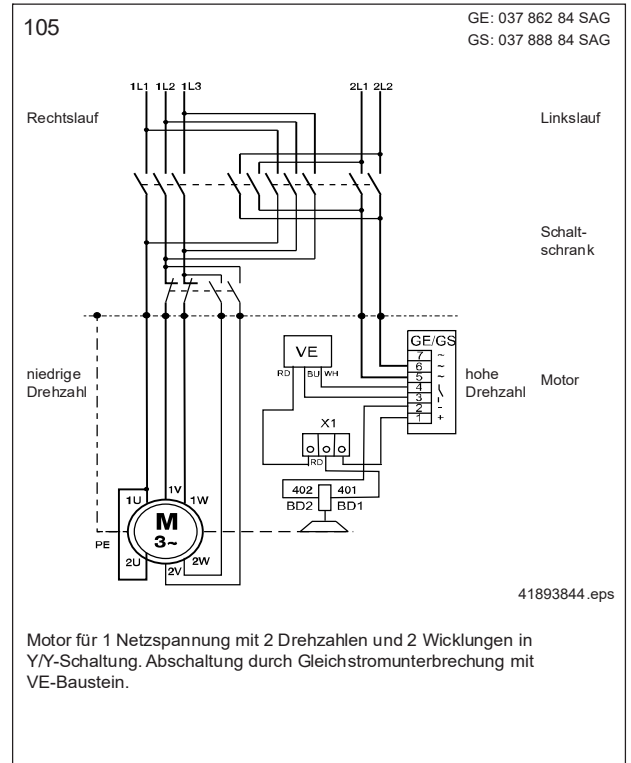
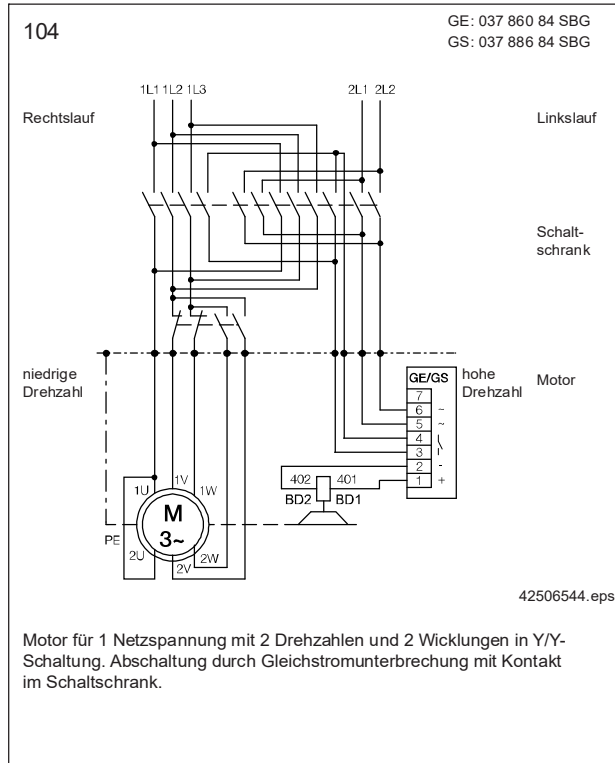
Tabelle 6

ZBA (B 140 - B680) / ZBP (B 140 - B280)				
Abschaltung	Schaltelement	Spannungsversorgung	Motorausführung 1 Drehzahl D/Y 1)	Motorausführung 2 Drehzahlen Y/Y
gleichstromseitig	Kontakt	gemeinsam	121	117
		getrennt	123	119
	SE	gemeinsam	125	–
		getrennt	Drive Designer	Drive Designer
	VE	getrennt	124	120
wechselstromseitig	Kontakt	gemeinsam	122	118
		getrennt	Drive Designer	Drive Designer
motorseitig	–	gemeinsam	Drive Designer	–

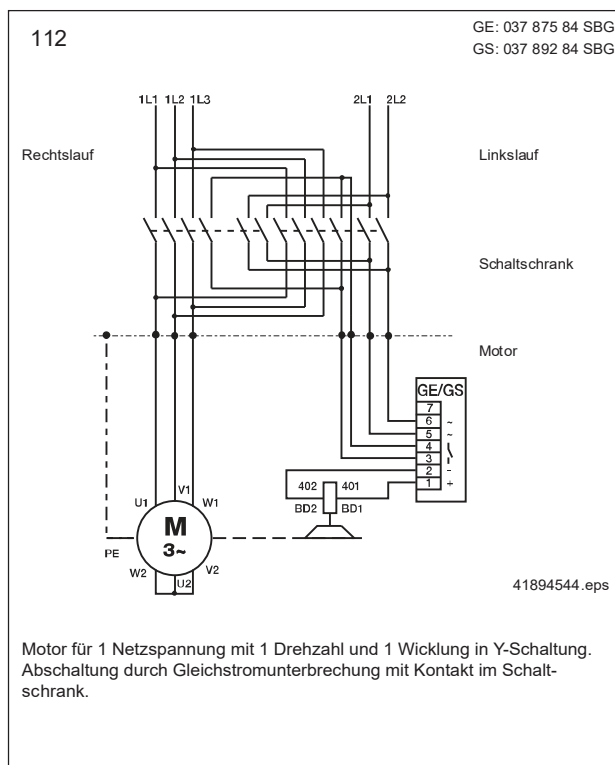
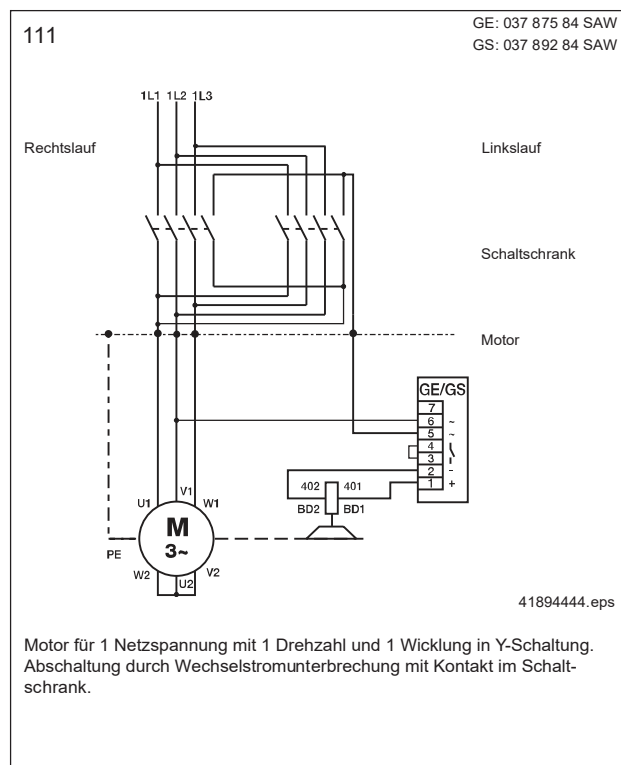
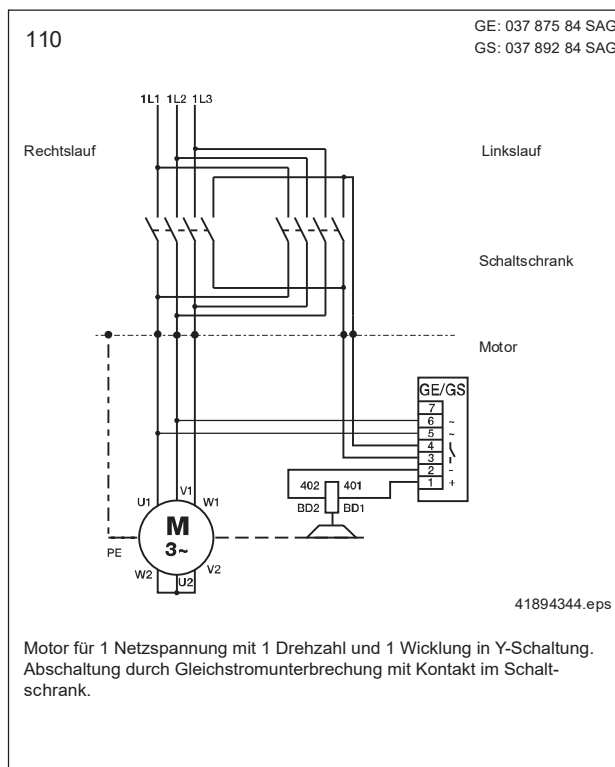
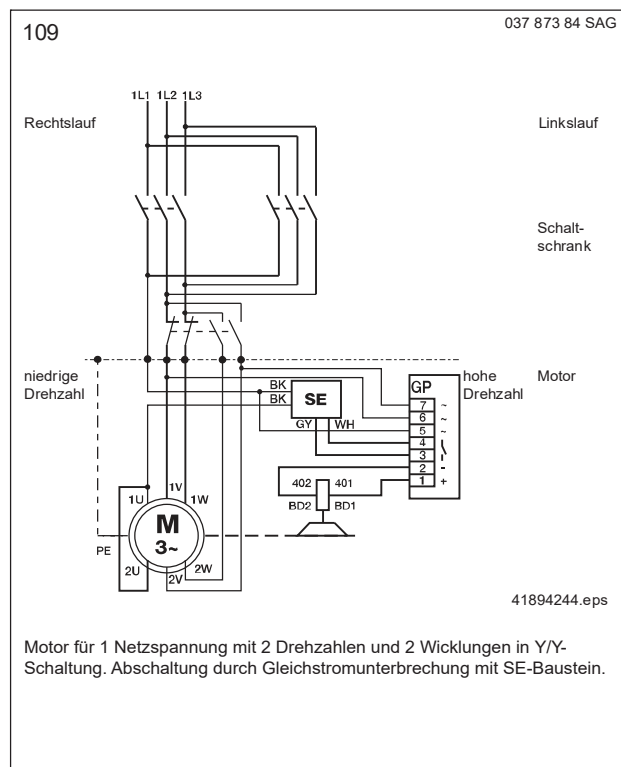
Prinzipschaltbilder zur Ansteuerung der Konusläuferbremsmotoren



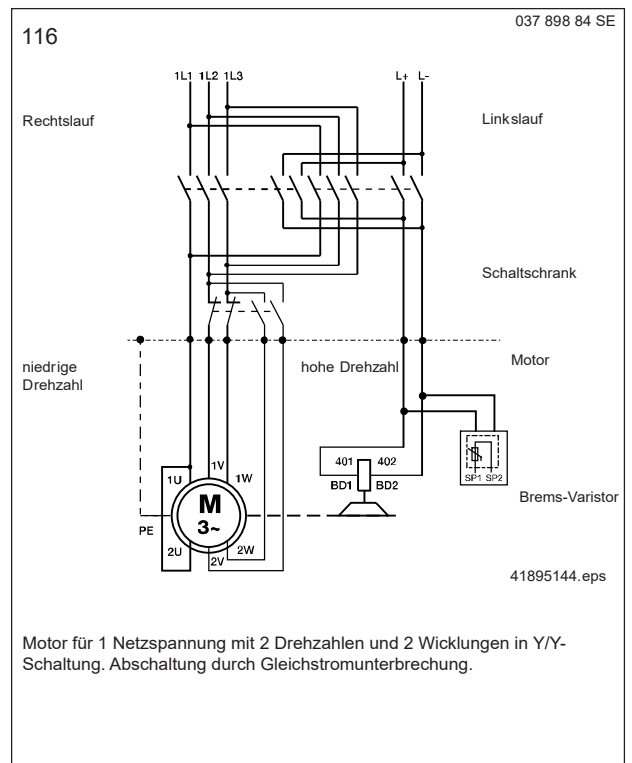
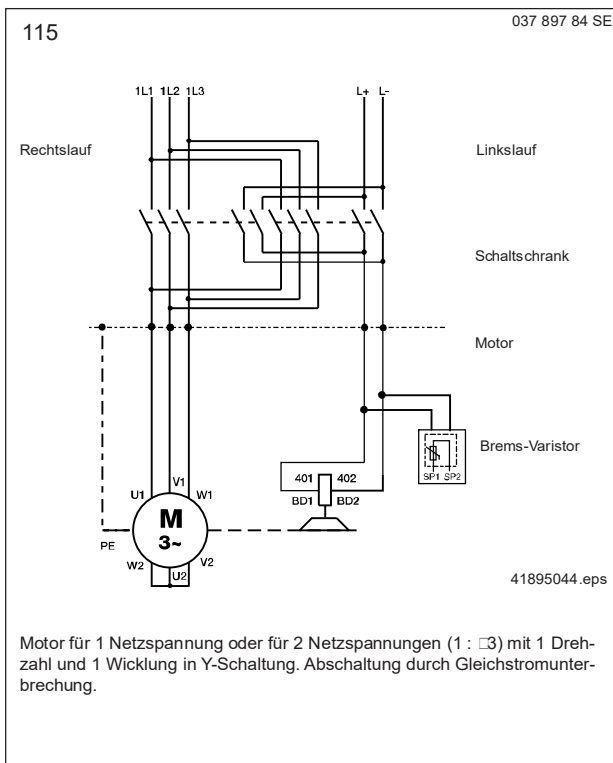
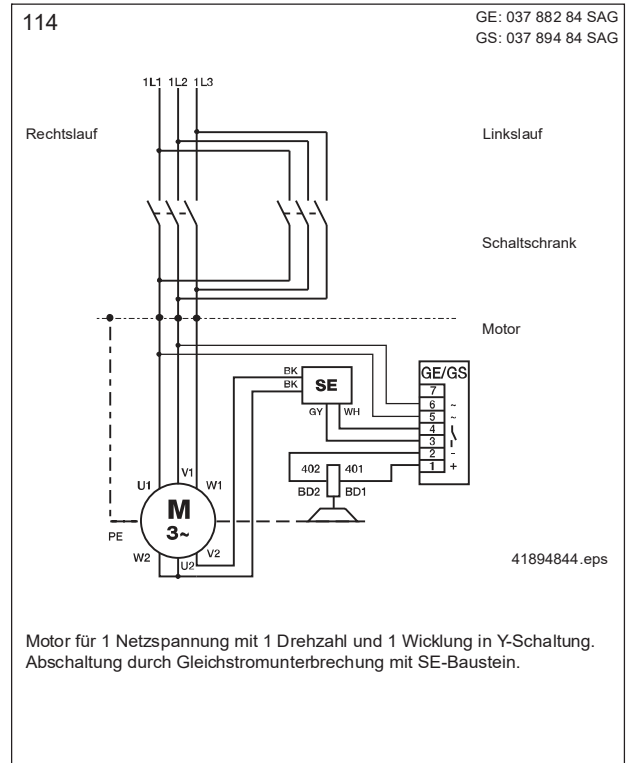
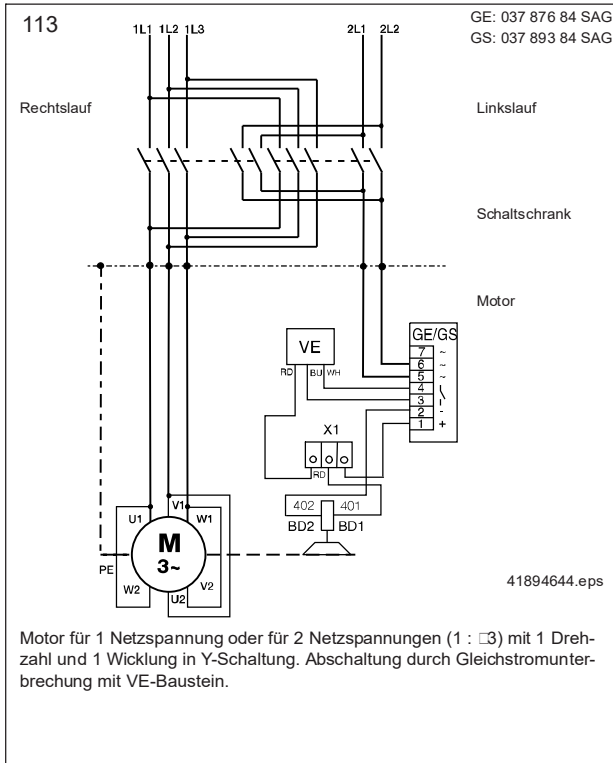
Prinzipschaltbilder zur Ansteuerung der Zylinderläuferbremsmotoren mit Gleichstrombremse



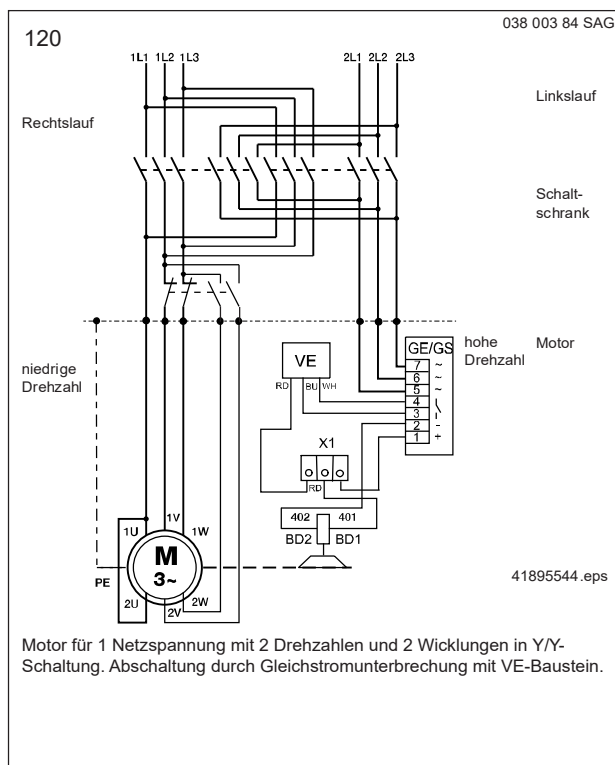
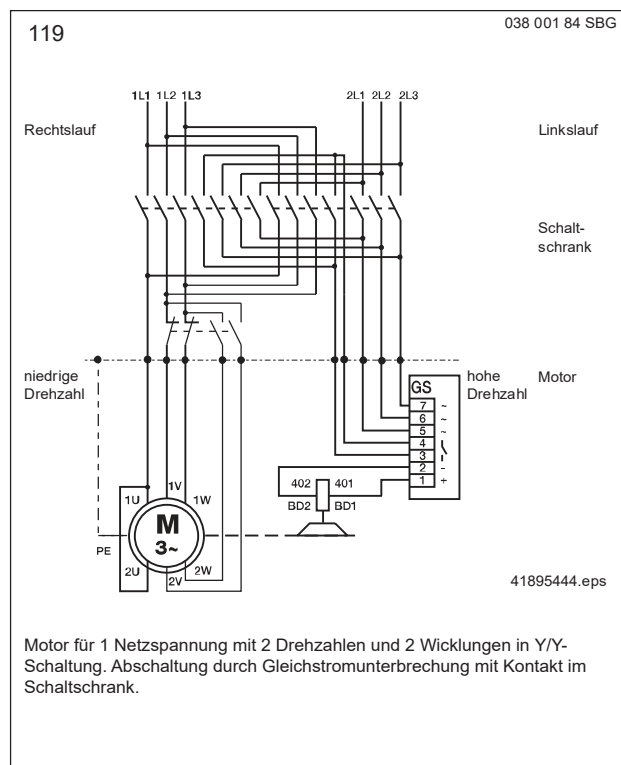
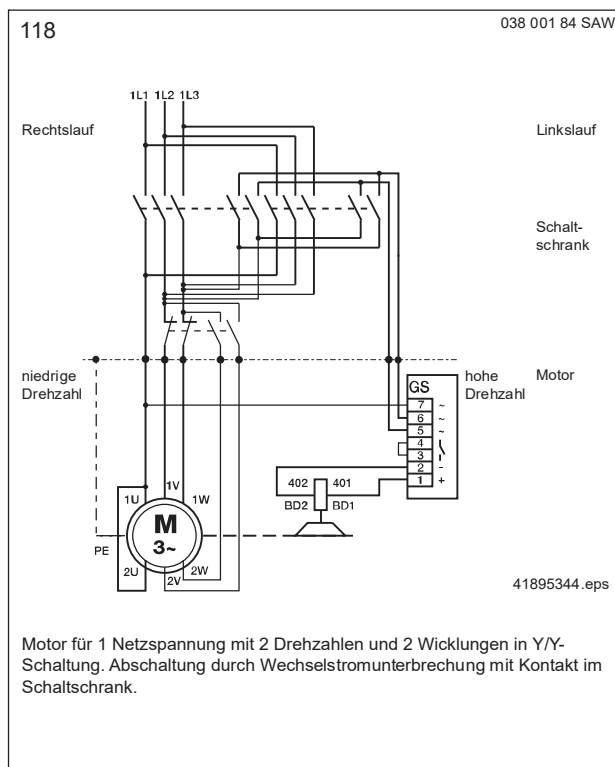
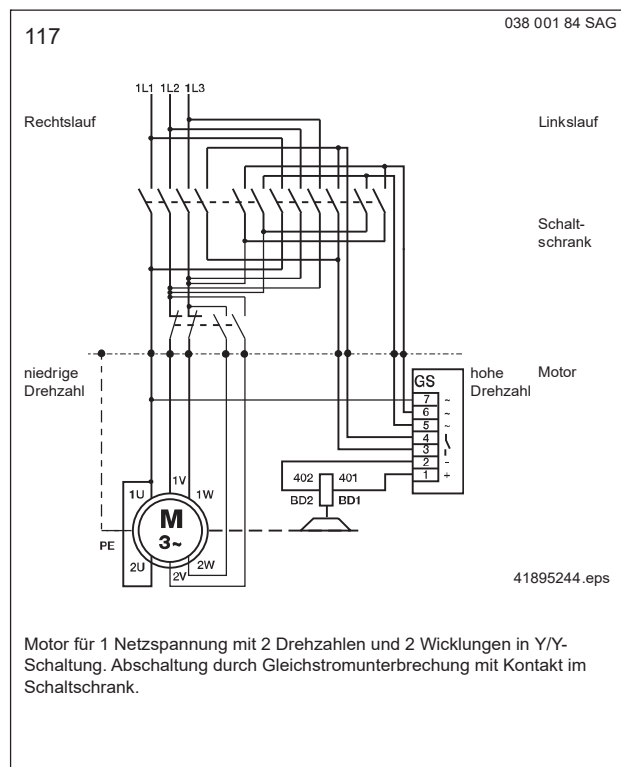
Prinzipschaltbilder zur Ansteuerung der Zylinderläuferbremsmotoren mit Gleichstrombremse



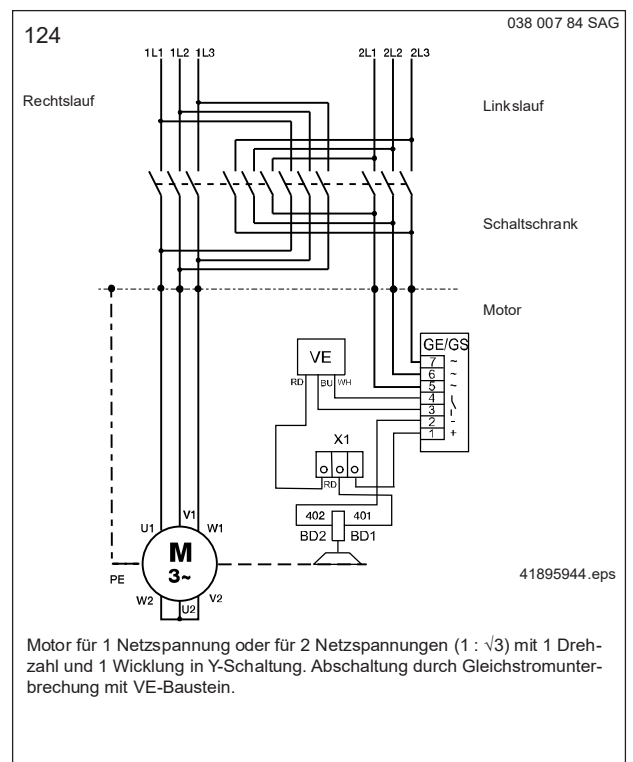
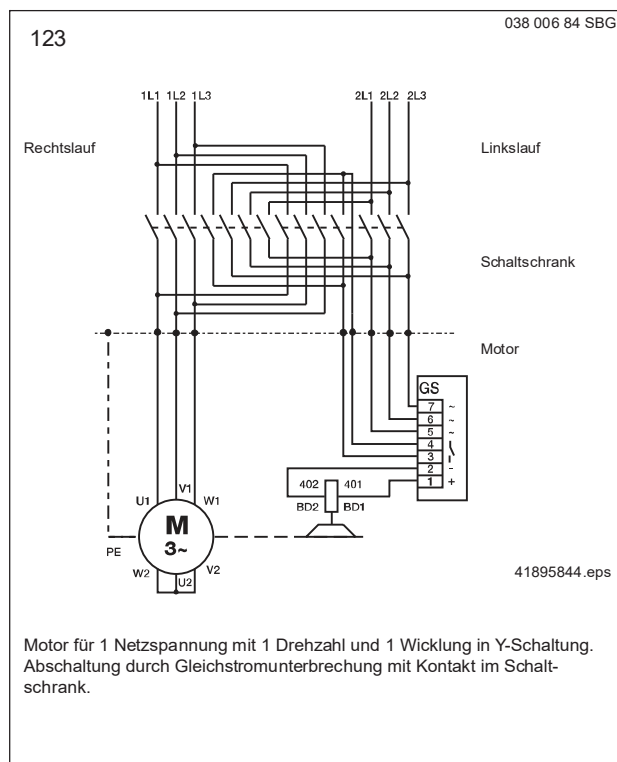
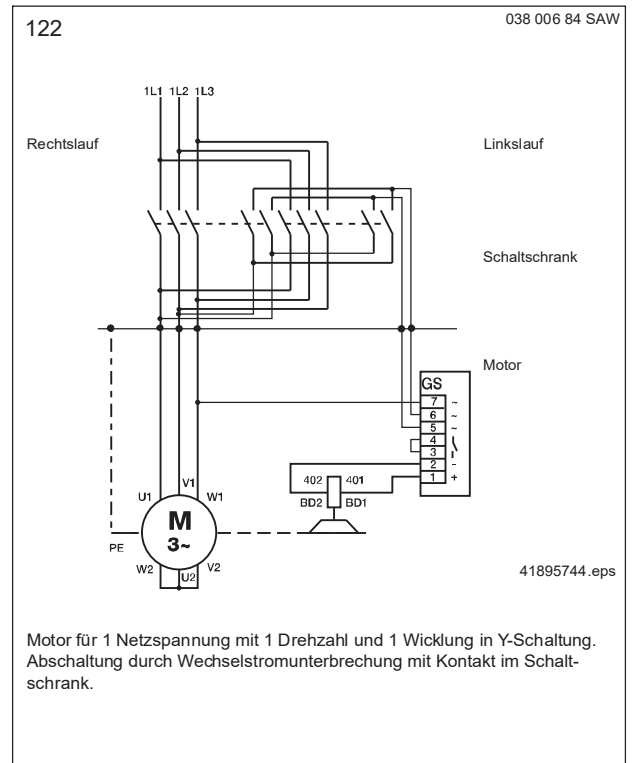
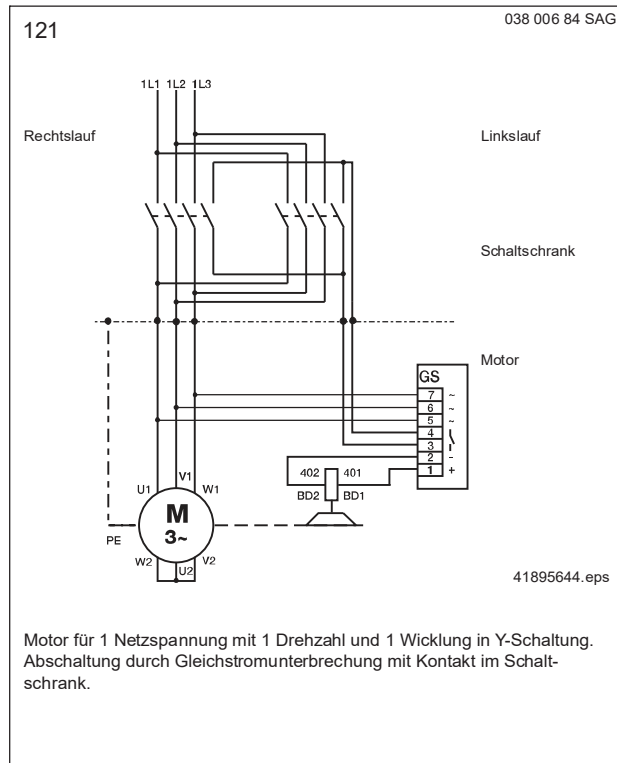
Prinzipschaltbilder zur Ansteuerung der Zylinderläuferbremsmotoren mit Gleichstrombremse



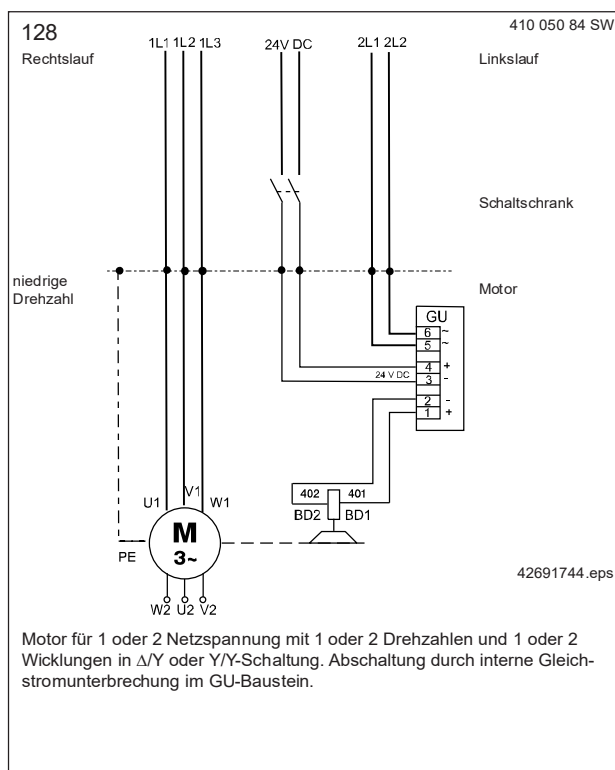
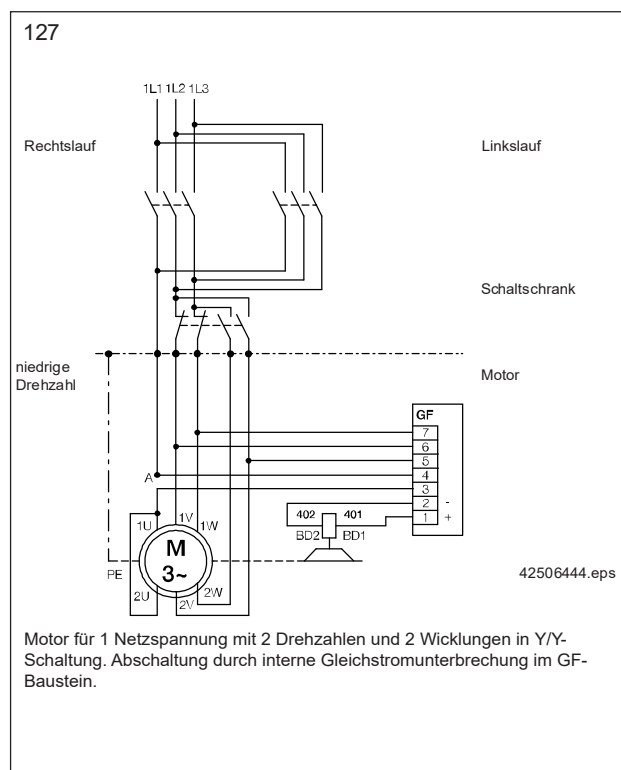
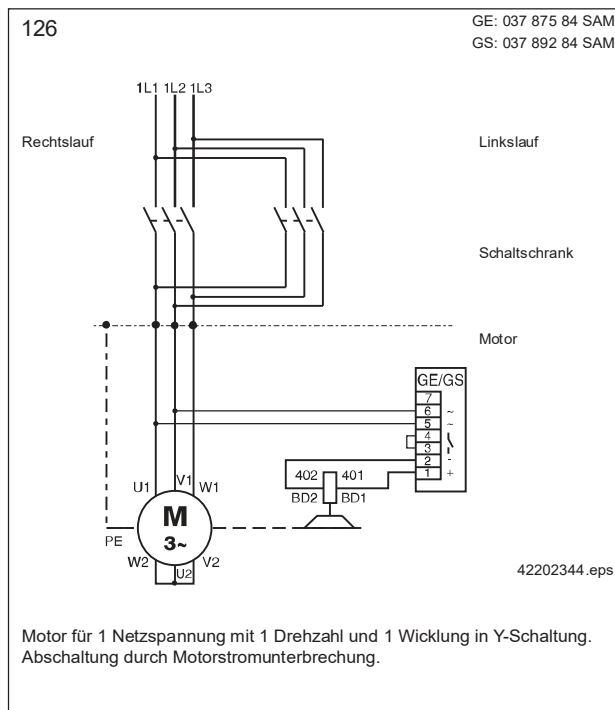
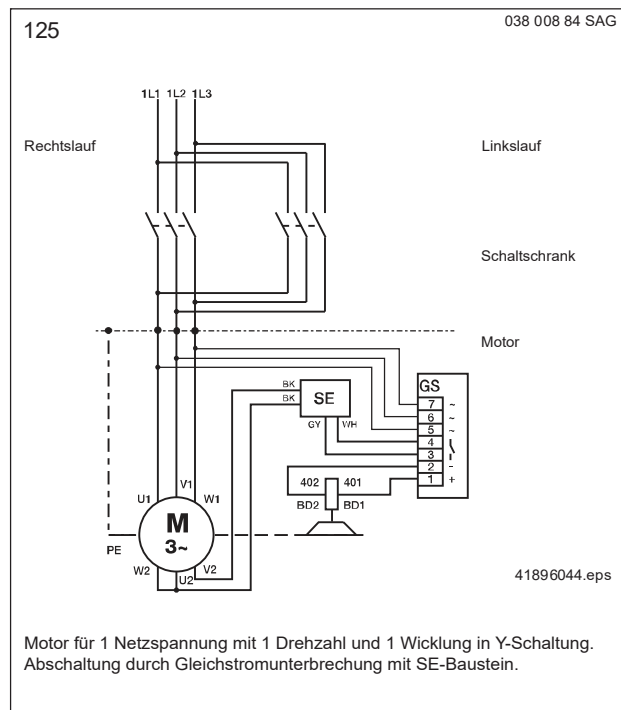
Prinzipschaltbilder zur Ansteuerung der Zylinderläuferbremsmotoren mit Gleichstrombremse



Prinzipschaltbilder zur Ansteuerung der Zylinderläuferbremsmotoren mit Gleichstrombremse



Prinzipschaltbilder zur Ansteuerung der Zylinderläuferbremsmotoren mit Gleichstrombremse



5.3.9 Prinzipschaltbilder für Umrichterbetrieb

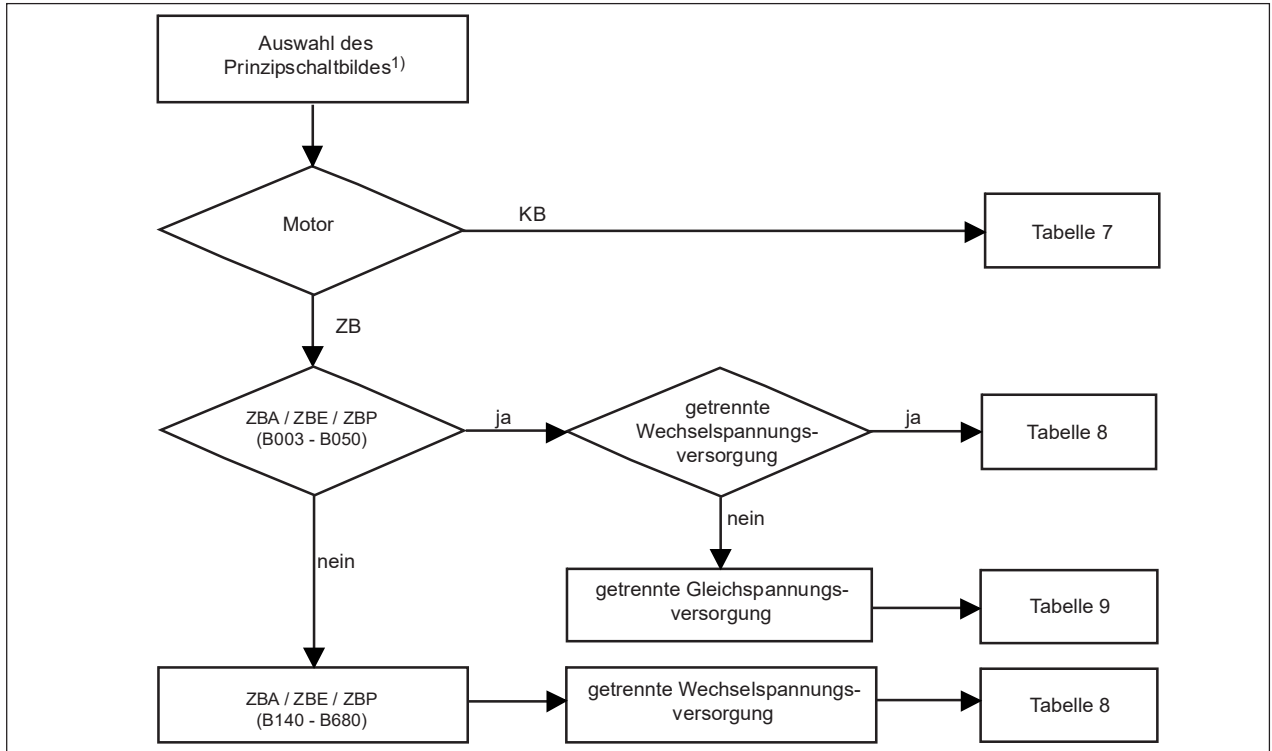


Tabelle 7

KB-Motor für Umrichterbetrieb	Motorausführung 1 Drehzahl	
	Δ/Y	YY/Y
	201	Drive Designer

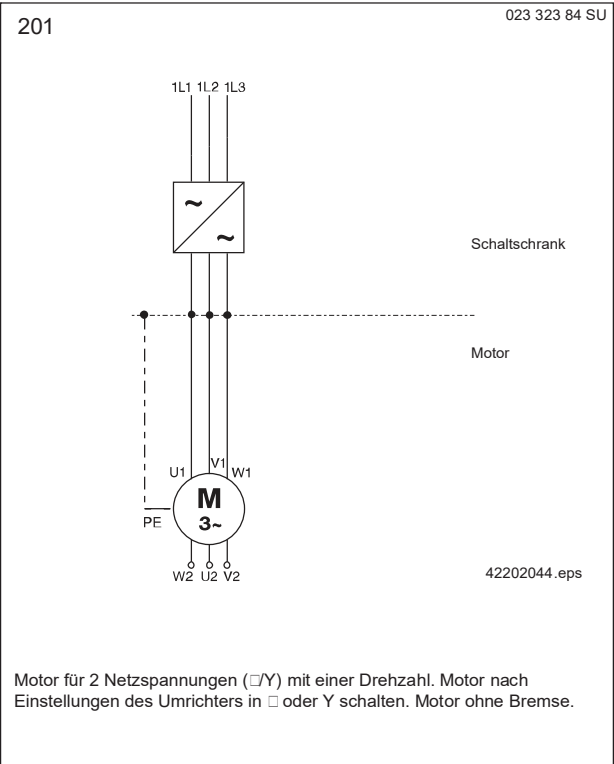
Tabelle 8

Getrennte Wechselspannung des Bremsenbausteins			Motorausführung 1 Drehzahl				
Abschaltung	Schaltelement	Bremsengröße	Δ/Y		YY/Y		
			GE	GS	GU	GE	GS
gleichstromseitig	Kontakt	ZBA / ZBE / ZBP (B003 - B050)	202	202	209	Drive Designer	Drive Designer
		ZBA / ZBE / ZBP (B140 - B680)	–	206	–	–	Drive Designer
	VE	ZBA / ZBE / ZBP (B003 - B050)	204	204	–	Drive Designer	Drive Designer
		ZBA / ZBE / ZBP (B140 - B680)	–	208	–	–	Drive Designer
wechselstromseitig	Kontakt	ZBA / ZBE / ZBP (B003 - B050)	203	203	–	Drive Designer	Drive Designer
		ZBA / ZBE / ZBP (B140 - B680)	–	207	–	–	Drive Designer

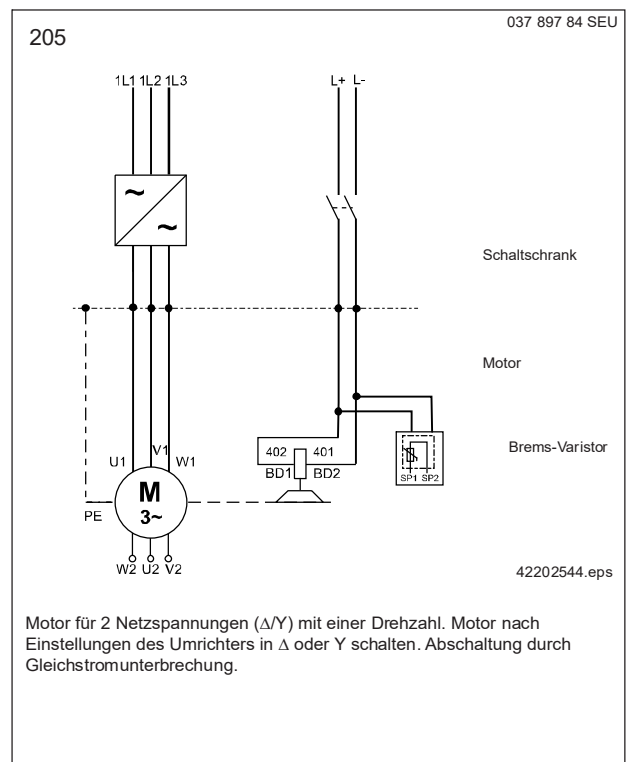
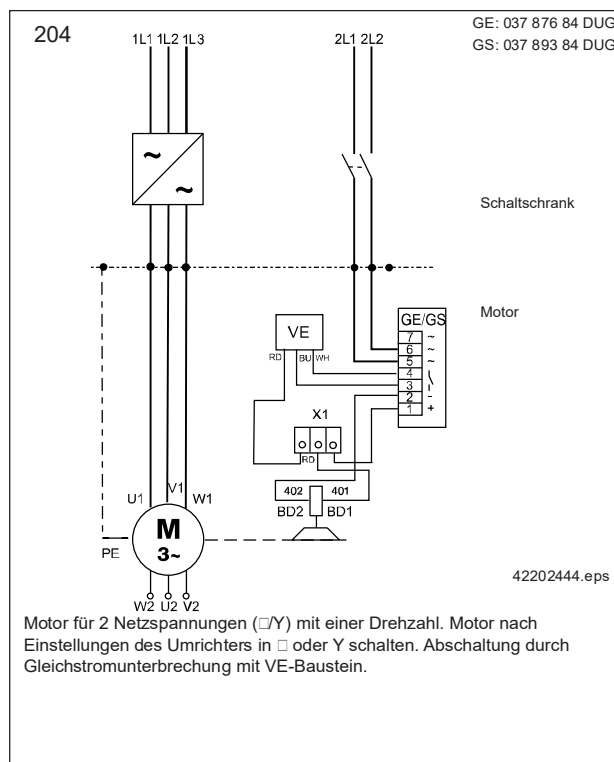
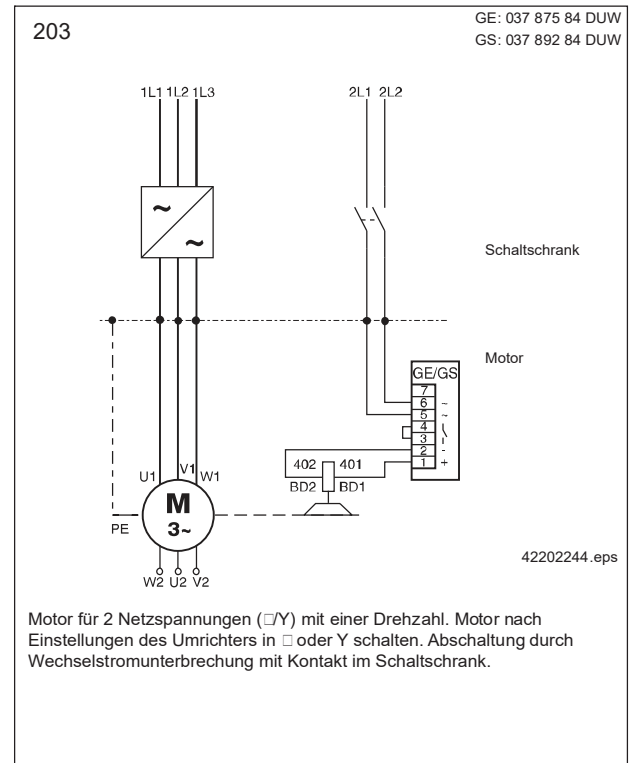
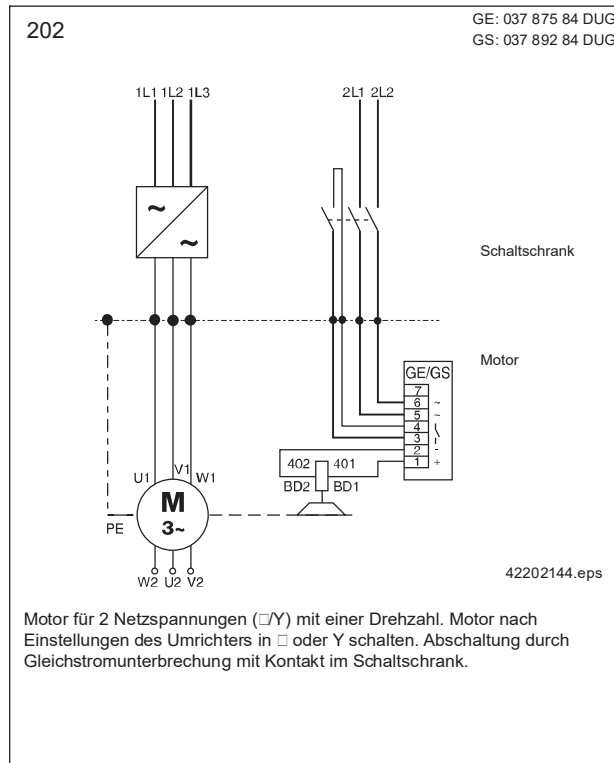
Tabelle 9

ZBA / ZBE / ZBP-Motor für Umrichterbetrieb			Motorausführung 1 Drehzahl	
Getrennte Gleichspannung der Bremspule			kein Ansteuerbaustein im Klemmenkasten ²⁾	
Abschaltung	Schaltelement	Bremsengröße	Δ/Y	YY/Y
gleichstromseitig	Kontakt	ZBA / ZBE / ZBP (B003 - B050)	205	Drive Designer

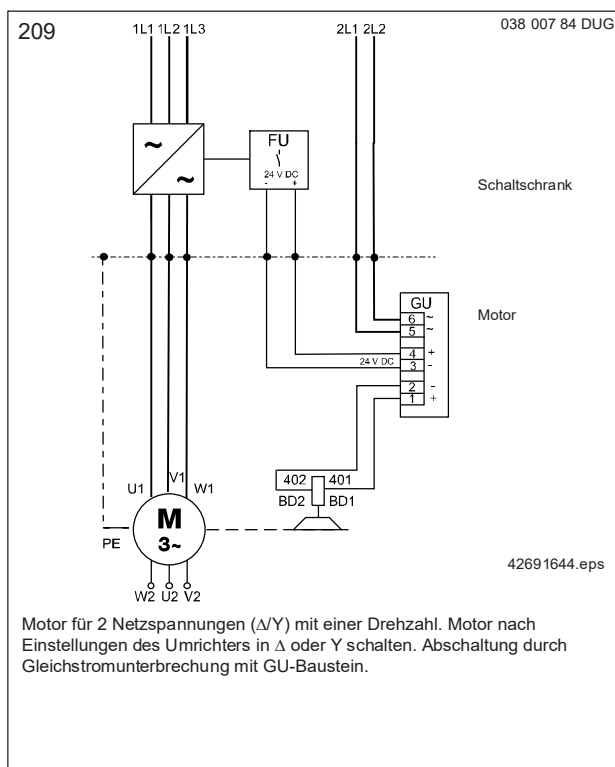
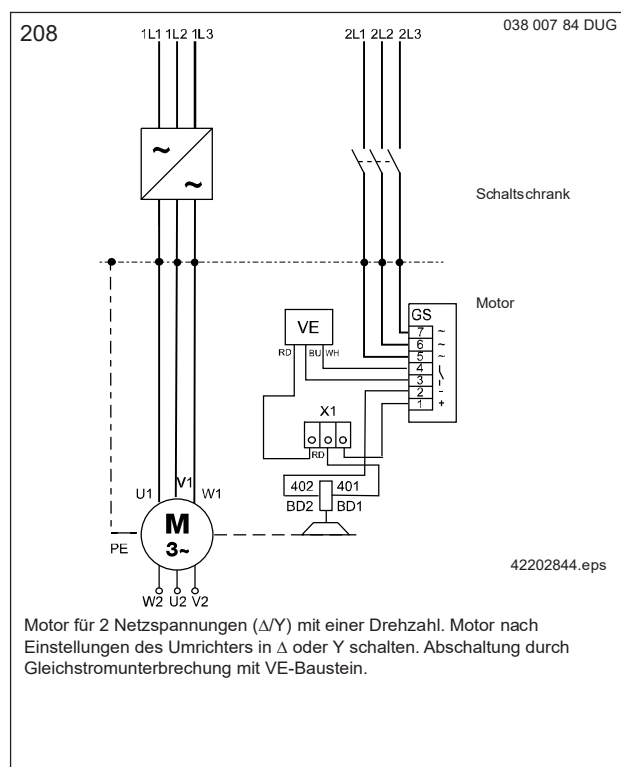
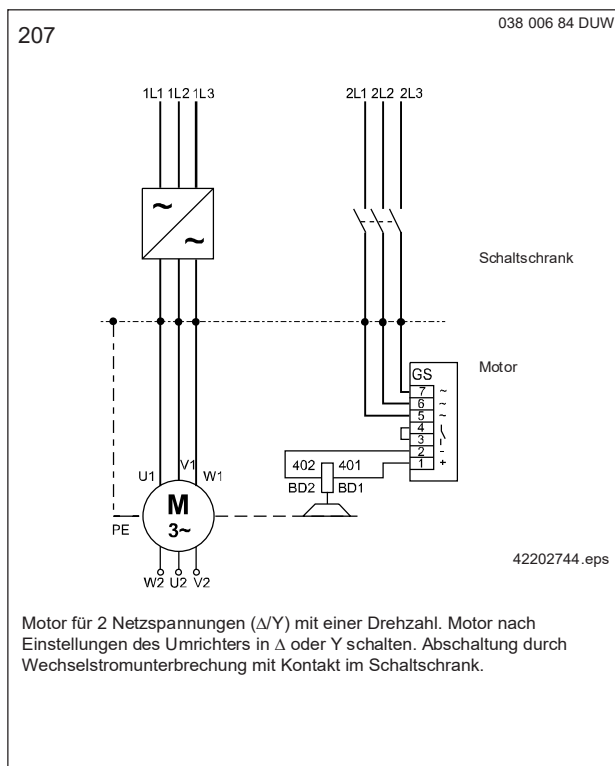
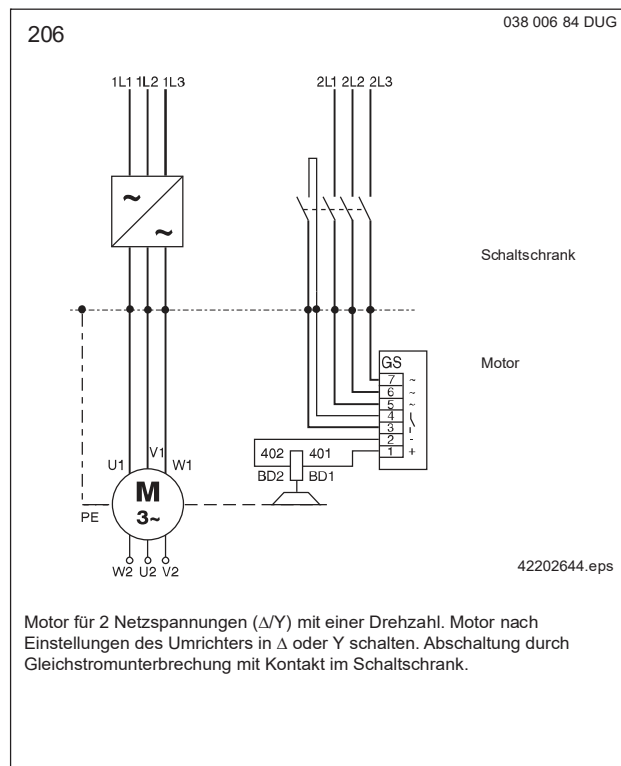
Prinzipschaltbilder zur Ansteuerung der Konusläuferbremsmotoren bei Umrichterbetrieb



Prinzipschaltbilder zur Ansteuerung der Zylinderläuferbremsmotoren bei Umrichterbetrieb



Prinzipschaltbilder zur Ansteuerung der Zylinderläuferbremsmotoren bei Umrichterbetrieb



5.3.10 Nachstellung und Wartung

Die Bremse ist bis auf den Bremsverschleiß weitgehend wartungsfrei. Der asbestfreie Bremsbelag ist so ausgelegt, dass verbrauchte Oberflächenteilchen als minimaler Abrieb abgegeben werden. Durch diese notwendige Regeneration bleibt das Bremsverhalten konstant. In bestimmten Zeitabständen empfiehlt es sich, den Luftspalt zu kontrollieren und ihn gegebenenfalls nachzustellen, um ein sicheres Lüften der Bremse zu gewährleisten. Im gelüfteten Zustand (Bremssspule an Spannung) ist die Bremsscheibe frei drehbar.

Die nachfolgende Tabelle enthält Werte für die Luftspalteinstellung und die Bremsarbeit bis zur Nachstellung.

Luftspaltwerte und Bremsarbeit

Baugröße	$s_{\min}$ [mm]	$s_{\max}$ [mm]		$b_{\min}$ [mm]	W_N [Ws]	
		ZBA / ZBE / ZBP	ZBF		ZBA / ZBE / ZBP	ZBF
B003	0,30	1,00	1,2	3,5	$160 \cdot 10^6$	$200 \cdot 10^6$
B007	0,30	0,65	1,2	5,0	$100 \cdot 10^6$	$250 \cdot 10^6$
B020	0,30	0,65	1,2	6,0	$120 \cdot 10^6$	$300 \cdot 10^6$
B050	0,30	0,65	1,2	7,0	$200 \cdot 10^6$	$500 \cdot 10^6$
B140	0,35	1,30	1,2	8,5	$1000 \cdot 10^6$	$1000 \cdot 10^6$
B280	0,40	1,30	–	10	$1500 \cdot 10^6$	–
B680	0,40	1,30	–	11	$2500 \cdot 10^6$	–

$s_{\min}$ = minimaler Luftspalt

$s_{\max}$ = maximaler Luftspalt

$b_{\min}$ = minimale Restdicke der Bremsscheibe

W_N = Bremsarbeit bis zur Nachstellung

Für die Bremsarbeit W_N bis zur Nachstellung können nur Anhaltswerte angegeben werden. Sie ist von den Einsatzbedingungen der Bremse abhängig.

Nach mehrfachem Nachstellen der Gleichstrombremsen B003 bis B680 ist auch die Restdicke $b_{\min}$ der Bremsscheibe zu überprüfen. Bei B007 bis B680 sind die Führungsbolzen mit einer gut sichtbaren Markierung versehen, mit deren Hilfe das Mindestmaß leicht erkennbar ist. Bei Unterschreitung muss die Bremsscheibe ausgetauscht werden. Hierzu ist ein Wartungs- und Ersatzteil-Set erhältlich, in dem außer der Bremsscheibe auch die erforderlichen Kleinteile und eine Montageanleitung enthalten sind.