

Betriebs- und Montageanleitung
für die elektromagnetisch gelüfteten
Federkraftbremsen FDB / BRE 5...1000
— Schutzart IP55 —



Inhalt

1. Vorbemerkungen

- 1.1 Zur Betriebs- und Montageanleitung
- 1.2 Bedingungen für Montage und Betrieb
- 1.3 Aufbau und Funktionsweise

2. Produktbeschreibung

- 2.1 Kennzeichnung
 - 2.1.1 Typenschild
 - 2.1.2 Typenschlüssel Bremsen FDB (PRECIMA)
 - 2.1.3 Nomenklatur Bremsen FDB (Getriebebau NORD)
- 2.2 Technische Informationen
 - 2.2.1 Besonderheiten der Bremse
 - 2.2.2 Technische Daten

3. Montage

- 3.1 Mechanische Installation
 - 3.1.1 Voraussetzungen und Vorbereitung
 - 3.1.2 Gegenreibfläche
 - 3.1.3 Nabe und Rotor
 - 3.1.4 Bremse
- 3.2 Elektrische Installation
- 3.3 Umbauten und Ergänzungen
 - 3.3.1 Änderung des Bremsmoments
 - 3.3.2 Nachträgliche Montage der Handlüftung

4. Betrieb

- 4.1 Bremse in Funktion
 - 4.1.1 Inbetriebnahme
 - 4.1.2 Laufender Betrieb
 - 4.1.3 Wartung
- 4.2 Bremse außer Funktion (Störungen)

5. Demontage / Austausch

- 5.1 Abbau der Bremse
- 5.2 Komponententausch
- 5.3 Bremsentausch / Entsorgung
- 5.4 Ersatzteile

1. Vorbemerkungen

1.1 Zur Betriebs- und Montageanleitung

Zu Gültigkeit, Aufgabe und Benutzung sowie Begriffen und Hinweiskennzeichnungen siehe Kapitel 1 „Zu den Betriebs- und Montageanleitungen“ in der aktuellen Ausgabe der *Allgemeinen Einführung (...)* *PRECIMA Federkraftbremsen*. Wie dort angemerkt, ist in begründeten Zweifelsfällen die Fa. PRECIMA zu konsultieren. Ebenso können technische Fragen, Hinweise und Verbesserungsvorschläge an die folgende Adresse gerichtet werden:



Röcker Straße 16
D – 31675 Bückeburg
Telefon Nr.: +49 (0) 57 22 / 89 33 2 -0
Telefax Nr.: +49 (0) 57 22 / 89 33 2 -2
E-mail: info@precima.de

1.2 Bedingungen für Montage und Betrieb

Zu den personal- und produktseitigen Bedingungen, sachgemäßer Anwendung, rechtlichen Aspekten sowie Lieferumfang und –zustand siehe Kapitel 2 „Bedingungen für Montage und Betrieb“ in der aktuellen Ausgabe der *Allgemeinen Einführung (...)* *PRECIMA Federkraftbremsen*

Ergänzend dazu gelten für die Bremsen FDB die folgenden **allgemeinen Einsatzbedingungen**:

Luftfeuchtigkeit: 0...80% → bei Luftfeuchtigkeiten >80% sollte eine geschlossene Bremse (FDW, FDS, FDX) eingesetzt werden

Einschaltdauer

(gültig bei Anbau an einen **eigenbelüfteten Motor** mit einer **Drehzahl** von **mind. 750 min⁻¹** oder bei Anbau an einen **fremdbelüfteten Motor**):

S1-100% bei einer Umgebungstemperatur von -20...+40°C

S1-100% bei -20...+60°C und Leistungsabsenkung durch Schnellschaltgleichrichter

S3-60% bei -20...+60°C allgemein

S3-60% bei -20...+80°C und Leistungsabsenkung durch Schnellschaltgleichrichter

Heizung bei Umgebungstemperaturen < -20°C (möglich ab FDB 10 / BR10)

Rücksprache mit PRECIMA ist erforderlich:

- bei der Option *Schaltgeräuschreduzierung* (NRB1, siehe 2.1.3) und einer Umgebungstemperatur > 60°C
- bei NRB1 und Leistungsabsenkung durch Schnellschaltgleichrichter (Untererregung)
- bei einer PWM- (Pulsweitenmodulations-) Ansteuerung

1.3 Aufbau und Funktionsweise

Zu Aufbau und Funktionsweise einer Federkraftbremse allgemein siehe das entsprechende Kapitel 3 in der aktuellen Ausgabe der *Allgemeinen Einführung (...)* *PRECIMA Federkraftbremsen*

2. Produktbeschreibung

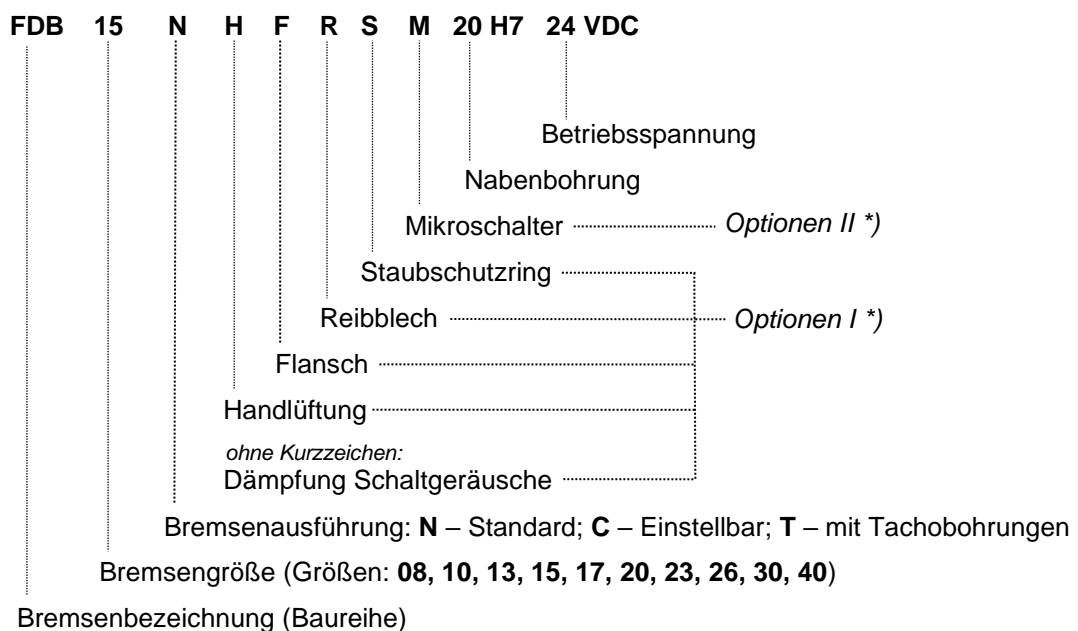
2.1 Kennzeichnung

2.1.1 Typenschild

Das Typenschild der Federkraftbremse enthält alle wichtigen Daten. Diese Daten und die vertraglichen Vereinbarungen für die Bremsen legen die Grenzen ihres Gebrauches fest.

2.1.2 Typenschlüssel Bremsen FDB (PRECIMA)

Beispiel:



- *) Die *Optionen I* sind in dieser Betriebs- und Montageanleitung mit berücksichtigt, müssen aber, falls gewünscht, bei der Bestellung angegeben werden. Bis auf die Optionen *Dämpfung Schaltgeräusche* und *Dämpfung Laufgeräusche* kann dies einfach durch die Angabe des Kurzzeichens geschehen. Als Gegenreibfläche kann nur *Flansch* oder *Reibblech* ausgewählt werden.
- **) Die *Optionen II* sind in dieser Anleitung *nicht* berücksichtigt. Die allein darunter fallende Option M (=Mikroschalter) muß bei der Bestellung angegeben werden und ist nicht nachrüstbar. Für die Optionen II liegen separate Beschreibungen bzw. Einstellanleitungen vor, die ergänzend zu diesem Dokument zu beachten sind.

2.1.3 Nomenklatur Bremsen FDB (Getriebebau NORD)

Die nachfolgenden beiden Diagramme zeigen die Bezeichnungsweise einer FDB-Bremse durch Getriebebau Nord. Pos.1 bis Pos.8 müssen in jedem Fall aufgeführt sein, die Pos.'n 9 ff nur bei Anwendung der entsprechenden Option, dann jedoch immer in der dargestellten Reihenfolge.

Pos.1	Pos.2	Pos.3	Pos.4	Pos.5	Pos.6	Pos.7	Pos.8
Baugröße	Einsatz	Spulenspannung	Lieferant	Type	Naben-type	Reibbelag	Ausführung
BR5	W	...V	P	FDB	6K	HT	N
BR10	H		P = Precima		PZ1	HT2	C
BR20			Baureihe FDB		VZ1	HD	T
BR40		... = Spulenspannung in Volt			VZ2	HS	
BR60	W = Arbeitsbremse; H = Haltebremse						
BR100	6K = Sechskantnabe					HT und HT2: hohes Haltemoment HD: hohe Reibarbeit HS: hohe Drehzahlen	N = Standard C = einstellbares Moment T = mit Tachobohrungen
BR150	PZ1 = Nabe mit PRECIMA-Verzahnung						
BR250	VZ1 = Nabe mit Verzahnung DIN 5480						
BR400	VZ2 = Nabe m. Verzahn. DIN 5480 [größerer Bezugs-Ø]						
BR1000	Zahlenwert Baugröße = Standard-Nennbremsmoment						

Pos.9 ff [Optionen]							
abweich. Moment	Mikrosch. / Sensor	Ø Nabe	Handlüftung	Heizung	Schutz	Geräuschdämpfung	Sonderausführung
A...	MF...	D...	HL	BSH230	SR	NRB1	S
... = abweichendes Nennmoment in Nm (vgl. 2.2.2.1)	MV...	... = Durchmesser in mm (vgl. 2.2.2.3)	FHL	BSH115	RG	NRB2	NRB1 = Dämpfung Schaltg NRB2 = Dämpfung Laufg. NRB12 = Dämpfung Schalt- und Laufgeräusche
	MFF...		Zahlenwert = Anschlußspannung in VAC	SR = staub- u. rostgeschützt; RG = rostgeschützt	NRB12		
	MFV...						
	IF...						
	IV...						
	IFF...		M = Mikroschalter; I = Induktiver Sensor; F = Funktionsüberw.; V = Verschleißüberw.; ... = Nr. des Maßblattes [T90-...]				
	IFV...						

XXX
XXX

= Auswahlfelder der entsprechenden Position

...

= Auswahlfeld leer, d.h. in der Bremsenbeschreibung entfällt eine entsprechende Angabe

Beispiel: BR400 W 180V P FDB VZ2 HD N A300 MFV322 D50 HL BSH230
 = Arbeitsbremse FDB der Baugröße 400 (Moment auf 300 Nm reduziert) in Standardausführung mit Handlüftung, einer 180 VDC-Spule, einem Rotor mit HD-Reibbelag und Verzahnung nach DIN 5480 (VZ2), einer Nabe Ø50, je einem Mikroschalter nach T90-322 zur Funktions- und Verschleiß-Überwachung und einer Heizung für eine Anschlußspannung von 230 VAC, geliefert von PRECIMA

2.2 Technische Informationen

2.2.1 Besonderheiten der Bremse

Ergänzend zur allgemeinen Beschreibung der Funktion der Bremse (siehe *Allgemeine Einführung (...)* PRECIMA Federkraftbremsen / Kapitel 3 „Aufbau und Funktionsweise“; vgl. 1.3) sind bei den Federkraftbremsen FDB die Ausführungen N, T und C zu unterscheiden: Während bei den **Ausführungen N und T** das Bremsmoment nur über die Federbestückung (Anzahl der Federn; Federtyp) variierbar ist, kann es bei der **Ausführung C** noch zusätzlich durch **Herein- und Herausrauben eines Einstellringes** angepaßt werden (vgl. Bild 2.1). Zu beachten ist, daß die den Bremsen zugeordnete **Schutzart IP55** nur beim Einbau unter einer entsprechenden **Lüfterhaube** gilt, nicht jedoch für eine angebaute Bremse FDB schlechthin.

2.2.2 Technische Daten

2.2.2.1 Nennbremsmomente und Federanzahl

- Nennbremsmoment **Arbeitsbremse** = **dynam. Moment** bei 1 m/s Gleitgeschwindigkeit
- Nennbremsmoment **Haltebremse** = **statisches Haltemoment** (= Abreißmoment)
- Zur Erläuterung siehe: *Allgemeinen Einführung (...)* PRECIMA Federkraftbremsen / Kapitel 5

Baugröße	BR5 FDB 08	BR10 FDB 10	BR20 FDB 13	BR40 FDB 15	BR60 FDB 17	BR100 FDB 20 N/C	BR150 FDB 23 N/C	BR250 FDB 26	BR400 FDB 30	BR1000 FDB 40
Nennbremsmomente	5	10	20	40	60	100/100	150/150	250	400	1000
M_{bN} [Nm]	3,5	7	14	28	43	70/80	107/105	187	300	850
	3	6	12	23	34	57/50	85/63	125	200	675
	2	4	8	17	26	42/--	65/--			500

— **Zulässige Abweichungen des tatsächlichen Bremsmoments:**

Arbeitsbremse bis BR40 (dynamisches Moment): **-20/+30%** (neu und eingelaufen*)

Arbeitsbremse ab BR60 (dynamisches Moment): **-20/+30%** (neu) **bzw. ±20%** (eingelaufen*)

Haltebremse (statisches Haltemoment): **-10/+50%** (neu) **bzw. -10/+40%** (konditioniert*) —

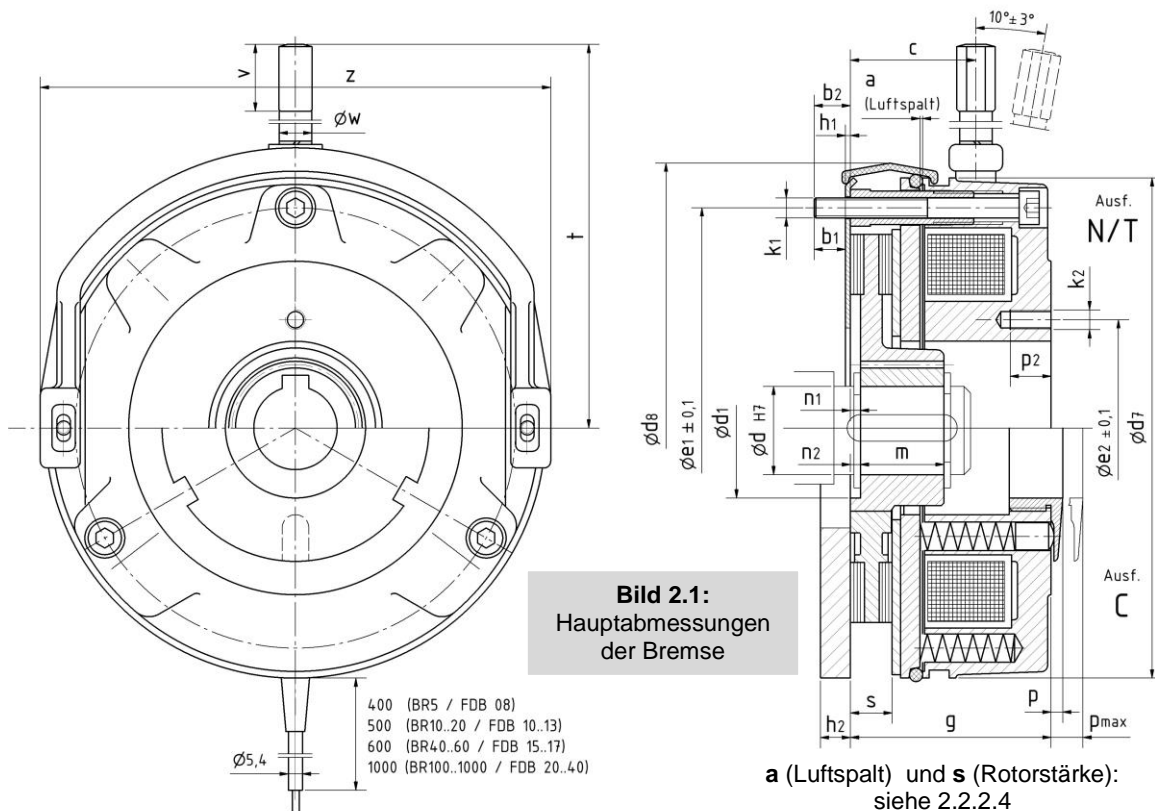
* Zur Erläuterung siehe: *Allgemeinen Einführung (...)* PRECIMA Federkraftbremsen / Kapitel 5

Baugröße	BR5 FDB 08	BR10 FDB 10	BR20 FDB 13	BR40 FDB 15	BR60 FDB 17	BR100 FDB 20 N/C	BR150 FDB 23 N/C	BR250 FDB 26	BR400 FDB 30	BR1000 FDB 40
Anzahl der Federn	7	7	7	7	7	7/8	7/8	8	8	12
zu den o.a. M_{bN}	5	5	5	5	5	5/6	5/6	6	6	10
	4	4	4	4	4	4/4	4/4	4	4	8
	3	3	3	3	3	3/--	3/--			6

2.2.2.2 Momentenreduktion (Ausführung C)

Baugröße	BR5 FDB 08	BR10 FDB 10	BR20 FDB 13	BR40 FDB 15	BR60 FDB 17	BR100 FDB 20	BR150 FDB 23	BR250 FDB 26	BR400 FDB 30	BR1000 FDB 40
Momentenreduktion / Raststufe [Nm]	0,2	0,2	0,3	1	1,3	1,5	2	<i>keine standardmäßige Ausführung C</i>		
Anzahl der nutzbaren Raststufen (maximal zulässiges Herausdrehen des Gewinderings)	6	12	12	9	12	18	24			

2.2.2.3 Abmessungen, Massen, Befestigung (Bild 2.1)



Baugröße	Nabenmaße [mm]						allgemeine Bremsenmaße [mm]					Maße Tachobohrungen [mm] - nur Ausführung T -		
	Sechskantnabe $\varnothing d_{H7}$	Verzahn- te Nabe $\varnothing d_{H7}$	Anbaumaße				Bremse ohne / mit Staub- schutz- ring	Bremse im Neu- zustand	Bremsen mit Handlüftung			Loch- kreis $\varnothing e_2$ $\pm 0,1$	(Anzahl Bohr.) x Gewinde -Nenn- \varnothing	Ge- win- de- tiefe
	d	d	d₁	m	n₁	n₂	d₇ / d₈	g / h₁ / h₂	c	v / w	t / z	e₂	k₂	p₂
BR5 FDB 08	11/14/15	11/14* /15*	20	18	1,5	0,5	85 / 89	40 / 1,5 / 6	22	15 / 8	100 / 89	34	(3 x) M4	8
BR10 FDB 10	15/19/20*	14/15	25	20	2,5	1	105 / 109	48 / 1,5 / 7	21	15 / 8	110 / 111	40	(3 x) M5	12
BR20 FDB 13	15/20/25	15/20	33	20	3,5	1,5	130 / 135	54 / 1,5 / 9	33	20 / 10	130 / 132	54	(3 x) M6	12
BR40 FDB 15	20/25/30	20/25	42	25	3	2	150 / 155	60 / 1,5 / 9	38	20 / 10	140 / 151	65	(3 x) M6	12
BR60 FDB 17	-	25/30/ 35*	-	30	3	-	170 / 175	70 / 2 / 11	42	25 / 12	165 / 172	75	(3 x) M8	15
BR100 FDB 20	-	30/35/ 40	-	30	3	-	195 / 201	80 / 2 / 11	48	25 / 12	220 / 196	85	(3 x) M8	15
BR150 FDB 23	-	35/40/ 45	-	35	4	-	225 / 231	90 / 2 / 11	51	25 / 12	250 / 224	95	(3 x) M8	15
BR250 FDB 26	-	40/45/ 50/55*	-	40	4	-	258 / 264	99** / 2 / 11	57	35 / 19	330 / 258	110	(6 x) M10	25
BR400 FDB 30	-	50/55/ 60/65*	-	50	4	-	306 / 312	105 / 2 / 12,5	59	35 / 19	357 / 304	138	(6 x) M10	25
BR1000 FDB 40	-	65/70/ 75/80*	-	70	4	-	400 / 408	120,6 / 18**	69	35 / 19	415 / 403	180	(6 x) M12	43***

Standard-Paßfedernut der Nabe nach DIN 6885/1-JS9

* abweichend Paßfedernut n. DIN 6885/3-JS9 // ** keine Ausführung mit Reibblech; Maß h₂ für Flansch

*** separater Innenpol: 15 mm ohne Gewinde // ** Schraubenköpfe stehen 1 mm über (Ges.maß = 100)

Bau- größe	Massen [kg]			Befestigungs- maße [mm]			Anzugs- moment [Nm]	Einstellmaße [mm]	
	Bremse ohne Handlüftung und Flansch	Hand- lüftung	Flansch	Loch- kreis $\varnothing e_1 \pm 0,1$	(Anzahl Bohr.) x Gewinde- Nenn- \varnothing	Einschraub- tiefe ohne / mit Reibblech		Befesti- gungs- schrau- ben	Gewinding (Ausführung C)
				e_1	k_1	b_2 / b_1	M_A	$p \dots p_{max}$	y
BR5 FDB 08	1,10	0,05	0,20	72	(3 x) M4	10,5 / 9	3	3...6	1
BR10 FDB 10	1,90	0,08	0,34	90	(3 x) M5	10,5 / 9	6	3...9	1
BR20 FDB 13	3,10	0,10	0,68	112	(3 x) M6	9 / 12,5	10	3,5...9,5	1
BR40 FDB 15	4,60	0,13	0,90	132	(3 x) M6	9 / 12,5	10	3,5...8	1
BR60 FDB 17	6,30	0,17	1,40	145	(3 x) M8	11 / 14	25	4,5...10,5	1
BR100 FDB 20	10,00	0,24	1,90	170	(3 x) M8	10 / 13	25	7...14	1,2
BR150 FDB 23	14,70	0,29	2,50	196	(3 x) M8	11 / 14	25	8...17	1,2
BR250 FDB 26	21,50	0,80	3,50	230	(3 x) M10	11 / 19	50	-	1,5
BR400 FDB 30	35,00	0,90	5,20	278	(6 x) M10	18,5 / 16,5	50	-	1,5
BR1000 FDB 40	60,00	0,90	13,10	360	(6 x) M12	17 / 19**	85	-	1,5

** keine Ausführung mit Reibblech; Einschraubtiefe für Ausführung mit Flansch

Maß y siehe 3.3.2 bzw. Bild 3.2

2.2.2.4 Luftspalte, Rotorwerte

Bau- größe	min. Luftspalt [mm]	max. Luftspalt [mm]	Rotor- stärke (NEU) [mm]	Rotor- stärke (min.) [mm]	Massen- trägheitsmo- ment Rotor [kgm ²]	Max. Drehzahl Rotor [min ⁻¹] - höhere zulässige Drehzahlen als angegeben eventuell durch Sondermaßnahmen auf Anfrage -	
						n_{max} Arbeitsbremse	n_{max} Haltebremse**
	a_{min}	a_{max}	S_{neu}	S_{min}	J		
BR5 FDB 08	0,2	0,60	7,5 ^{-0,1}	4,5	0,015 x 10 ⁻³	6000	
BR10 FDB 10	0,2	0,70	8,5 ^{-0,1}	5,5	0,045 x 10 ⁻³	6000	
BR20 FDB 13	0,3	0,80	10,3 ^{-0,1}	7,5	0,173 x 10 ⁻³	6000	
BR40 FDB 15	0,3	0,90	12,5 ^{-0,1}	9,5	0,45 x 10 ⁻³	6000	
BR60 FDB 17	0,3	1,00	14,5 ^{-0,1}	11,5	0,86 x 10 ⁻³	3600	4500 (6000 ⁺)
BR100 FDB 20	0,4 **	1,10	16,0 ^{-0,1}	12,5	1,22 x 10 ⁻³	3600	4500 (6000 ⁺)
BR150 FDB 23	0,4 **	1,10	18,0 ^{-0,1}	14,5	2,85 x 10 ⁻³	3600	4500 (6000 ⁺)
BR250 FDB 26	0,5	1,20	20,0 ^{-0,1}	16,5	6,65 x 10 ⁻³	1800	3000 (4500 ⁺)
BR400 FDB 30	0,5	1,20	20,0 ^{-0,1}	16,5	19,5 x 10 ⁻³	1800	3000 (4500 ⁺)
BR1000 FDB 40 *	0,6	1,20	22,0 ^{-0,1}	18,5	44,5 x 10 ⁻³	1800	3000 (4500 ⁺)

* mit Schnellschaltgleichrichter (Übererregung) geschaltet ** bei Optionen RG und SR: 0,6

+ für max. 5 Sekunden ** bei hohen Drehzahlen sollte eine Dämpfung zwischen Rotor und Nabe vorgesehen werden (Ausführung NRB2, siehe 2.1.3)

2.2.2.5 Reibarbeiten, Reibleistungen

Bau- größe	Max. zulässige Reibleistung** [J/h]	Max. zulässige Reibarbeit / Bremsung [J]	Max. zulässige Reibleistung** [J/h]	Max. zulässige Reibarbeit / Bremsung [J]	Reibarbeit / 0,1 mm Verschleiß [J]
	P_{Rmax}	W_{Rmax}	P_{Rmax}	W_{Rmax}	$Q_{r 0,1}$
BR5 / FDB 08	144 x 10 ³	1,5 x 10 ³	144 x 10 ³	1,5 x 10 ³	16 x 10 ⁶
BR10 / FDB 10	180 x 10 ³	3 x 10 ³	180 x 10 ³	3 x 10 ³	30 x 10 ⁶
BR20 / FDB 13	234 x 10 ³	6 x 10 ³	234 x 10 ³	6 x 10 ³	42 x 10 ⁶
BR40 / FDB 15	288 x 10 ³	12 x 10 ³	288 x 10 ³	12 x 10 ³	70 x 10 ⁶
BR60 / FDB 17	720 x 10 ³	35 x 10 ³ *	360 x 10 ³	17 x 10 ³	85 x 10 ⁶
BR100 / FDB 20	900 x 10 ³	50 x 10 ³ *	450 x 10 ³	25 x 10 ³	140 x 10 ⁶
BR150 / FDB 23	1080 x 10 ³	75 x 10 ³ *	540 x 10 ³	37 x 10 ³	170 x 10 ⁶
BR250 / FDB 26	1260 x 10 ³	105 x 10 ³	630 x 10 ³	52 x 10 ³	230 x 10 ⁶
BR400 / FDB 30	1440 x 10 ³	150 x 10 ³	720 x 10 ³	75 x 10 ³	310 x 10 ⁶
BR1000 / FDB 40	1620 x 10 ³	200 x 10 ³	810 x 10 ³	100 x 10 ³	400 x 10 ⁶

* bei Verwendung eines **Reiblechs** (Option R): **50% des angegebenen Werts**; Reiblech bei FDB 08...23 / BR5...150 optional, bei größeren Bremsen nur Flansch optional

** bei gleichmäßiger zeitlicher Verteilung der Bremsungen

2.2.2.6 Elektrische Kennwerte

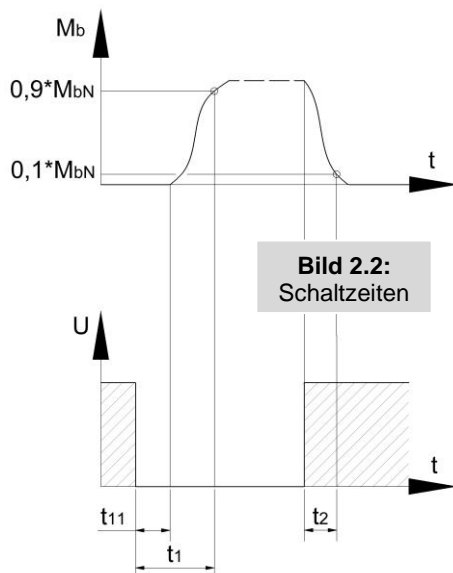
Bau- größe	Elektrische Leistung (Mittelwert) [W]	Spannung [VDC]	Nennstrom (Richtwert) [A]	Bau- größe	Elektrische Leistung (Mittelwert) [W]	Spannung [VDC]	Nennstrom (Richtwert) [A]
	$P_{20^{\circ}C}$	U	I_N		$P_{20^{\circ}C}$	U	I_N
BR5 FDB 08	22	24	0,92	BR100 FDB 20	85	24	3,30
		103	0,25			103	0,86
		180	0,12			180	0,46
		205	0,11			205	0,44
BR10 FDB 10	28	24	1,17	BR150 FDB 23	76	24	3,20
		103	0,31			103	0,86
		180	0,16			180	0,40
		205	0,13			205	0,34
BR20 FDB 13	34	24	1,42	BR250 FDB 26	105	24	4,17
		103	0,38			103	1,12
		180	0,19			180	0,60
		205	0,15			205	0,54
BR40 FDB 15	45	24	1,69	BR400 FDB 30	140	24	5,90
		103	0,46			103	1,36
		180	0,25			180	0,78
		205	0,24			205	0,68
BR60 FDB 17	55	24	2,18	BR1000 FDB 40	144	—	—
		103	0,59			—	—
		180	0,30			180	0,77
		205	0,28			205	0,73

2.2.2.7 Schaltzeiten

Bau- größe	Nennbrems- moment [Nm]	Trennzeit [ms]	Ansprech- verzug [ms]		Verknüpfungs- zeit [ms]	
			gleichstromseitig geschaltet	wechselstromseitig geschaltet	gleichstromseitig geschaltet	wechselstromseitig geschaltet
	$M_{bN} =$	$t_2 =$	$t_{11 DC} =$	$t_{1 DC} =$	$t_{11 AC} =$	$t_{1 AC} =$
BR5 FDB 08	5	35	18	38	60	90
BR10 FDB 10	10	60	20	50	100	145
BR20 FDB 13	20	85	25	65	220	280
BR40 FDB 15	40	100	20	70	150	225
BR60 FDB 17	60	120	22	82	200	290
BR100 FDB 20	100	150	35	115	300	420
BR150 FDB 23	150	270	45	145	320	570
BR250 FDB 26	250	300	58	178	400	600
BR400 FDB 30	400	400	65	195	550	900
BR1000 FDB 40 *	1000	320	160	320	3000	3450

* mit Schnellschaltgleichrichter (Übererregung) geschaltet

— Die angegebenen Schaltzeiten sind als Richtwerte bei Nennluftspalt zu verstehen —



t_2 = Trennzeit = Zeit vom Einschalten des Stroms bis zum Wegfall des Bremsmoments ($M_b \leq 0,1 \cdot M_{bN}$)

– Bei Übererregung durch einen Schnellschaltgleichrichter ergeben sich ca. halb so lange Trennzeiten –

$t_{1 DC}$ = Verknüpfungszeit = Ansprechzeit beim Bremsen mit gleichstromseitiger Unterbrechung durch mechanische Schalter = Zeit vom Ausschalten des Stroms bis zum Erreichen des vollen Bremsmoments ($M_b \geq 0,9 \cdot M_{bN}$)

$t_{1 AC}$ = Verknüpfungszeit = Ansprechzeit beim Bremsen mit wechselstromseitiger Abschaltung, d. h. durch Unterbrechung eines separat gespeisten Gleichrichters

$t_{11 DC} / t_{11 AC}$ = Ansprechverzug = Zeit vom Ausschalten des Stroms bis zum Anstieg des Bremsmoments (in der jeweiligen Verknüpfungszeit enthalten)

– Abhängig von der Betriebstemperatur und dem Verschleißzustand der Bremscheiben können die tatsächlichen Ansprechzeiten ($t_2, t_{1 DC}, t_{1 AC}$) von den hier angegebenen Richtwerten abweichen. Bei Spannungsabsenkung durch einen Schnellschaltgleichrichter ergeben sich verkürzte Verknüpfungszeiten –

3. Montage

3.1 Mechanische Installation

3.1.1 Voraussetzungen und Vorbereitung

- Kontrolle der ausgepackten Federkraftbremse auf Unbeschädigtheit und Vollständigkeit der Teile (gemäß Lieferschein). Reklamationen von erkennbaren Transportschäden sind unverzüglich beim Anlieferer, von erkennbaren Mängeln und Unvollständigkeiten bei PRECIMA vorzunehmen (vgl. auch 2.5 in der *Allgemeinen Einführung (...)* PRECIMA Federkraftbremsen).
- Abgleich des Typenschilds der Bremse mit den vereinbarten Kenndaten und den tatsächlichen Gegebenheiten

→Achtung!

Sollten bei der Kontrolle Unklarheiten oder Widersprüche auftreten, darf die Bremse nicht ohne Rücksprache mit PRECIMA montiert und in Betrieb genommen werden.

3.1.2 Gegenreibfläche

3.1.2.1 Motorlagerschild etc. als Gegenreibfläche

- Kontrolle, ob die vorhandene Gegenreibfläche den gestellten Anforderungen (Werkstoff: Stahl, Stahlguß, Grauguß - *kein Aluminium / Nirosta mit Einschränkungen* -; Oberflächenqualität **Rz 6,3**) entspricht und ob sie fett- und ölfrei ist.

3.1.2.2 Flansch, Reibblech

- Falls die Gegenreibfläche in Form eines Flansches (Pos. 7, **Bild 3.1**) oder eines Reibblechs (Pos.8) mitgeliefert wird, wird dieses Bauteil — direkt auf dem Motorlagerschild aufliegend — zusammen mit der Bremse dort befestigt (siehe auch 3.1.3, 3.1.4 und Bild 3.1).

→Achtung!

Entspricht die Gegenreibfläche nicht den gestellten Anforderungen, darf die Bremse nicht ohne Rücksprache mit PRECIMA montiert und in Betrieb genommen werden. Fett und Öl auf der Gegenreibfläche sind vor dem Weiterarbeiten restlos zu entfernen!

3.1.3 Nabe und Rotor (Bild 3.1)

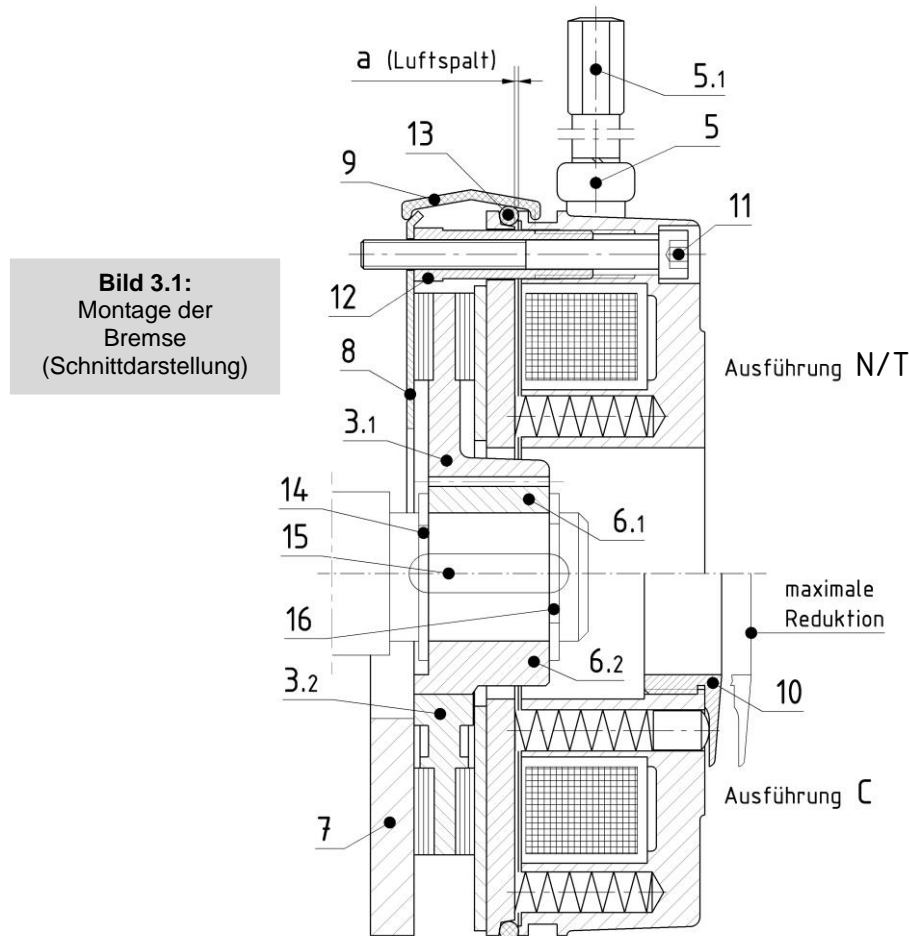
→Stopp!

Vor der eigentlichen Montage ist die Stärke des Rotors nach den Angaben in 2.2.2.4 zu prüfen. s_{neu} ist der Wert für einen neuen Rotor (Toleranz = 0/-0,1 mm), s_{min} ist die geringste zulässige Rotorstärke. Bei der Montage eines neuen Rotors muß $s = s_{neu}$ gegeben sein; bei der Wiedermontage (z.B. nach einem wartungsbedingten Abbau) muß $s > s_{min}$ sein, ansonsten ist der Rotor zu tauschen.

Der Rotor wird als mitlaufendes Maschinenteil des abzubremsenden Motors über die Nabe auf dessen Welle befestigt:

- Einsetzen des ersten Sicherungsrings (Pos. 14) in die hintere radiale Nut der Welle
- Einsetzen der Paßfeder (Pos. 15) in die axiale Nut der Welle
- Aufschieben der Zahnabe (Pos. 6.1) bzw. der Sechskantnabe (Pos. 6.2) auf die Welle und über die Paßfeder
- Axiale Fixierung der Nabe durch Einsetzen des zweiten Sicherungsrings (Pos. 16) in die vordere radiale Nut der Welle
- ggf. Aufsetzen der Gegenreibfläche (Flansch oder Reibblech; Pos. 7 bzw. Pos. 8)
- Aufschieben des Rotors (Pos. 3.1 bzw. 3.2) auf die Nabe, der Rotor bleibt axial verschiebbar

→ **Achtung!** Auf die Leichtgängigkeit der Paarung Rotor/Nabe achten!



3.1.4 Bremse (Bild 3.1)

Die Bremse wird (ggf. unter Zwischenschaltung eines Flansches oder Reibblechs) am Motorflansch befestigt. Der Luftspalt wird geprüft und die Bremse wird ggf. noch durch Zusatzbauteile ergänzt:

- Aufsetzen der Bremse auf den Rotor, Einsetzen und Eindrehen der Befestigungsschrauben (Pos. 11) bis die Hohlsschrauben (Pos. 12) auf der Gegenreibfläche aufliegen
- Prüfung der Größe des Luftspalts **a** auf Einhaltung des **Nennwertes** (+Toleranz) mittels Fühlerlehre an drei Stellen auf dem Umfang und ggf. Korrektur durch Verstellen der Hohlsschrauben (Werte Nennluftspalt und Toleranz: siehe 2.2.2.4).
→ Zum Vorgehen bei der Korrektur des Luftspalts vgl. 4.1.3.1.

- Anziehen der Befestigungsschrauben mit dem Anzugsmoment nach **2.2.2.3**
- Einsetzen des O-Rings (Pos. **13**; *nur bei Option „Dämpfung Schaltgeräusche“*)
- Aufsetzen des Staubschutzrings (Pos. **9**; *nur bei Bremsen mit Option S*)
- Einschrauben des Handlüfthebels (Pos. **5.1**) mit aufgesetzter Unterlegscheibe in den Handlüftbügel (Pos. **5**) und Anzug über die Sechskantflächen (*nur bei Bremsen mit Handlüftung = Option H*). → **Einschraubmoment:**

Baugröße	Gewinde Hebel	Einschraubmoment [Richtwert in Nm]
BR5/10 // FDB 08/10	M5	5
BR20/40 // FDB 13/15	M6	8
BR60...150 // FDB 17...23	M8	18
BR250...1000 // FDB 26...40	M10	25

- Einstellen des Bremsmoments über den Gewinding (Pos. **10**). Einstellwerte: siehe **2.2.2.2** (*nur bei Bremsen nach Ausführung C*)

3.2 Elektrische Installation

Der elektrische Anschluss ist nur im spannungsfreien Zustand durchzuführen. Die Betriebsspannung (DC) der Bremse ist auf dem Magnetgehäuse signiert (vgl. 2.1.1 und Bild 2.2).

3.3 Umbauten und Ergänzungen

3.3.1 Änderung des Bremsmoments

Eine Änderung des Bremsmoments kann (bei der Ausführung C zusätzlich zur Variation über den Einstellring gemäß 2.2.2.2) durch Änderung der Federbestückung gemäß **2.2.2.1** vorgenommen werden. Dabei ist auf eine gleichmäßige Verteilung mindestens der außen angeordneten Federn zu achten.

3.3.2 Nachträgliche Montage der Handlüftung (Bild 3.2)

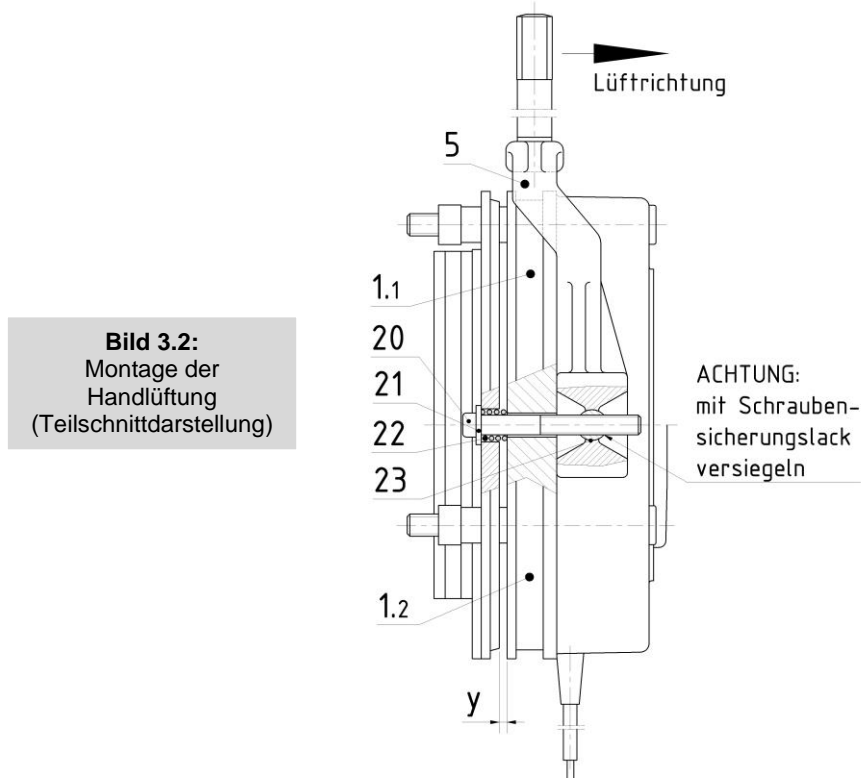
Bei Bremsen die direkt als solche mit Handlüftung (Option H) bestellt wurden, ist letztere bereits montiert und darf in ihrer Einstellung nicht verändert werden (s.u.).

Desweiteren ist es aber auch möglich, eine Handlüftung nachträglich zu montieren:

- Aufsetzen des Handlüftbügels (Pos. **5**) auf den Magnetkörper (Pos. **1.1 / 1.2**) und Einsetzen der beiden Bolzen mit Quergewindebohrung (Pos. **23**) in die entsprechenden Bohrungen des Handlüftbügels
- Einsetzen der Schraube (Pos. **20**) mit aufgesetzter Unterlegscheibe (Pos. **21**) und Druckfeder (Pos. **22**) in die Bohrungen der Ankerscheibe. Die Schrauben tauchen durch die dahinterliegenden Bohrungen des Magnetgehäuses; die Scheibe liegt unterhalb des Schraubenkopfes auf der Ankerscheibe auf, während die Druckfeder zwischen Scheibe und Magnetkörper gespannt wird
- Eindrehen der Schrauben in die Bolzen (Pos. **23**) und gleichmäßiges Einstellen des Maßes **y** gemäß **2.2.2.3**. In der korrekten Einstellposition sind die beiden Schrauben **mit Schraubensicherungslack zu versiegeln**.

→Achtung!

Die Einstellung der Handlüftung darf aus Sicherheitsgründen nicht verändert werden! Die Nachstellung des Bremsluftspalts a (vgl. 4.1.3.1) bedingt keine Anpassung des Maßes y!



4. Betrieb

4.1 Bremse in Funktion

4.1.1 Inbetriebnahme

Vor der Inbetriebnahme der Bremse muß zunächst eine **Funktionsprüfung** durchgeführt werden. Diese kann im Normalfall und ohne weiteres zusammen mit dem Motor erfolgen, an welche die Bremse angebaut ist. Zu möglichen Störungen siehe: 4.2.

→ Stopp!

Die unterschiedlichen Toleranzen des Bremsmoments bei neuem und bei eingelaufenem (Arbeitsbremse) bzw. konditioniertem (Haltebremse) Rotor sind zu beachten!

→ **Abweichungswerte zu M_{bN} : siehe 2.2.2.1**

→ Zur Erläuterung siehe: *Allgemeinen Einführung (...)* PRECIMA Federkraftbremsen / Kapitel 5

4.1.2 Laufender Betrieb

Der laufende Betrieb erfordert ohne Auftreten von Störungen keine besonderen Maßnahmen. Lediglich die **Größe des Luftspalts** (durch Verschleiß des Reibbelags am Rotor wachsend) muß gemäß der nachfolgenden Zusammenstellung kontrolliert werden (siehe auch: 4.1.3), sofern kein spezieller Sensor zur Verschleißüberwachung in der Bremse eingebaut ist. Bei Störungen ist gemäß 4.2 vorzugehen.

Kontrollintervalle:

Arbeitsbremse: + gemäß Standzeitberechnung
+ nach einer vom Kunden festzulegenden Vorgabe

- Haltebremse:**
- + minimal alle zwei Jahre
 - + nach einer vom Kunden festzulegenden Vorgabe
 - + bei häufigen Notstopps kürzere Intervalle vorsehen

Desweiteren ist nach einer Anzahl von Nachstellungen des Luftspalts a (siehe 4.1.3) die **Rotorstärke s** zu kontrollieren. Ein sinnvolles Kontrollintervall ergibt sich aus dem Verhältnis der Differenz $s_{\text{neu}} - s_{\text{min}}$ zur Differenz $a_{\text{nenn}} - a_{\text{max}}$ unter Berücksichtigung der jeweiligen Toleranzen.

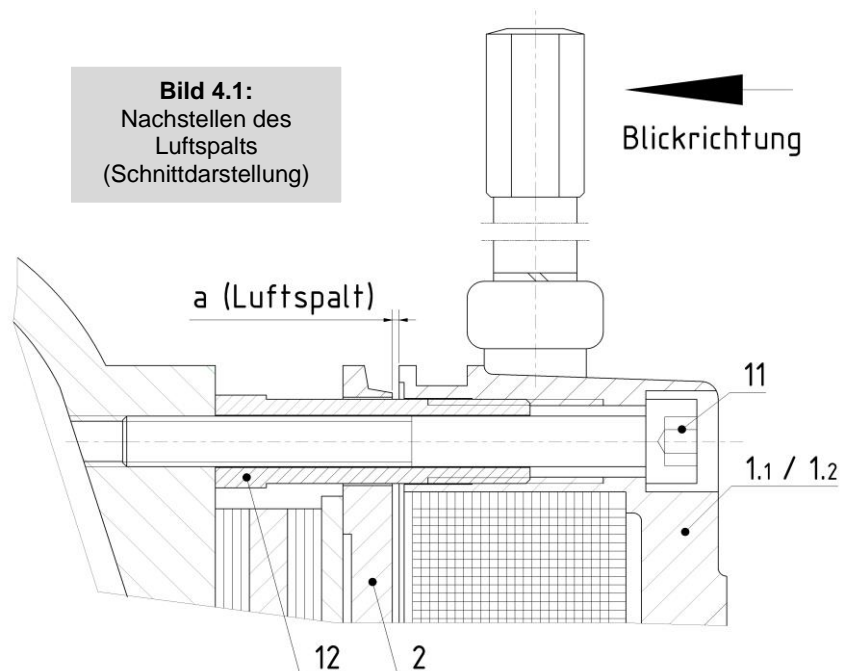
4.1.3 Wartung

4.1.3.1 Nachstellen des Luftspalts (Bild 4.1)

Die Federkraftbremse ist weitgehend wartungsfrei. Mit dem Erreichen des unter **2.2.2.4** angegebenen **maximalen Luftspalts a_{max}** ist aber für ein sicheres Arbeiten der Bremse ein **Nachstellen (Neueinstellen) des Luftspalts a** notwendig. Eine im Einzelfall über den maximalen Luftspalt hinausgehende Funktionsfähigkeit der Bremse ändert daran nichts; **eine sachgemäße Verwendung liegt dann nicht mehr vor**. In jedem Fall werden bei weiter fortschreitendem Verschleiß Funktionsfähigkeit und Sicherheitsfunktion der Bremse beeinträchtigt.

Vorgehensweise beim Nachstellen des Luftspalts:

- Mit Blickrichtung auf die Bremse (siehe **Bild 4.1**) lösen aller Befestigungsschrauben (Pos. **11**) durch eine halbe Umdrehung *gegen* den Uhrzeigersinn.
- Hineindrehen der Hohlschrauben (Pos. **12**) in den Magnetkörper ebenfalls durch Drehung *gegen* den Uhrzeigersinn
- Hineindrehen der Befestigungsschrauben (*im* Uhrzeigersinn) in den (Motor-)flansch, bis der *Nennluftspalt* (Messung mittels Fühlerlehren) an drei Stellen auf dem Umfang vorhanden ist.
- Nachsetzen der Hohlschrauben, d.h. Herausdrehen aus dem Magnetkörper (*im* Uhrzeigersinn) bis zur festen Anlage an der Gegenreibfläche
- Anziehen der Befestigungsschrauben mit dem **Anzugsmoment nach 2.2.2.3**
- Nachkontrolle des Luftspalts, ggf. Nachjustieren der Einstellung



4.1.3.2 Tausch des Rotors

Mit dem Erreichen der minimalen Rotorstärke s_{\min} nach 2.2.2.4 ist ein Nachstellen des Luftspalts a nicht mehr möglich und ein Austausch des Rotors notwendig. Eine im Einzelfall die minimale Rotorstärke unterschreitende Funktionsfähigkeit der Bremse ändert daran nichts; **eine sachgemäße Verwendung liegt dann nicht mehr vor.**

→ Stopp!

Auch nach dem Austausch des Rotors wird das volle Bremsmoment erst wieder nach dem Einlaufen der Bremsbeläge am Rotor wirksam!

→ Abweichungswerte zu M_{bN} : siehe 2.2.2.1

→ Achtung!

Im Zuge des Rotortausches sind die am Aufbau und der Übertragung des Bremsmoments beteiligten mechanischen Bauteile auf übermäßigen Verschleiß (Ankerscheibe, Hohlschrauben) bzw. Unversehrtheit (Federn) zu kontrollieren und ggf. auszutauschen!

4.2 Bremse außer Funktion (Störungen)

In der nachstehenden Tabelle sind typische Störungen während des laufenden Betriebs (z.T. auch während der Inbetriebnahme), ihre möglichen Ursachen und Anweisungen zu ihrer Behebung aufgeführt.

Störung	mögliche Ursache	Behebung
Bremse lüftet nicht	Luftspalt zu groß	Luftspalt kontrollieren und nachstellen
	Bremse wird nicht mit Spannung versorgt	Elektrischen Anschluß kontrollieren
	Spannung an der Spule zu klein	Anschlußspannung der Spule kontrollieren
	Ankerplatte mechanisch blockiert	Mechanische Blockierung entfernen
Bremse lüftet mit Verzögerung	Luftspalt zu groß	Luftspalt kontrollieren und nachstellen
	Spannung an der Spule zu klein	Anschlußspannung der Spule kontrollieren
Bremse fällt nicht ein	Spannung an der Spule zu groß	Anschlußspannung der Spule kontrollieren
	Ankerplatte mechanisch blockiert	Mechanische Blockierungen entfernen
Bremse fällt mit Verzögerung ein	Spannung an der Spule zu groß	Anschlußspannung der Spule kontrollieren

5. Demontage / Austausch

5.1 Abbau der Bremse

Der Abbau der Bremse erfolgt analog der Montage in umgekehrter Reihenfolge und darf nur im **abgeschalteten, spannungslosen und drehmomentfreien** Zustand von Bremse und Motor vorgenommen werden.

→ Gefahr!

Durch die Demontage der Bremse wird ihre passive Bremsfunktion aufgehoben. Mit dieser Aufhebung dürfen keine Risiken verbunden sein!

5.2 Komponententausch

Das einzige vor Ort regulär auszutauschende Bauteil ist der **Rotor** beim Erreichen der Verschleißgrenze (siehe 4.1.3.1); bei auffälligem Verschleiß der **Nabe** kann diese ggf. mit getauscht werden. Weiterhin sind aber auch alle anderen, unter **5.4 Ersatzteile** aufgeführten Komponenten prinzipiell tauschbar.

→ Achtung!

Die Befestigungselemente sind vor der Wiedermontage einer Bremse auf ihre uneingeschränkte Funktionsfähigkeit zu prüfen und ggf. auszutauschen!

5.3 Bremsentausch / Entsorgung

Die Bauteile unserer Federkraftbremsen müssen aufgrund der verschiedenen Werkstoffkomponenten getrennt der Verwertung zugeführt werden. Zudem sind die behördlichen Vorschriften zu beachten.

Wichtige AAV (Abfallverzeichnis-Verordnung) –Schlüsselnummern sind nachstehend angegeben. Je nach dem Werkstoffzusammenhang und der Art der Zerlegung sind ggf. für Bauteile aus diesen Materialien auch andere Schlüssel-Nr.'n maßgebend.

- Eisenmetalle (Schlüssel-Nr. 160117)
- Nichteisenmetalle (Schlüssel-Nr. 160118)
- Bremsbeläge (Schlüssel-Nr. 160112)
- Kunststoffe (Schlüssel-Nr. 160119)

5.4 Ersatzteile

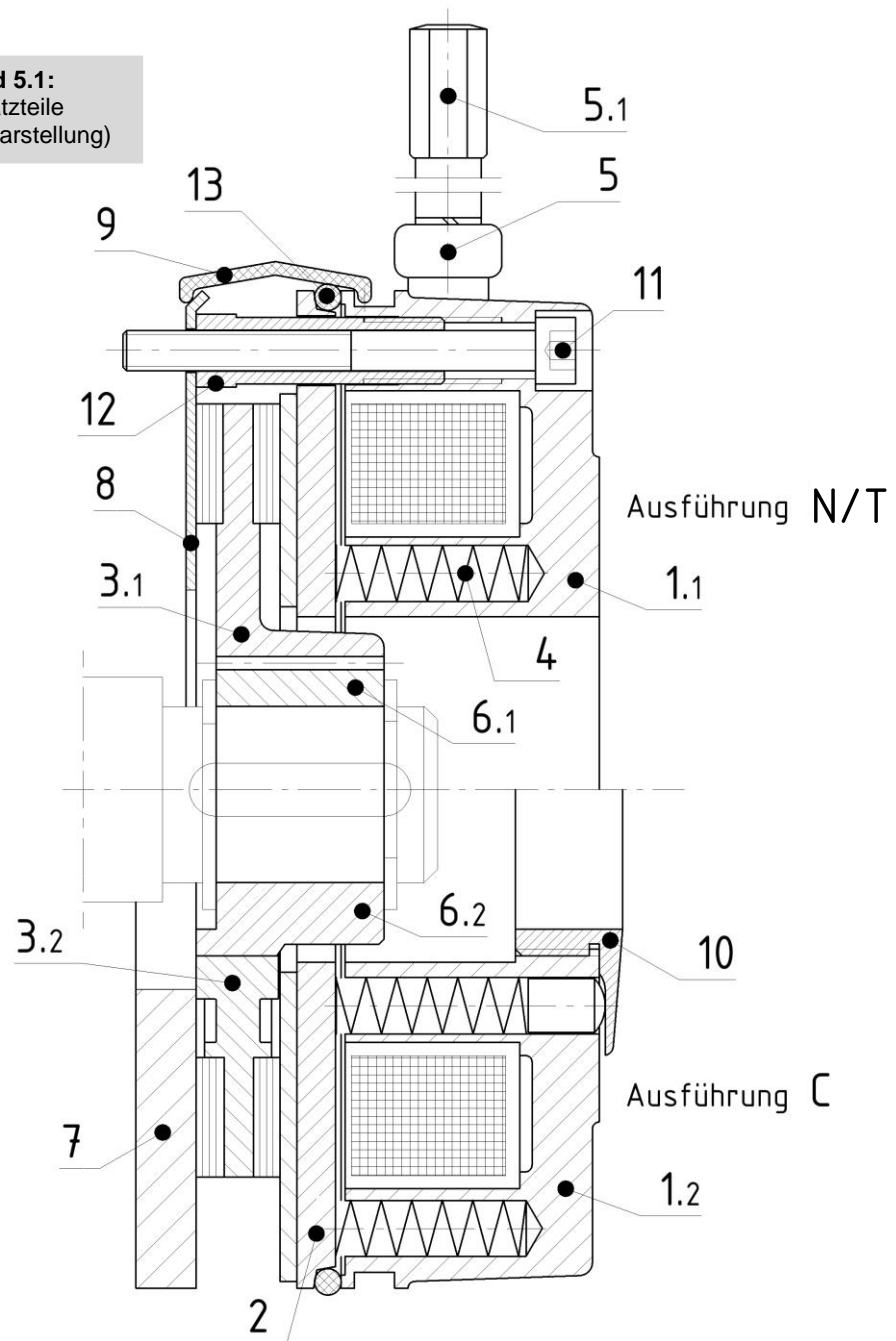
Das **Bild 5.1** zeigt alle bestellbaren Ersatzteile für die Federkraftbremsen FDB, die in der darunterstehenden Liste aufgeführt sind.

Bei Ersatzteil-Bestellungen bitte die Daten der Bremsensignierung (siehe 2.1.1) angeben!

→ Achtung!

Für Schäden, die durch die Verwendung von nicht Original-Ersatzteilen und Zubehör entstehen, ist jedwede Haftung und Gewährleistung seitens PRECIMA Magnettechnik GmbH ausgeschlossen (vgl. 2.2.3 in der *Allgemeinen Einführung (...)* PRECIMA Federkraftbremsen).

Bild 5.1:
Ersatzteile
(Schnittdarstellung)



Position	Benennung	Position	Benennung
1.1	Magnetkörper Ausf. N/T	6.2	Nabe für Rotor 3.2
1.2	Magnetkörper Ausf. C	7	Flansch
2	Ankerscheibe	8	Reibblech
3.1	Rotor kpl. (Alu-Ausf.)	9	Staubschutzring
3.2	Rotor kpl. (Kunststoff-Ausf.)	10	Einstellring
4	Feder	11	Befestigungsschraube
5	Handlüftung kpl.	12	Hohlschraube
5.1	Handlüfthebel	13	O-Ring
6.1	Nabe für Rotor 3.1		

Dokumenthistorie

Ausgabe	Version	Beschreibung
08.2011	0.0	Aktuelle Fassung
04.2016	1.0	Angaben der Richtlinien u. Normen aktualisiert Pkt. 2.4.3
01.2018	2.1	Anpassung an Ausführungen und Bezeichnungen Getriebebau NORD Ergänzungen und Korrekturen
09.2018	2.2	3.2.2.4: abweichender Luftspalt bei FDB 20/23 mit Optionen RG od. SR 4.1.2.2: kein separates Anschrauben von Reibblech und Flansch
10.2018	2.3	3.2.2.4: BRE 250, BRE 400 → $n_{\max} = 1800 \text{ min}^{-1}$
09.2019	3.0	Kapitel 2 (alt) bzw. 1.2 (neu): Entfall der detaillierten <i>Bedingungen für Montage und Betrieb</i> → jetzt in der <i>allgemeinen Einführung (...)</i> , jedoch Festlegungen für Motortyp, Ansteuerung, Luftfeuchtigkeit und verschiedene Umgebungstemperaturen hinzu. Entsprechende Neu Nummerierung der Kapitel 3.2.1 (alt): <i>Arbeitsweise der Bremse</i> jetzt in der <i>allgemeinen Einführung (...)</i> . Stattdessen Beschreibung der <i>Besonderheiten der Bremse</i> 2.2.2.4: Drehzahlen für gedrehte statt gewuchtete Rotoren (dauernd / kurzzeitig) 2.2.2.5: Halbe zulässige Reibarbeit bei Arbeitsbremse+Reibblech
10.2019	3.1	1.2: Angaben zu Einschaltdauer und Rücksprache neu formuliert 2.1.3: Differenzierung MIK in MIK-F und MIK-V 2.2.2.1: Abweichung M_B Arbeitsbremse (neu) von -30% in -30/+20% 2.2.2.3 / Bild 2.1: Maße v und $\varnothing w$ hinzu; Lüftwinkel und Durchmesser Anschlußkabel hinzu; Hinweis Schraubenkopfüberstand hinzu 2.2.2.4: Hinweis „auf Anfrage“ hinzu; Hervorhebung Werte n_{\max} 2.2.2.5: Hinweis auf Baugroßenbereich für Option R hinzu 2.2.2.7: Diagramm Schaltzeiten (Bild 2.2) hinzu 3.1.4: Einschraubmomente Handlufthebel hinzu
03.2020	3.2	2.2.2.4: Angabe des minimalen Luftspalts statt Nennluftspalt+Toleranz; Spalte $n_{\max} (...)$ entfällt → stattdessen Hinweis „höhere zulässige Drehzahlen (...)" in der Spaltenüberschrift hinzu 2.2.2.5: Tabelle Zeile 2 → Ergänzungen Zwischenüberschriften; Anmerkungen *** → Ersatz Belagsbezeichnung
09.2021	4.0	Allgemein: FDB als allgemeine Bremsentypbezeichnung, BR5..BR1000 als NORD-spezifische Bremsengrößenbezeichnung (statt BRE...) 2.1.3: Anpassung Nomenklatur Getriebebau NORD 2.2.2: Tabellenwerte für Haltebremsen/hohe Bremsmomente entfallen 2.2.2.1: Definition Nennbremsmomente hinzu; Toleranzwerte überarbeitet