

Betriebs- und Montageanleitung

für die elektromagnetisch gelüfteten

Federkraftbremsen FDD / DBR 6...1200 und FDT

— Schutzart IP55 —



Inhalt

1. Vorbemerkungen

- 1.1 Zur Betriebs- und Montageanleitung
- 1.2 Bedingungen für Montage und Betrieb
- 1.3 Aufbau und Funktionsweise
- 1.4 Verwendung als Arbeitsbremse

2. Produktbeschreibung

- 2.1 Kennzeichnung
 - 2.1.1 Typenschild
 - 2.1.2 Typenschlüssel Bremsen FDD und FDT (PRECIMA)
 - 2.1.3. Nomenklatur Bremsen FDD und FDT (Getriebebau NORD)
- 2.2 Technische Informationen
 - 2.2.1 Besonderheiten der Bremse
 - 2.2.2 Optionen
 - 2.2.3 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 1
 - 3.1.5 Zwischenflansch
 - 3.1.6 Bremse 2
 - 3.1.7 Implizite Optionen
- 3.2 Elektrische Installation
- 3.3 Umbauten und Ergänzungen
 - 3.3.1 Änderung (Reduzierung) des Bremsmoments
 - 3.3.2 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 FDD und FDT 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

Rücksprache mit PRECIMA ist erforderlich:

- bei einer Umgebungstemperatur > 60°C
- bei Leistungsabsenkung durch Schnellschaltgleichrichter (Unterregung)
- 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. **Zur Unterscheidung von FDD und FDT siehe auch unter 2.2 in dieser Anleitung.**

1.4 Verwendung als Arbeitsbremse

Gewöhnlicherweise werden die Doppelbremsen FDD als Haltebremsen eingesetzt. Eine Verwendung als **Arbeitsbremse** ist aber ebenso möglich, jedoch gelten dafür gewisse einschränkende bzw. zusätzliche Bedingungen: **Das maximale Nennbremsmoment ist nicht erlaubt** (siehe 2.2.3.1), **die maximal zulässige Reibarbeit/Bremsung ist reduziert** (vgl. 2.2.3.4) und

die Schaltung über einen **Schnellschaltgleichrichter** (Übererregung) ist ab FDD 20 / BR100 obligatorisch

2. Produktbeschreibung

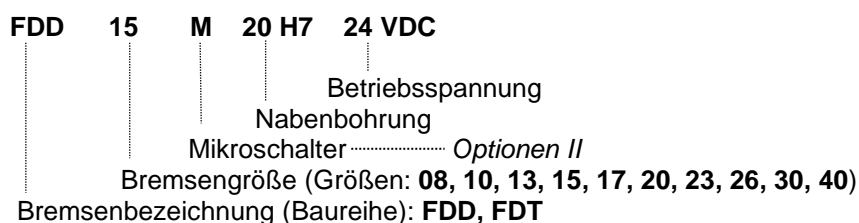
2.1 Kennzeichnung

2.1.1 Typenschild

Die 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 FDD und FDT (PRECIMA)

Beispiel:



2.1.3 Nomenklatur Bremsen FDD und FDT (Getriebebau NORD)

Die nachfolgenden beiden Diagramme zeigen die Bezeichnungsweise einer FDD bzw. einer FDT-Bremse durch Getriebebau Nord. Pos.1 bis Pos.8 müssen in jedem Fall aufgeführt sein, die Pos. 'n 9 ff nur dann, wenn sie bereits festgelegt sind (der Naben-Ø muß zusätzlich noch angegeben werden) oder bei Anwendung der jeweiligen Option. Reihenfolge immer gemäß dem Diagramm.

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
BR6	H	...V	P	FDD	PZ1	HT	T
BR12			<i>P = Precima</i>	FDT	VZ1	HT2	
BR25			<i>Baureihe</i>		VZ2		
BR50		<i>... = Spulenspannung in Volt</i>				<i>HT und HT2: hohes Haltemoment</i>	<i>T = mit Tachobohrungen</i>
BR75		<i>H = Haltebremse</i>					
BR125							
BR187		<i>PZ1 = Nabe mit PRECIMA-Verzahnung</i>					
BR300		<i>VZ1 = Nabe mit Verzahnung DIN 5480</i>					
BR500		<i>VZ2 = Nabe m. Verzahn. DIN 5480 [größerer Bezugs-Ø]</i>					
BR1200		<i>Zahlenwert Baugröße = Standard-Nennbremsmoment</i>					

Pos.9 ff [Optionen]							
abweich. Moment	Mikrosch. / Sensor	Ø Nabe	Handlüftung	Heizung	Schutz	Geräuschdämpfung	Sonderausführ.
A...	MF... MV... IF... IV...	D... <small>... = Durchmesser in mm (vgl. 2.2.2.3)</small>	HL <small>Handlüftung mit langem Hebel</small>	BSH230 BSH115 <small>Zahlenwert = Anschlußspannung in VAC</small>	SR <small>SR = staub- u. rostgeschützt</small>	NRB12 <small>NRB12 = Dämpfung Schalt- und Laufgeräusche</small>	S
<small>... = Nennmoment in Nm (vgl. 2.2.2.1)</small>							
<small>M = Mikroschalter; I = Induktiver Sensor; F = Funktionsüberw.; V = Verschleißüberw.; ... = Nr. des Maßblattes [T90-...]</small>							

XXX
XXX

 = Auswahlfelder der entsprechenden Position
 ...

--

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

Beispiel: BR400 H 180V P FDD VZ2 HT T A300 D50 HL SR NRB12
 = Haltebremse FDD der Baugröße 400 (Moment auf 300 Nm reduziert) in Standardausführung (Handlüftungen, Tachobohrungen, Rotoren mit HT-Reibbelag und Verzahnungen nach DIN 5480 (VZ1), staub- und rostgeschützt, schalt- und laufgeräuschgedämpft), mit zwei 180 VDC-Spulen und zwei Naben Ø50, 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) ist bei den Federkraftbremsen FDD die Doppelanordnung zu beachten: Bauartbedingt finden der Brems- wie der Lüftvorgang technisch getrennt bei den beiden mechanisch miteinander verbundenen Einzelbremsen (**Bremse 1**, **Bremse 2**, Bild 3.1) statt. Dadurch ist die Bremsfunktion auch bei komplettem Ausfall einer Bremse gewährleistet (redundantes System). Durch unterschiedliche Ansteuerung der Bremsen (gleichstromseitiges bzw. wechselstromseitiges Schalten) kann ein geringer zeitlicher Verzug der Bremswirkungen realisiert werden.

2.2.2 Optionen (vgl. auch 2.1.2)

Bei der FDD sind die folgenden Optionen zu unterscheiden:

- a) *Implizite Optionen*: Die Bremsen FDD enthalten bereits in der Standardausführung einige Optionen, die grundsätzlich notwendig oder in den meisten Anwendungsfällen sinnvoll sind. Dazu gehören die Optionen T (=Tachobohrungen), H (=Handlüftung), S (=Staubschutzring), R (=Reibblech / nur bei FDD 08...23 bzw. BR5...150) und die geräuschgedämpfte Ausführung von Naben und Ankerscheiben. Implizite Optionen müssen nicht extra bestellt werden und finden auch keine Erwähnung im Typenschlüssel von PRECIMA (→ 2.1.2)

b) *Optionen II*: Die Optionen II sind in dieser Betriebs- und Montageanleitung *nicht* berücksichtigt. Bei der FDD ist dies die Option M (=Mikroschalter), die bei der Bestellung angegeben werden muß und nicht nachrüstbar ist. Für die Optionen II liegen separate Beschreibungen bzw. Einstellanleitungen vor, die ergänzend zu diesem Dokument zu beachten sind.

→ **Anmerkung:** Liegt eine technische Anwendung vor, bei der die Redundanz einer Doppelbremse nicht benötigt wird, aber trotzdem die o.a. impliziten Optionen (Geräuschdämpfung) gewünscht werden, kann die Bremse 1 (→ Bild 3.1) **auch separat als FDT bestellt werden** → „halbe“ FDD-Bremse bzw. **FDB-Bremse in Theater-Ausführung**. Die technischen Daten entsprechen (abgesehen von spezifisch auf die Doppelanordnung bezogenen) denen der FDD. Zu beachten ist, daß die den Bremsen zugeordnete **Schutzart IP55** nur beim Einbau unter einer entsprechenden **Lüfterhaube** gilt, nicht jedoch für eine angebaute Bremse FDD oder FDT schlechthin.

2.2.3 Technische Daten

2.2.3.1 Nennbremsmomente und Federanzahl (FDT → jeweils nur 1x)

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

Baugröße	BR6 FDD 08	BR12 FDD 10	BR25 FDD 13	BR50 FDD 15	BR75 FDD 17	BR125 FDD 20	BR187 FDD 23	BR300 FDD 26	BR500 FDD 30	BR1200 FDD 40
Nennbremsmomente M_{bN} [Nm]	2 x 6	2 x 12,5	2 x 25	2 x 50	2 x 75	2 x 125	2 x 187	2 x 300	2 x 500	2 x 1200
	2 x 4	2 x 8,5	2 x 17,5	2 x 35	2 x 52	2 x 89	2 x 132	2 x 225	2 x 375	2 x 1000
	2 x 3,5	2 x 7	2 x 14	2 x 28	2 x 42	2 x 70	2 x 107	2 x 150	2 x 250	2 x 800

Maximales Nennbremsmoment: Einsatz nur als Haltebremse

— **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	BR6 FDD 08	BR12 FDD 10	BR25 FDD 13	BR50 FDD 15	BR75 FDD 17	BR125 FDD 20	BR187 FDD 23	BR300 FDD 26	BR500 FDD 30	BR1200 FDD 40
Anzahl der Federn zu den o.a. M_{bN}	7 (2x)	7 (2x)	7 (2x)	7 (2x)	7 (2x)	7 (2x)	7 (2x)	8 (2x)	8 (2x)	12 (2x)
	5 (2x)	5 (2x)	5 (2x)	5 (2x)	5 (2x)	5 (2x)	5 (2x)	6 (2x)	6 (2x)	10 (2x)
	4 (2x)	4 (2x)	4 (2x)	4 (2x)	4 (2x)	4 (2x)	4 (2x)	4 (2x)	4 (2x)	8 (2x)

2.2.3.2 Abmessungen, Massen, Befestigung (Bild 2.1)

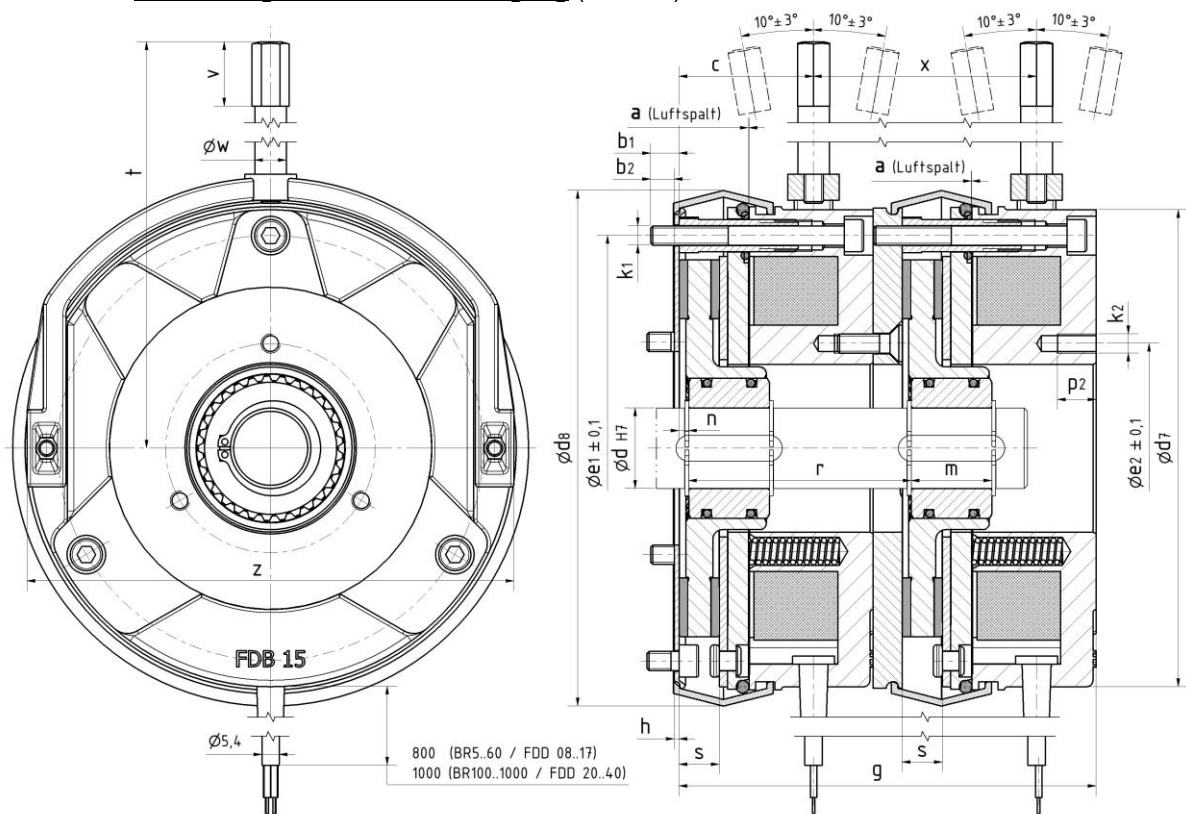


Bild 2.1: Hauptabmessungen der Bremse

a (Luftspalt) und s (Rotorstärke):
siehe 2.2.3.3

Bau- größe	Nabenmaße [mm]				allgemeine Bremsenmaße [mm]						Maße Tachobohr. [mm]		
	Ver- zante Nabe $\varnothing d H7$	Anbaumaße			Gehä- se / Staub- schutz- ring	Bremse im Neu- zustand	Handlüftung				Loch kreis $\varnothing e_1$ $\pm 0,1$	(Anz. Bohr.) x Gewinde- Nenn- \varnothing	Ge- win- de- tiefe
	d	m	n	r	d_7 / d_8	g / h	c	x	v / w	t / z	e_2	k_2	p_2
BR6 FDD 08	15*	18	3	44,3	85 / 89	84,1 / 1,5	36	44,3	15 / 8	110 / 89	34	(3 x) M4	8
BR12 FDD 10	15	20	4	54	105 / 109	103,9 / 1,5	49	54	15 / 8	120 / 111	40	(3 x) M5	12
BR25 FDD 13	15/20	20	5	62	130 / 135	116,7 / 1,5	39	62	20 / 10	160 / 132	54	(3 x) M6	12
BR50 FDD 15	20/25	25	4,5	68	150 / 155	131,1 / 1,5	43,5	69	20 / 10	200 / 151	65	(3 x) M6	12
BR75 FDD 17	25/30/ 35*	30	5	81	170 / 175	152,6 / 2	48	81	25 / 12	220 / 172	75	(3 x) M8	15
BR125 FDD 20	30/35/ 40	30	5	91	195 / 201	173,8 / 2	56	91	25 / 12	220 / 196	85	(3 x) M8	15
BR187 FDD 23	35/40/ 45	35	6,5	101	225 / 231	192,6 / 2	60	101	25 / 12	250 / 224	95	(3 x) M8	15
BR300 FDD 26	40/45/ 50	40	4**	110	258 / 264	208,8** / -	62 **	110	35 / 19	330 / 258	110	(6 x) M10	25
BR500 FDD 30	50/60	50	4**	115,5	306 / 312	220** / -	63,5 **	115,5	35 / 19	357 / 304	138	(6 x) M10	25
BR1200 FDD 40	65/70/75 80	70	4**	138,5	400 / 408	259,2** / -	82,6 **	138,5	35 / 19	415 / 403	180	(6 x) M12	43***

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

* abweichend Paßfedernut nach DIN 6885/3-JS9 // ** ohne Reibblech

*** separater Innenpol: 15 mm ohne Gewinde (Durchgangsbohrung)

Bau- größe	Massen [kg]			Befestigungsmaße [mm]			Anzugs- moment [Nm]	Einstell- maße [mm]
	Bremse ohne Handlüftung kpl.	2 x Hand- lüftung	Reib- blech	Lochkreis $\varnothing e_1 \pm 0,1$	(Anz. Bohr.) x Gewinde- Nenn- \varnothing	Einschraub- tiefe mit Reibblech	Befestigungs- schrauben	Hand- lüftung
				e_1	k_1	b_1	M_A	y
BR6 FDD 08	2,90	0,11	0,055	72	3 x M4 (2x)	9	3	0,8
BR12 FDD 10	4,80	0,16	0,080	90	3 x M5 (2x)	10,5	6	0,8
BR25 FDD 13	7,30	0,19	0,130	112	3 x M6 (2x)	12	10	0,8
BR50 FDD 15	11,40	0,26	0,160	132	3 x M6 (2x)	12,5	10	0,8
BR75 FDD 17	17,80	0,34	0,285	145	3 x M8 (2x)	13,5	25	0,8
BR125 FDD 20	23,50	0,48	0,365	170	3 x M8 (2x)	13	25	1
BR187 FDD 23	34,50	0,59	0,505	196	3 x M8 (2x)	14	25	1
BR300 FDD 26	48,60	1,60	**	230	6 x M10 (2x)	20,5 **	50	1,2
BR500 FDD 30	78,00	1,80	**	278	6 x M10 (2x)	28,5 **	50	1,2
BR1200 FDD 40	135,00	1,80	**	360	6 x M12 (2x)	32,5 **	85	1,5

** ohne Reibblech

Maß y siehe 3.3.2 bzw. Bild 3.2

2.2.3.3 Luftspalte, Rotorwerte

Bau- größe	min. Luftspalt [mm]		max. Luft- spalt * [mm]	Rotor- stärke (NEU) [mm]	Rotor- stärke (min.) [mm]	Massenträg- heitsmoment Rotor [kgm ²]	Max. Drehzahl Rotor [min ⁻¹] - höhere zulässige Drehzahlen als angegeben eventuell durch Sondermaßnahmen auf Anfrage -	
	Bremse 1 a_{min}	Bremse 2 a_{min}	a_{max}	s_{neu}	s_{min}	J	n_{max}	n_{max} Rotor gedreht **
BR6 FDD 08	0,2	0,2	0,65	7,5 ^{-0,1}	4,5	0,015 x 10 ⁻³	6000	
BR12 FDD 10	0,2	0,2	0,65	8,5 ^{-0,1}	5,5	0,045 x 10 ⁻³	6000	
BR25 FDD 13	0,3	0,3	0,75	10,3 ^{-0,1}	7,5	0,173 x 10 ⁻³	6000	
BR50 FDD 15	0,3	0,3	0,75	12,5 ^{-0,1}	9,5	0,45 x 10 ⁻³	6000	
BR75 FDD 17	0,3	0,3	0,75	14,5 ^{-0,1}	11,5	0,86 x 10 ⁻³	3600	4500 (6000+)
BR125 FDD 20	0,6	0,4	0,75	16,0 ^{-0,1}	12,5	1,22 x 10 ⁻³	3600	4500 (6000+)
BR187 FDD 23	0,6	0,4	0,75	18,0 ^{-0,1}	14,5	2,85 x 10 ⁻³	3600	4500 (6000+)
BR300 FDD 26	0,5	0,5	0,90	20,0 ^{-0,1}	16,5	6,65 x 10 ⁻³	1800	3000 (4500+)
BR500 FDD 30	0,5	0,5	0,90	20,0 ^{-0,1}	16,5	19,5 x 10 ⁻³	1800	3000 (4500+)
BR1200 FDD 40	0,6	0,6	1,20	22,0 ^{-0,1}	18,5	44,5 x 10 ⁻³	1800	3000 (4500+)

* bei max. Bremsmoment / ** mit Schnellschaltgleichrichter (Übererregung) geschaltet

+ für max. 5 Sekunden / ** auf Anfrage

2.2.3.4 Reibarbeiten, Reibleistungen

Bau- größe	Max. zulässige Reibleistung** [J/h]	Max. zulässige Reibarbeit / Bremsung [J]	Reibarbeit / 0,1 mm Verschleiß [J]	Bau- größe	Max. zulässige Reibleistung** [J/h]	Max. zulässige Reibarbeit / Bremsung [J]	Reibarbeit / 0,1 mm Verschleiß [J]
	P_{Rmax}	W_{Rmax}	$Qr 0,1$		P_{Rmax}	W_{Rmax}	$Qr 0,1$
BR6 FDD 08	144×10^3	$1,5 \times 10^3$ $0,9 \times 10^3$	16×10^6	BR125 FDD 20	450×10^3	25×10^3 15×10^3	140×10^6
BR12 FDD 10	180×10^3	3×10^3 $1,8 \times 10^3$	30×10^6	BR187 FDD 23	540×10^3	37×10^3 23×10^3	170×10^6
BR25 FDD 13	234×10^3	6×10^3 $3,5 \times 10^3$	42×10^6	BR300 FDD 26	630×10^3	52×10^3 32×10^3	230×10^6
BR50 FDD 15	288×10^3	12×10^3 $7,5 \times 10^3$	70×10^6	BR500 FDD 30	720×10^3	75×10^3 45×10^3	310×10^6
BR75 FDD 17	360×10^3	17×10^3 11×10^3	85×10^6	BR1200 FDD 40	810×10^3	100×10^3 60×10^3	400×10^6

** bei gleichmäßiger zeitlicher Verteilung der Bremsungen **Höhere max. Reibarbeit: Einsatz nur als Haltebremse**

2.2.3.5 Elektrische Kennwerte

Bau- größe	Elektrische Leistung (Mittelwert) [W]	Spannung [VDC]	Nennstrom (Richtwert) [A]	Bau- größe	Elektrische Leistung (Mittelwert) [W]	Spannung [VDC]	Nennstrom (Richtwert) [A]
	$P_{20°C}$	U	I_N		$P_{20°C}$	U	I_N
BR6 FDD 08	2 x 22	24	0,92	BR125 FDD 20	2 x 85	24	3,30
		103	0,25			103	0,86
		180	0,12			180	0,46
		205	0,11			205	0,44
BR12 FDD 10	2 x 28	24	1,17	BR187 FDD 23	2 x 76	24	3,20
		103	0,31			103	0,86
		180	0,16			180	0,40
		205	0,13			205	0,34
BR25 FDD 13	2 x 34	24	1,42	BR300 FDD 26	2 x 105	24	4,17
		103	0,38			103	1,12
		180	0,19			180	0,60
		205	0,15			205	0,54
BR50 FDD 15	2 x 45	24	1,69	BR500 FDD 30	2 x 140	24	5,90
		103	0,46			103	1,36
		180	0,25			180	0,78
		205	0,24			205	0,68
BR75 FDD 17	2 x 55	24	2,18	BR1200 FDD 40	2 x 144	—	—
		103	0,59			—	—
		180	0,30			180	0,77
		205	0,28			205	0,73

2.2.3.6 Schaltzeiten

Bau- größe	Nennbrems- moment [Nm]	Trennzeit [ms]	Verknüpfungszeit [ms]		Verknüpfungszeit [ms]	
			Ansprech- verzug [ms]	Verknüpfungszeit [ms]	Ansprech- verzug [ms]	Verknüpfungszeit [ms]
			gleichstromseitig geschaltet		wechselstromseitig geschaltet	
			$t_{11\ DC} =$	$t_{1\ DC} =$	$t_{11\ AC} =$	$t_{1\ AC} =$
BR6 FDD 08	2 x 6	85	18	50	70	145
	2 x 4 // 2 x 3,5	75 // 65	22 // 24	60 // 70	100 // 110	175 // 205
BR12 FDD 10	2 x 12,5	120	16	70	100	210
	2 x 8,5 // 2 x 7	100 // 90	20 // 22	80 // 90	130 // 150	240 // 280
BR25 FDD 13	2 x 25	150	18	105	150	270
	2 x 17,5 // 2 x 14	135 // 125	20 // 22	112 // 124	230 // 270	350 // 410
BR50 FDD 15	2 x 50	160	14	115	120	270
	2 x 35 // 2 x 28	140 // 130	18 // 20	127 // 135	180 // 210	330 // 380
BR75 FDD 17	2 x 75	180	18	120	120	430
	2 x 52 // 2 x 42	170 // 150	19 // 22	130 // 140	180 // 220	490 // 550
BR125 FDD 20	2 x 125	300** 200	18	150	130	500
	2 x 89 // 2 x 70	200** / 150 // 180** / 140	22 // 30	165 // 175	180 // 210	550 // 600
BR187 FDD 23	2 x 187	420** / 320	22	190	150	600
	2 x 132 // 2 x 107	340** / 290 // 270** / 230	30 // 40	210 // 225	190 // 220	640 // 690
BR300 FDD 26	2 x 300	300	40	235	200	750
	2 x 225 // 2 x 150	250 // 200	60 // 75	260 // 295	320 // 530	870 // 1100
BR500 FDD 30	2 x 500	400	60	250	300	1060
	2 x 375 // 2 x 250	320 // 250	70 // 90	270 // 305	400 // 800	1160 // 1580
BR1200 FDD 40 ***	2 x 1200	800	150	395	2000	2800
	2 x 1000 // 2 x 800	600 // 500	170 // 200	425 // 470	2200 // 2400	3000 // 3220

** Werte f.d. vergrößerten Luftspalte der Bremse 1 *** mit Schnellschaltgleichrichter (Übererregung) geschaltet
 — Die angegebenen Schaltzeiten sind als toleranzbehaftete Richtwerte bei Nennluftspalt zu verstehen —

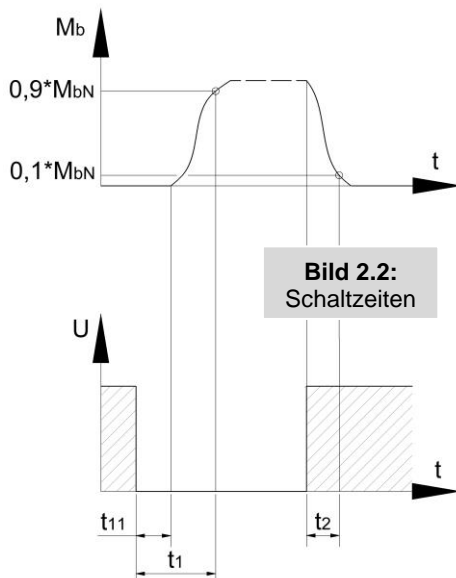


Bild 2.2:
Schaltzeiten

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

– 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 ($M_b \geq 0,9 * M_{bN}$)

$t_{1\ AC}$ = 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 Brems Scheiben können die tatsächlichen Schaltzeiten ($t_2, t_{11\ DC}, t_{11\ AC}$) 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 Typenschildes 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 (= kein Flansch)

- 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 Reibblech, Flansch

- Falls die Gegenreibfläche in Form eines Reibblechs (Pos. 7, **Bild 3.1**; bei BR6...187 Standard) oder eines Flansches 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!

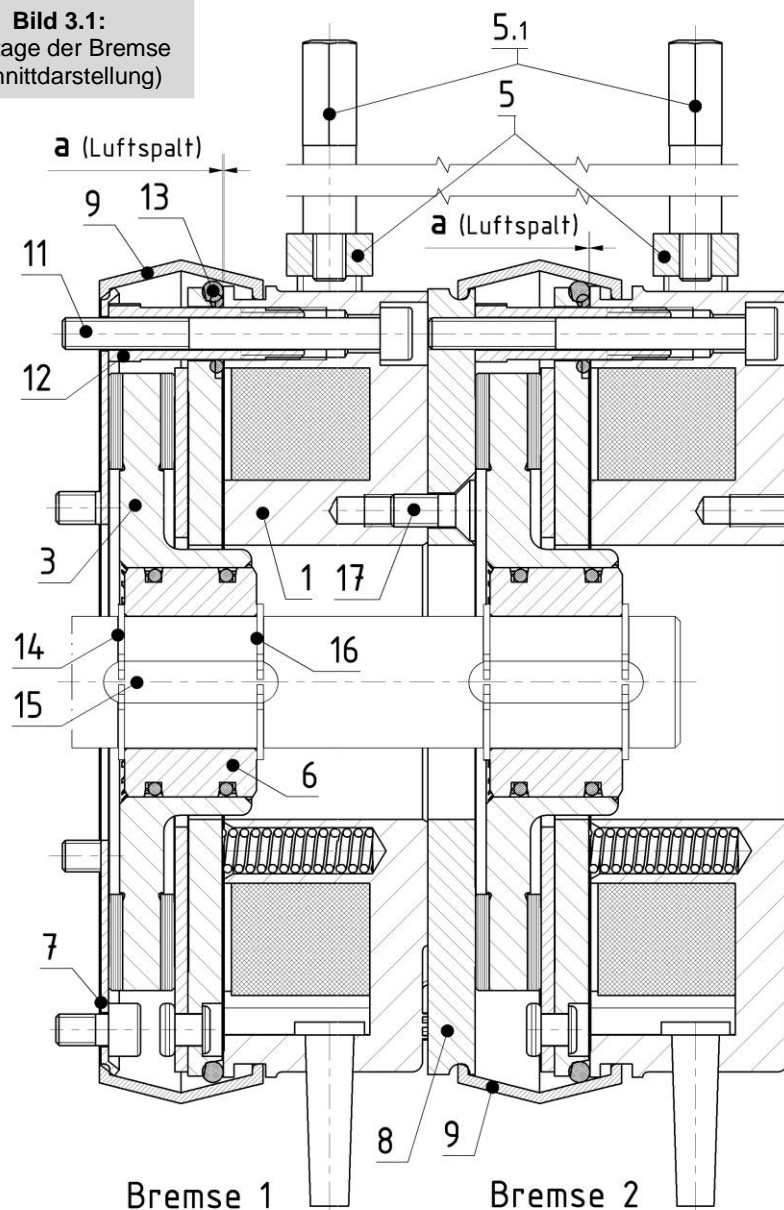
Vor der eigentlichen Montage ist die Stärke des Rotors nach den Angaben in 2.2.3.3 zu prüfen. s_{neu} ist der Wert für einen neuen Rotor (Toleranz = 0/-0,1 mm), s_{min} ist die geringste zulässige Rotorstärke. Bei der Montage eines neuen Rotors muß $s = s_{neu}$ gegeben sein; bei der Wiedermontage (z.B. 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 hinterste radiale Nut der Welle
- Einsetzen der ersten Paßfeder (Pos. 15) in die hintere axiale Nut der Welle
- Aufschieben der ersten Zahnabe (Pos. 6) auf die Welle und über die Paßfeder
- Axiale Fixierung der Nabe durch Einsetzen des zweiten Sicherungsrings (Pos. 16) in die entsprechende radiale Nut der Welle
- ggf. Aufsetzen der Gegenreibfläche (Reibblech (Pos. 7); Flansch)
- Aufschieben des ersten Rotors (Pos. 3) auf die Nabe, der Rotor bleibt axial verschiebbar. Durch die in der Nabe angeordneten O-Ringe ist die geforderte Leichtgängigkeit der Paarung Rotor/Nabe allerdings auf einen kurzen axialen Weg beschränkt. Gleichzeitig wird durch die O-Ringe die Geräuschbildung in der Verzahnung reduziert.

→ **Stopp!** Zur Vereinfachung der Montage ist eine leichte Fettung der Naben-O-Ringe zulässig. Zu beachten ist, daß durch diese Maßnahme nicht die Reibflächen verunreinigt werden dürfen!

Bild 3.1:
Montage der Bremse
(Schnittdarstellung)



3.1.4 Bremse 1 (Bild 3.1)

Die Bremse 1 wird (ggf. unter Zwischenschaltung eines Reibblechs oder Flansches) am Motorflansch befestigt und der Luftspalt wird geprüft:

- Aufsetzen der Bremse (Pos. 1) auf den Rotor, Einsetzen und Eindrehen der Befestigungsschrauben (Pos. 11) bis die Hohlschrauben (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 Hohlschrauben (Werte Nennluftspalt und Toleranz: siehe **2.2.3.3**).
→ Zum Vorgehen bei der Korrektur des Luftspalts vgl. **4.1.3.1**.
- Einsetzen des O-Rings (Pos. 13) in die Nut der Ankerscheibe
- Anziehen der Befestigungsschrauben mit dem Anzugsmoment nach **2.2.3.2**

3.1.5 Zwischenflansch (Bild 4.1; nicht für FDT)

Nach Montage der Bremse 1 wird der Zwischenflansch (Pos. 8) mittels Senkschrauben (Pos.17) an ersterer befestigt (Anzugsmoment nach 2.2.3.3).

3.1.6 Bremse 2 (Bild 4.1; nicht für FDT)

Die Bremse 2 wird analog der Bremse 1 am nach 3.1.5 montierten Zwischenflansch befestigt und der Luftspalt wird ebenso wie bei Bremse 1 geprüft.

3.1.7 Implizite Optionen (Bild 4.1)

- Aufsetzen der Staubschutzringe (Pos. 9)
- Einschrauben der Handlufthebel (Pos. 5.1) mit aufgesetzter Unterlegscheibe in den Handlufthügel (Pos. 5) und Anzug über die Sechskantflächen. → **Einschraubmoment:**

Baugröße	Gewinde Hebel	Einschraubmoment [Richtwert in Nm]
BR6/12 // FDD+FDT 08/10	M5	5
BR25/50 // FDD+FDT 13/15	M6	8
BR75...187 // FDD+FDT 17...23	M8	18
BR300...1200 // FDD+FDT 26...40	M10	25

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 (Reduzierung) des Bremsmoments

Eine Reduzierung des Bremsmoments kann durch Änderung der Federbestückung gemäß **2.2.3.1** vorgenommen werden. Dabei ist auf eine gleichmäßige Verteilung mindestens der außen angeordneten Federn zu achten. Eine solche Änderung darf aber immer nur nach **Rücksprache mit der Fa. PRECIMA** vorgenommen werden (vgl. auch Hinweis unter 2.2.1 in der *Allgemeinen Einführung (...)* PRECIMA Federkraftbremsen).

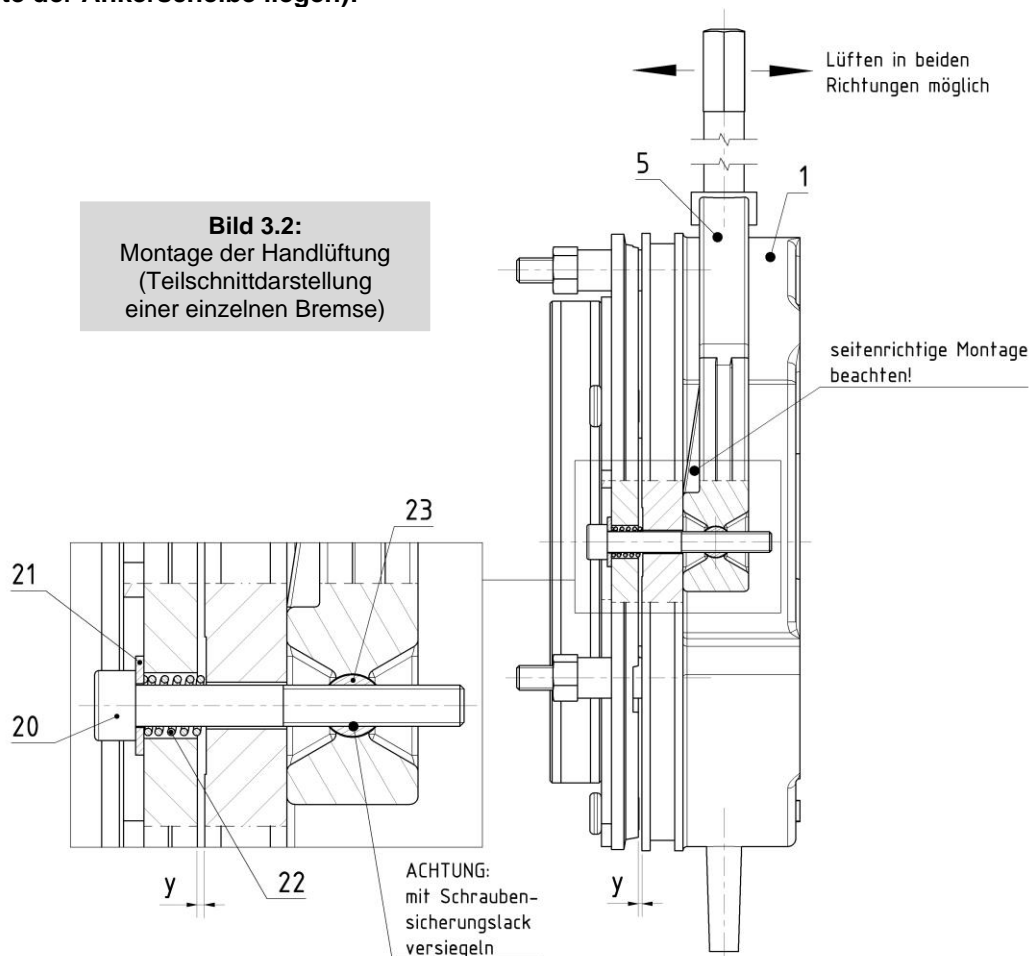
3.3.2 Montage der Handlüftung (Bild 3.2)

Bei allen Bremsen FDD und FDT sind die Handlüftungen bereits montiert und dürfen in ihrer Einstellung nicht verändert werden (s.u.). Desweiteren kann es aber auch notwendig sein, eine Handlüftung kundenseitig zu montieren (z.B. nach einer Änderung der Federbestückung → Reduzierung des Bremsmoments).

- Aufsetzen des Handlüftbügels (Pos. 5) auf den Magnetkörper (Pos. 1) 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 eingespannt wird
- Eindrehen der Schrauben in die Bolzen (Pos. 23) und gleichmäßiges Einstellen des Maßes y gemäß 2.2.3.2. 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 ! Es ist weiterhin auf die **seitenrichtige Montage des Handlüftbügels zu achten**, damit ein Lüften in beiden Richtungen möglich ist (Abschrägung am Handlüftbügel muß auf der Seite der Ankerscheibe liegen)!



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. Um die **Redundanz des Systems** zu prüfen, ist es notwendig, die Bremsen 1 und 2 getrennt zu schalten und für beide separat die Einhaltung der für die Einbausituation maßgeblichen Anforderungen festzustellen. Zu möglichen Störungen, siehe: 4.2.

→ Stopp!

Das volle Bremsmoment wird erst nach dem Einlaufen der Bremsbeläge am Rotor wirksam! → Abweichungswerte zu M_{bN} : siehe 2.2.3.1

4.1.2 Laufender Betrieb

Der laufende Betrieb erfordert ohne Auftreten von Störungen keine besonderen Maßnahmen. Lediglich die **Größe des Luftspalts a** (durch Verschleiß des Reibbelags am Rotor wachsend) muß im Rahmen der durch den TÜV festgelegten und durchgeführten regelmäßigen Kontrollen überprüft werden.

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 $s_{neu} - s_{min}$ zur Differenz $a_{nenn} - a_{max}$ unter Berücksichtigung der jeweiligen Toleranzen.

4.1.3 Wartung

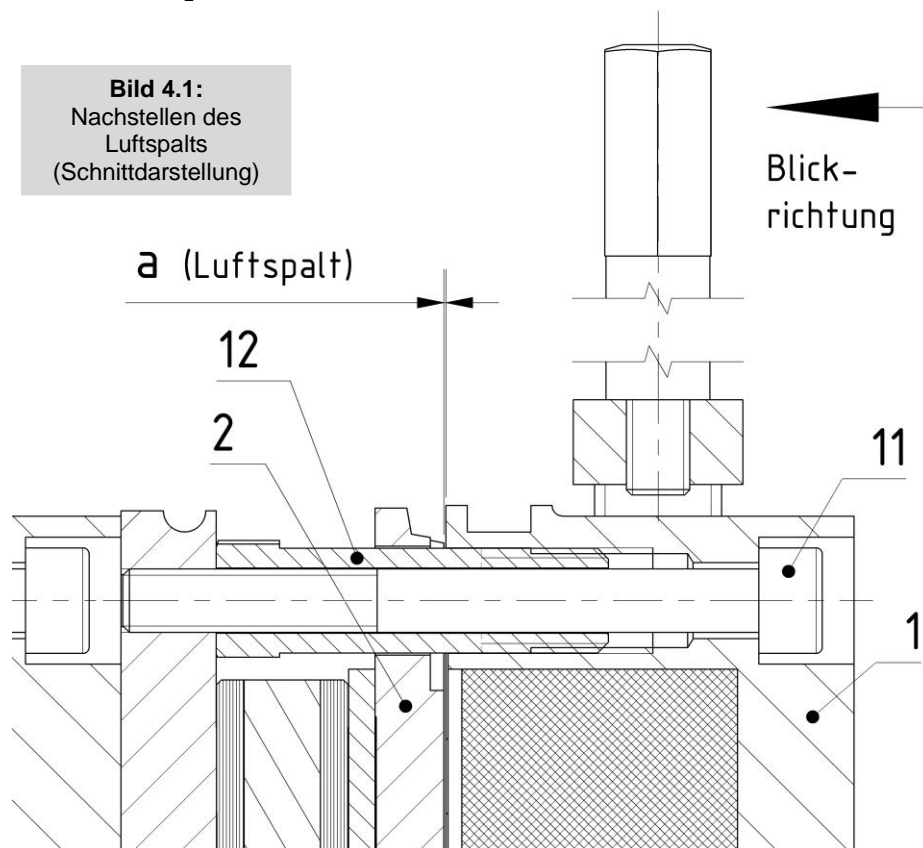
4.1.3.1 Nachstellen des Luftspalts (Bild 4.1)

Die Federkraftbremse ist weitgehend wartungsfrei. Mit dem Erreichen des unter **2.2.3.3** 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 2.2.3.2**
- Nachkontrolle des Luftspalts zwischen Gehäuse (Pos. 1) und Ankerscheibe (Pos. 2), ggf. Nachjustieren der Einstellung



4.1.3.1 Tausch des Rotors

Mit dem Erreichen der minimalen Rotorstärke s_{\min} nach **2.2.3.3** 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 2.2.3.1

→ 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

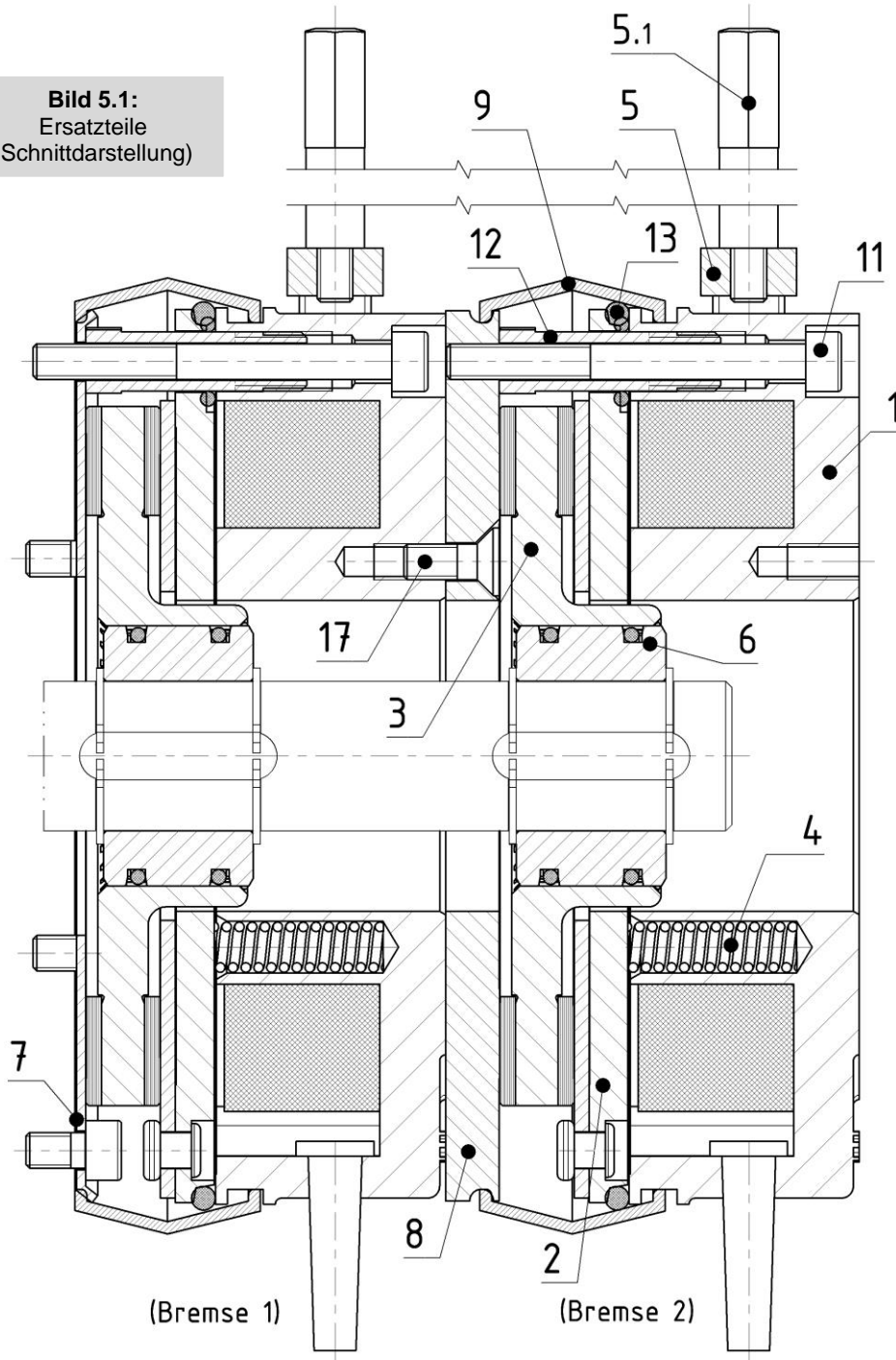
Das **Bild 5.1** zeigt alle bestellbaren Ersatzteile für die Federkraftbremsen FDD und FDT, die in der darunterstehenden Liste aufgeführt sind. Bis auf die Pos. 7, 8 und 17, die zur Komplettierung der beiden Einzelbremsen zur Doppelbremse dienen, werden die aufgeführten Teile jeweils separat und unabhängig voneinander bei den Einzelbremsen der FDD bzw. auch bei der FDT eingesetzt.

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. 2.3.3 in der *Allgemeinen Einführung (...)* PRECIMA Federkraftbremsen).

Bild 5.1:
Ersatzteile
(Schnittdarstellung)



Position	Benennung	Position	Benennung
1	Magnetkörper	8	Zwischenflansch
2	Ankerscheibe	9	Staubschutzring
3	Rotor kpl.		
4	Feder	11	Befestigungsschraube
5	Handlüftung kpl.	12	Hohlschraube
5.1	Handlüfthebel	13	O-Ring
6	Nabe kpl.		
7	Reibblech / Flansch	17	Senkschrauben (Zw.flansch)

Dokumenthistorie

Ausgabe	Version	Beschreibung
07.2018	0.0	Erstellung
10.2018	0.1	3.1.2: Option Reibblech entfällt; 3.2.2: b) entfällt; c) wird b); 3.2.2.3: $n_{max} = 1800 \text{ min}^{-1}$; 4.1.2.2: kein separates Anschrauben von Reibblech und Flansch; Tabelle zu Bild 6.1 / Pos.7: „Reibflansch“ ergänzt
09.2019	1.0	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 1.4: <i>Verwendung als Arbeitsbremse</i> hinzu 3.2.1 (alt): <i>Arbeitsweise der Bremse</i> jetzt in der <i>allgemeinen Einführung (...)</i> . Stattdessen Beschreibung der <i>Besonderheiten der Bremse</i> 2.2.3.3: Drehzahlen für gedrehte statt gewuchtete Rotoren (dauernd / kurzzeitig) 2.2.3.1, 2.2.3.4: Hohe Bremsmomente und Reibarbeiten nur für Haltebremsen → Verwendung als Arbeitsbremse ansonsten zulässig! 2.2.3.6: Schaltzeiten FDD 40 korrigiert
10.2019	1.1	1.2: Angaben zu Einschaltdauer und Rücksprache neu formuliert 2.1.3: Differenzierung MIK in MIK-F und MIK-V 2.2.3.2 / Bild 2.1: Maße v und $\varnothing w$ hinzu; Lüftwinkel und Durchmesser Anschlußkabel hinzu 2.2.3.3: Hinweis „auf Anfrage“ hinzu; Hervorhebung Werte n_{max} 2.2.3.6: Diagramm Schaltzeiten (Bild 2.2) hinzu; Werte für Verknüpfungszeiten hinzu 3.1.7: Einschraubmomente Handlüfthebel hinzu
03.2020	1.2	2.2.3.3: Angabe des minimalen Luftspalts statt Nennluftspalt+Toleranz; Spalte $n_{max} (...)$ entfällt → stattdessen Hinweis „höhere zulässige Drehzahlen (...)“ in der Spaltenüberschrift hinzu
09.2021	2.0	Allgemein: FDD und (neu) FDT als allgemeine Bremsentypbezeichnung, BR6..BR1200 als NORD-spezifische Bremsengrößenbezeichnung (statt BRE...) 2.1.3: Anpassung Nomenklatur Getriebebau NORD 2.2.3.1: Definition Nennbremsmomente hinzu; Toleranzwerte überarbeitet