

Allgemeine Einführung

zu den

Betriebs- und Montageanleitungen

für elektromagnetisch gelüftete

PRECIMA Federkraftbremsen



Inhalt

1. Zu den Betriebs- und Montageanleitungen

- 1.1 Gültigkeit
- 1.2 Aufgabe und Benutzung
- 1.3 Begriffe und Hinweiskennzeichnungen

2. Bedingungen für Montage und Betrieb

- 2.1 Personen
 - 2.1.1 Betreiber
 - 2.1.2 Personal
- 2.2 Produkt
 - 2.2.1 Einsatzbereich
 - 2.2.2 Einsatzumgebung
 - 2.2.3 Einsatzzustand
 - 2.2.4 Allgemeine Einsatzbedingungen
- 2.3 Sachgemäße Verwendung
- 2.4 Rechtliche Aspekte
 - 2.4.1 Haftung
 - 2.4.2 Gewährleistung
 - 2.4.3 Richtlinien und Normen
- 2.5 Lieferumfang und Lieferzustand
- 2.6 Sicherheit bei Federbruch
- 2.7 Ansteuerung der Bremse

3. Aufbau und Funktionsweise

- 3.1 Allgemeiner Aufbau einer Federkraftbremse
- 3.2 Bremsvorgang
- 3.3 Elektrischer Lüftvorgang
- 3.4 Handlüftvorgang

4. PRECIMA Federkraftbremsen

- 4.1 Genealogie
- 4.2 Übersichtstabelle
- 4.3 Zusatzelemente / Optionen

5. Einsatz

- 5.1 Bremsenaufgaben
 - 5.1.1 Arbeitsbremse
 - 5.1.2 Haltebremse
- 5.2 Momente und Toleranzen
- 5.3 Reibbeläge und Toleranzen

1. Zu den Betriebs- und Montageanleitungen

1.1 Gültigkeit

Die **Betriebs- und Montageanleitungen** sind grundsätzlich nur für die in ihrem jeweiligen Titel genannten **elektromagnetisch gelüfteten Federkraftbremse(n)** der Firma PRECIMA Magnettechnik GmbH gültig. Sie sind weiterhin notwendiger Bestandteil einer jeden Bremsenlieferung und auch grundsätzlich nur für diese gleichzeitig gelieferten Bremsen gültig. Für jene behält die Betriebs- und Montageanleitung auch dann ihre Gültigkeit, wenn eine neuere Ausgabe der Anleitung existiert, es sei denn die Fa. PRECIMA erklärt gegenüber dem Kunden ausdrücklich die neuere Ausgabe zum Ersatz für die ältere.

Von den oben genannten Grundsätzen kann im Einzelfall (z. B. bei Sonderausführungen oder wiederholten Lieferungen) abgewichen werden. In jedem Fall bedarf es dazu einer hinweisenden oder ergänzenden Mitteilung der Fa. PRECIMA.

1.2 Aufgabe und Benutzung

Die Betriebs- und Montageanleitungen dienen der sicheren und sachgerechten Montage und einem ebensolchen Betrieb einer Federkraftbremse.

Um diese Aufgabe erfüllen zu können, ist es notwendig, dass alle mit der Montage und dem Betrieb der Bremse befassten Personen (qualifiziert gemäß 2.1.2) diese Anleitung **vor** ihrer jeweiligen Tätigkeit (Montage, Inbetriebnahme, Bedienung, Wartung etc.) **vollständig und sorgfältig lesen**. Daneben müssen diese Personen selbstverständlich bei der jeweiligen Tätigkeit die **gegebenen Anweisungen beachten und umsetzen**. Die Anleitung selbst muss weiterhin (auch nach Beendigung der jeweiligen Tätigkeit) jederzeit und kurzfristig in sauberem, vollständigem und gut lesbarem Zustand greifbar sein.

Trotz gewissenhafter und sorgfältiger Ausarbeitung der Anleitung sind Fehler, Mängel und Unvollständigkeiten in den Betriebs- und Montageanleitungen nicht auszuschließen, daher ist in begründeten Zweifelsfällen die Fa. PRECIMA zu konsultieren. Auch sonstige technische Fragen, Hinweise und Verbesserungsvorschläge können an 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

1.3 Begriffe und Hinweiskennzeichnungen

Wichtige Hinweise, welche in den Kapiteln **Montage**, **Betrieb** und **Demontage/ Austausch** der jeweiligen Anleitung die technische Sicherheit sowie den Betriebsschutz betreffen, sind durch folgende **Signalwörter** besonders hervorgehoben:

- Gefahr!** steht bei Arbeits- und Betriebsverfahren, die genau einzuhalten sind, um eine **Gefährdung von Personen** auszuschließen.
- Achtung!** weist auf Sicherheitsmaßnahmen hin, die zur **Vermeidung von Bremsenausfällen** unbedingt einzuhalten sind.
- Stopp!** findet sich bei sonstigen Anweisungen, die bei der Durchführung der Arbeiten **besonders beachtet** werden müssen.

Zur textlichen Vereinfachung der Betriebs- und Montageanleitungen werden bestimmte längere und kompliziertere Begriffe durch kürzere ersetzt, welche im Rahmen dieser Anleitung die nachfolgend genannte Bedeutung haben:

Anleitung = Betriebs- und Montageanleitung

Arbeitsbremse = Bremse, die im regulären Betrieb Reibarbeit umsetzt, d.h. eine Abbremsfunktion ausübt. Das Nennbremsmoment entspricht bei einer Arbeitsbremse dem Nennwert des **dynamischen Moments** bei 1 m/s Gleitgeschwindigkeit → siehe auch Kapitel 5

Bremse = Federkraftbremse = elektromagnetisch gelüftete Federkraftbremse

Datenblatt = Technisches Datenblatt

Haltebremse = Bremse, die im regulären Betrieb keine Reibarbeit umsetzt, sondern lediglich der Sicherung einer angefahrenen Position dient, gleichwohl im Notfall auch eine Abbremsfunktion ausüben kann (= Notstopp). Das Nennbremsmoment entspricht bei einer Haltebremse dem Nennwert des **statischen Haltemoments** (= Abreißmoment) → siehe auch Kapitel 5

Lagerschild = Motorlagerschild = Lagerschild eines Elektromotors

Maßblatt = Maßzeichnung

PRECIMA = Firma PRECIMA = PRECIMA Magnettechnik GmbH, Bückeberg

Welle = Motorwelle = Welle eines Elektromotors

Im Rahmen der Betriebs- und Montageanleitung wird die Federkraftbremse gewöhnlicherweise als ein an einen Elektromotor anzubauendes Maschinenelement angenommen, da diese Kombination die allerhäufigste Variante darstellt. Entsprechend beziehen sich auch bestimmte Bezeichnungen darauf (Motorwelle, Motorlagerschild → s.o.). Dieses bedeutet aber keine prinzipielle Beschränkung der Gültigkeit einer Anleitung auf solche Kombinationen - genauso wenig wie eine vergleichbare Beschränkung des Einsatzes der Federkraftbremse überhaupt.

2. Bedingungen für Montage und Betrieb

2.1 Personen

2.1.1 Betreiber

Betreiber ist jede natürliche oder juristische Person, welche die Federkraftbremse einsetzt oder in deren Auftrag die Bremse eingesetzt wird. Der Betreiber bzw. eine von ihm beauftragte Person muss die **sachgemäße Verwendung gemäß 2.3** und die Einhaltung relevanter Normen und Bestimmungen, Vorschriften und Gesetze sicherstellen. Insbesondere muss er dafür Sorge tragen, dass nur **qualifiziertes Personal gemäß 2.1.2** mit Arbeiten an der Bremse beschäftigt wird.

2.1.2 Personal

Bei dem für Arbeiten an der Bremse ausschließlich qualifiziertem Personal handelt es sich um Personen, die auf Grund ihrer Ausbildung, Erfahrung, Unterweisung sowie ihren Kenntnissen über einschlägige Normen und Bestimmungen, Unfallverhütungsvorschriften und Betriebsverhältnisse von dem für die Sicherheit Verantwortlichen berechtigt wurden, die in dieser Anweisung beschriebenen Tätigkeiten auszuführen und dabei in der Lage sind, mögliche Gefahren frühzeitig zu erkennen und zu vermeiden.

2.2 Produkt

2.2.1 Einsatzbereich

Die Einsatzbereich der Bremse ist auf Anlagen und Maschinen beschränkt und wird definiert durch die unter **2.2.4** beschriebenen **allgemeinen Einsatzbedingungen** sowie durch die in der **Maßzeichnung** und der **Signierung der Bremse** angegebenen Randbedingungen, Leistungsdaten und Abmessungen (siehe jeweilige Betriebs- und Montageanleitung). Abweichungen von diesen Vorgaben bedürfen der besonderen Vereinbarung mit PRECIMA. Zu beachten ist insbesondere auch die Unterscheidung zwischen einem Einsatz als **Arbeits-** und einem solchen als **Haltebremse** (Definition: siehe 1.3).

2.2.2 Einsatzumgebung

Die Einsatzumgebung der Federkraftbremse muss so gestaltet sein, dass die Bremse bei ordnungsgemäßer Montage im fehlerfreien Betrieb ihre Funktion erfüllen kann und keine Gefahr für Personen und Sachwerte darstellt. Veränderungen der Einsatzumgebung (z.B. an der Maschine oder Anlage, an welche die Bremse angebaut ist) dürfen nur dann durchgeführt werden, wenn sie auf die erstgenannte Bedingung keinen Einfluss haben.

2.2.3 Einsatzzustand

Der zulässige Einsatzzustand der Bremse umfasst den funktionell einwandfreien Zustand aller Bauteile (bei Verschleißteilen: rechtzeitiger Austausch) und das Einhalten der in den Anleitungen festgelegten Betriebs- und Montagevorgaben sowie die Unterlassung sämtlicher Nachrüstungen, Veränderungen oder Umbauten der Bremse, sofern sie nicht von PRECIMA genehmigt wurden. Zu Letzterem gehört auch die Benutzung von nicht originalen Ersatz- und Austauschteilen.

→Achtung!

Die Reibflächen und der Reibbelag dürfen auf keinen Fall mit Öl oder Fett in Berührung kommen, da schon geringe Mengen davon das Bremsmoment stark reduzieren!

2.2.4 Allgemeine Einsatzbedingungen

Zu den allgemeinen Einsatzbedingungen gehören die **Einschaltdauer**, die **Umgebungstemperatur** und die **Luftfeuchtigkeit**. Angaben dazu finden sich in der *Übersichtstabelle der PRECIMA Federkraftbremsen* (Bild 4.2) in dieser Einführung sowie in den Betriebs- und Montageanleitungen für die einzelnen Baureihen. Grundsätzlich gilt dabei: **Eine von den allgemeinen Angaben abweichende Umgebungstemperatur macht eine bauliche Anpassung oder Ergänzung der Bremse notwendig bzw. erfordert einschränkende Bedingungen für den Einsatz. Sofern diese auch in der Einzelanleitung nicht aufgeführt ist, bedarf es in jedem Fall einer besonderen Abstimmung mit der Fa. PRECIMA.**

2.3 Sachgemäße Verwendung

Die Federkraftbremse entspricht zum Zeitpunkt der Auslieferung dem Stand der Technik und gilt grundsätzlich als betriebssicher. Damit von ihr aber keine Gefahren für Personen und Sachwerte ausgehen, darf sie nur **sachgemäß** verwendet werden!

Eine sachgemäße Verwendung der Federkraftbremse liegt vor, wenn unter Benutzung der gültigen Betriebs- und Montageanleitung (nach 1.1, gemäß 1.2) durch qualifiziertes Personal (gemäß 2.1.2) ein zulässiger Einsatzzustand (gemäß 2.2.3) in einer zulässigen Einsatzumgebung (gemäß 2.2.2) innerhalb des zulässigen Einsatzbereichs (gemäß 2.2.1) **hergestellt und bewahrt** wird.

Die nicht sachgemäße (sachwidrige) Verwendung beinhaltet Gefahren, die in ihrem gesamten Umfang bei der Auslegung und Konstruktion der Bremse nicht berücksichtigt werden konnten und in diesem Sinne unkalkulierbar sind.

2.4 Rechtliche Aspekte

2.4.1 Haftung

Aus den in dieser Einführung und in den Betriebs- und Montageanleitungen gegebenen Informationen, Daten und Hinweisen, aus den enthaltenen Abbildungen und Beschreibungen können keine Ansprüche auf Bremsen außerhalb des Geltungsbereichs dieser Dokumente (vgl. 1.1) geltend gemacht werden.

Eine nicht sachgemäße Verwendung der Bremse (vgl. 2.3) schließt eine Haftung der Firma PRECIMA grundsätzlich aus.

2.4.2 Gewährleistung

Die Gewährleistungsbedingungen können den Verkaufs- und Lieferbedingungen der Firma PRECIMA entnommen werden (www.precima.de AGB's). Gewährleistungsansprüche sind in jedem Fall sofort nach Feststellung des Mangels oder Fehlers bei PRECIMA anzumelden. Der Ausschluss der Haftung nach 2.4.1 bedeutet gleichzeitig ein Erlöschen des Gewährleistungsanspruchs.

2.4.3 Richtlinien und Normen

Die Federkraftbremse wurde entsprechend der folgenden Richtlinien und Normen gebaut:

- EG-Richtlinie Maschinen (2006/42/EG)
- EN ISO 12100: Sicherheit von Maschinen
- EU-Richtlinie Elektromagnetische Verträglichkeit (2014/30/EU) die Einhaltung dieser Richtlinie ist mit den entsprechenden Schaltgeräten vom Anwender sicherzustellen.

Die Federkraftbremse ist keine selbstständig funktionsfähige Maschine und ist zum Einbau in eine andere Maschine bestimmt. Die Inbetriebnahme ist solange untersagt, bis festgestellt wurde, dass die Maschinen den Bestimmungen der EG-Richtlinie entsprechen.

2.5 Lieferumfang und Lieferzustand

Der Lieferumfang und der Lieferzustand sind **sofort nach Erhalt einer Bremse** zu überprüfen.

Für nachträglich reklamierte Mängel übernimmt die Fa. Precima keine Gewährleistung (vgl. 2.4.2).

Transportschäden sind umgehend dem Anlieferer, die Unvollständigkeit der Lieferung und erkennbare Mängel sind sofort dem Herstellerwerk zu melden.

→Achtung!

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

2.6 Sicherheit bei Federbruch

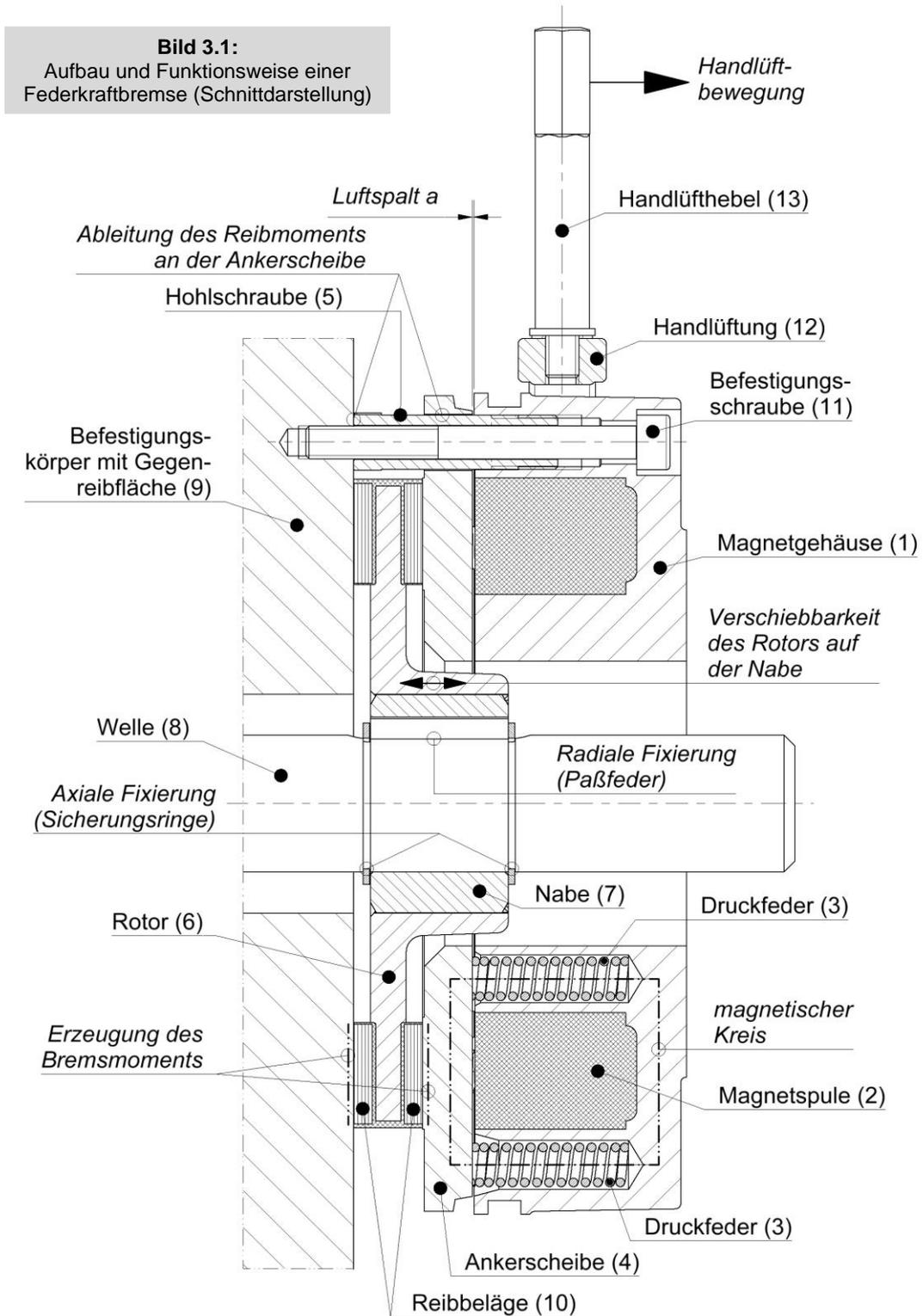
Die in PRECIMA Federdruckbremsen eingesetzten Federn sind dadurch gekennzeichnet, daß im gespannten Arbeitszustand bei montierter Bremse ihr Drahtdurchmesser stets größer ist als ihre halbe Steigung. So ist sichergestellt, daß beim Bruch einer Feder die beiden Federteile sich nicht ineinanderdrehen können. Die theoretische Extremfallbetrachtung eines solchen Szenarios ergibt eine Federkraftreduzierung von ca. 5%; **keinesfalls ist jedoch der Totalausfall einer Feder möglich.**

Gleichwohl muß selbstverständlich eine z.B. bei Wartungsarbeiten als gebrochen oder auch nur als beschädigt erkannte Feder vorsorglich ausgetauscht werden!

2.7 Ansteuerung der Bremse

- Ab **BR100** / (*Precima Baugröße 20*) / Typen FDB, FDW, FDD, FDR wird die Verwendung eines Schnellschaltgleichrichters **empfohlen**
- Bei der **BR1000** (*Precima Baugröße 40*) / Baureihen FDB, FDD ist die Verwendung eines Schnellschaltgleichrichters **obligatorisch**
- Bei einer PWM- (Pulsweitenmodulations-) Ansteuerung ist eine Rücksprache mit PRECIMA erforderlich

3. Aufbau und Funktionsweise



3.1 Allgemeiner Aufbau einer Federkraftbremse (vgl. Bild 3.1)

Die elektromagnetisch gelüfteten PRECIMA Federkraftbremsen sind Ruhestrombremsen, d.h. das Bremsmoment wird im Regelbetrieb mittels Federkraft erzeugt und durch Magnetkraft aufgehoben.

Kernstück einer Bremse ist der **Magnetkörper**, bestehend aus einem gußeisernen oder auch stählernen **Magnetgehäuse (1)** mit eingelassener **Magnetspule (2)**. Eingesetzt in den Magnetkörper sind **Druckfedern (3)**, direkt dahinter angeordnet ist die **Ankerscheibe (4)**. Dazu kommen noch die durch die Ankerscheibe (4) hindurchgeführten und in das Magnetgehäuse (1) eingedrehten **Hohlschrauben (5)**. Davon unabhängig werden die rotierenden Teile der Federkraftbremse, **Rotor (6)** und **Nabe (7)**, auf der abzubremsenden **Welle (8)** befestigt.

Bei der hier beispielhaft dargestellten offenen Bremse werden die Hohlschrauben (5) gerade soweit in das Magnetgehäuse (1) eingedreht, daß der Abstand zwischen letzterem und dem **Befestigungskörper (9)** abzüglich der Dicken des Rotors (6) (über die **Reibbeläge (10)** gemessen) und der Ankerscheibe (4) den notwendigen **Luftspalt a** ergibt.

Die Anbindung des Magnetteils am Befestigungskörper (9) geschieht über die durch das Magnetgehäuse (1) und die Hohlschrauben (5) geführten **Befestigungsschrauben (11)**. Die Nabe (7) wird radial über eine **Paßfeder** und axial über **Sicherungsringe** auf der Welle (8) fixiert. Zwischen Rotor und Nabe dient eine **Verzahnung** (bei kleineren Bremsen auch eine **Sechskantkontur**) der radialen Übertragung des Bremsmoments und ermöglicht gleichzeitig eine axiale Verschiebung des Rotors.

3.2 Bremsvorgang

Während des Bremsvorgangs drücken die im Magnetgehäuse (1) angeordneten Druckfedern (3) über die auf den Hohlschrauben (5) gleitende Ankerscheibe (4) gegen den Rotor (6) und schieben ihn auf den Befestigungskörper mit der Gegenreibfläche (9). Durch die Reibung zwischen den Reibbelägen (10) des Rotors (6) einerseits und der Ankerscheibe (4) sowie der Gegenreibfläche andererseits wird das Bremsmoment erzeugt.

Rotor (6) und Nabe (7) übertragen des Bremsmoment auf die abzubremsende Welle. Das auf die Ankerscheibe (4) wirkende Reibmoment wird über die Hohlschrauben (5) in den Befestigungskörper (9) geleitet

3.3 Elektrischer Lüftvorgang

Beim elektrischen Lüften der Bremse wird die im Magnetgehäuse (1) eingesetzte Magnetspule (2) bestromt und ein durch das Magnetgehäuse (1) und die Ankerscheibe (4) fließender **magnetischer Kreis** aufgebaut. Die Magnetkraft an den Übergangsstellen zieht die Ankerscheibe (4) an das Magnetgehäuse (1) und gibt den Rotor (6) frei.

3.4 Handlüftvorgang

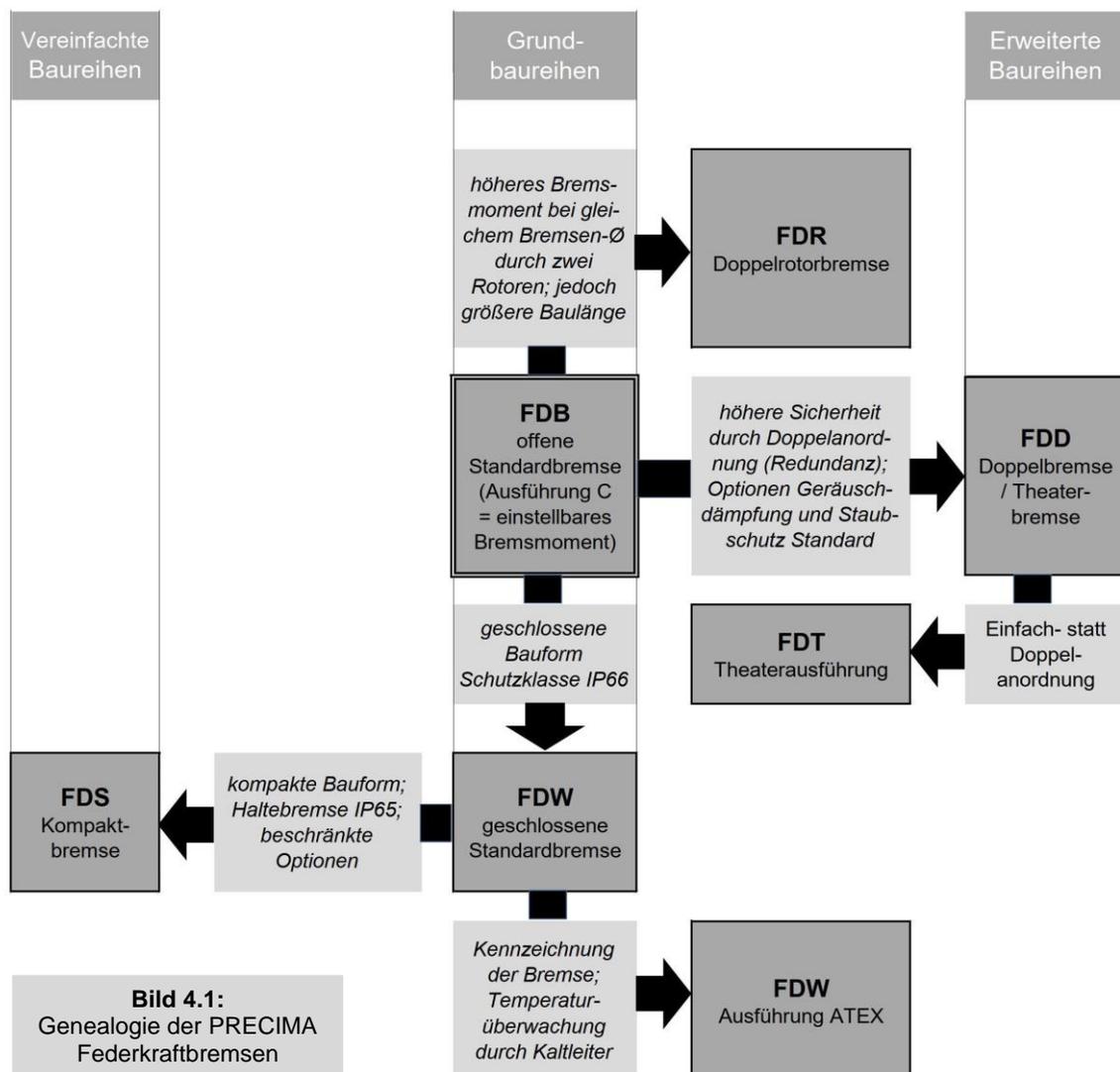
Optional kann der im normalen Betrieb durch Bestromung der Magnetspule (2) ausgelöste Lüftvorgang auch manuell vorgenommen werden. Die entsprechende Mechanik einer **Handlüftung (12)** sorgt beim Ziehen bzw. Schwenken des **Handlüfthebels (13)** für ein Anlegen der Ankerscheibe (4) am Magnetgehäuse (1) und gibt wie beim elektrischen Lüften den Rotor (6) frei. Somit kann auch bei unterbrochener Stromversorgung die Bremse noch sehr einfach gelüftet werden. Zu beachten ist:

Die Einstellung einer Handlüftung darf aus Sicherheitsgründen nicht verändert werden!

4. PRECIMA Federkraftbremsen

4.1 Genealogie

Die nachfolgende Grafik (Bild 4.1) stellt in schematischer Form die verschiedenen Baureihen der PRECIMA Federkraftbremsen dar. Ausgehend von der Grundtype FDB als nachstellbare, offene Bremse mit einem Rotor und diversen Optionen sind die Veränderungen hin zu den anderen Baureihen bzw. zu speziellen Bauformen einer Baureihe beschrieben. Unberücksichtigt bleibt hier die Tatsache, daß die einzelnen Baureihen nicht jeweils die gesamte Bandbreite der Bremsmomente aller Bremsen abdecken



4.2 Übersichtstabelle

In der nachfolgenden Tabelle (Bild 4.2) sind wesentliche Informationen zu den einzelnen Baureihen zusammengestellt, die — auf Bild 4.1 aufbauend — deren Stärken, die sinnvollen Einsatzbereiche sowie optionale Ergänzungs- und Variationsmöglichkeiten aufzeigt (siehe dazu auch Bild 4.3, Bild 4.4). Von diesen Standardausführungen abweichend sind selbstverständlich (im Rahmen der prinzipiellen technischen und ökonomischen Möglichkeiten) auch Sonderlösungen möglich.

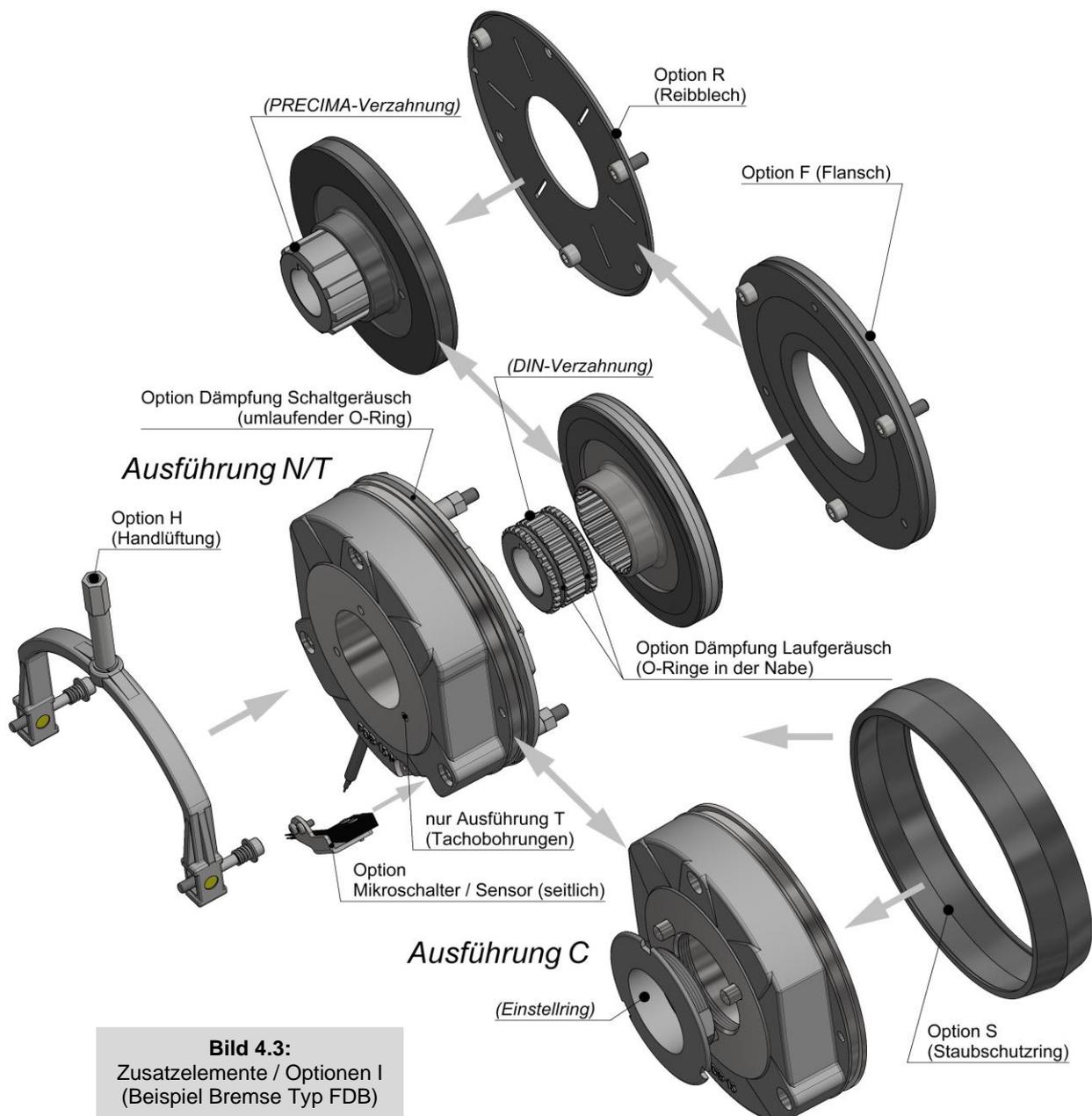
Bremsentyp		FDB		FDW	FDD / FDT (2x) = FDD	FDR	FDS	
		Ausf. N/T	Ausf. C					
Bauform		offen		geschlossen	offen		geschlossen	
Reibflächen	Anzahl der Paare	2			(2x) 2	4	2	
Baugröße NORD Precima	minimale	BR5 08	BR5 08	BR5 08	BR5 08	BR150 23	BR5 08	
	maximale	BR1000 40	BR150 23	BR400 30	BR1000 40	BR400 30	BR20 13	
Nennbrems- / Nennhalte- moment	minimal	2 Nm	0,8 Nm	2 Nm	(2x) 3,5 Nm	125 Nm	—	
	maximal	1000 Nm	150 Nm	400 Nm	(2x) 1000 Nm	800 Nm	—	
	Variabilität	Federbestückung	Federbestückung und Einstellring	Federbestückung	Federbestückung		Federbestückung	
Nachstellbarkeit Luftspalt		nachstellbar		nicht nachstellbar	nachstellbar		nicht nachstellbar	
Ankerscheibe	geteilt	Standard		—	Standard	—	Standard	
	massiv	bei hoher Schaltfrequenz; bei seitlichem Mikroschalter		Standard	hohe Schaltfrequenz; bei Mikroschalter	Standard	—	
Einsatzbedingungen	Einsatzumgebung allgemein	geschützter Bereich		Außenbereich	geschützter Bereich		Außenbereich	
	Einsatztemperatur allgemein	-20°C...+40°C			-20°C...+40°C		-20°C...+40°C	
	zul. Luftfeuchtigkeit	0 ... 80%		0 ... 100%	0 ... 80%		0 ... 100%	
	zul. Einschaltdauer	100%			100%		100%	
	IP-Schutzklasse	abhängig von Einbau		IP66	abhängig von Einbau		IP65	
Rotor-Nabe-Systeme	Sechskant	bis BR20 Standard bis Größe 13 Standard			—	—	auf Anfrage	
	PRECIMA-Verzahnung	bis BR20 bis Größe 13			BR5 Standard Größe 08 Standard / bis BR20 bis Größe 13	—	Standard	
	DIN-Verzahnung (Vielkeilverzahnung)	ab BR10 ab Größe 10 / ab BR40 Standard ab Größe 15 Standard			ab BR10 Standard ab Größe 10 Standard	Standard	—	
Zusatzelemente	Bedienung	Handlüftung	Option		Standard	Option	Option	
		Arretierung	Sonder	Option	Sonder		—	
	Anbau	Tachoboehr.	Ausführung T	—	Option	Standard	Option	—
		Reibelemente	Reibblech	Option		Option (nicht BR1000) Option (nicht Gr. 40)	Sonder	—
	Flansch		Option		Option		Option	
	Schutz / Abdichtung	Staubschutz	Option	—	Standard	Option	—	
		nicht durchgeh. Welle	—	—	Dichtkappe	—	—	Dichtkappe
	Geräuschdämpfung	durchgeh. Welle	—	—	Dichtlamelle + V-Ring (kundenseit.)	—	—	Dichtlamelle + Gammaring
		Schaltgeräusch	Option		—	Standard	Option	—
	Überwachung / Mikroschalter	Laufgeräusch	Option		Standard	Option	Standard	
		M8	Funktion und Verschleiß ab BR10 Funktion und Verschleiß ab Größe 10		—	wie FDB	—	
	M12	Funktion oder / und Verschleiß ab BR40 / BR150 Funktion oder / und Verschleiß ab Größe 15 / 23		—	—			
	seitlich	Funktion oder Verschleiß		—	Funktion oder Verschleiß		—	
	M8	Funktion ab BR10 Funktion ab Größe 10		—	—		—	
	M12	Funktion ab BR150 Funktion ab Größe 23		—	—		—	
seitlich	Funktion		—	Funktion	—			
Überw. Temp.	Kaltleiter	—	—	ATEX-Ausführung	—	—		
Heizung	Heizband	Option ab BR10 Option ab Größe 10		Sonder	—	—		

Bild 4.2: Übersichtstabelle der PRECIMA Federkraftbremsen

4.3 Zusatzelemente / Optionen

In den beiden nachfolgenden Bildern sind beispielhaft an einer Bremse Typ FDB (Bild 4.3) bzw. FDW (Bild 4.4) und ergänzend zur *Übersichtstabelle der PRECIMA Federkraftbremsen* (Bild 4.2) die wesentlichen Zusatzelemente und/oder Optionen dargestellt. Ausgenommen sind die beiden innerhalb des Magnetkörpers angeordneten Elemente Heizband (Option HEIZUNG) und Kaltleiter (Temperaturüberwachung / Option ATEX).

Die Darstellungen dienen nur der allgemeinen Anschauung und machen keine Aussage darüber, ob in einer konkreten Bremse das jeweilige Zusatzelement bzw. die jeweilige Option sinnvoll oder möglich ist. Zu dieser Frage gibt die *Übersichtstabelle der PRECIMA Federkraftbremsen* (Bild 4.2) für Standardbremsen grundlegende Informationen. Auch kann bei einer anderen Bremse als der abgebildeten das Zusatzelement bzw. die Option eine andere Gestalt annehmen.



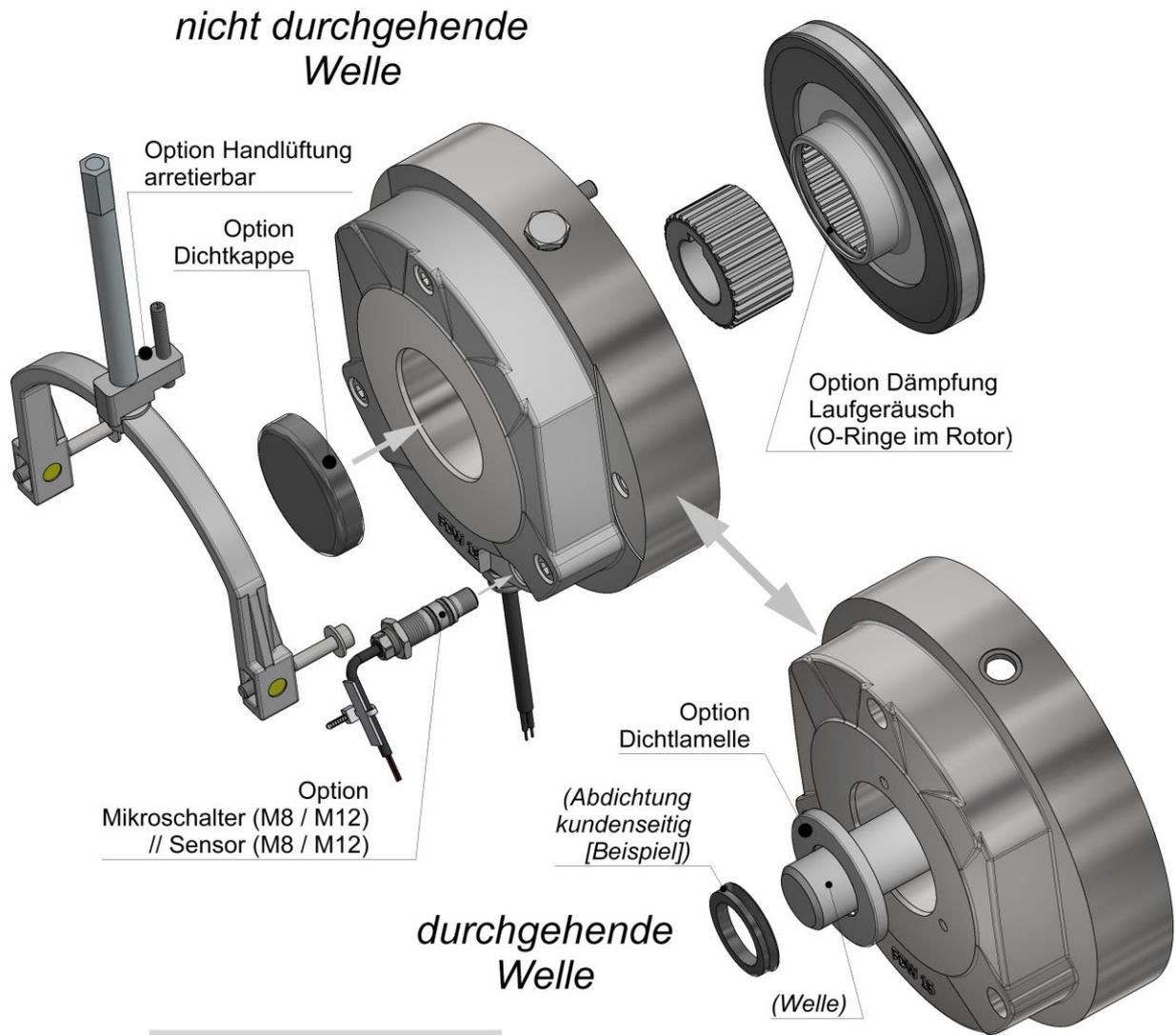


Bild 4.4:
Zusatzelemente / Optionen II
(Beispiel Bremse Typ FDW)

5. Einsatz

5.1 Bremsenaufgaben

Die bei der Begriffsbestimmung unter 1.3 bereits gegebene allgemeine Beschreibung von Arbeits- und Haltebremse soll im folgenden noch weiter ausgeführt und in den Gesamtkomplex der technischen Funktion einer Federkraftbremse eingebunden werden.

Unabhängig von den Begriffen Arbeitsbremse und Haltebremse sind die beiden klar voneinander unterscheidbaren Aufgaben „**Abbremsen einer Last**“ und „**Halten einer Last**“ für praktisch alle Federkraftbremsen relevant. Dabei ist unter dem Abbremsen einer Last immer die **Brem-
sung bis zum Stillstand** zu verstehen (→ Übergang zum Halten einer Last), da mit einer im Bremsprozeß unregelmäßig gebremsten z.B. eine kontrollierte Drehzahlverringerung o.ä. nicht möglich ist. Welche von den beiden Aufgaben „Bremsen“ und „Halten“ überwiegt bzw. im übergeordneten Gesamtsystem als vorrangig angesehen wird, bestimmt die Einordnung der eingesetzten Bremse als Halte- oder als Arbeitsbremse.

5.1.1 Arbeitsbremse

Eine als Arbeitsbremse zu klassifizierende Federkraftbremse zeichnet sich durch die grundsätzliche Einsatzbedingung aus, daß das **Abbremsen** einer Last **häufig und regelmäßig** und nicht nur als gelegentlicher Sonderfall stattfindet:

- Da das Abbremsen zu einem fortschreitenden **Verschleiß** an den Reibbelägen des Bremsrotors führt, ist die Verwendung eines entsprechend **verschleißfesten Belages** sinnvoll, der umstandslos als **Arbeitsbremsenbelag** bezeichnet werden kann
- Die Auslegung der Bremse orientiert sich **in erster Linie** an der **Leistungsfähigkeit beim Abbremsen**, d.h. wird ein gewünschter Abbremsweg bzw. eine vorgegebene Abbremszeit eingehalten, kann die als Wärme anfallende Reibarbeit vom Reibbelag problemlos aufgenommen werden, wie hoch ist der Verschleiß bzw. wie lang ist die Standzeit des Rotors etc.
- Erst in **zweiter Linie** ist die **Haltefunktion** zu betrachten, was allerdings nicht damit gleichzusetzen ist, daß diese in jedem Fall völlig bedeutungslos wäre. Nur bei einem System ohne statisches Lastmoment, d.h. ohne bewegungsinduzierende Last, trifft letzteres zu
- Im allgemeinen Fall sollte auch der gegenüber einem Haltebremsenbelag (→ 5.1.2) **geringere Haftreibungskoeffizient** des Arbeitsbremsenbelags ausreichend sein, um das sichere Halten der Last zu gewährleisten. Dem förderlich ist die ständige Erneuerung der Belagoberfläche durch die Reibvorgänge beim Bremsen
- Prinzipiell kann auch ein Rotor mit einem **Haltebremsenbelag** für eine Arbeitsbremse Verwendung finden, wenn man die **Nachteile bei der Abbremsfunktion** (höherer Verschleiß, geringere zulässige Reibarbeit) berücksichtigt bzw. diese keine große Rolle spielen

5.1.2 Haltebremse

Eine als Haltebremse zu klassifizierende Federkraftbremse zeichnet sich durch die grundsätzliche Einsatzbedingung aus, daß das **Abbremsen** einer Last **nicht regelmäßig** und **nur** als gelegentlicher Sonderfall (üblicherweise als „Notstopp“ bezeichnet) stattfindet. Daraus folgt unmittelbar und umgekehrt der Vorrang der Haltefunktion:

- Die Sinnhaftigkeit eines speziellen **Haltebremsenbelags** ergibt sich aus der fehlenden Erneuerung der Belagoberfläche durch Bremsvorgänge, die eben allenfalls sporadisch stattfinden. Beim Haltebremsenbelag darf auch **ohne Reibarbeit** die **Haltefähigkeit** nicht signifikant absinken. Zusätzlich ist auch sein **Haftreibungskoeffizient allgemein höher** als bei einem Arbeitsbremsenbelag

- Die Auslegung der Bremse orientiert sich **in erster Linie** an der **Sicherheit des Haltens**, d.h. bleibt die angefahrene Position eines Systems gegen den Bewegungsdrang eines statischen Lastmoments unverändert. Das Abbremsen des Systems erfolgt dabei typischerweise durch einen umrichter gesteuerten Elektromotor, und erst bei dessen Stillstand fällt die Bremse ein
- In **zweiter Linie** ist die **Abbremsfunktion** wichtig. Auch bei selten vorkommenden dynamischen Bremsvorgängen dürfen natürlich die gewünschten **Randbedingungen** (Abbremsweg, Abbremszeit) und/oder **technischen Grenzen** (maximale Reibarbeit) nicht außer acht gelassen werden. Ein solcher Fall läge nur dann vor, wenn tatsächlich die Aufgabe des Notstopps ausgeschlossen wäre
- Prinzipiell kann auch ein Rotor mit einem **Arbeitsbremsenbelag** für eine Haltebremse Verwendung finden. Man nimmt eventuell dessen **Nachteile** hinsichtlich des **Haftreibungskoeffizienten** und der **Konstanz des Haltemoments** in Kauf, wenn z.B. der Haltebremsenbelag eine zu geringe zulässige Reibarbeit besitzt

5.2 Momente und Toleranzen

Im nachfolgenden Diagramm (**Bild 5.2**) sind die verschiedenen Momentenbezeichnungen definiert und in den Zusammenhang zwischen den Funktionszuständen der eingefallenen (d.h. bremsenden bzw. haltenden) Bremse und den Nennwerten der Bremsmomente in den Tabellen der einzelnen Betriebs- und Montageanleitungen eingefügt. Dabei ist es Sinn und Zweck dieser Darstellung, die oftmals durcheinander gehenden Bezeichnungen klarer voneinander zu unterscheiden, sinnfällig aufeinander zu beziehen und durch Hinweise zu Prüfung und Bremsenauslegung zu ergänzen. Die Bremsenauslegung selbst (Bremsmoment, Bremszeit, Bremsweg, Reibarbeit, Sicherheiten etc.) ist hingegen nicht Gegenstand der Darstellung.

Werte des Reibgeschwindigkeitsfaktors f_R sind für alle Baugrößen und für wichtige Drehzahlen in der an Bild 5.2 anschließenden Tabelle aufgeführt. Die in Klammern stehenden Werte gelten dabei für Drehzahlen, welche nicht im Dauerbetrieb, sondern nur für max. 5 Sekunden erreicht werden

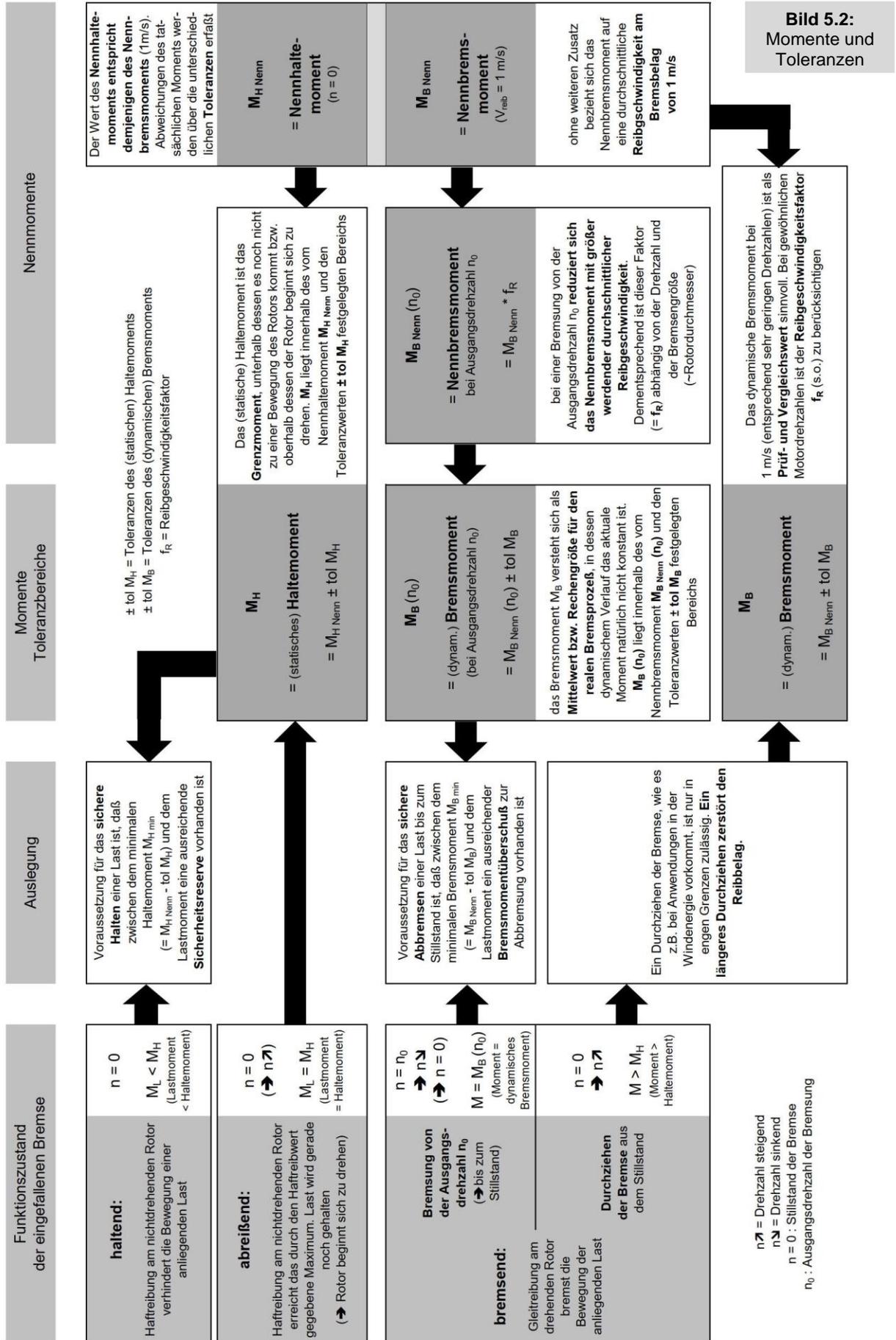


Bild 5.2:
Momente und Toleranzen

Reibgeschwindigkeitsfaktor f_R		Drehzahl [1/min]					
		1500	1800	3000	3600	4500	6000
Baugröße der Bremse	BR5 / Größe 08	0,88	0,86	0,81	0,79	0,77	0,74
	BR10 / Größe 10	0,85	0,83	0,78	0,76	0,74	0,71
	BR20 / Größe 13	0,83	0,81	0,76	0,74	0,72	0,69
	BR40 / Größe 15	0,81	0,79	0,74	0,72	0,70	0,67
	BR60 / Größe 17	0,80	0,78	0,73	0,71	0,69	(0,66)
	BR100 / Größe 20	0,79	0,77	0,72	0,70	0,68	(0,65)
	BR150 / Größe 23	0,77	0,75	0,70	0,68	0,66	(0,63)
	BR250 / Größe 26	0,76	0,74	0,69	(0,67)	(0,64)	
	BR400 / Größe 30	0,73	0,71	0,66	(0,64)	(0,62)	
	BR1000 / Größe 40	0,70	0,68	0,63	(0,61)	(0,59)	

Table: Werte Reibgeschwindigkeitsfaktor f_R

5.3 Reibbeläge und Toleranzen

In der nachstehenden Tabelle (**Bild 5.3**) finden sich Größenangaben für die in Bild 5.2 genannten Toleranzwerte des Brems- und Haltemoments sowohl zu den verschiedenen Kombinationen der Einsatzfälle und Reibbelagsarten (vgl. 5.1) als auch zu den verschiedenen Zuständen des Reibbelags (neu, konditioniert etc.).

Einsatzfall		Arbeitsbremse				Haltebremse				Anmerkungen
		Arbeitsbremsenbelag		Haltebremsenbelag		Arbeitsbremsenbelag		Haltebremsenbelag		
		tol M_B	tol M_H	tol M_B	tol M_H	tol M_B	tol M_H	tol M_B	tol M_H	
Reibbelag	Arbeitsbremsenbelag		Haltebremsenbelag		Arbeitsbremsenbelag		Haltebremsenbelag		siehe dazu 5.1	
Toleranz	tol M_B		tol M_H		tol M_B		tol M_H		siehe dazu 5.2	
Zustand des Reibbelags	NEU	+30% -20%	+20% -40%	+30% -20%	+50% -10%	Sonderanwendung! Bitte Rücksprache mit PRECIMA	+30% -20%	+50% -10%	Reibbelag am unbenutzten Rotor	
	konditioniert	nicht anwendbar		nicht anwendbar			+30% -20%	+40% -10%	5...10 x Schaltzyklus (Lüften/Einfallen) ohne Reibarbeit	
	eingelaufen	±20%	+30% -20%	+30% -20%	+40% -10%		keine Veränderung		Verschleiß am Rotor ca. 0,05 mm	
	nach Bremsung	keine Veränderung		keine Veränderung			bis +60% *)	bis +80% *)	Haltebremse: Veränderung nach Notstopp	

*) ggf. Neukonditionierung vornehmen

Bild 5.3: Reibbeläge und Toleranzen

Dokumenthistorie

Ausgabe	Version	Beschreibung
09.2019	0.0	Ausgabe Dokument
05.2020	0.1	Bild 4.1, Bild 4.2: Bezeichnung „BRE IP65“ hinzu; BRE IP65 bzw. Baureihe FDS → Verwendung nur noch als Haltebremse
09.2021	1.0	Ergänzung Kapitel 5 <i>Einsatz</i>