

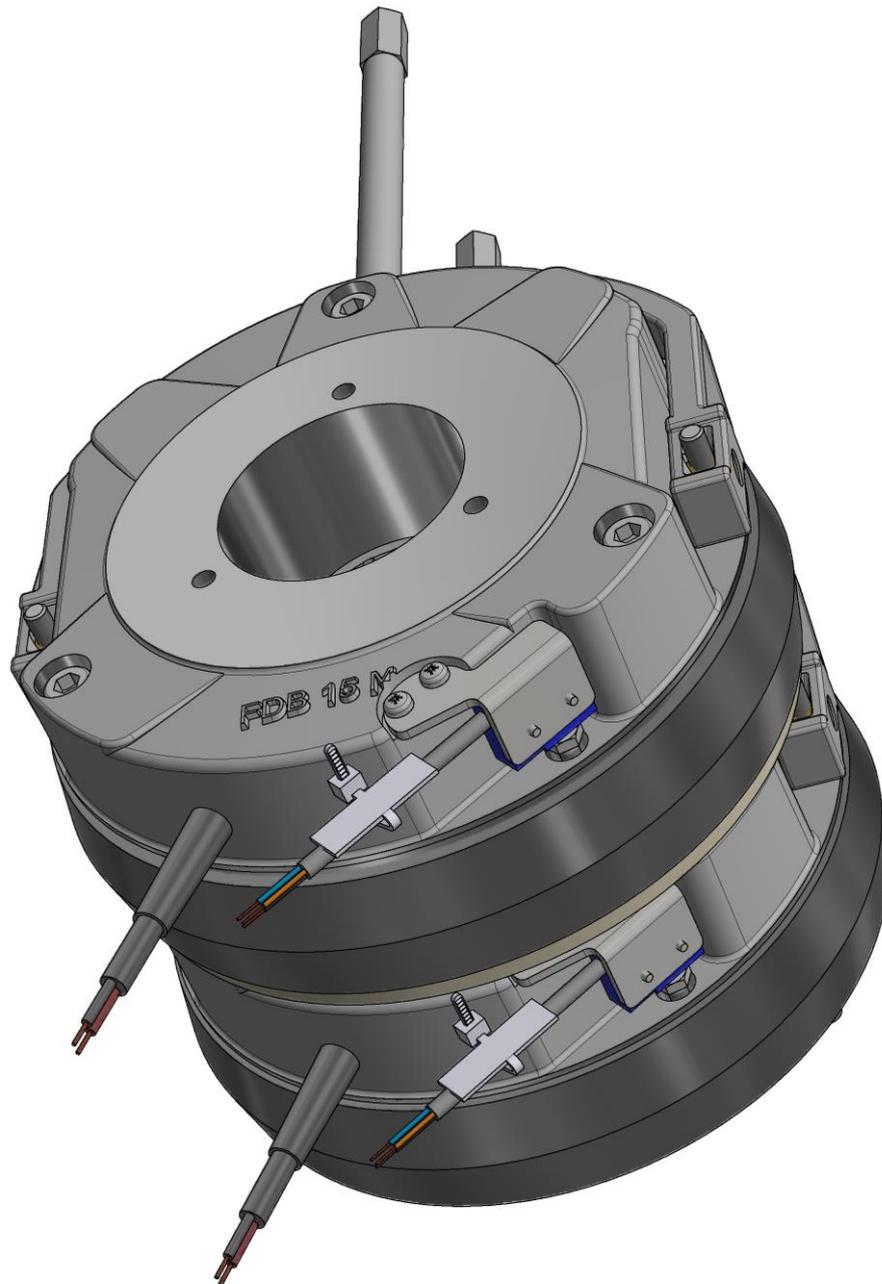
# Beschreibung und Übersicht

zu den Optionen der

## Bremsen- und Temperaturüberwachung

für elektromagnetisch gelüftete

# PRECIMA Federkraftbremsen



# Inhalt

## **1. Allgemeines zur Bremsenüberwachung**

- 1.1 Aufgabe
- 1.2 Funktionsüberwachung
- 1.3 Verschleißüberwachung

## **2. Die Bremsenüberwachungselemente**

- 2.1 Übersicht / Einsatzbereiche
- 2.2 Funktionsprinzip
  - 2.2.1 Mikroschalter
  - 2.2.2 Sensor
- 2.3 Bauform und Einbau
  - 2.3.1 Zylindrisch / rückseitig angeschraubt
  - 2.3.2 Zylindrisch / axial eingeschraubt
  - 2.3.3 Kubisch / seitlich befestigt
  - 2.3.4 Nachrüstbarkeit und Austauschbarkeit
- 2.4 Sonderanwendungen

## **3. Auswahl der Bremsenüberwachungselemente**

- 3.1 Übersicht
- 3.2 Zuordnung zur Bauart / zu den Baureihen
- 3.3 Spannungsbereiche
- 3.4 Temperaturbereiche

## **4. Temperaturüberwachung**

- 4.1 Überwachung Magnetgehäuse (ATEX-Ausführung)
- 4.2 Überwachung Ankerscheibe
- 4.3 Sonderausführungen

# 1. Allgemeines zur Bremsenüberwachung

*Vorbemerkung: Das Verständnis der grundsätzlichen Funktionsweise einer elektromagnetisch gelüfteten Federdruckbremse wird in den nachfolgenden Erläuterungen vorausgesetzt (→ zu Aufbau und Funktion s. Kapitel 3 in der Allgemeinen Einführung zu den Betriebs- und Montageanleitungen (...)).*

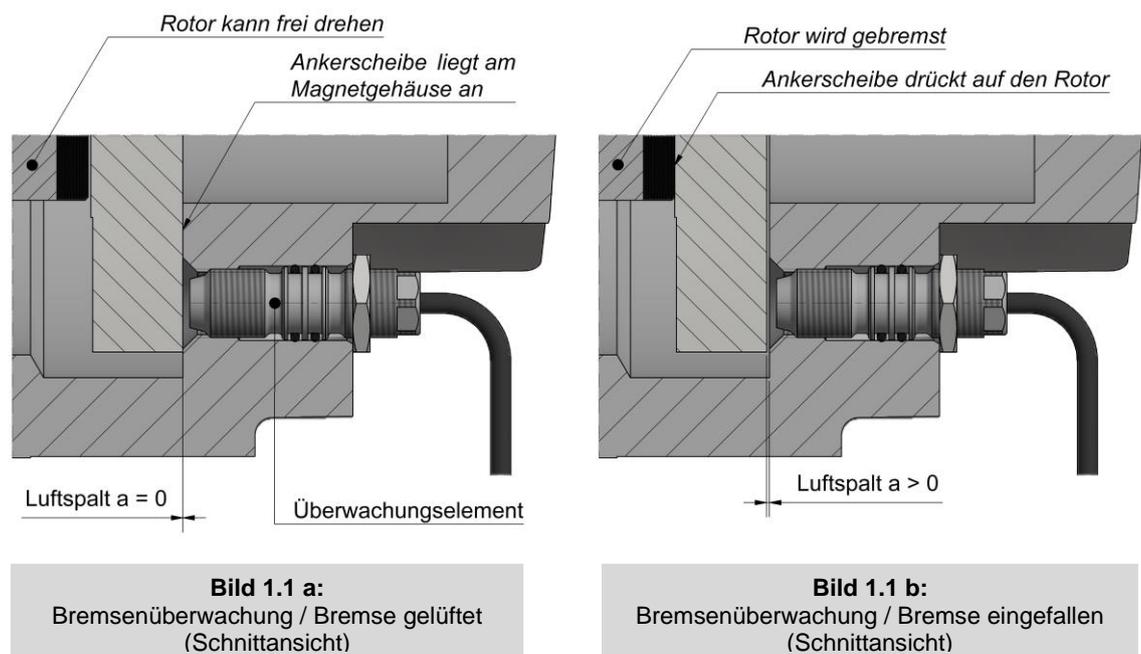
## 1.1 Aufgabe

Die **Optionen der Bremsenüberwachung** stellen eine je nach den gegebenen Anforderungen sinnvolle, aber im allgemeinen nicht notwendige Ergänzung einer PRECIMA Federkraftbremse dar. D.h., die eigentliche Funktion der Bremse, wie sie sich in der *Allgemeinen Einführung (...)* beschrieben findet, wird durch die Überwachung nicht verändert. Jedoch kann diese z.B. durch das bessere Zusammenspiel mit dem abzubremsenden Aggregat (i.a. ein Elektromotor) den Verschleiß des Rotors verringern oder auch die Notwendigkeit periodischer Kontrollen durch den Anwender minimieren.

## 1.2 Funktionsüberwachung

**Bei der Funktionsüberwachung detektiert das Überwachungselement (Mikroschalter oder Sensor → siehe 2.2) den aktuellen Schaltzustand (gelüftet / eingefallen) der Bremse.**

In Bezug auf das Schalten der Bremse (Anlegen der Spannung → Bremse lüftet, d.h. das Brems-/Haltemoment wird aufgehoben bzw. Wegfall der Spannung → Bremse fällt ein, d.h. das Brems-/Haltemoment baut sich auf) stellt die **Funktionsüberwachung** eine davon **unabhängige Rückmeldung** dar, ob und wann die vorgesehene Wirkung eintritt bzw. eingetreten ist. Die einerseits durch die elektromagnetische Kraft beim Lüften am Magnetgehäuse anliegende, andererseits beim Einfallen durch die Federkraft auf den Rotor drückende **Ankerscheibe** stellt dabei den **geeigneten Betätiger** für den Mikroschalter bzw. Sensor dar. Je nach technischer Ausführung des Überwachungselements kann die Betätigung dabei direkt oder indirekt (über eine in die Ankerscheibe eingedrehte Schraube) erfolgen. **Bild 1.1 a/b** zeigt beispielhaft die beiden Schaltzustände in einer Schnittdarstellung im Bereich Ankerscheibe / Überwachungselement (hier: Sensor).



In Analogie bzw. in Fortsetzung des Sicherheitsgedankens, dem die Federkraftbremse zugrunde liegt (Stromausfall führt zum Einfallen der Bremse; von der Stromversorgung unabhängige Bremsmomentenerzeugung), ist der Mikroschalter bzw. Sensor i.d.R. sinnvollerweise **als Schließer** (N/O) einzusetzen. Das bedeutet, daß nur bei gelüfteter Bremse und funktionierendem Überwachungselement ein Signal gegeben wird, bei eingefallener Bremse oder bei einer Störung der Überwachung (z.B. durch Bruch des Anschlußkabels) aber nicht. Ein Motor, der erst bei vorliegendem Lüftsignal startet, würde also trotz tatsächlich gelüfteter Bremse nicht anfahren und bereits dadurch einen Fehler im Überwachungssystem anzeigen.

### 1.3 Verschleißüberwachung

**Bei der Verschleißüberwachung detektiert das Überwachungselement** (nur Mikroschalter → siehe 2.1) **das Überschreiten** eines vorab festgelegten **Luftspalts** beim Einfallen der Bremse.

Die Anordnung ist identisch mit derjenigen bei der Funktionsüberwachung und wie in Bild 1.1 a/b dargestellt. Im Unterschied zu jener findet jedoch bei der Verschleißüberwachung im gewöhnlichen Betrieb der Bremse **keine Änderung des Schaltzustandes** am Überwachungselement statt. Diese passiert erst dann, wenn nach einer gewissen Betriebszeit der Bremse die **Reibbeläge des Rotors** soweit **abgenutzt** sind, daß durch die daraus resultierende Vergrößerung des Luftspalts im eingefallenen Zustand der Bremse der Schalterpunkt des Mikroschalters erreicht wird. Unter Berücksichtigung der Toleranzen der Bauteile und der Genauigkeit des Überwachungselements wird dieser Schalterpunkt bzw. der damit korrespondierende Luftspalt in die Nähe des maximal zulässigen Luftspalts bzw. der minimal zulässigen Rotordicke (= Verschleißgrenze) gelegt. Eine Schaltzustandsänderung zeigt dann die demnächst **notwendige Nachstellung** der Bremse (soweit möglich) oder den bald **notwendigen Rotortausch** an.

Ähnlich wie bei der Funktionsüberwachung würde ein als **Schließer** eingesetzter Mikroschalter sowohl das baldige Erreichen der Verschleißgrenze als auch ggf. einen Fehler im Überwachungssystem anzeigen, da im gewöhnlichen Betrieb das Element immer geschaltet wäre. Als **Öffner** eingesetzt, ist hingegen ein Versagen vor und nach dem Erreichen des Schalterpunkts nicht ohne weiteres erkennbar.

## 2. Die Bremsenüberwachungselemente

### 2.1 Übersicht / Einsatzbereiche

Das nachfolgende **Bild 2.1** zeigt in einer Übersicht die hier behandelten Ausführungen der Überwachungselemente, unterschieden nach ihrer **Bauform** und der Art des **Einbaus** auf der einen Seite sowie dem **Funktionsprinzip** (Mikroschalter oder Sensor) auf der anderen Seite. Die prinzipiellen **Einsatzbereiche** in Bezug auf die Baugröße der Bremse (aber noch ohne Berücksichtigung der einzelnen Baureihen) sowie die **Verwendungsart** (Funktions- oder/und Verschleißüberwachung) finden sich innerhalb der Tabellenmatrix angegeben.

Bei den beiden außen angegebenen, zuerst eingeführten Mikroschaltern existiert kein korrespondierender Sensor, der alternativ und austauschbar im gleichen Magnetgehäuse eingesetzt werden könnte. Bei den neueren Typen ist hingegen ein solcher Austausch möglich. Die Angabe einer Mindestbaugröße bezieht sich auf den notwendigen Bauraum im Magnetgehäuse, die Unterscheidung *oder / und* auf die Möglichkeit, nur einen oder auch zwei Mikroschalter bzw. Sensoren einzubauen. Letzteres ist bei Funktions- und Verschleißüberwachung in einer Bremse notwendig, da aktuell kein Überwachungselement beides zugleich ermöglicht. Sensoren sind darüber hinaus für eine Verschleißüberwachung z.Zt. nicht sinnvoll einsetzbar (vgl. 2.2.2).

Einen Sonderfall stellt die *maximale* Baugröße bei der Kombination Kubische Bauform / direkt betätigt / Verschleißüberwachung dar: Der begrenzte Nachlaufweg über den Betätigungspunkt hinaus läßt nur die Einstellung eines für kleinere Bremsen sinnvollen maximalen Luftspalts zu, obgleich der Anbau an sich natürlich auch bei größeren möglich wäre.

Bauform + Einbau	Zylindrisch / rückseitig angeschraubt	Zylindrisch / axial eingeschraubt		Kubisch / seitlich befestigt		
		Größe M8	Größe M12	direkt betätigt	über Wippe betätigt	
Funktionsprinzip	abdichtbar für Bremsen IP 66/67					
Mikroschalter	Funktion <i>oder</i> Verschleiß ab Größe BR20 ab Größe 13	Funktion <u>und</u> Verschleiß ab Größe BR10 ab Größe 10	Funktion <i>oder</i> Verschleiß ab Größe BR40 ab Größe 15	Funktion <i>oder</i> (bis Größe BR60 bis Größe 17) Verschleiß	Funktion <i>oder</i> Verschleiß	
	Funktion <u>und</u> Verschleiß ab Größe BR150 ab Größe 23		Funktion <u>und</u> Verschleiß ab Größe BR150 ab Größe 23			
Sensor (Induktiver Näherungsschalter)	X	Funktion ab Größe BR10 ab Größe 10	Funktion ab Größe BR150 ab Größe 23	Funktion	X	

↕ = ähnliche Geometrie, austauschbar

**Bild 2.1:** Übersicht Einsatzbereiche der Überwachungselemente

Anmerkung: Die Größenangaben (z.B. ab Größe BR20 / ab Größe 13) beziehen sich jeweils auf die entsprechenden Bezeichnungen von Getriebebau NORD (1.Angabe) und PRECIMA (2.Angabe)

## 2.2 Funktionsprinzip

### 2.2.1 Mikroschalter

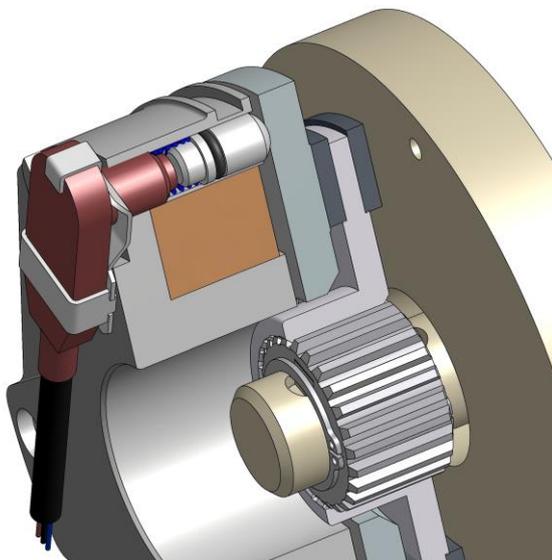
Die eingesetzten Mikroschalter sind **mechanisch** (direkt oder indirekt durch die Ankerscheibe) **betätigte Sprungschaltelemente**, d.h. an einem bestimmten Schaltpunkt, der durch Veränderung der Einschraubtiefe des Schalters im Gehäuse oder der Betätigungsschraube in der Ankerscheibe verändert werden kann, erfolgt der Wechsel von *nicht geschaltet* zu *geschaltet* und umgekehrt ohne Zwischenzustand. Die Differenz zwischen dem Hin- und Rückschaltpunkt (= Hysterese) ist bei der Einstellung zu berücksichtigen.

### 2.2.2 Sensor

Bei den verwendeten Sensoren handelt es sich um **induktive Näherungsschalter**, die analog zu den Mikroschaltern direkt durch die Ankerscheibe oder über eine dort eingedrehte Schraube betätigt werden. Jedoch erfolgt diese Betätigung berührungslos durch bloße Annäherung des metallischen Gegenstands (Ankerscheibe selbst, Schraubenkopf). Die Einstellung erfolgt wiederum wie bei den Mikroschaltern, die Magnetspule der Bremse hat keinen Einfluß auf die Funktion. Problematisch ist die Kombination aus größerem Schaltabstand und relativ genauem Schaltpunkt, wie sie für die Verschleißüberwachung notwendig ist. Solange hierfür noch keine zufriedenstellende Lösung existiert, bleibt der Einsatz der Sensoren auf die Funktionsüberwachung beschränkt.

## 2.3 Bauform und Einbau

### 2.3.1 Zylindrisch / rückseitig angeschraubt



Der in **Bild 2.2** in einer Schnittansicht dargestellte Mikroschalter stellt die älteste eingesetzte Bauform dar, welche sowohl bei offenen (wie hier abgebildet) als auch bei geschlossenen Bremsen einsetzbar ist. Der Schalter selbst ist komplett abgedichtet und der ihn betätigende Stößel dichtet im zweiten Fall über einen O-Ring die durchgehende Bohrung in den Innenraum der Bremse ab. Ein analoger Sensor in dieser Form existiert nicht.

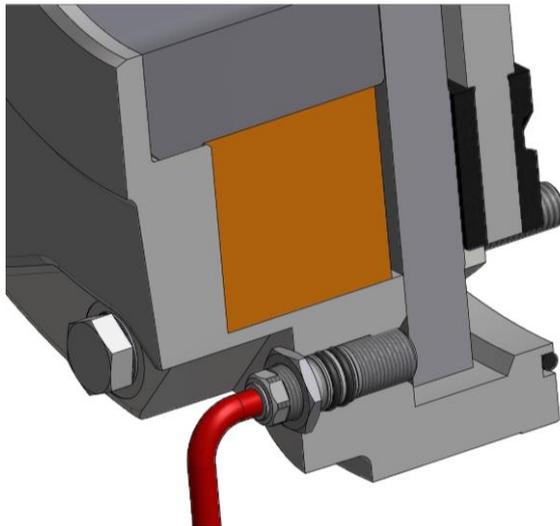
**Bild 2.2:**  
Zylindrische Bauform / rückseitig angeschraubt  
(Schnittdarstellung)

### 2.3.2 Zylindrisch / axial eingeschraubt

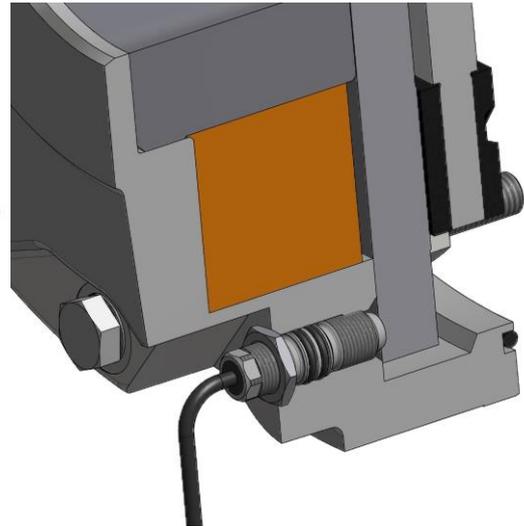
Die neuere Alternative zum Mikroschalter nach 2.3.1 bzw. Bild 2.2 ist die in **Bild 2.3 a** gezeigte Bauform und dessen austauschbares Pendant als induktiver Näherungsschalter (**Bild 2.3 b**). Die Abdichtung gegen die Durchgangsbohrung erfolgt durch zwei O-Ringe, welche in Nuten des Schaltergehäuses geführt werden. Je nach Baugröße der Bremse können die Ausführungen M8 und M12 nur in einzelner oder auch in doppelter Anordnung zur Funktions- oder Verschleiß-

überwachung (Sensor nur zur Funktionsüberwachung, vgl. 2.2.2) eingesetzt werden. Ein prinzipieller rückseitiger Überstand wie bei der Bauform nach 2.3.1 ist nicht vorhanden, allerdings ist bei kleineren Bremsen ein zusätzlicher Freiraum für die Führung des Kabels erforderlich. Entsprechende Werte können den jeweiligen Maßblättern der Standardbremsen mit Mikroschalter / Sensor entnommen werden.

*Anmerkung: Die Bezeichnungen M8 und M12 beziehen sich auf die Einschraubgewinde der Überwachungselemente (M8x0,75 bzw. M12x1) und sind somit kennzeichnend für deren Größe.*

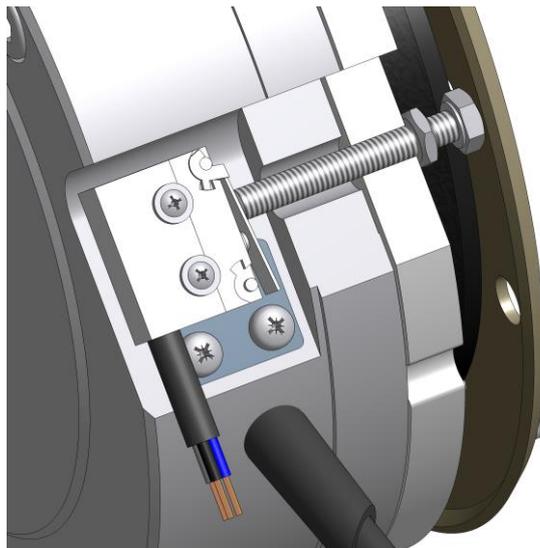


**Bild 2.3 a:**  
Zylindrische Bauform / axial eingeschraubt /  
Mikroschalter (Schnittdarstellung)



**Bild 2.3 b:**  
Zylindrische Bauform / axial eingeschraubt /  
Sensor (Schnittdarstellung)

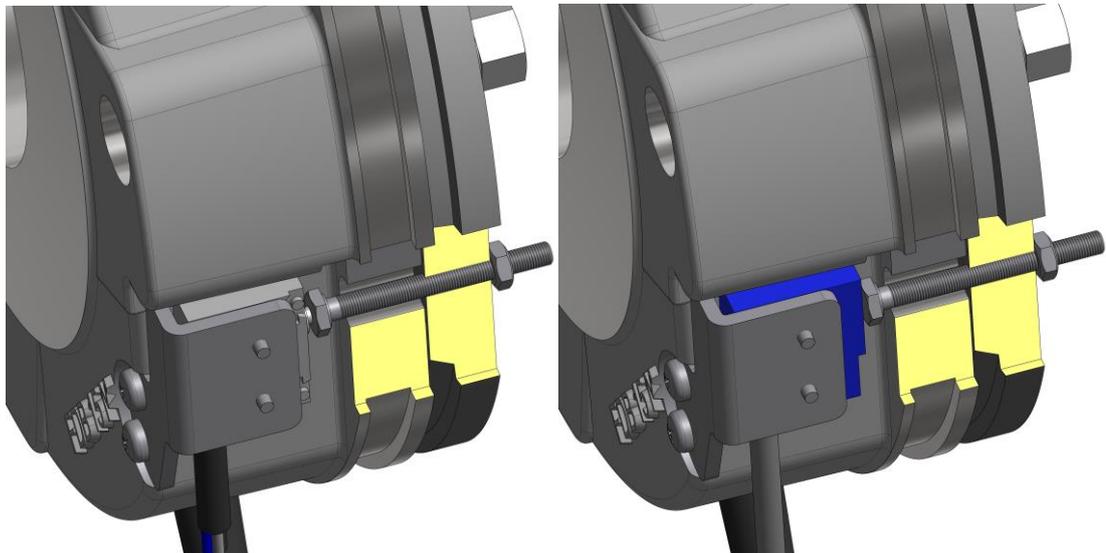
### 2.3.3 Kubisch / seitlich befestigt



**Bild 2.4:**  
Kubische Bauform / seitlich befestigt /  
über Wippe betätigt (Teilschnittdarstellung)

Der in **Bild 2.4** in einer Teilschnittansicht dargestellte Mikroschalter stellt die älteste Bauform des seitlich befestigten Typs dar, welcher prinzipiell **nur bei offenen Bremsen** und in **einfacher Anordnung** eingesetzt wird. Zwar ist der Schalter selbst komplett dicht, aber die Betätigung durch eine in der Ankerscheibe befestigte Schraube erlaubt keine ebensolche Abdichtung (IP66) für die ganze Bremse. Durch Umsetzen der Wippe auf die gegenüberliegende Seite kann der Betätigungsweg über den Schalter hinaus soweit vergrößert werden, so daß auch eine Verwendung für die Verschleißüberwachung möglich ist. Ein analoger Sensor in dieser Form existiert nicht.

Die neuere Alternative zum Mikroschalter nach Bild 2.4 ist die in **Bild 2.5 a** gezeigte Bauform und dessen austauschbares Pendant als induktiver Näherungsschalter (**Bild 2.5 b**). Die Betätigung erfolgt nun nicht mehr über eine Wippe, sondern direkt durch den Schraubenkopf (= Drehung der Betätigungsschraube um 180° gegenüber der alten Ausführung). Standardmäßig kann an einer Bremse nur ein Mikroschalter angebaut und zur Funktions- oder (bei kleineren Bremsen, vgl. 2.1 und Bild 2.1) zur Verschleißüberwachung benutzt werden, der Sensor jedoch (wie bei der zylindrischen Bauform) nur zur Funktionsüberwachung, vgl. 2.2.2.



**Bild 2.5 a:**  
Kubische Bauform / seitlich befestigt /  
direkt betätigt / Mikroschalter  
(Teilschnittdarstellung)

**Bild 2.5 b:**  
Kubische Bauform / seitlich befestigt /  
direkt betätigt / Sensor  
(Teilschnittdarstellung)

#### 2.3.4 Nachrüstbarkeit und Austauschbarkeit

Der Einsatz von Mikroschaltern und Sensoren an PRECIMA Federkraftbremsen erfordert entsprechend vorbereitete Magnetgehäuse. Aus wirtschaftlichen Gründen ist die notwendige Geometrie dort allerdings nicht grundsätzlich vorgesehen, sondern nur bei Gehäusen für Bremsen, welche bereits mit jener Option bestellt werden. Eine spätere Nachrüstung ist für die Bremsentypen FDB/FDR, FDW und FDD/FDT somit allgemein nicht möglich.

Eine Austauschbarkeit zwischen alten und neuen Varianten der zylindrischen wie auch der kubischen Bauform ist nicht gegeben, tauschbar sind lediglich Mikroschalter gegen (soweit vorhanden) Sensoren gleicher Bauform und Größe (vgl. Bild 2.1).

#### 2.4 Sonderanwendungen

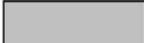
**Die Detektierung des Bremsenzustands (gelüftet oder eingefallen) bezieht sich grundsätzlich auf die Betätigung im regulären Betrieb (elektrische Betätigung).** Eine Sonderanwendung der Bremsenüberwachung besteht in der **Abfrage der Handlüftungsstellung** (betätigt / nicht betätigt). Dies ist nicht allgemein durch die normale Funktionsüberwachung gewährleistet bzw. kann umgekehrt auch zu einem nicht eindeutigen Signal führen: Der Zustand einer mechanisch gelüfteten Bremse mit arretierter Handlüftung beispielsweise (die ihre Aufgabe als Sicherheitsbremse natürlich nicht erfüllen könnte) wäre allein durch einen von der Ankerscheibe betätigten Mikroschalter nicht von einer elektrisch gelüfteten zu unterscheiden.

### 3. Auswahl der Bremsenüberwachungselemente

#### 3.1 Übersicht

Das nachfolgende **Bild 3.1** zeigt in Erweiterung von Bild 2.1 (Übersicht Einsatzbereiche) für die Auswahl und den Einsatz der Überwachungselemente relevante Kriterien und technische Daten, und es nennt die Datenblätter der jeweiligen Schaltern sowie die dazugehörigen Einstell- bzw. Prüfanweisungen.

Bauform + Einbau		Zylindrisch / rückseitig angeschraubt	Zylindrisch / axial eingeschraubt				Kubisch / seitlich befestigt		
			Größe M8		Größe M12		direkt betätigt		ü. Wippe betätigt
Kriterium	Ausprägung	Mikroschalter	Mikroschalter	Sensor	Mikroschalter	Sensor	Mikroschalter	Sensor	Mikroschalter
Bauart der Bremse	offen								
	geschlossen								
Bremsentyp	FDB / FDR								
	FDW								
	FDD / FDT								
Art der Überwachung	Funktion								
	Verschleiß	ab Größe BR20 ab Größe 13	ab Größe BR10 ab Größe 10		ab Größe BR40 ab Größe 15		bis Gr. BR60 bis Gr. 17 *)		**)
	Funktion + Verschleiß	ab Größe BR150 ab Größe 23			ab Größe BR150 ab Größe 23				
Anschlußspannung	= DC	bis 30 V	bis 30 V	10...36 V		10...30 V		bis 30 V	
	~ AC	bis 250 V			230 V			bis 250 V ***)	
Einsatztemperatur	+100/105°C							***)	
	+85°C								
	-20/-25°C								
	-40°C								
Werkstoff Anschlußkabel	Silikon	T90-032 T90-145			T90-322				
	PUR					T90-344			
Datenblatt Schalter	PVC	T90-169	T90-334	T90-341		T90-323	T90-288 *) T90-362	***) T90-143 T90-144 **) T90-274	
Einstellung	Funktion	T90-079	T90-347	T90-225	T90-253	T90-225	APA 073	APA 075	APA 021
Anweisung	Verschleiß	T90-082	T90-353		T90-309		APA 076		APA 070

 = Kombination vorhanden (ggf. mit Zusatzinformationen)  = Kombination nicht vorhanden

**Bild 3.1:** Übersicht Auswahldaten der Überwachungselemente

### 3.2 Zuordnung zur Bauart / zu den Baureihen

Die Zuordnung der Überwachungselemente zur Bauart und zu den Baureihen bzw. umgekehrt ist prinzipiell sehr einfach:

- In die Grundbaureihe der **offenen Bremse** (= FDB) kann **jeder der Schalter** eingebaut werden (ein entsprechend ausgeführtes Magnetgehäuse vorausgesetzt, vgl. 2.3.4). Einschränkungen gibt es nur hinsichtlich der Baugröße: In kleineren Bremsen können aus Platzgründen bestimmte Schalter gar nicht oder nur in einzelner, jedoch nicht in doppelter Anordnung (zur Funktions- und Verschleißüberwachung) vorgesehen werden.
- Gleiches gilt für die daraus abgeleiteten **Doppelrotorbremsen** (= FDR)
- In die Grundbaureihe der **geschlossenen Bremse** (= FDW) kann **jeder der abdichtbaren Schalter** eingebaut werden (vgl. auch Bild 2.1). Einschränkungen gibt es ebenso wie bei den offenen Bremsen aber hinsichtlich der Baugröße (s.o.).
- Bei den **Doppelbremsen** (= FDD) werden standardmäßig nur die kubischen bzw. **seitlich befestigten** Mikroschalter und Sensoren eingebaut, da sie in jeder Baugröße verwendbar und hinsichtlich der Kabelführung des Überwachungselements unproblematisch sind (die zuerst angeschraubte Bremse 1 wird ja in axialer Richtung vollständig vom Zwischenflansch, welcher zur Befestigung der Bremse 2 dient, überdeckt).
- Die **Einzelbremsen in Theaterausführung** (= FDT) als abgeleitete „halbe FDD“ erhalten standardmäßig ebenfalls nur die dort genannten Mikroschalter und Sensoren.

### 3.3 Spannungsbereiche

Die in **Bild 3.1** angegebenen Spannungsbereiche sind als erstes Auswahlkriterium zu verstehen, wobei **alle Mikroschalter und Sensoren** für gleichförmige Kleinspannung  $\leq 30 \text{ V}$ , jedoch nicht in jedem Fall für Wechselspannung geeignet sind. Eine Verwendung mit Wechselspannung schließt im übrigen eine spätere Änderung auf Gleichspannung aus. Im konkreten Einsatzfall ist zusätzlich das besondere Datenblatt des jeweiligen Schalters im Hinblick auf minimale/maximale Schaltströme und Schaltleistungen zu beachten.

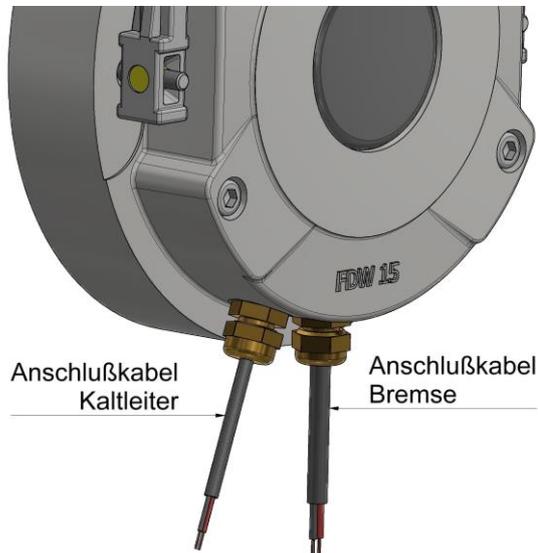
**Für die CSA-Konformität einer Bremse mit Mikroschalter bzw. Sensor ist grundsätzlich ein Betrieb dieses Überwachungselements durch eine UL-gelistete oder CSA-zertifizierte Class 2 Stromversorgung bzw. einen entsprechenden Class 2 Transformator bei einer effektiven Niederspannung  $\leq 30 \text{ V}$  und einer maximalen Scheinleistung  $\leq 100 \text{ VA}$  notwendig!**

### 3.4 Temperaturbereiche

Der Temperaturbereich von **-20...+85°C** wird von allen Mikroschaltern und Sensoren abgedeckt, darüber hinausgehende Temperaturen beschränken die Auswahl. Wie bei den Spannungsbereichen nach 3.3 sollte auch hier im konkreten Einsatzfall das Datenblatt des jeweiligen Schalters berücksichtigt werden.

## 4. Temperaturüberwachung

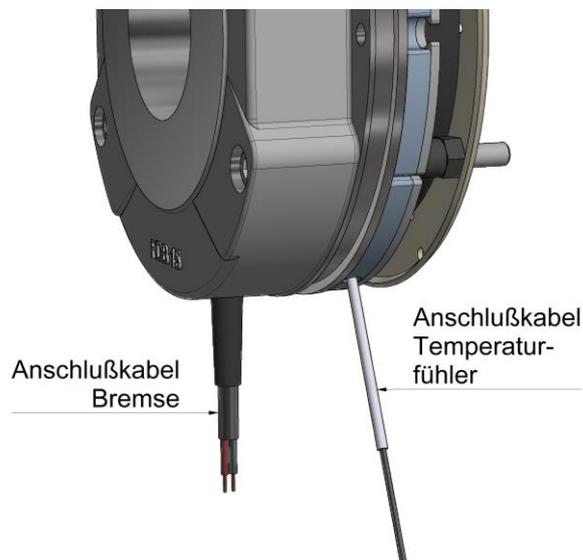
### 4.1 Überwachung Magnetgehäuse (ATEX-Ausführung)



Für die Temperaturüberwachung des Magnetgehäuses, wie sie in der in **Bild 4.1** dargestellten FDW-Bremse in ATEX-Ausführung realisiert ist, befindet sich innerhalb des Gehäuses ein Kaltleiter, dessen schnelle Widerstandsänderung beim Erreichen der Grenztemperatur zur Detektierung einer Überhitzung der Bremse genutzt werden kann. Das Anschlusskabel des Kaltleiters wird durch eine zweite Kabelverschraubung neben derjenigen des Bremsenanschlusskabels (Anschluß der Spule zum Schalten der Bremse) aus dem Gehäuse geführt. Zur ATEX-Ausführung siehe auch: *Betriebs- und Montageanleitung FDW*.

**Bild 4.1:**  
Temperaturüberwachung Magnetgehäuse /  
FDW-Bremse, ATEX-Ausführung

### 4.2 Überwachung Ankerscheibe



Während die Temperaturüberwachung des Magnetgehäuses standardmäßig (ATEX) bei geschlossenen Bremsen eingesetzt wird, kann bei offenen Bremsen als Sonderoption die Überwachung der Ankerscheibe vorgesehen werden (**Bild 4.2**). Der hierbei eingesetzte Temperaturfühler (PT 100) ändert seinen Widerstandswert linear mit der Temperatur und kann somit im gleichen Sinne wie der unter 4.1 beschriebene Kaltleiter verwendet werden: Wird ein bestimmter Widerstand überschritten, liegt eine Überhitzung der Bremse vor. Durch die Anordnung des Fühlers in der Ankerscheibe ist eine unzulässige Erwärmung z.B. durch dauerndes Schleifen des Rotors hier schneller festzustellen.

**Bild 4.2:**  
Temperaturüberwachung Ankerscheibe / FDB-Bremse

### 4.3 Sonderausführungen

Die Verwendung eines PT 100 zur Überwachung der Gehäusetemperatur in einer geschlossenen Bremse als Sonderausführung ist konstruktiv unproblematisch; genauso ist auch der ebensolche Einsatz in einer offenen Bremse vorstellbar. Statt eines Kaltleiters oder eines Temperaturfühlers kann beispielsweise auch ein Bimetallschalter die Überwachungsfunktion erfüllen. Schwieriger gestaltet sich u.U. die Kombination aus Fühler in der Ankerscheibe und geschlossenem Gehäuse. Wegen der Bewegung der Ankerscheibe (Überbrückung des Luftspalts beim Schalten der Bremse) muß das Anschlusskabel innerhalb der Bremse entsprechend flexibel und ungefährdet durch äußere Zugkräfte geführt sein.

## Dokumenthistorie

Ausgabe	Version	Beschreibung
11.2019	0.0	Ausgabe Dokument
05.2020	0.1	Überarbeitung 2.4 Sonderanwendungen; Ergänzung Bild 3.1
09.2021	1.0	PRECIMA-Typ (FDB, FDW, ...) als allgemeine Bremsentypbezeichnung; BR5...BR1000 als NORD-spezifische Bremsengrößenbezeichnung (statt BRE... etc.)