

**INTORQ**

setting the standard



## **INTORQ BFK455-25**

**Elektromagnetisch gelüftete Federkraftbremse**

**Originalbetriebsanleitung**

[www.intorq.com](http://www.intorq.com)

## Dokumentenhistorie

Materialnummer	Version			Beschreibung
33006979	1.0	08/2018	SC	Erstauflage
33006979	2.0	01/2019	SC	Aktualisierung / Migration ST4
33006979	3.0	06/2019	SC	Aktualisierung / Variante ergänzt

## Rechtliche Bestimmungen

### Haftung

- Die in der Dokumentation angegebenen Informationen, Daten und Hinweise waren zum Zeitpunkt der Drucklegung auf dem neuesten Stand. Aus den Angaben, Abbildungen und Beschreibungen können keine Ansprüche auf bereits gelieferte Produkte geltend gemacht werden.
- Wir übernehmen keine Haftung für Schäden und Betriebsstörungen, die entstehen durch:
  - Sachwidrige Verwendung
  - Eigenmächtige Veränderungen am Produkt
  - Unsachgemäßes Arbeiten an und mit dem Produkt
  - Bedienungsfehler
  - Missachten der Dokumentation

## Gewährleistung



### Hinweis

Die Gewährleistungsbedingungen finden Sie in den Verkaufs- und Lieferbedingungen der INTORQ GmbH & Co. KG.

- Melden Sie Gewährleistungsansprüche sofort nach Feststellen des Mangels oder Fehlers bei INTORQ an.
- Die Gewährleistung erlischt in allen Fällen, in denen auch keine Haftungsansprüche geltend gemacht werden können.

## Federkraftbremsen vom Typ BFK455-25

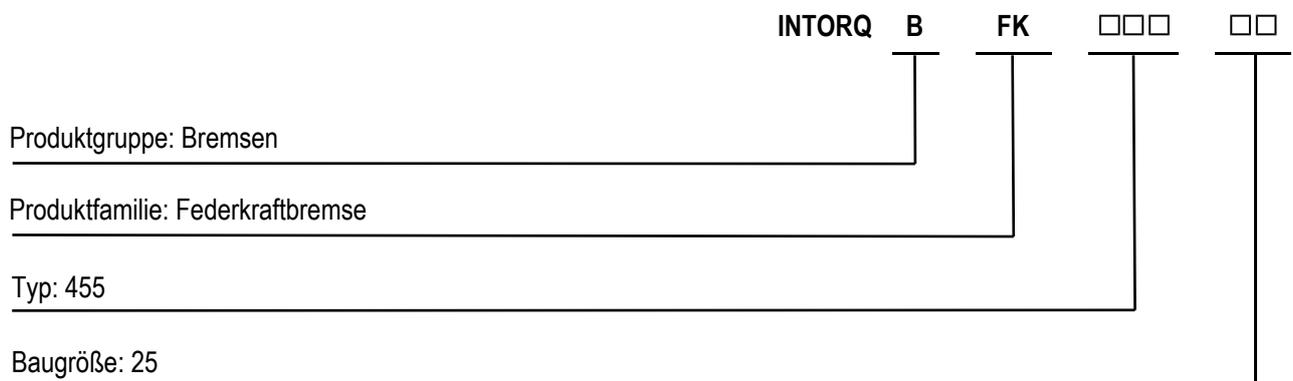
Ausführung ohne Handlüftung



Ausführung mit Handlüftung



### Produktschlüssel



Nicht verschlüsselt sind: Anschlussspannung, Bohrung der Nabe, Optionen

## Lieferung prüfen

Überprüfen Sie nach Erhalt der Lieferung sofort, ob der Lieferumfang mit den Warenbegleitpapieren übereinstimmt.

Für nachträglich reklamierte Mängel übernimmt INTORQ keine Gewährleistung.

- Reklamieren Sie erkennbare Transportschäden sofort beim Anlieferer.
- Reklamieren Sie erkennbare Mängel oder Unvollständigkeit der Lieferung sofort bei INTORQ GmbH & Co. KG.

## Inhalt

<b>Federkraftbremsen vom Typ BFK455-25 .....</b>	<b>3</b>
<b>1 Allgemeines .....</b>	<b>7</b>
1.1 Verwendung dieser Betriebsanleitung .....	7
1.2 Verwendete Konventionen .....	7
1.3 Verwendete Sicherheitshinweise .....	7
1.4 Verwendete Begriffe .....	8
1.5 Verwendete Kurzzeichen .....	9
<b>2 Sicherheitshinweise .....</b>	<b>11</b>
2.1 Allgemeine Sicherheitshinweise .....	11
2.2 Entsorgung .....	11
<b>3 Produktbeschreibung .....</b>	<b>12</b>
3.1 Bestimmungsgemäße Verwendung .....	12
3.1.1 Standard-Anwendungen .....	12
3.2 Aufbau .....	12
3.2.1 Grundmodul .....	13
3.3 Funktion .....	13
3.4 Bremsen und Lüften .....	14
3.5 Lüftkontrolle .....	14
3.6 Projektierungshinweise .....	14
3.7 Optionale Ausstattung .....	14
3.7.1 Option Handlüftung .....	14
3.7.2 Option gekapselte Ausführung .....	14
<b>4 Technische Daten .....</b>	<b>15</b>
4.1 Einsatzbereich der INTORQ-Federkraftbremse .....	15
4.2 Kenndaten .....	15
4.3 Schaltzeiten .....	17
4.4 Reibarbeit / Schalthäufigkeit .....	19
4.5 Elektromagnetische Verträglichkeit .....	20
4.6 Emissionen .....	20
4.7 Aufkleber am Produkt .....	21

<b>5</b>	<b>Mechanische Installation</b>	<b>23</b>
5.1	Ausführung von Lagerschild und Welle	23
5.2	Werkzeug	24
5.3	Vorbereitung der Montage	24
5.4	Montage der Nabe auf die Welle	25
5.5	Montage der Bremse	26
5.6	Montage Abdeckring	31
5.7	Montage der Handlüftung (Nachrüstung)	32
<b>6</b>	<b>Elektrische Installation</b>	<b>38</b>
6.1	Elektrischer Anschluss	39
6.2	Brücke-Einweggleichrichter (Option)	40
6.2.1	Zuordnung: Brücke-Einweggleichrichter - Bremsengröße	40
6.2.2	Technische Daten	41
6.2.3	Zulässige Strombelastung - Umgebungstemperatur	41
<b>7</b>	<b>Inbetriebnahme und Betrieb</b>	<b>42</b>
7.1	Funktionsprüfungen vor der Inbetriebnahme	42
7.1.1	Bremse mit Mikroschalter	42
7.2	Inbetriebnahme	43
7.3	Während des Betriebs	43
<b>8</b>	<b>Wartung und Reparatur</b>	<b>44</b>
8.1	Verschleiß von Federkraftbremsen	44
8.2	Inspektionen	45
8.2.1	Wartungsintervalle	45
8.3	Wartungsarbeiten	45
8.3.1	Lüften / Spannung	46
8.3.2	Luftspalt prüfen	46
8.3.3	Rotorstärke prüfen	47
8.3.4	Rotor austauschen	47
8.4	Ersatzteilliste	48
<b>9</b>	<b>Fehlersuche und Störungsbeseitigung</b>	<b>49</b>

# 1 Allgemeines

## 1.1 Verwendung dieser Betriebsanleitung

- Die vorliegende Anleitung dient zum sicherheitsgerechten Arbeiten an und mit der elektromagnetisch gelüfteten Federkraftbremse. Sie enthält Sicherheitshinweise, die beachtet werden müssen.
- Alle Personen, die an und mit der elektromagnetisch gelüfteten Federkraftbremse arbeiten, müssen bei ihren Arbeiten die Anleitung verfügbar haben und die für sie relevanten Angaben und Hinweise beachten.
- Die Anleitung muss stets komplett und in einwandfrei lesbarem Zustand sein.

## 1.2 Verwendete Konventionen

Diese Dokumentation verwendet folgende Konventionen zur Unterscheidung von verschiedenen Arten von Informationen:

<b>Zahlenschreibweise</b>	Dezimaltrennzeichen	Punkt	Es wird generell der Dezimalpunkt verwendet, zum Beispiel: 1234.56
<b>Seitenverweis</b>	Unterstrich, orange		Verweis auf eine andere Seite mit zusätzlichen Informationen Zum Beispiel: <u>Verwendete Konventionen, Seite 7</u>
<b>Symbole</b>	Platzhalter	<input type="checkbox"/>	Platzhalter für Optionen, Auswahlangaben Zum Beispiel: BFK455-25- <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> = BFK455-25-10
	Hinweis		Wichtiger Hinweis für die störungsfreie Funktion und andere wichtige Informationen.

## 1.3 Verwendete Sicherheitshinweise

Um auf Gefahren und wichtige Sicherheitsinformationen hinzuweisen, werden in dieser Dokumentation folgende Piktogramme und Signalwörter verwendet:

**Aufbau der Sicherheitshinweise**

	 <b>VORSICHT</b>
	<p><b>Piktogramm</b> Kennzeichnet die Art der Gefahr.</p>
	<p><b>Signalwort</b> Kennzeichnet die Art und die Schwere der Gefahr.</p>
	<p><b>Hinweistext</b> Beschreibt die Gefahr.</p>
	<p><b>Mögliche Folgen</b> Liste der möglichen Folgen, wenn der Sicherheitshinweis missachtet wird.</p>
	<p><b>Schutzmaßnahmen</b> Liste der möglichen Schutzmaßnahmen, um die Gefahr zu vermeiden.</p>

**Gefahrenstufe**

	 <b>GEFAHR</b>
	<p>GEFAHR verweist auf eine unmittelbare Gefahrensituation, die, wenn sie nicht vermieden wird, zum Tode oder zu schweren Verletzungen führt.</p>

	 <b>WARNUNG</b>
	<p>WARNUNG verweist auf eine potenzielle Gefahrensituation, die, wenn sie nicht vermieden wird, zum Tode oder zu schweren Verletzungen führen kann.</p>

	 <b>VORSICHT</b>
	<p>VORSICHT verweist auf eine potenzielle Gefahrensituation, die, wenn sie nicht vermieden wird, zu leichten oder geringfügigen Verletzungen führen kann.</p>

	<b>ACHTUNG</b>
	<p>Hinweis vor schädlicher Situation mit den möglichen Folgen: das Produkt oder etwas in seiner Umgebung kann geschädigt werden.</p>

**1.4 Verwendete Begriffe**

Begriff	Im folgenden Text verwendet für
Federkraftbremse	Elektromagnetisch gelüftete Federkraftbremse
Antriebssystem	Antriebssysteme mit Federkraftbremsen und anderen Antriebskomponenten

## 1.5 Verwendete Kurzzeichen

Kurzzeichen	Einheit	Benennung
$F_R$	N	Nennreibungskraft
$I$	A	Strom
$I_H$	A	Haltestrom, bei 20 °C und Haltespannung
$I_L$	A	Lüftstrom, bei 20 °C und Lüftspannung
$I_N$	A	Nennstrom, bei 20 °C und Nennspannung
$M_A$	Nm	Anzugsmoment der Befestigungsschrauben
$M_{dyn}$	Nm	Bremsmoment bei konstanter Drehzahl
$M_K$	Nm	Kennmoment der Bremse, Kennwert bei einer Relativedrehzahl von 100 r/min
$n_{max}$	r/min	Maximal auftretende Drehzahl während der Rutschzeit $t_3$
$P_H$	W	Spulenleistung beim Halten, nach Spannungsumschaltung und 20 °C
$P_L$	W	Spulenleistung beim Lüften, vor Spannungsumschaltung und 20 °C
$P_N$	W	Spulennennleistung, bei Nennspannung und 20 °C
$Q$	J	Wärmemenge/Energie
$Q_E$	J	Maximal zulässige Reibarbeit bei einmaligem Schalten, thermische Kenngröße der Bremse
$Q_R$	J	Bremsenergie, Reibarbeit
$Q_{Smax}$	J	Maximal zulässige Reibarbeit bei zyklischem Schalten, abhängig von der Schalthäufigkeit
$R_m$	N/mm <sup>2</sup>	Zugfestigkeit
$R_N$	Ohm	Spulennennwiderstand bei 20 °C
$R_z$	µm	Gemittelte Rauhtiefe
$S_h$	1/h	Schalthäufigkeit, d.h. die Anzahl der gleichmäßig über die Zeiteinheit verteilten Schaltvorgänge
$S_{hue}$	1/h	Übergangsschalthäufigkeit, thermische Kenngröße der Bremse
$S_{hmax}$	1/h	Maximal zulässige Schalthäufigkeit, abhängig von der Reibarbeit pro Schaltung
$s_L$	mm	Luftspalt, d.h. Hub der Ankerscheibe beim Schalten der Bremse
$s_{LN}$	mm	Nennluftspalt
$s_{Lmin}$	mm	Minimaler Luftspalt
$s_{Lmax}$	mm	Maximaler Luftspalt
$s_{HL}$	mm	Luftspalt für Handlüftung
$t_1$	ms	Verknüpfzeit, Summe aus Ansprechverzug und Bremsmoment – Anstiegszeit $t_1 = t_{11} + t_{12}$
$t_2$	ms	Trennzeit, Zeit vom Schalten des Magnetteils bis Erreichen von 0.1 $M_K$
$t_3$	ms	Rutschzeit, Eingriffszeit der Bremse (nach $t_{11}$ ) bis zum Stillstand

Kurzzeichen	Einheit	Benennung
$t_{11}$	ms	Ansprechverzug beim Verknüpfen, Zeit vom Ausschalten der Spannung bis Beginn des Drehmomentanstiegs
$t_{12}$	ms	Anstiegszeit des Bremsmoments, Zeit vom Beginn des Drehmomentanstiegs bis zum Erreichen des Bremsmoments
$t_{ue}$	s	Übererregungszeit
U	V	Spannung
$U_H$	V DC	Haltespannung, nach Spannungsumschaltung
$U_L$	V DC	Lüftspannung, vor Spannungsumschaltung
$U_N$	V DC	Spulennennspannung, bei Bremsen, die Spannungsumschaltung erfordern, ist $U_N$ gleich $U_L$

## 2 Sicherheitshinweise

### 2.1 Allgemeine Sicherheitshinweise

- Nehmen Sie INTORQ-Komponenten niemals in Betrieb, wenn die Komponenten erkennbare Schäden aufweisen.
- Nehmen Sie niemals technische Veränderungen an INTORQ-Komponenten vor.
- Nehmen Sie INTORQ-Komponenten niemals unvollständig montiert oder unvollständig angeschlossen in Betrieb.
- Betreiben Sie INTORQ-Komponenten niemals ohne erforderliche Abdeckungen.
- Verwenden Sie nur von INTORQ zugelassenes Zubehör.
- Verwenden Sie nur Original-Ersatzteile des Herstellers.

Beachten Sie während der Inbetriebnahme und während des Betriebs:

- Je nach Schutzart können die INTORQ-Komponenten sowohl spannungsführende als auch bewegliche oder rotierende Teile besitzen, die im Betrieb entsprechender Sicherheitsvorrichtungen bedürfen.
- Oberflächen können im Betrieb heiß werden. Es müssen entsprechende Sicherheitsvorkehrungen (Berührschutz) getroffen werden.
- Alle Vorgaben der Betriebsanleitung und der zugehörigen Dokumentation sind zu beachten. Dies ist Voraussetzung für einen sicheren und störungsfreien Betrieb sowie für das Erreichen der angegebenen Produkteigenschaften.
- Montage, Wartung und Betrieb von INTORQ-Komponenten darf nur durch qualifiziertes Fachpersonal ausgeführt werden. Nach IEC 60364 bzw. CENELEC HD 384 muss Fachpersonal in folgenden Bereichen qualifiziert sein:
  - Vertrautheit und Erfahrung mit Aufstellung, Montage, Inbetriebsetzung und Betrieb des Produkts.
  - Fachspezifische Qualifikationen für das spezifische Tätigkeitsfeld.
  - Fachpersonal muss alle am Einsatzort geltenden Unfallverhütungsvorschriften, Richtlinien und Gesetze kennen und anwenden können.

### 2.2 Entsorgung

Die INTORQ-Komponenten bestehen aus unterschiedlichen Materialien.

- Metalle und Kunststoffe zur Wiederverwertung geben.
- Bestückte Leiterplatten fachgerecht nach dem jeweiligen Umweltentsorgungsgesetz entsorgen.

## 3 Produktbeschreibung

### 3.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

#### 3.1.1 Standard-Anwendungen

INTORQ-Komponenten sind zum Einsatz in Maschinen und Anlagen bestimmt. Sie dürfen nur für die bestellten und durch INTORQ bestätigten Zwecke eingesetzt werden. Die INTORQ-Komponenten dürfen nur unter den in dieser Betriebsanleitung vorgeschriebenen Einsatzbedingungen und niemals außerhalb der jeweils angegebenen Leistungsgrenzen betrieben werden. Die technischen Daten (siehe [Technische Daten, Seite 15](#)) sind Bestandteil der bestimmungsgemäßen Verwendung. Eine andere oder darüberhin-  
ausgehende Verwendung ist sachwidrig und verboten.

### 3.2 Aufbau

Die Federkraftbremse BFK455-25 ist eine Zweischeibenbremse mit vier Reibflächen. Das Bremsmoment wird in zwei, sowohl elektrisch als auch mechanisch getrennten Bremskreisen durch mehrere Druckfedern im Reibschluss erzeugt. Gelöst werden die Bremskreise elektromagnetisch. Die Bremse ist wegen der Aufteilung in zwei Bremskreise besonders geeignet für Anwendungen in der Aufzugs- und Bühnentechnik. Die Bremse wird anhand des Kennmoments für einen Bremskreis ausgewählt. Der zweite Bremskreis erfüllt die Forderung nach der Redundanz (siehe [Kenndaten Spulenleistungen, Seite 16](#)).

Die Aufteilung der Bremskreise erfolgt durch zwei separate Ankerscheiben mit den jeweils zugeordneten Druckfedern und Elektromagnetspulen. Durch die separaten Anschlussleitungen je Magnetteil und Ankerscheibe kann jeder Bremskreis einzeln geschaltet werden (siehe [Schaltvorschlag BFK455-25, Seite 39](#)).

Je ein Mikroschalter pro Bremskreis überwacht den Schaltzustand der Federkraftbremse. Durch die zugehörigen Schaltgeräte wird die Versorgungsspannung (Wechselspannung) gleichgerichtet und im gelüfteten Zustand der Bremse nach kurzer Zeit abgesenkt. Somit wird eine Reduzierung der mittleren elektrischen Leistung der Bremse erreicht.

Das Magnetteil ist in Wärmeklasse F ausgeführt. Die Grenztemperatur der Spulen beträgt 155 °C. Die Federkraftbremse BFK455-25 ist für eine maximale Einschaltdauer von 60 % bei Haltestromabsenkung ausgelegt.

Baugröße	Kennmoment [Nm]	EG-Baumusterprüfbescheinigung
		Richtlinie 2014/33/EU
25	2 x 800	EU-BD 1077
	2 x 1200	
	2 x 1500	

## 3.2.1 Grundmodul

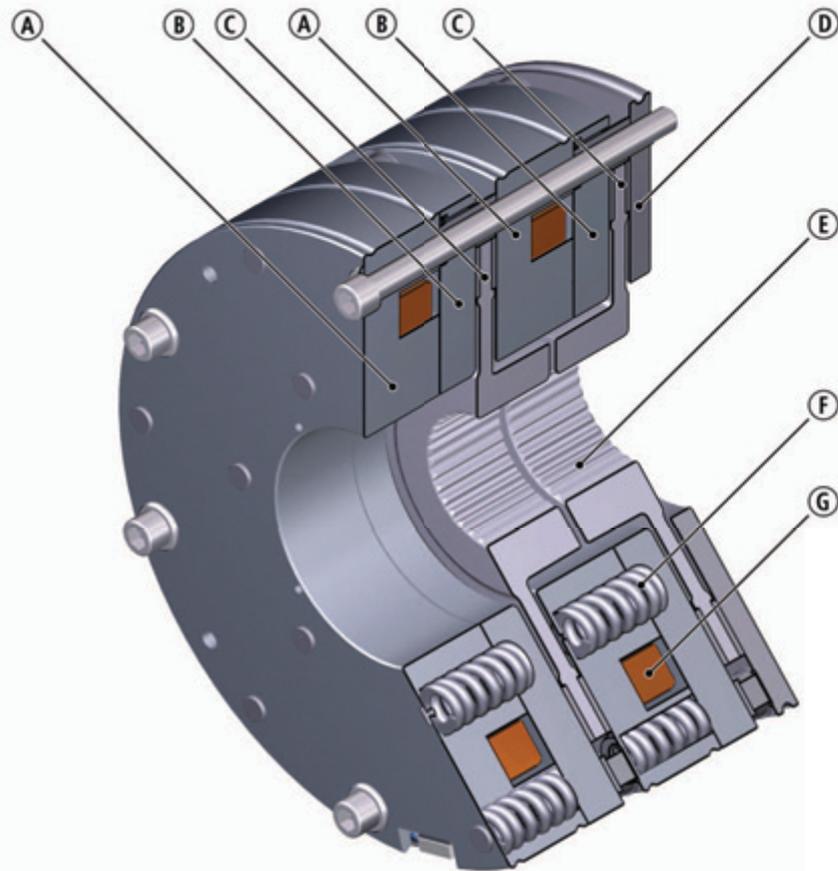


Abb. 1: Aufbau einer Federkraftbremse BFK455-25

- |              |                |                  |
|--------------|----------------|------------------|
| Ⓐ Druckstück | Ⓑ Ankerscheibe | Ⓒ Rotor komplett |
| Ⓓ Flansch    | Ⓔ Verzahnung   | Ⓕ Druckfedern    |
| Ⓔ Spule      |                |                  |

## 3.3 Funktion

Diese Bremse ist eine elektrisch lüftbare Federkraftbremse mit zwei rotierenden und beidseitig mit Reibbelägen ausgerüsteten Bremscheiben (Rotor). Der Rotor wird im stromlosen Zustand durch eine von Druckfedern aufgebrachte Bremsnormalkraft zwischen Ankerscheibe und einer Gegenreibfläche gespannt. Die Funktion entspricht somit dem Fail-Safe-Prinzip.

Das am Rotor anliegende Bremsmoment wird über eine axial verzahnte Nabe auf die Antriebswelle übertragen.

Die Bremse kann als Haltebremse, als Betriebsbremse und für Notstopps aus hoher Drehzahl eingesetzt werden.

Die asbestfreien Reibbeläge sorgen für ein sicheres Bremsmoment und geringen Verschleiß.

### 3.4 Bremsen und Lüften

Beim Bremsvorgang wird der auf der Nabe axial verschiebbare Rotor durch die inneren und äußeren Druckfedern über die Ankerscheibe gegen die Reibfläche gedrückt. Die asbestfreien Reibbeläge sorgen für hohes Bremsmoment bei geringem Verschleiß. Die Bremsmomentübertragung zwischen Nabe und Rotor erfolgt über eine Verzahnung.

Im gebremsten Zustand ist zwischen Magneteil und Ankerscheibe der Luftspalt  $s_L$ . Zum Lüften wird die Spule des Magneteils mit der vorgesehenen Gleichspannung erregt. Die entstehende Magnetkraft zieht die Ankerscheibe gegen die Federkraft an das Magneteil. Der Rotor ist damit von der Federkraft entlastet und kann sich frei drehen.

### 3.5 Lüftkontrolle

Die Federkraftbremse ist mit jeweils einem Mikroschalter pro Bremskreis zur Überwachung des Schaltzustandes ausgerüstet. Während des Lüftens der Bremskreise schalten die Mikroschalter um. Der Betrieb des Antriebes gegen die geschlossene Bremse kann somit ausgeschlossen werden. Die Mikroschalter können sowohl als Schließer als auch als Öffner angeschlossen werden.

Zur Prüfung der ordnungsgemäßen Funktion der Mikroschalter wird empfohlen, den Schaltzustand (siehe Tab. 6) sowohl im gelüfteten als auch im eingefallenen Zustand der Bremse abzufragen.

### 3.6 Projektierungshinweise

- Bei anwendungsspezifischen Projektierungen sind Toleranzen des Bremsmomentes, die Grenzdrehzahlen der Rotoren, die thermische Belastbarkeit der Bremse und einwirkende Umwelteinflüsse zu beachten.
- Die Bremsen sind so ausgelegt, dass die angegebenen Kennmomente in der Regel nach einem kurzen Einlaufvorgang sicher erreicht werden.
- Aufgrund der schwankenden Eigenschaften der eingesetzten organischen Reibbeläge und wechselnder Umweltbedingungen können jedoch Abweichungen bei den angegebenen Bremsmomenten auftreten. Diese sind durch entsprechende Sicherheiten in der Auslegung zu berücksichtigen. Insbesondere bei Feuchte und wechselnden Temperaturen kann nach langen Stillstandzeiten ein erhöhtes Losbrechmoment auftreten.
- Wird die Bremse als reine Haltebremse ohne dynamische Belastung eingesetzt, muss der Reibbelag in regelmäßigen Abständen reaktiviert werden.

### 3.7 Optionale Ausstattung

#### 3.7.1 Option Handlüftung

Zum kurzzeitigen Lüften im stromlosen Zustand ist als Option eine Handlüftung lieferbar. Hierbei ist die Handlüftung nachrüstbar.

#### 3.7.2 Option gekapselte Ausführung

Diese Ausführung verhindert nicht nur das Eindringen von Spritzwasser und Staub, sondern auch die Verteilung des Abriebstaubs außerhalb der Bremse durch folgende Kapselungen:

- Abdeckring über Ankerscheibe und Rotor

## 4 Technische Daten

### 4.1 Einsatzbereich der INTORQ-Federkraftbremse

- Schutzart:
  - Die Bremse ist für Einsatzbedingungen entsprechend Schutzart IP54 ausgelegt. Aufgrund der Vielzahl möglicher Einsatzfälle ist jedoch die Funktionstüchtigkeit der mechanischen Komponenten unter den speziellen Einsatzbedingungen zu prüfen
- Umgebungstemperatur:
  - -20 °C bis +40 °C (Standard)
- Luftfeuchtigkeit: keine Einschränkung
  - Bei Bildung von Kondenswasser und Nässe: Bremse ausreichend belüften, um das schnelle Abtrocknen der Reibpartner sicherzustellen.
- Umgebungstemperatur:
  - -5 °C bis +40 °C
- Bei hoher Luftfeuchtigkeit und tiefer Temperatur:
  - Maßnahmen gegen das Festfrieren von Ankerscheibe und Rotor treffen.
- Die elektrischen Anschlüsse vor Berührung schützen.

### 4.2 Kenndaten

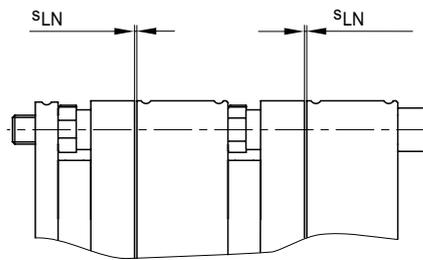


Abb. 2: Abmessungen

Baugröße	Kennmoment	Luftspalt		Zulässiger Verschleißweg	Rotorstärke		Masse je Magneteil
		$s_{LN}^{+0.22/-0.02}$	$s_{Lmax}$		min.	max.	m
	[Nm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kg]
25	2 x 800	0.3	0.6	0.3	12.7	13	35
	2 x 1200						
	2 x 1500						

Tab. 1: Kenndaten Luftspaltangaben

Baugröße	Anschraublochkreis		Befestigungsschrauben DIN 912		Mindestgewindetiefe		Anzugsmoment	
	Durchmesser	Gewinde	ohne Flansch	mit Flansch	ohne Flansch	mit Flansch <sup>1)</sup>	M <sub>A</sub>	
	[mm]		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	ohne Flansch	mit Flansch <sup>1)</sup>
							[Nm]	[Nm]
25	282	M12	6 x M12x190	6 x M12x200	25	22.5	105	105

Tab. 2: Kenndaten Schraubensatz für Bremsenmontage am Flansch

<sup>1)</sup> Flansch nur bis max. 2 x 1000 Nm zulässig.

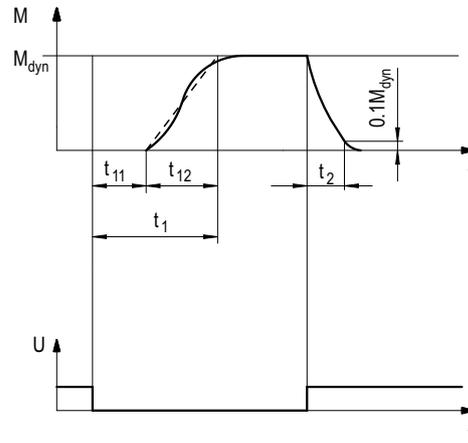
	<b>⚠ VORSICHT</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Die Schrauben für die verschiedenen Befestigungsvarianten der Bremsen besitzen unterschiedliche Festigkeitsklassen und zum Teil spezielle Oberflächenbeschichtungen. Um eine sichere Verschraubung zu gewährleisten, dürfen <b>AUSSCHLIESSLICH</b> die zugehörigen Schrauben von INTORQ verwendet werden!</li> <li>■ Die Mindestgewindetiefe des Lagerschildes unbedingt einhalten, siehe <u>Kenndaten Schraubensatz für Bremsenmontage am Flansch, Seite 16</u>.</li> <li>■ Ist die erforderliche Gewindetiefe nicht vorhanden, können die Befestigungsschrauben auf den Gewindegrund auflaufen. Dadurch wird die erforderliche Vorspannkraft nicht mehr aufgebaut - die Bremse ist nicht mehr sicher befestigt.</li> </ul>

Baugröße	Spannung		Leistung		Spulenwiderstand	Strom
	Lüften <sup>±10%</sup>	Halten <sup>±10%</sup>	Lüften	Halten		
	U <sub>L</sub>	U <sub>H</sub>	P <sub>N</sub>	P <sub>H</sub>	R <sub>N</sub> <sup>±5%</sup>	I <sub>L</sub>
	[V DC]	[V DC]	[W]	[W]	[Ω]	[A]
25	160	80	2 x 236	2 x 59	2 x 108.5	2 x 1.48
	205	103			2 x 178.1	2 x 1.15
			2 x 425	2 x 106	2 x 98.9	2 x 2.07

Tab. 3: Kenndaten Spulenleistungen

### 4.3 Schaltzeiten

Die aufgeführten Schaltzeiten sind Richtwerte bei gleichstromseitigem Schalten, Nennluftspalt  $s_{LN}$ , warmer Spule und Standardkennmoment. Die angegebenen Schaltzeiten unterliegen Streuungen. Bei wechselstromseitigem Schalten verlängert sich die Verknüpfzeit  $t_1$  ca. um den Faktor 5.



**Abb. 3: Schaltzeiten der Federkraftbremsen**

- |           |                                     |          |                                |
|-----------|-------------------------------------|----------|--------------------------------|
| $t_1$     | Verknüpfzeit                        | $t_{11}$ | Ansprechverzug beim Verknüpfen |
| $t_2$     | Trennzeit (bis $M = 0.1 M_{dyn}$ )  | $t_{12}$ | Anstiegszeit des Bremsmoments  |
| $M_{dyn}$ | Bremsmoment bei konstanter Drehzahl | $U$      | Spannung                       |

Baugröße	Kennmoment	max. zul. Schaltarbeit	Übergangschalthäufigkeit	Schaltzeiten						max. Drehzahl
				Verknüpfen				Trennen		
				$t_{10}^{1)}$	$t_{90}^{1)}$	$t_{11.AC}^{2)}$	$t_{1.AC}^{2)}$	$t_{2ab}@s_{LN}^{3)}$	$t_{2ab}@s_{Lmax}^{3)}$	
[Nm]	[J]	[1/h]	[ms]	[ms]	[ms]	[ms]	[ms]	[ms]	[r/min]	
25	2 x 800	240000	7.5	0.085	0.250	0.400	1.400	0.288	0.480	1150
	2 x 1200							0.360	0.600	
	2 x 1500							0.068	0.181	0.330

**Tab. 4: Schaltarbeit - Schalthäufigkeit - Schaltzeiten**

- <sup>1)</sup> Schaltzeiten gemäß Baumusterprüfzertifikat bezogen auf das Kennmoment.  $t_{50}=(t_{10}+t_{90})/2$
- <sup>2)</sup> Schaltzeiten bezogen auf das Beharrungsmoment
- <sup>3)</sup> Lüftzeiten unter ungünstigen Bedingungen (240 Schaltungen pro Stunde, 60%ED, 40°C Umgebungstemperatur)
- <sup>4)</sup> Versorgung der Bremse mit Übererregung (Lüftspannung / Haltespannung = 2 / 1)
- <sup>5)</sup> Max. Drehzahl gemäß Baumusterprüfzertifikat (bei höheren Drehzahlen ist Rücksprache mit dem Hersteller erforderlich)

**Verknüpfzeit**

Der Übergang vom bremsmomentfreien Zustand bis zum Beharrungsbremsmoment ist nicht verzögerungsfrei.

Für Notbremsungen sind kurze Verknüpfzeiten der Bremse unbedingt erforderlich. Die gleichstromseitige Beschaltung in Verbindung mit einem geeigneten Funkenlöschglied ist deshalb vorzusehen.

	<b>ACHTUNG</b>
	Funkenlöschglieder parallel zum Kontakt schalten. Ist dies aus Sicherheitsgründen (z.B. bei Hebezeugen) nicht zulässig, kann das Funkenlöschglied auch parallel zur Bremsenspule geschaltet werden.

- Wird das Antriebssystem mit einem Frequenzumformer betrieben, so dass die Bremse erst bei Stillstand des Motors stromlos geschaltet wird, kann auch wechselstromseitig geschaltet werden (gilt nicht für Notbremsungen).
- Die angegebenen Verknüpfzeiten gelten für gleichstromseitiges Schalten mit einem Funkenlöschglied.
  - Schaltungsvorschläge: siehe Gleichstromseitiges Schalten am Netz - schnelles Verknüpfen.

**Hinweis**

Funkenlöschglieder sind für die Nennspannungen lieferbar.

**Trennzeit**

Die Trennzeit ist für gleichstromseitige und wechselstromseitige Schaltung gleich. Die angegebenen Trennzeiten beziehen sich immer auf die Ansteuerung mit INTORQ-Gleichrichter und Nennspannung.

## 4.4 Reibarbeit / Schalthäufigkeit

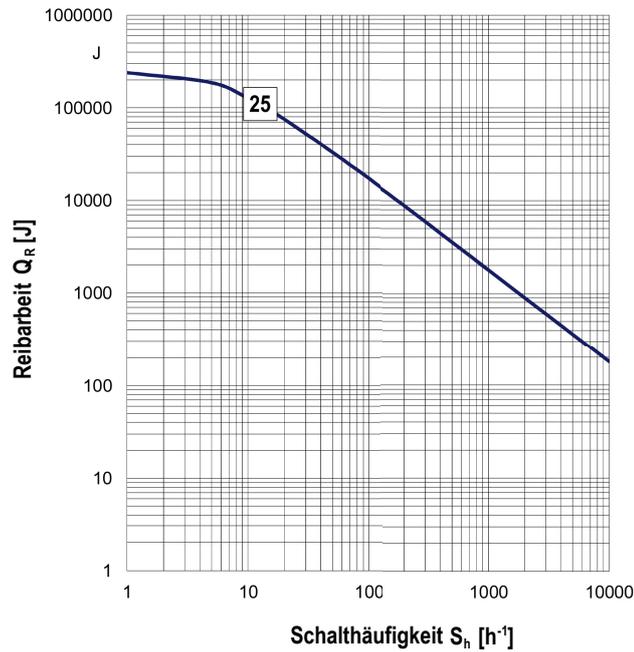


Abb. 4: Reibarbeit als Funktion der Schalthäufigkeit

$$S_{hmax} = \frac{-S_{hue}}{\ln\left(1 - \frac{Q_R}{Q_E}\right)} \qquad Q_{smax} = Q_E \left( 1 - e^{-\frac{S_{hue}}{S_h}} \right)$$

Die zulässige Schalthäufigkeit  $S_{hmax}$  ist von der Wärmemenge  $Q_R$  abhängig (siehe [Abbildung Reibarbeit / Schalthäufigkeit, Seite 19](#)). Bei vorgegebener Schalthäufigkeit  $S_h$  ergibt sich die zulässige Wärmemenge  $Q_{smax}$ .



**Hinweis**

Bei großer Drehzahl und Schaltarbeit steigt der Verschleiß an, da an den Reibflächen kurzzeitig sehr hohe Temperaturen auftreten.

## 4.5 Elektromagnetische Verträglichkeit



### Hinweis

Die Einhaltung der EMV Richtlinie 2014/30/EU ist mit entsprechenden Ansteuerungen bzw. Schaltgeräten vom Anwender sicherzustellen.



### ACHTUNG

Bei Verwendung eines INTORQ Gleichrichters zum gleichstromseitigen Schalten der Federkraftbremse und einer Schalthäufigkeit von mehr als 5 Schaltvorgängen pro Minute ist der Einsatz eines Netzfilters erforderlich.

Wird die Federkraftbremse durch einen Gleichrichter eines anderen Herstellers geschaltet, kann es erforderlich sein, ein Funkenlöschglied parallel zur Wechselspannung anzuschließen. Funkenlöschglieder sind je nach Spulenspannung auf Anfrage erhältlich.

## 4.6 Emissionen

### Wärme

Da die Bremse kinetische Energie sowie mechanische und elektrische Arbeit in Wärmeenergie umsetzt, erwärmt sich die Oberfläche je nach Betriebsbedingungen und möglicher Wärmeabfuhr unterschiedlich stark. Bei ungünstigen Bedingungen können 130 °C Oberflächentemperatur erreicht werden.

### Geräusche

Das Schaltgeräusch beim Verknüpfen und Trennen ist je nach Luftspalt "s<sub>L</sub>" und Bremsengröße unterschiedlich groß.

Je nach Eigenschwingung im eingebauten Zustand, Betriebsbedingungen und Zustand der Reibflächen kann Quietschen während des Abbremsvorganges auftreten.

### Sonstiges

Der Abrieb der Reibteile fällt als Staub an.

## 4.7 Aufkleber am Produkt

Auf der Verpackung befindet sich ein Verpackungsaufkleber. Das Typenschild ist auf der Mantelfläche der Bremse aufgeklebt.



Abb. 5: Verpackungsaufkleber

INTORQ	Hersteller
33006670	Identnummer
BFK455-25	Typ (siehe <a href="#">Produktschlüssel, Seite 3</a> )
	Barcode
FEDERKRAFTBREMSE	Benennung der Produktfamilie
205/205 V DC	Nennspannungen beider Bremskreise
1500/1500 NM	Kennmoment
St.	Anzahl pro Karton
425/425 W	Nennleistungen beider Bremskreise
26.04.18	Verpackungsdatum
Rostschutzverpackung-Reibfläche fettfrei halten!	Zusatz
	CE-Kennzeichnung



Abb. 6: Typenschild (Beispiel)

INTORQ	Hersteller
BFK455-25	Typ (siehe <a href="#">Produktschlüssel</a> , Seite 3)
205/205 V DC	Nennspannungen beider Bremskreise
425/425 W	Nennleistungen beider Bremskreise
Nr.: 33006670	Identnummer
1500/1500 NM	Kennmoment
26.04.18	Herstelldatum
	CE-Kennzeichnung



Abb. 7: Aufkleber Produkt-Rückverfolgbarkeit

BFK455-25	Typ (siehe <a href="#">Produktschlüssel</a> , Seite 3)
33006670	Identnummer
G1804260000000000	Seriennummer
	QR-Code

# 5 Mechanische Installation

In diesem Kapitel werden Montagen in Schritt-für-Schritt Handlungsanweisungen beschrieben.

## Wichtige Hinweise

	<b>ACHTUNG</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Die Verzahnung und die Schrauben nicht mit Fett oder Öl schmieren.</li> <li>■ Optionale werksseitige Beschichtung in der Verzahnung nicht verändern.</li> </ul>



### Hinweis

Die beiden „Magnetteile komplett“ einer Bremse werden paarig gepackt geliefert. Eines der beiden Magnetteile trägt das Typenschild für die Bremse komplett sowie ggf. weitere Anbauteile.  
Dieses Magnetteil ist als zweites Magnetteil zu montieren.

## 5.1 Ausführung von Lagerschild und Welle

- Halten Sie die hier genannten Mindestanforderungen an das Lagerschild und die Welle unbedingt ein, um die einwandfreie Funktion der Bremse zu gewährleisten.
- Der Durchmesser der Wellenschulter darf nicht größer sein als der Zahnfußdurchmesser der Nabe.
- Die Form- und Lagetoleranzen gelten ausschließlich für die genannten Werkstoffe. Wenn Sie andere Werkstoffe einsetzen, ist in jedem Fall eine Rücksprache mit INTORQ und die schriftliche Bestätigung notwendig.
- Eventuell ist der Einsatz eines Flansches als Gegenreibfläche erforderlich.
- Der Bremsenflansch ist vollflächig durch das Lagerschild zu unterstützen.
- Je nach Anbauart sind ggf. zusätzliche Freibohrungen erforderlich.
- Halten Sie das Lagerschild fettfrei und ölfrei.

### Mindestanforderungen des Lagerschildes

Baugröße	Werkstoff <sup>1)</sup>	Rauigkeit	Planlauf	Ebenheit
			[mm]	[mm]
25	S235JR; C15; EN-GJL-250	Rz6	0.1	<0.1

Tab. 5: Lagerschild als Gegenreibfläche

<sup>1)</sup> Bei anderen Werkstoffen ist Rücksprache mit INTORQ erforderlich.

## 5.2 Werkzeug

<b>Baugröße</b>	<b>Drehmomentschlüssel</b>	<b>Einsatz für Innensechskantschrauben</b>
		
	<b>Messbereich</b>	<b>Schlüsselweite</b>
	<b>[Nm]</b>	<b>[mm]</b>
25	40 bis 400	10

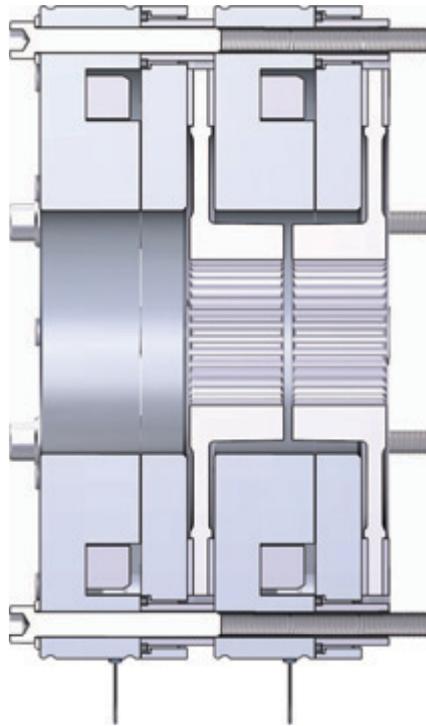
<b>Vielfach-Messgerät</b>	<b>Mess-Schieber</b>	<b>Fühlerlehre</b>
		

## 5.3 Vorbereitung der Montage

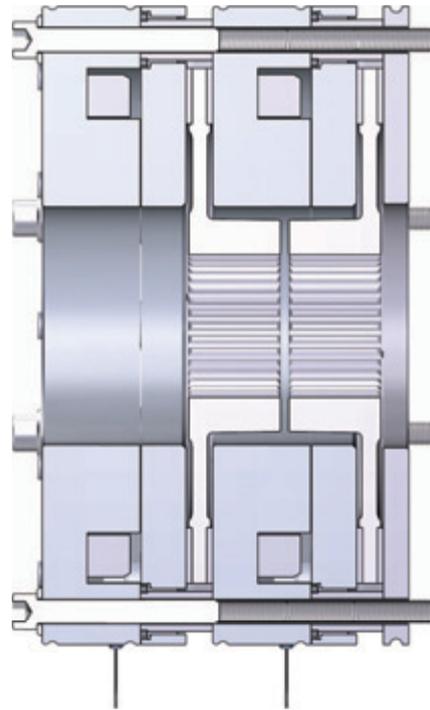
1. Entnehmen Sie die Federkraftbremse der Transportverpackung und entsorgen Sie die Verpackung fachgerecht.
2. Kontrollieren Sie die Lieferung auf Vollständigkeit.
3. Kontrollieren Sie die Typenschildangaben, insbesondere die Nennspannung!

Übersicht

ohne separate Gegenreibfläche



mit Flansch



5.4 Montage der Nabe auf die Welle



**Hinweis**

Für die Auslegung der Welle-Nabe-Verbindung ist der Kunde verantwortlich. Dabei ist darauf zu achten, dass die tragende Länge der Passfeder genau so groß ist wie die Länge der Nabe.



**ACHTUNG**

Wenn Sie die Federkraftbremse im Reversierbetrieb verwenden: Kleben Sie die Nabe zusätzlich auf die Welle.

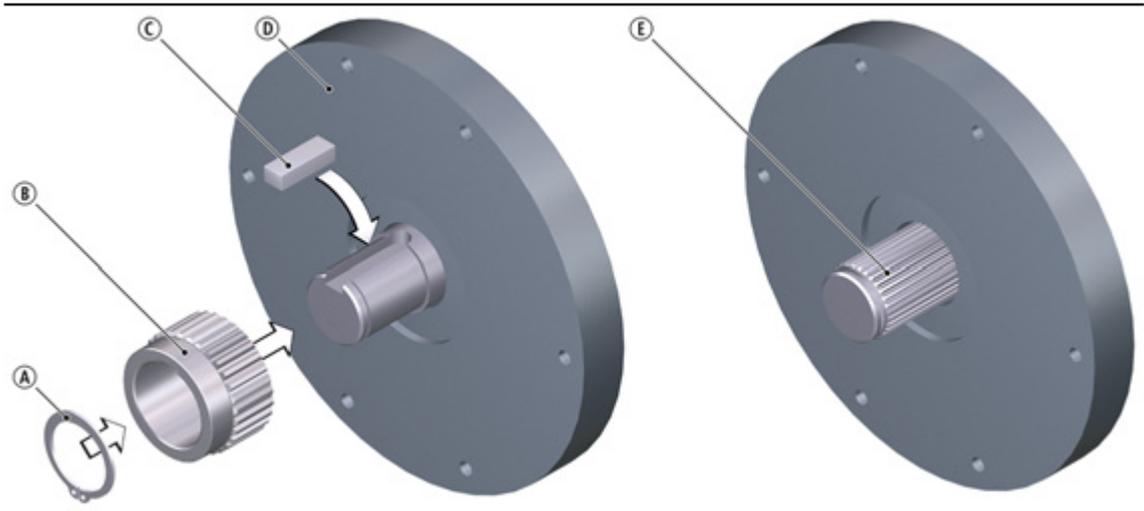


Abb. 8: Montage der Nabe auf die Welle

- (A) Sicherungsring
- (B) Nabe (Option)
- (C) Passfeder Form B (eckige Ausführung)
- (D) Lagerschild
- (E) Verzahnte Welle (Option)

1. Setzen Sie die Passfeder in die Welle ein.
2. Drücken Sie die Nabe mit etwas Kraft auf die Welle.
3. Sichern Sie die Nabe gegen axiale Verschiebung (z.B. mit einem Sicherungsring).

## 5.5 Montage der Bremse



### Hinweis

Die Montage der Bremse wird in der Ausführung mit optionaler Flansch und verzahnter Welle dargestellt



### ACHTUNG

Nur bei Rotoren mit Montagepaste auf der Verzahnung:

- Deckfolien von beiden Stirnseiten des Rotors abziehen.
- Reibflächen vor Kontakt mit Montagepaste schützen!
- Nach dem Aufschieben, überschüssige Montagepaste sauberst entfernen!

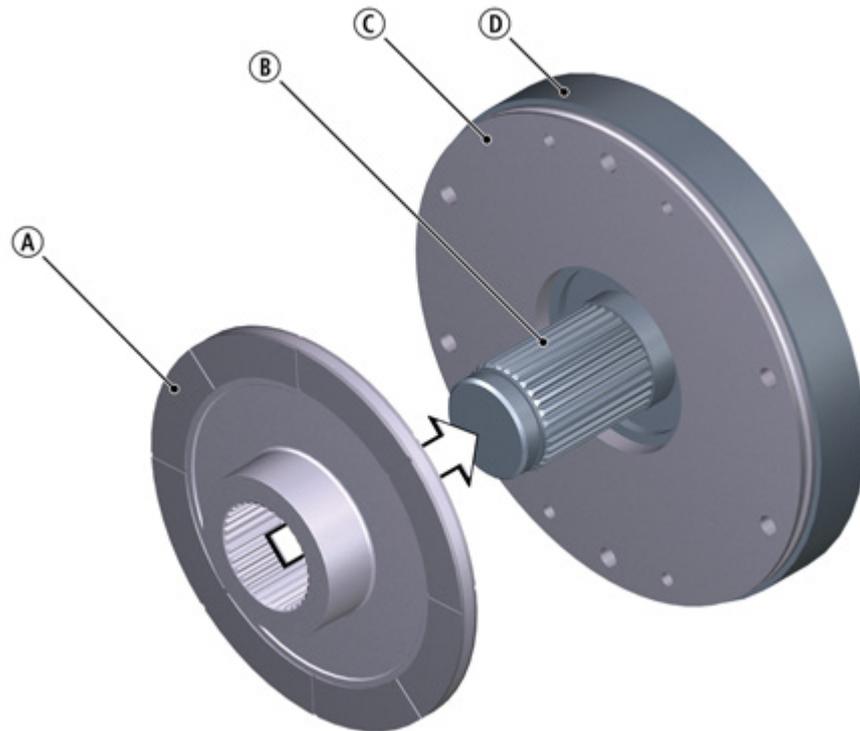


Abb. 9: Montage erster Rotor

- Ⓐ Rotor
- Ⓑ Welle mit Verzahnung
- Ⓒ Flansch
- Ⓓ Lagerschild

1. Rotor auf die Welle schieben und prüfen, ob er von Hand verschiebbar ist.

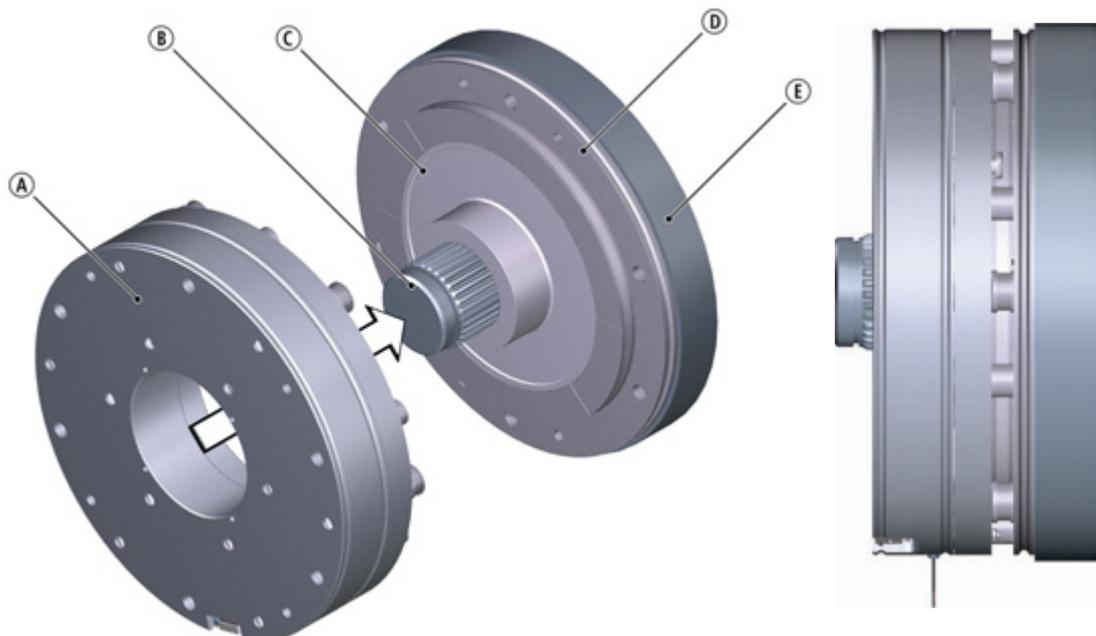


Abb. 10: Montage erstes Magnetteil

- Ⓐ Magnetteil komplett
- Ⓑ Welle mit Verzahnung
- Ⓒ Rotor
- Ⓓ Flansch
- Ⓔ Lagerschild

2. Magnetteil komplett auf die Welle schieben.

3. Durchgangsbohrungen des Magnetteils komplett mit Gewinde der Anschraubbohrungen ausrichten.
- 

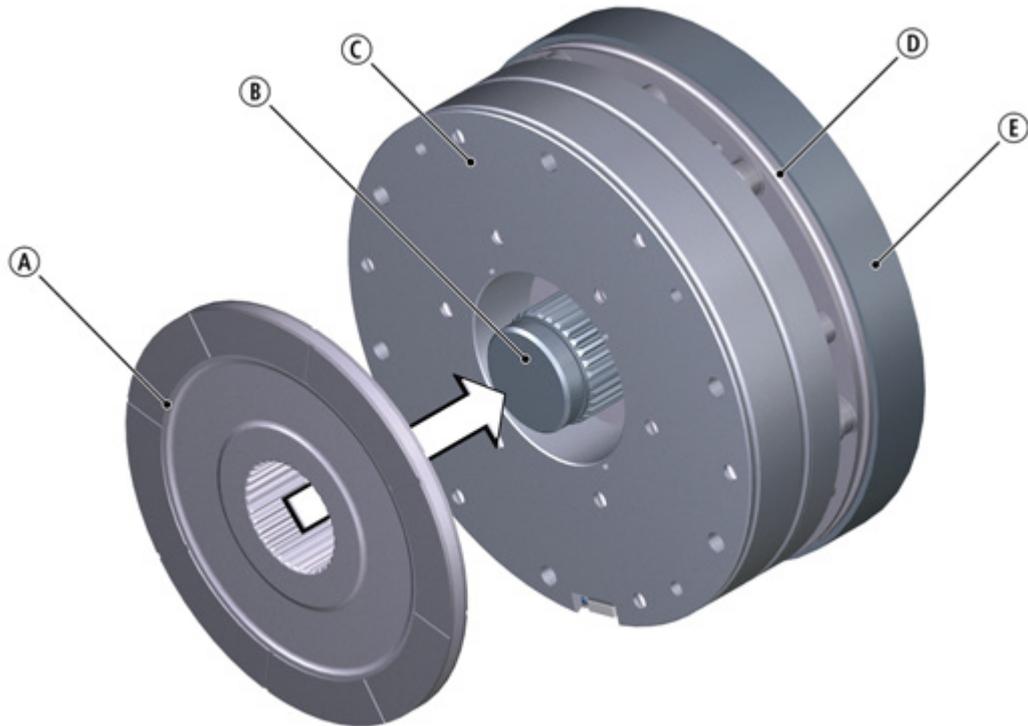


Abb. 11: Montage zweiter Rotor

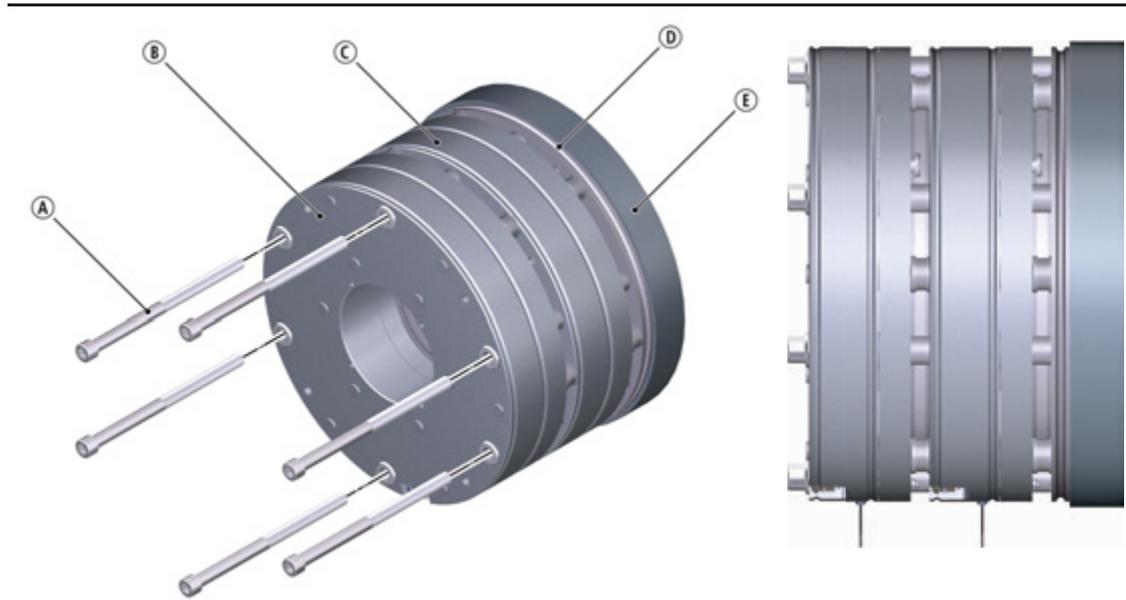
- |           |                        |                       |
|-----------|------------------------|-----------------------|
| Ⓐ Rotor   | Ⓑ Welle mit Verzahnung | Ⓒ Magnetteil komplett |
| Ⓓ Flansch | Ⓔ Lagerschild          |                       |

4. Rotor komplett auf die Welle schieben und prüfen, ob er von Hand verschiebbar ist.



#### Hinweis

Soll eine Handlüftung montiert werden, müssen die erforderlichen Arbeitsschritte aus dem Kapitel Montage der Handlüftung (Nachrüstung), Seite 32 **jetzt** vorgenommen werden!



**Abb. 12: Montage zweites Magnetteil**

- |                         |                               |                              |
|-------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| Ⓐ Befestigungsschrauben | Ⓑ zweites Magnetteil komplett | Ⓒ erstes Magnetteil komplett |
| Ⓓ Flansch               | Ⓔ Lagerschild                 |                              |

5. Magnetteil komplett auf die Welle schieben.
6. Durchgangsbohrungen des Magnetteils komplett mit den Durchgangsbohrungen des ersten Magnetteils ausrichten.
7. Bremse mit den sechs mitgelieferten Zylinderschrauben in mehreren Durchläufen gleichmäßig mit einem Drehmomentschlüssel festschrauben.
8. Elektrischen Anschluss herstellen und Bremse bestromen, siehe Kapitel Elektrischer Anschluss, Seite 39.

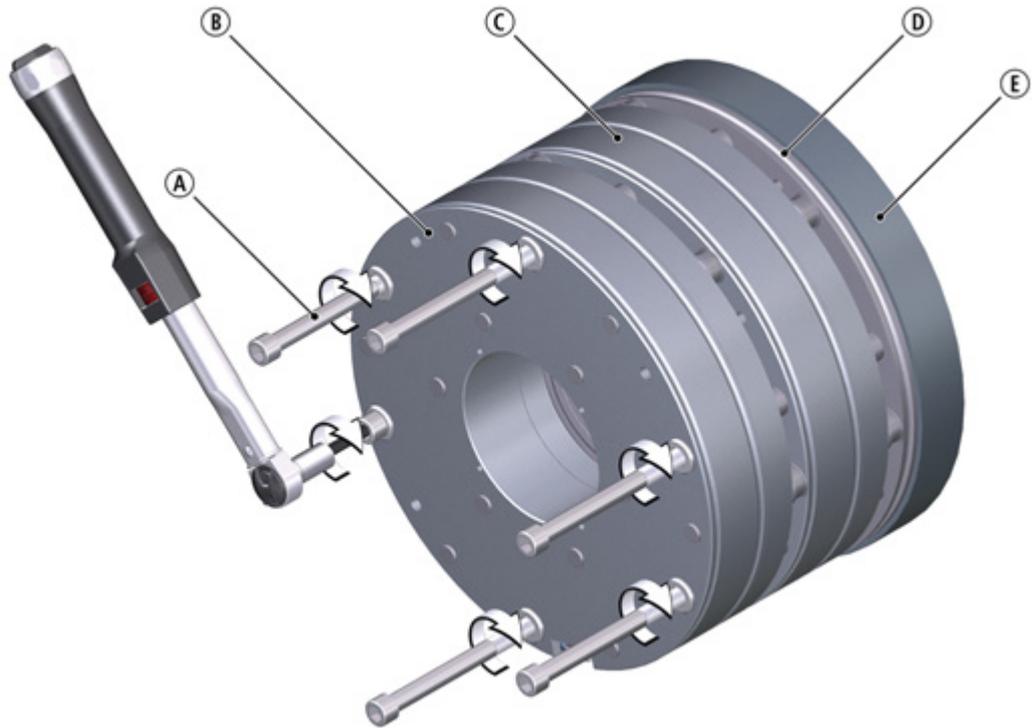


Abb. 13: Festschrauben mit Drehmomentschlüssel

- Ⓐ Befestigungsschrauben
- Ⓑ zweites Magnetteil komplett
- Ⓒ erstes Magnetteil komplett
- Ⓓ Flansch
- Ⓔ Lagerschild

9. Mit einem Drehmomentschlüssel die mitgelieferten Befestigungsschrauben nochmals mit dem vorgeschriebenen Anzugsmoment festschrauben, siehe Tabelle Kenndaten Schraubensatz für Bremsenmontage am Flansch, Seite 16.
10. Strom abschalten.

**Luftspalt prüfen**

**GEFAHR**

**Gefahr durch rotierende Teile!**

Spannung abschalten. Die Bremse muss drehmomentfrei sein.

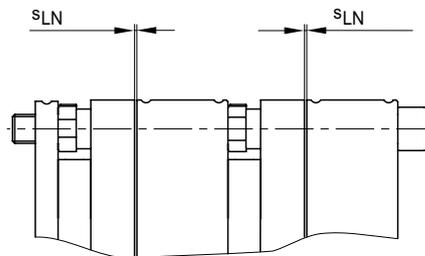


Abb. 14: Luftspalt prüfen

11. Luftspalt in der Nähe der Schrauben mit Fühlerlehre kontrollieren und die Werte mit den Angaben für „s<sub>L,N</sub>“ in der Tabelle vergleichen, siehe Tabelle Kenndaten, Seite 15.

**Hinweis**

Fühlerlehre nicht weiter als 10 mm zwischen Ankerscheibe und Magnetteil einschieben!

## 5.6 Montage Abdeckring

**ACHTUNG**

Bei einer Bremsenausführung ohne Flansch, ist eine Rille am Lagerschild für die Lippe des Abdeckringes erforderlich.

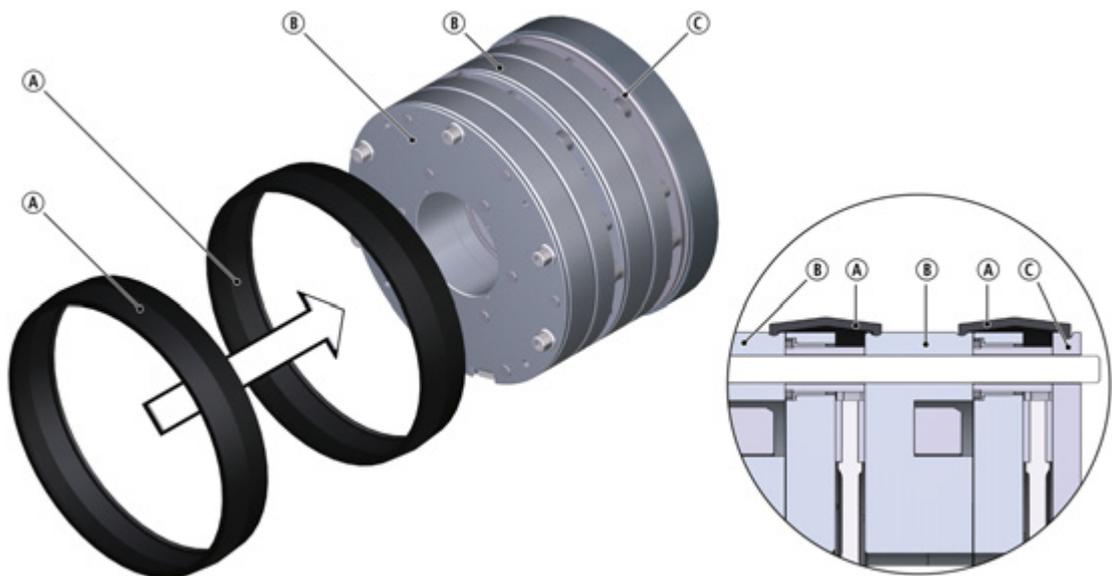


Abb. 15: Montage Abdeckring

Ⓐ Abdeckring

Ⓑ Magnetteil komplett

Ⓒ Flansch

1. Elektrischen Anschluss lösen.
2. Kabel durch die Abdeckringe ziehen.
3. Abdeckringe über die Magnetteile komplett schieben.
4. Lippen des ersten Abdeckrings in die Rille des Magnetteils komplett und Flansch bzw. Lagerschild drücken.
5. Lippen des zweiten Abdeckrings in die Rillen des ersten und zweiten Magnetteils komplett drücken.
6. Elektrischen Anschluss wieder herstellen.

**ACHTUNG**

Abdeckring mit Kondenswasserbohrung:

Den Abdeckring so anbringen, dass das Kondenswasser durch die Bohrung ablaufen kann.

## 5.7 Montage der Handlüftung (Nachrüstung)



### Hinweis

- Die Handlüftung ist für eine Betätigung über einen Bowdenzug ausgelegt.
- Bei der Betätigung ohne Bowdenzug ist der Hebel zu verlängern.
- Ein Lüften der einzelnen Bremskreise ist nur elektrisch möglich.

Die Montage der Handlüftung erfolgt bei der Montage der Doppel-Federkraftbremse. Die Bremse ist dabei nicht bestromt.

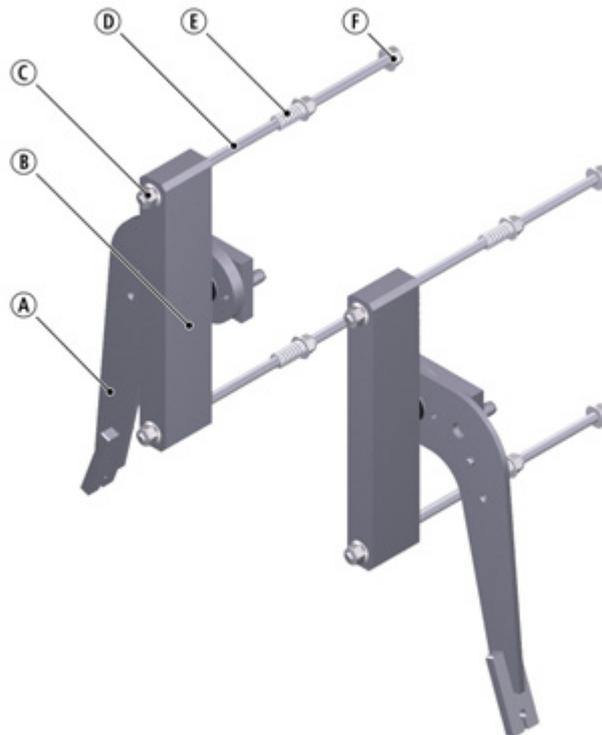
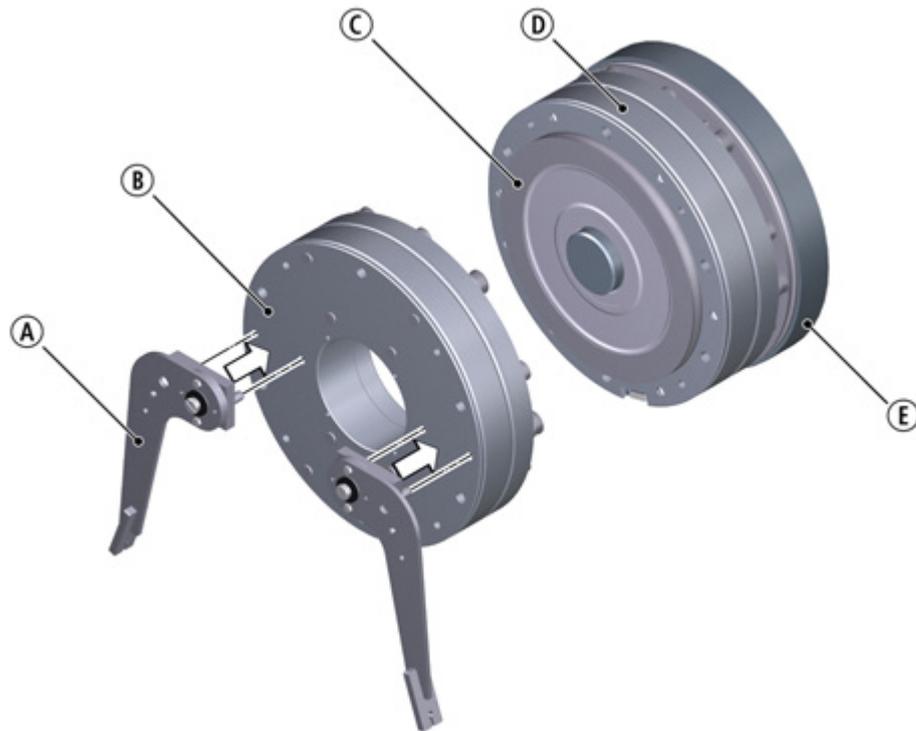


Abb. 16: Einzelteile der Handlüftung

- |                 |              |                          |
|-----------------|--------------|--------------------------|
| Ⓐ Handlüfthebel | Ⓑ Lasche     | Ⓒ selbstsichernde Mutter |
| Ⓓ Zugstange     | Ⓔ Druckfeder | Ⓕ selbstsichernde Mutter |

1. Ersten Rotor, erstes Magnetteil komplett und zweiten Rotor gemäß Kapitel Montage der Bremse, Seite 26 montieren.



**Abb. 17: Handlüfthebel ansetzen**

- |                              |                               |         |
|------------------------------|-------------------------------|---------|
| Ⓐ Handlüfthebel              | Ⓑ zweites Magnetteil komplett | Ⓒ Rotor |
| Ⓓ erstes Magnetteil komplett | Ⓔ Lagerschild                 |         |

- Beide Hebel komplett auf das zweite Magnetteil komplett aufstecken. Dazu die Stifte der Platten in die dafür vorgesehenen Bohrungen des Magnetteils eindrücken, ggf. mit geeignetem Werkzeug.



#### Hinweis

Die Platten sind nicht symmetrisch. Der Stift mit dem größeren Abstand zur Drehachse muss nach außen orientiert sein. Die Hebel zeigen ebenfalls nach außen.

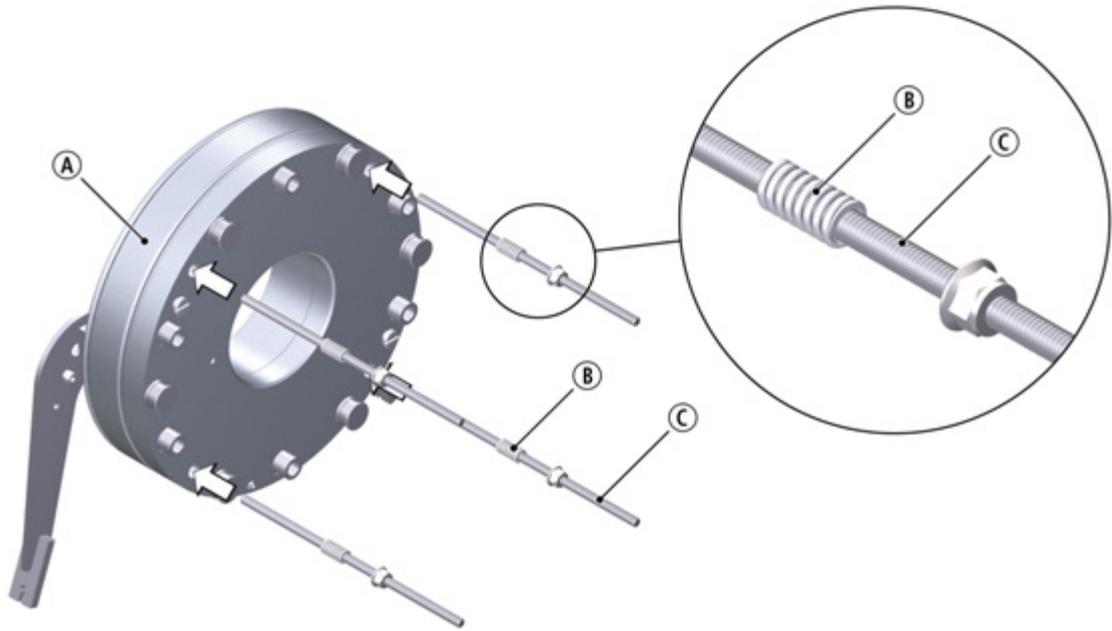


Abb. 18: Montage der Zugstangen

Ⓐ zweites Magnetteil komplett

Ⓑ Druckfeder

Ⓒ Zugstange

3. Vier Zugstangen vormontiert mit je einer Feder bestücken



#### Hinweis

Schritte 4 und 5 separat für jede Seite pro Hebel ausführen.

4. Je ein Paar Zugstangen vormontiert von der Ankerscheibenseite in das zweite Magnetteil komplett in die dafür vorgesehenen Bohrungen ( $\varnothing 9 \text{ mm}$ ) stecken, dabei die Federn der Zugstange in die Freibohrung der Ankerscheibe ( $\varnothing 13,5 \text{ mm}$ ) einführen.

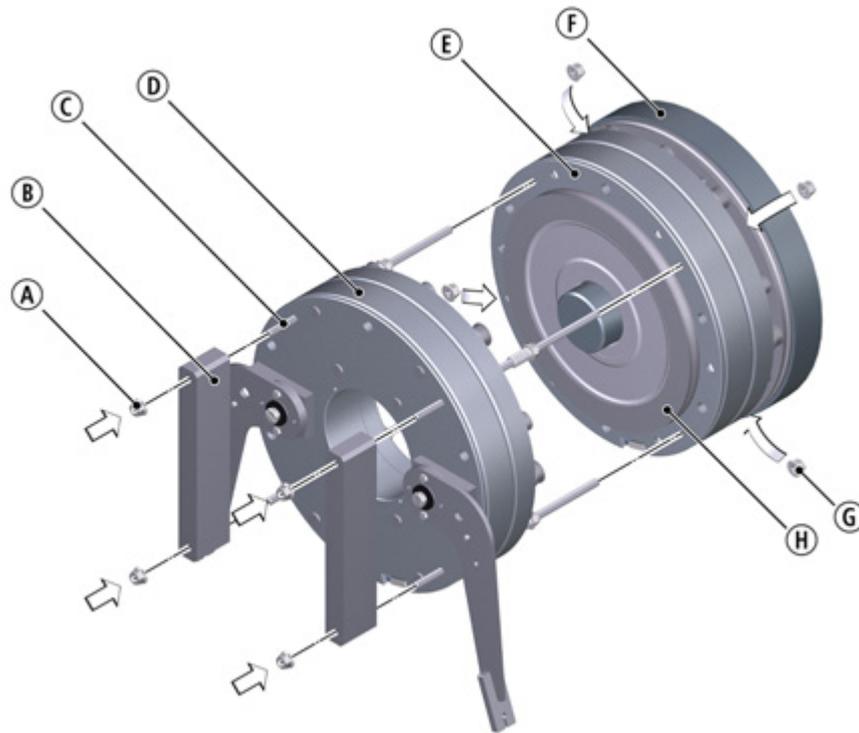


Abb. 19: Endmontage der Handlüftung

- |                               |                              |               |
|-------------------------------|------------------------------|---------------|
| Ⓐ selbstsichernde Mutter      | Ⓑ Lasche                     | Ⓒ Zugstange   |
| Ⓓ zweites Magnetteil komplett | Ⓔ erstes Magnetteil komplett | Ⓕ Lagerschild |
| Ⓖ selbstsichernde Mutter      | Ⓖ Rotor                      |               |

5. Laschen mit den Bohrungen ( $\varnothing 9 \text{ mm}$ ) auf die Zugstangen stecken und mit den selbstsichernden Müttern fixieren, dabei zeigen die Sacklochbohrungen ( $\varnothing 17 \text{ mm}$ ) in Richtung Magnetteil, die Schraubenköpfe der Handlüfthebel tauchen komplett in die Senkungen der Laschen ein.
6. Zweites Magnetteil komplett vor dem ersten Magnetteil komplett positionieren, dabei die Zugstangen vormontiert in die Durchgangsbohrungen ( $\varnothing 9 \text{ mm}$ ) des ersten Magnetteils komplett führen.



**ACHTUNG**

Darauf achten, dass die Zugstangen nicht verbiegen!

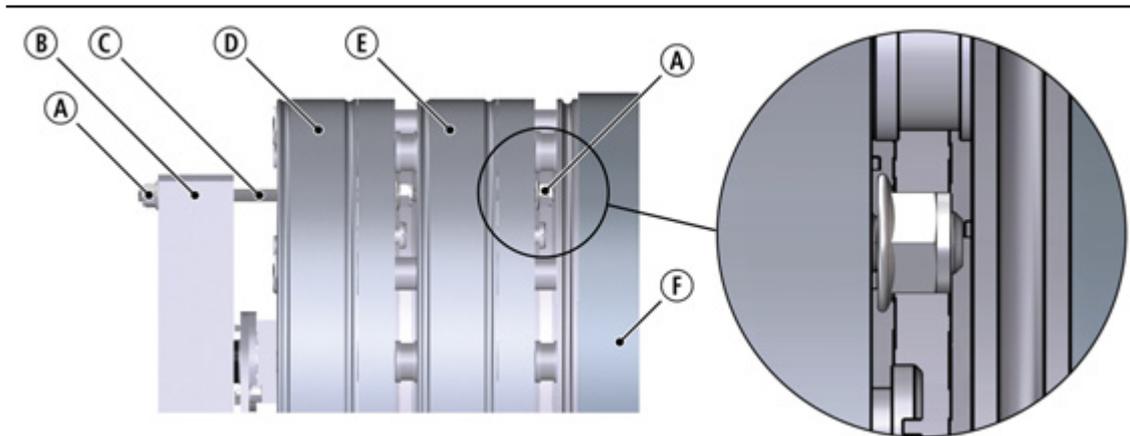


Abb. 20: Handlüftung am Motor

- |                               |                              |               |
|-------------------------------|------------------------------|---------------|
| Ⓐ selbstsichernde Mutter      | Ⓑ Lasche                     | Ⓒ Zugstange   |
| Ⓓ zweites Magnetteil komplett | Ⓔ erstes Magnetteil komplett | Ⓕ Lagerschild |

7. Vier selbstsichernde Muttern zwischen Motorlagerschild und Magnetteil komplett soweit auf die Zugstangen schrauben, bis die Hinterseite der selbstsichernden Mutter mit dem Anfang der Zugstange fluchtet.
8. Bremse mit den sechs mitgelieferten Zylinderschrauben in mehreren Durchläufen gleichmäßig mit einem Drehmomentschlüssel festschrauben.
9. Elektrischen Anschluss herstellen und Bremse bestromen, siehe Elektrische Installation, Seite 38
10. Mit einem Drehmomentschlüssel die mitgelieferten Befestigungsschrauben nochmals mit dem vorgeschriebenen Anzugsmoment festschrauben, Kenndaten Schraubensatz für Bremsenmontage am Flansch, Seite 16.
11. Strom abschalten.

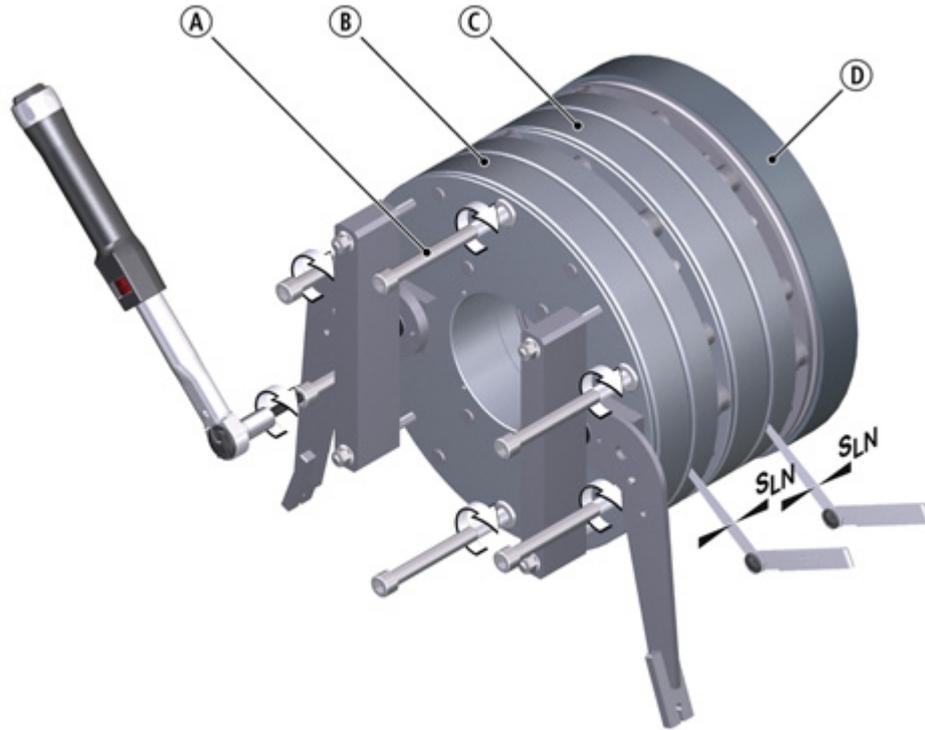


Abb. 21: Luftspalt prüfen

- Ⓐ selbstsichernde Mutter      Ⓑ zweites Magnetteil komplett      Ⓒ erstes Magnetteil komplett  
Ⓓ Lagerschild

- Luftspalt mittels Fühlerlehre prüfen ( $s_{LN}$  siehe Tabelle Kenndaten, Seite 15), gemäß der Abbildung Luftspalt prüfen, Seite 30.
- Ggf. Bowdenzug (gehört nicht zum Lieferumfang) einhängen und ziehen, bis die Motorwelle frei drehbar ist.

## 6 Elektrische Installation

### Wichtige Hinweise

	<p><b>⚠ GEFAHR</b></p> <p><b>Verletzungsgefahr durch Stromschlag!</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Der elektrische Anschluss darf nur von Elektro-Fachpersonal vorgenommen werden!</li> <li>■ Alle Anschlussarbeiten dürfen nur im spannungslosen Zustand vorgenommen werden! Gefahr von ungewollten Anläufen oder elektrischen Schlägen.</li> </ul>
	<p><b>ACHTUNG</b></p> <p>Stellen Sie sicher, dass die Versorgungsspannung und die Spannungsangabe auf dem Typenschild übereinstimmen.</p>
	<p><b>ACHTUNG</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Wird ein „Not-Aus“ ohne die vorgesehene Schutzbeschaltung durchgeführt, kann das Steuergerät zerstört werden.</li> <li>■ Auf richtige Polarität der Schutzbeschaltung achten!</li> </ul>
	<p><b>ACHTUNG</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Für die Funktionsprüfung der einzelnen Bremskreise muss die Stromzuführung einzeln ausgeschaltet werden können. Für eine erneute Überbestromung beim Einschalten ist es erforderlich, dass auch die Schalter K1/K3 geöffnet werden.</li> <li>■ Die im INTORQ Schaltgerät BEG-561- □□□□□□ enthaltene Schutzbeschaltung ist für Anwendungen in der Aufzugstechnik nicht zulässig. Die Schutzbeschaltung muss hier parallel zur Bremsenspule angeschlossen werden, siehe Abbildung <u>Schaltvorschlag BFK455-25, Seite 39</u></li> </ul>
	<p><b>ACHTUNG</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Bremse ausschließlich mit Haltestromabsenkung auf 25 % P<sub>N</sub> betreiben!</li> <li>■ Dafür z. B. das INTORQ Schaltgerät BEG-561- □□□□□□ einsetzen.</li> </ul>

## 6.1 Elektrischer Anschluss

**⚠ GEFAHR**



**Verletzungsgefahr durch Stromschlag!**  
Elektrischen Anschluss nur in spannungsfreiem Zustand durchführen!

### Schaltvorschläge

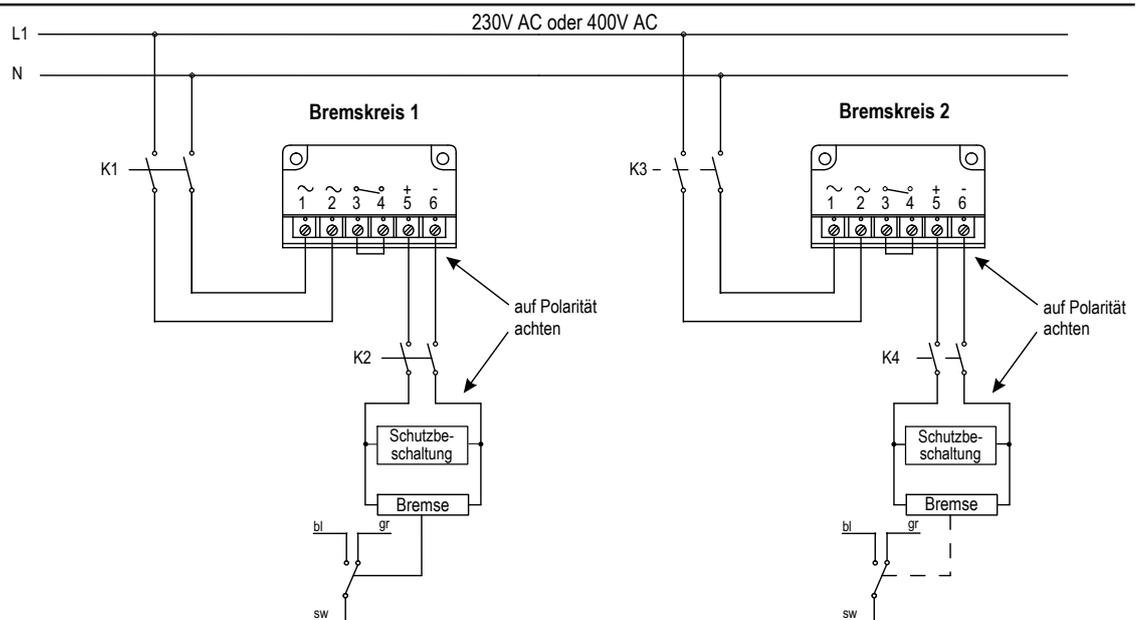


Abb. 22: Schaltvorschlag BFK455-25

### Einschalten

- K2/K4 muss **vor** oder **gleichzeitig** mit K1/K3 geschaltet werden!

### Ausschalten

- Normal - wechselstromseitiges Schalten
  - K2/K4 bleibt geschlossen
  - K1/K3 öffnen
- Not-Aus - gleichstromseitiges Schalten
  - K1/K3 und K2/K4 werden zur gleichen Zeit geöffnet



### Hinweis

Empfohlene Strombelastung der Mikroschalter

- Gleichstrom: 10 mA ... 100 mA bei 12 V
- Wechselstrom: 10 mA ... 5 A bei 12 V / max. 250 V
- Schutzbeschaltung: die Begrenzungsspannung hat Einfluss auf die Schaltzeiten, siehe Tabelle Schaltarbeit - Schalthäufigkeit - Schaltzeiten, Seite 17.

## 6.2 Brücke-Einweggleichrichter (Option)

### BEG-561-□□□-□□□

Die Brücke-Einweggleichrichter dienen zur Versorgung von elektromagnetischen Gleichstrom-Federkraftbremsen, die für den Betrieb an solchen Gleichrichtern freigegeben sind. Eine andere Verwendung ist nur mit Genehmigung von INTORQ zulässig.

Die Brücke-Einweggleichrichter schalten nach einer festen Übererregungszeit von Brückengleichrichtung auf Einweggleichrichtung um.

Die Klemmen 3 und 4 liegen im Gleichstromkreis der Bremse, die Induktionsspannungsspitze bei gleichstromseitigem Schalten (siehe Schaltbild Gleichstromseitiges Schalten am Motor - schnelles Verknüpfen) wird durch einen integrierten Überspannungsschutz an den Klemmen 5 und 6 begrenzt.

### 6.2.1 Zuordnung: Brücke-Einweggleichrichter - Bremsengröße

Gleichrichtertyp	Anschlussspannung	Spulenspannung Lüften/Halten	Zugeordnete Bremse
	[V AC]	[V DC]	
BEG-561-255-130	230 ±10%	205 / 103	BFK455-25 (205 V)
BEG-561-440-130	400 ±10%	360 / 180	BFK455-25 (360 V)

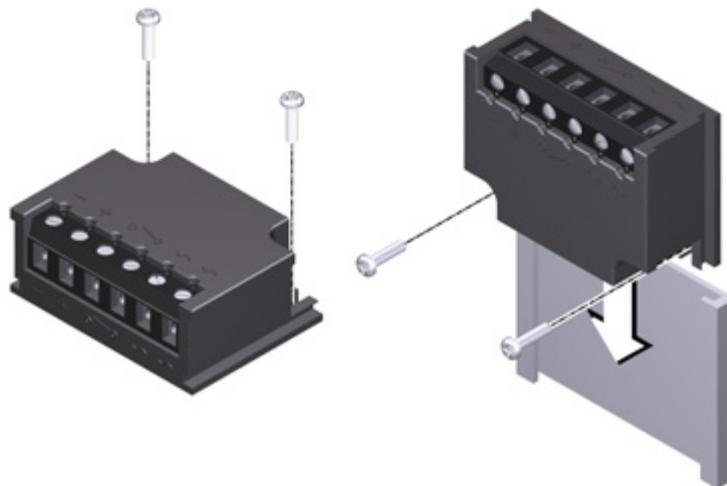


Abb. 23: BEG-561 Befestigungsmöglichkeiten

**6.2.2 Technische Daten**

<b>Gleichrichterart</b>	<b>Brücke-Einweggleichrichter</b>
Ausgangsspannung bei Brückengleichrichtung	$0.9 \times U_1$
Ausgangsspannung bei Einweggleichrichtung	$0.45 \times U_1$
Umgebungstemperatur (Lagerung/Betrieb) [°C]	-25 ... +70
$U_1$ Eingangsspannung (40 ... 60 Hz)	

Typ	Eingangsspannung $U_1$ (40 Hz ... 60 Hz)			Max. Strom $I_{max}$		Übererregungszeit $t_{ue}$ ( $\pm 20\%$ )		
	min.	Nenn	max.	Brücke	Einweg	bei $U_{1min}$	bei $U_{1Nenn}$	bei $U_{1max}$
	[V~]	[V~]	[V~]	[A]	[A]	[s]	[s]	[s]
BEG-561-255-030	160	230	255	3.0	1.5	0.430	0.300	0.270
BEG-561-255-130						1.870	1.300	1.170
BEG-561-440-030-1	230	400	440	1.5	0.75	0.500	0.300	0.270
BEG-561-440-130				3.0	1.5	2.300	1.300	1.200

Tab. 6: Daten zum Brücke-Einweggleichrichter Typ BEG-561

**6.2.3 Zulässige Strombelastung - Umgebungstemperatur**

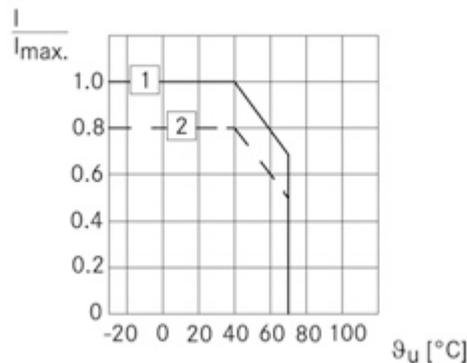


Abb. 24: Zulässige Strombelastung

- ① Bei Schraubmontage auf Metallfläche (gute Wärmeabfuhr)
- ② Bei anderer Montage (z.B. Kleber)

## 7 Inbetriebnahme und Betrieb

### Wichtige Hinweise

	 <b>GEFAHR</b>
	<p><b>Gefahr durch rotierende Teile!</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Der umlaufende Rotor darf nicht berührt werden.</li> <li>■ Stellen Sie durch konstruktive Maßnahmen am Endprodukt und organisatorische Sicherheitsregeln sicher, dass ein Berühren des Rotors nicht stattfindet.</li> </ul>
	 <b>GEFAHR</b>
	<p><b>Verletzungsgefahr durch Stromschlag!</b></p> <p>Spannungsführende Anschlüsse nicht berühren.</p>

### 7.1 Funktionsprüfungen vor der Inbetriebnahme

#### 7.1.1 Bremse mit Mikroschalter

1. Der Schaltkontakt für die Bremse muss geöffnet sein.
2. Zwei Brücken an den Motorklemmen entfernen, um den Motor spannungsfrei zu schalten.
  - Die Spannungsversorgung für die Bremse nicht abklemmen.

	<b>ACHTUNG</b>
	<p>Falls die Bremse über den Sternpunkt des Motors angeschlossen ist, muss an diesem Anschluss zusätzlich der Null-Leiter angeschlossen werden.</p>

3. Gleichspannung für die Bremse einschalten.
4. Wechselspannung an den Motorklemmen messen. Sie muss Null sein.
5. Schaltkontakt für die Bremse schließen.
  - Die Bremse ist gelüftet.
6. Gleichspannung an der Bremse messen:
  - Die gemessene Gleichspannung nach der Übererregungszeit (siehe Tabelle Daten zum Brücke-Einweggleichrichter Typ BEG-561, Seite 41) muss der Spannung für das Halten entsprechen (siehe Zuordnung: Brücke-Einweggleichrichter - Bremsengröße, Seite 40). Bis  $\pm 10\%$  Abweichung sind zulässig.
7. Luftspalt „s<sub>L</sub>“ kontrollieren.
8. Er muss Null und der Rotor frei drehbar sein.
9. Schaltungszustand des Mikroschalters prüfen (siehe Tabelle Schaltungszustand des Mikroschalters, Seite 43).
10. Schaltkontakt für die Bremse öffnen.
  - Die Bremse ist eingefallen.

11. Schaltungszustand des Mikroschalters prüfen (siehe Tabelle Schaltungszustand des Mikroschalters, Seite 43).
12. Gleichspannung für die Bremse ausschalten.
13. Brücken an die Motorklemmen schrauben.
14. Ggf. den Null-Leiter vom Sternpunkt entfernen (Schritt 2).

Schaltungsart	Anschluss	Bremse gelüftet	Mikroschalter geschlossen
Öffner	schwarz / grau	ja	Nein
		nein	ja
Schließer	schwarz / blau	ja	ja
		nein	nein

Tab. 7: Schaltungszustand des Mikroschalters

Die Vorarbeiten zur Inbetriebnahme sind abgeschlossen.

## 7.2 Inbetriebnahme

1. Antriebssystem einschalten.
2. Testbremsung durchführen.

## 7.3 Während des Betriebs

**⚠ GEFAHR**

**Gefahr durch rotierende Teile!**

- Die Bremse muss drehmomentfrei sein.
- Der Antrieb darf bei der Funktionsprüfung der Bremse nicht laufen.

**⚠ GEFAHR**

**Verletzungsgefahr durch Stromschlag!**

Spannungsführende Anschlüsse nicht berühren.

- Führen Sie während des Betriebs regelmäßige Kontrollen durch. Achten Sie dabei besonders auf:
  - Ungewöhnliche Geräusche oder Temperaturen
  - Lockere Befestigungselemente
  - Den Zustand der elektrischen Leitungen
- Die Ankerscheibe muss angezogen sein, der Rotor muss sich restmomentfrei bewegen.
- Gleichspannung an der Bremse messen.
  - Die gemessene Gleichspannung nach der Übererregungszeit (siehe Tabelle Daten zum Brücke-Einweggleichrichter Typ BEG-561, Seite 41) muss der Spannung für das Halten entsprechen (siehe Zuordnung: Brücke-Einweggleichrichter - Bremsengröße, Seite 40). Bis ±10 % Abweichung sind zulässig.
- Sollten einmal Störungen auftreten, gehen Sie die Fehlersuchtablette (siehe Kapitel Fehlersuche und Störungsbeseitigung, Seite 49) durch. Wenn sich die Störung nicht beheben lässt, verständigen Sie bitte den Kundendienst.

## 8 Wartung und Reparatur

INTORQ Federkraftbremsen sind verschleißfest und für lange Wartungsintervalle ausgelegt. Der Reibbelag und die Bremsenmechanik unterliegen einem funktionsbedingten Verschleiß. Für einen sicheren und störungsfreien Betrieb muss die Bremse turnusmäßig überprüft oder gegebenenfalls ausgetauscht werden, siehe Tabelle Wartungsintervalle, Seite 45.

### 8.1 Verschleiß von Federkraftbremsen

Die nachfolgende Tabelle beschreibt die verschiedenen Verschleißursachen und deren Auswirkung auf die Komponenten der Federkraftbremse. Für die Berechnung der Lebensdauer von Rotor und Bremse und für die Festlegung der vorzuschreibenden Wartungsintervalle müssen die maßgeblichen Einflussfaktoren quantifiziert werden. Die wichtigsten Faktoren dabei sind die umgesetzte Reibarbeit, die Anfangsdrehzahl der Bremsung und die Schalthäufigkeit. Treten in einer Anwendung mehrere der angeführten Verschleißursachen des Reibbelags gleichzeitig auf, sind die Auswirkungen bei der Verschleißberechnung zu addieren.

Komponente	Ursache	Auswirkung	Einflussfaktoren
Reibbelag	Betriebsbremsungen	Verschleiß des Reibbelags	Umgesetzte Reibarbeit
	Notstopps		
	Überschneidungsver­schleiß beim Anfahren und Stoppen des Antriebs		
	Aktives Bremsen durch den Antriebsmotor mit Unterstützung der Bremse (Quickstopp)		Anzahl Start-Stopp Zyklen
Anlaufverschleiß bei Motoreinbaulage mit vertikaler Welle auch bei offener Bremse			
Ankerscheibe und Flansch	Reiben des Bremsbelags	Einlaufen von Ankerscheibe und Flansch	Umgesetzte Reibarbeit
Verzahnung des Bremsrotors	Relativbewegung und Stöße zwischen Bremsrotor und Bremsnabe / Wellenverzahnung	Verschleiß der Verzahnung (primär rotorseitig)	Anzahl Start-Stopp-Zyklen
Abstützung Bremse	Lastwechsel und Stöße im Umkehrspiel zwischen Ankerscheibe und Führungsbolzen	Ausschlagen von Ankerscheibe und Bolzen	Anzahl Start-Stopp-Zyklen, Höhe des Bremsmoments
Federn	Axiales Lastspiel und Scherbelastung der Federn durch radiales Umkehrspiel der Ankerscheibe	Nachlassen der Federkraft oder Ermüdungsbruch	Anzahl der Schaltvorgänge der Bremse

Tab. 8: Verschleißursachen

## 8.2 Inspektionen

Für einen sicheren und störungsfreien Betrieb müssen Federkraftbremsen turnusmäßig überprüft und gewartet werden. Anlagenseitig kann der mit Servicearbeiten verbundene Aufwand durch eine gute Zugänglichkeit der Bremsen reduziert werden. Dies ist beim Einbau der Antriebe in die Anlage und bei deren Aufstellung zu berücksichtigen.

Die notwendigen Wartungsintervalle ergeben sich bei Arbeitsbremsen in erster Linie durch die Belastung der Bremse in der Anwendung. Bei der Berechnung des Wartungsintervalls müssen alle Verschleißursachen berücksichtigt werden, siehe Tabelle Verschleißursachen. Bei niedrig belasteten Bremsen, z.B. Haltebremsen mit Notstopp, wird eine turnusmäßige Inspektion im festen Zeitintervall empfohlen. Zur Aufwandsreduzierung kann die Inspektion ggf. angelehnt an andere zyklisch durchgeführte Wartungsarbeiten der Anlage erfolgen.

Bei fehlender Wartung der Bremsen kann es zu Betriebsstörungen, Produktionsausfall oder Anlagenschäden kommen. Daher muss für jede Anwendung ein an die Betriebsbedingungen und Belastungen der Bremse angepasstes Wartungskonzept festgelegt werden. Für die Federkraftbremse sind die in der nachstehenden Tabelle aufgeführten Wartungsintervalle und -arbeiten vorzusehen. Die Wartungsarbeiten sind nach den detaillierten Beschreibungen durchzuführen.

### 8.2.1 Wartungsintervalle

Baugröße	Betriebsbremsen	Haltebremsen mit Notstopp
BFK455-25	■ gemäß Standzeitberechnung	■ minimal alle 2 Jahre
	■ sonst halbjährlich	■ spätestens nach 1 Mio. Zyklen*
	■ spätestens nach 4000 Betriebsstunden	■ kürzere Intervalle bei häufigen Notstopps vorsehen

## 8.3 Wartungsarbeiten



### Hinweis

Bremsen mit defekten Ankerscheiben, Federn oder Flanschen sind komplett zu erneuern. Bei Inspektions- und Wartungsarbeiten grundsätzlich beachten:

- Verunreinigungen durch Öle und Fette mit Bremsenreiniger entfernen, ggf. Bremse nach Ursachenklärung erneuern. Schmutz und Partikel im Luftspalt zwischen Magnetteil und Ankerscheibe gefährden die Funktion und sind zu entfernen.
- Nach dem Austausch des Rotors wird das ursprüngliche Bremsmoment erst nach dem Einlaufen der Reibflächen erreicht. Nach dem Rotorwechsel tritt bei eingelaufenen Ankerscheiben und Flanschen ein erhöhter Anfangsverschleiß auf.

### 8.3.1 Lüften / Spannung

1. Setzen Sie den Motor und die Steuerung in Betrieb.

	<b>⚠ GEFAHR</b>
	<b>Gefahr durch rotierende Teile!</b> Der umlaufende Rotor darf nicht berührt werden.

	<b>⚠ GEFAHR</b>
	<b>Verletzungsgefahr durch Stromschlag!</b> Spannungsführende Anschlüsse nicht berühren.

2. Beobachten Sie den Luftspalt „ $s_L$ “ bei laufendem Antrieb. Der Luftspalt muss Null sein.
3. Messen Sie die Gleichspannung an der Bremse.
  - Die gemessene Gleichspannung nach der Übererregungszeit (siehe Zuordnung: Brücke-Einweggleichrichter - Bremsengröße, Seite 40) muss der Spannung für das Halten entsprechen. Abweichungen bis  $\pm 10$  sind zulässig.

### 8.3.2 Luftspalt prüfen

	<b>⚠ GEFAHR</b>
	<b>Gefahr durch rotierende Teile!</b> Bei der Prüfung darf der Motor <b>nicht</b> laufen.

1. Setzen Sie den Motor und die Steuerung außer Betrieb!
2. Messen Sie den Luftspalt „ $s_L$ “ in der Nähe der Befestigungsschrauben zwischen Ankerscheibe und Magnetteil mit einer Fühlerlehre.
3. Vergleichen Sie den gemessenen Luftspalt mit dem maximal zulässigen Luftspalt „ $s_{Lmax}$ “, siehe Tabelle Kenndaten, Seite 15.
4. Tauschen Sie, falls erforderlich beide Rotoren komplett aus.

### 8.3.3 Rotorstärke prüfen

	 <b>GEFAHR</b>
	<b>Gefahr durch rotierende Teile!</b> Bei der Prüfung der Rotorstärke darf der Motor <b>nicht</b> laufen.

1. Setzen Sie den Motor und die Steuerung außer Betrieb!
2. Bauen Sie die Motorhaube ab.
3. Entfernen Sie den Abdeckring, falls vorhanden.
4. Messen Sie die Rotorstärke mit einem Messschieber.
5. Vergleichen Sie die gemessene Rotorstärke mit der minimal zulässigen Rotorstärke (Werte in der Tabelle Kenndaten Luftspaltangaben, Seite 15 ). Wenn die gemessene Rotorstärke zu gering ist, muss der Rotor komplett ausgetauscht werden (Beschreibung siehe Rotor austauschen, Seite 47).

### 8.3.4 Rotor austauschen

	 <b>GEFAHR</b>
	<b>Gefahr durch rotierende Teile!</b> Spannung abschalten. Die Bremse muss drehmomentfrei sein.

1. Lösen Sie die Anschlusskabel.
2. Lösen Sie die Schrauben gleichmäßig und drehen Sie die Schrauben ganz heraus.
3. Beachten Sie bei diesem Handlungsschritt das Anschlusskabel! Nehmen Sie das Magnetteil komplett vom Lagerschild ab.
4. Ziehen Sie den Rotor von der Verzahnung ab.
5. Überprüfen Sie die Verzahnung der Welle.
6. Gehen Sie nach den Vorgaben des Antriebsherstellers vor, wenn ein Verschleiß sichtbar ist.
7. Überprüfen Sie die Reibfläche am Lagerschild. Tauschen Sie die Reibfläche am Lagerschild, wenn eine Riefenbildung an der Lauffläche deutlich sichtbar ist. Bei stärkerer Riefenbildung am Lagerschild müssen Sie die Reibfläche neu bearbeiten.
8. Montieren Sie den neuen Rotor und das Magnetteil.
9. Schließen Sie die Anschlusskabel wieder an.

## 8.4 Ersatzteilliste

- Lieferbar sind nur Teile mit Positionsnummern.
  - Die Positionsnummern sind nur für die Standardausführung gültig.
- Bei der Bestellung bitte angeben:
  - Bestellnummer der Bremse
  - Positionsnummer des Ersatzteils

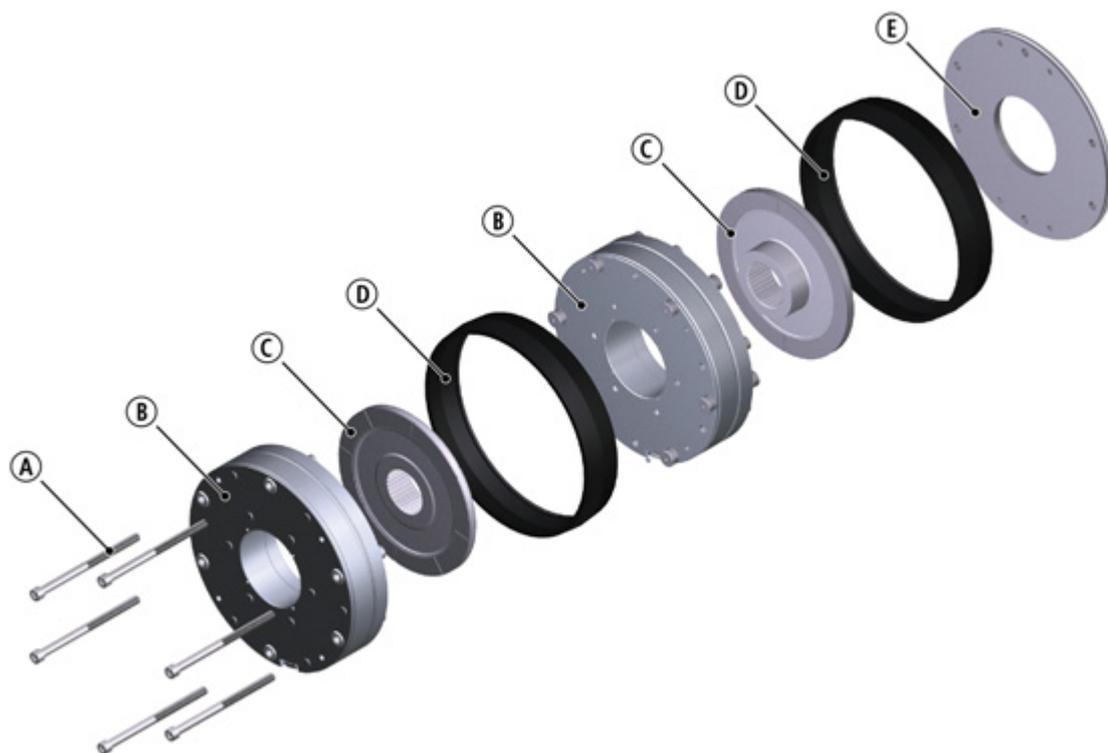


Abb. 25: Federkraftbremse 455-25

	Benennung	Variante
A	Befestigungsschrauben Schraubensatz Zylinderschrauben DIN912	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ für Anbau am Flansch mit Durchgangsbohrung</li> <li>■ für Anbau am Motor</li> </ul>
B	Magnetteil komplett	Spannung
C	Rotor komplett	
D	Abdeckring	
E	Flansch	

## 9 Fehlersuche und Störungsbeseitigung

Wenn beim Betrieb Störungen auftreten, überprüfen Sie bitte mögliche Fehlerursachen anhand der folgenden Tabelle. Lässt sich die Störung nicht durch eine der aufgeführten Maßnahmen beheben, verständigen Sie bitte den Kundendienst.

Störung	Ursache	Behebung
Bremsen lüftet nicht, Lüftweg ist nicht Null	Spule hat Unterbrechung	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Widerstand der Spule mit Vielfachmessgerät messen:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– Bei zu großem Widerstand Magnetteil komplett austauschen.</li> </ul> </li> </ul>
	Spule hat Windungsschluss oder Masseschluss	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Widerstand der Spule mit Vielfachmessgerät messen:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– Gemessenen Widerstand mit Nennwiderstand vergleichen. Werte siehe <u>Kenndaten Spulenleistungen, Seite 16</u>. Bei zu geringem Widerstand Magnetteil komplett austauschen.</li> </ul> </li> <li>■ Spule auf Masseschluss mit Vielfachmessgerät prüfen:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– Bei Masseschluss Federkraftbremse komplett austauschen.</li> </ul> </li> <li>■ Bremsenspannung prüfen (siehe Gleichrichterdefekt, Spannung zu klein).</li> </ul>
	Verdrahtung defekt oder falsch	<p>Verdrahtung kontrollieren und richtigstellen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Kabel auf Durchgang mit Vielfachmessgerät prüfen:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– Defektes Kabel austauschen.</li> </ul> </li> </ul>
	Gleichrichter defekt oder falsch	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Gleichspannung am Gleichrichter mit Vielfachmessgerät messen.</li> <li>■ Wenn Gleichspannung Null:</li> <li>■ Wechselspannung am Gleichrichter messen.</li> <li>■ Wenn Wechselspannung Null:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– Spannung einschalten</li> <li>– Sicherung kontrollieren</li> <li>– Verdrahtung kontrollieren</li> </ul> </li> <li>■ Wenn Wechselspannung in Ordnung:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– Gleichrichter kontrollieren</li> <li>– Defekten Gleichrichter austauschen</li> </ul> </li> <li>■ Spule auf Windungsschluss oder Masseschluss überprüfen.</li> <li>■ Bei wiederholtem Gleichrichterdefekt Federkraftbremse komplett austauschen, auch wenn kein Windungsschluss oder Masseschluss messbar ist. Der Fehler tritt ggf. erst bei Erwärmung auf.</li> </ul>

Störung	Ursache	Behebung
Bremsen lüftet nicht, Lüftweg ist nicht Null	Mikroschalter falsch verdrahtet	Verdrahtung des Mikroschalters überprüfen und richtigstellen.
	Mikroschalter falsch eingestellt	Magnetteil komplett austauschen und Einstellung des Mikroschalters bei Hersteller beanstanden.
	Luftspalt $s_L$ zu groß	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Bei einstellbaren Bremsen:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– Luftspalt nachstellen, Luftspalt nachstellen.</li> </ul> </li> <li>■ Bei nicht einstellbaren Bremsen:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– Alle Rotoren tauschen.</li> </ul> </li> </ul>
Rotor ist nicht frei drehbar	Luftspalt $s_L$ zu klein	Luftspalt $s_L$ kontrollieren und falls erforderlich neu einstellen Luftspalt nachstellen.
Rotorstärke zu gering	Rotor wurde nicht rechtzeitig ausgetauscht	Rotor austauschen, Rotor austauschen.
Spannung ist bei Funktionsprüfung (siehe Kapitel <u>Funktionsprüfungen vor der Inbetriebnahme, Seite 42</u> ) nicht Null	Mikroschalter falsch verdrahtet	Verdrahtung des Mikroschalters kontrollieren und richtigstellen
	Mikroschalter defekt oder falsch eingestellt	Magnetteil komplett austauschen und defektes Magnetteil komplett an Hersteller schicken
Spannung zu groß	Bremsenspannung passt nicht zum Gleichrichter	Gleichrichter oder Bremsenspannung einander anpassen.
Spannung zu klein	Bremsenspannung passt nicht zum Gleichrichter	Gleichrichter oder Bremsenspannung einander anpassen.
	Diode im Gleichrichter defekt	Defekten Gleichrichter durch passenden unbeschädigten ersetzen
Wechselspannung ist nicht Netzspannung	Sicherung fehlt oder ist defekt	Anschluss wählen, bei dem Sicherung nicht entfernt und in Ordnung ist.
	Mikroschalter falsch verdrahtet	Verdrahtung des Mikroschalters kontrollieren und richtigstellen
	Mikroschalter defekt oder falsch eingestellt	Magnetteil komplett austauschen und defektes Magnetteil komplett an Hersteller schicken.

 INTORQ GmbH & Co KG  
Germany  
PO Box 1103  
D-31849 Aerzen, Germany  
Wülmser Weg 5  
D-31855 Aerzen, Germany

 +49 5154 70534-0 (Zentrale)

 +49 5154 70534-222 (Vertrieb)

 +49 5154 70534-200

 [info@intorq.com](mailto:info@intorq.com)

 应拓柯制动器 (上海) 有限责任公司  
INTORQ (Shanghai) Co., Ltd.  
上海市浦东新区泥城镇新元南路600  
号6号楼一楼B座  
No. 600, Xin Yuan Nan Road,  
Building No. 6 / Zone B  
Nicheng town, Pudong  
201306 Shanghai

 +86 21 20363-810

 +86 21 20363-805

 [info@cn.intorq.com](mailto:info@cn.intorq.com)

 INTORQ US Inc.  
USA  
300 Lake Ridge Drive SE  
Smyrna, GA 30082, USA

 +1 678 236-0555

 +1 678 309-1157

 [info@us.intorq.com](mailto:info@us.intorq.com)

 INTORQ India Private Limited  
India  
Plot No E-7/3  
Chakan Industrial Area, Phase 3  
Nighoje, Taluka - Khed  
Pune, 410501, Maharashtra

 +91 2135625500

 [info@intorq.in](mailto:info@intorq.in)