

Einbau- und Betriebsanleitung für ROBA-stop®-S Bremse Type 856. _ _ _ . _ Größe 8, 9 und 10

(B.8.3.D)

Bitte die Betriebsanleitung sorgfältig lesen und beachten!

Nichtbeachtung führt möglicherweise zu Funktionsstörungen, bzw. zum Ausfall der Bremse und den damit verbundenen Schäden.
Die vorliegende Einbau- und Betriebsanleitung (E+B) ist Bestandteil der Bremsenlieferung.
Bewahren Sie die E+B stets gut zugänglich in der Nähe der Bremse auf.

Inhaltsverzeichnis:

- Seite 1:** - Inhaltsverzeichnis
- Sicherheits- und Hinweiszeichen
- Hinweise zu EU-Richtlinien
- Seite 2:** - Sicherheitshinweise
- Seite 3:** - Sicherheitshinweise
- Seite 4:** - Sicherheitshinweise
- Seite 5:** - Bremsenansichten
- Teileliste
- Seite 6:** - Ausführung
- Funktion
- Lieferzustand
- Montagebedingungen
- Seite 7:** - Bremsenanbau
- Luftspaltkontrolle
- Seite 8:** - Luftspaltnachstellung
- Auswechseln des Rotors
- Tachoanbau (Option)
- Elektrischer Anschluss und Beschaltung
- Seite 9:** - Elektrischer Anschluss und Beschaltung
- Seite 10:** - Elektrischer Anschluss und Beschaltung
- Seite 11:** - Lüftüberwachung
- Seite 12:** - Einstellen des Bremsmoments
- Seite 13:** - Notlüftung
- Antikondensationsheizung (Option)
- Kondenswasser
- Entsorgung
- Seite 14:** - Betriebsstörungen

Sicherheits- und Hinweiszeichen

GEFAHR



Unmittelbar drohende Gefahr, die zu schweren Körperverletzungen oder zum Tod führt.

VORSICHT



Verletzungsgefahr für Menschen und Beschädigung an der Maschine möglich.



Hinweis!
Hinweis auf wichtige zu beachtende Punkte.



Hinweis zur Konformitätserklärung

Für das Produkt (elektromagnetische Federdruckbremse) wurde eine Konformitätsbewertung im Sinne der EG-Richtlinie Niederspannung 2006/95/EG durchgeführt. Die Konformitätserklärung ist in einem eigenständigen Dokument schriftlich fixiert und kann bei Bedarf angefordert werden.

Hinweis zur EMV-Richtlinie (2004/108/EG)

Das Produkt kann im Sinne der EMV-Richtlinie nicht eigenständig betrieben werden.
Bremsen sind zudem aufgrund ihrer passiven Beschaffenheit im Sinne der EMV unkritische Betriebsmittel.
Erst nach Einbindung des Produkts in ein Gesamtsystem kann dieses bezüglich der EMV bewertet werden.
Bei elektronischen Betriebsmitteln wurde die Bewertung für das einzelne Produkt unter Laborbedingungen, jedoch nicht im Gesamtsystem nachgewiesen.

Hinweis zur Maschinenrichtlinie (2006/42/EG)

Das Produkt ist eine Komponente für den Einbau in Maschinen nach der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG.
In Zusammenhang mit anderen Elementen können die Bremsen sicherheitsgerichtete Anwendungen erfüllen.
Art und Umfang der notwendigen Maßnahmen ergeben sich aus der Risikoanalyse der Maschine. Die Bremse ist dann Bestandteil der Maschine und der Maschinenhersteller bewertet die Konformität der Sicherheitseinrichtung zur Richtlinie.
Die Inbetriebnahme des Produkts ist solange untersagt, bis sichergestellt wurde, dass die Maschine den Bestimmungen der Richtlinie entspricht.

Hinweis zur ATEX-Richtlinie

Das Produkt ist ohne diese Konformitätsbewertung nicht geeignet zum Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen.
Für den Einsatz dieses Produktes in explosionsgefährdeten Bereichen muss eine Klassifizierung und Kennzeichnung nach Richtlinie 94/9/EG vorgenommen werden.

Einbau- und Betriebsanleitung für ROBA-stop®-S Bremse Type 856. _ _ _ . _ Größe 8, 9 und 10

(B.8.3.D)

Sicherheitshinweise

Mit diesen Sicherheitshinweisen wird kein Anspruch auf Vollständigkeit erhoben!

Allgemeine Hinweise

GEFAHR



Lebensgefahr beim Berühren spannungsführender Leitungen und Bauteile.

Von Bremsen können weitere Gefahren ausgehen, u. a.:



Hand-
verletzungen



Einzugs-
gefahr



Berühren
heißer
Oberflächen



Magnetische
Felder

Schwere Personen- und Sachschäden können entstehen:

- ☐ Wenn die elektromagnetische Bremse unsachgemäß verwendet wird.
- ☐ Wenn die elektromagnetische Bremse verändert oder umgebaut wurde.
- ☐ Wenn die einschlägigen NORMEN der Sicherheit oder Einbaubedingungen nicht beachtet werden.

Bei der notwendigen Risikobeurteilung beim Entwurf der Maschine oder Anlage sind die Gefahren zu bewerten und müssen durch geeignete Schutzmaßnahmen beseitigt werden.

Zur Vermeidung von Personen- und Sachschäden dürfen nur qualifizierte und geschulte Personen an den Geräten arbeiten. Sie müssen mit Auslegung, Transport, Installation, Inbetriebnahme, Instandhaltung und Entsorgung entsprechend der einschlägigen Normen und Vorschriften vertraut sein.



Vor der Installation und Inbetriebnahme ist die Einbau- und Betriebsanleitung sorgfältig zu lesen und die Sicherheitshinweise sind zu beachten, denn falsche Handhabungen können zu Personen- und Sachschäden führen.

Die elektromagnetischen Bremsen sind nach den zeitlich bekannten Regeln der Technik entwickelt und gefertigt und gelten zum Zeitpunkt der Auslieferung grundsätzlich als betriebssicher.

- ☐ Technische Daten und Angaben (Typenschild und Dokumentation) sind unbedingt einzuhalten.
- ☐ Anschließen der richtigen Anschlussspannung gemäß Typenschild und Beschaltungshinweise.
- ☐ Stromführende Teile vor der Inbetriebnahme auf Beschädigung prüfen und nicht mit Wasser oder anderen Flüssigkeiten in Verbindung bringen.
- ☐ Für den elektrischen Anschluss sind für den Einsatz in Maschinen die Anforderungen der EN 60204-1 zu beachten.



Montage, Wartung und Reparaturen nur im spannungslosen, freigeschalteten Zustand durchführen und Anlage gegen Wiedereinschaltung absichern.

Hinweis zur elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV)

Von den Einzelkomponenten gehen im Sinne der EMV-Richtlinie 2004/108/EG keine Emissionen aus, jedoch können bei Funktionskomponenten, z. B. netzseitige Bestromung der Bremsen mit Gleichrichter, Phasengleichrichter, ROBA®-switch oder ähnlichen Ansteuerungen, erhöhte Störpegel entstehen, die über den erlaubten Grenzwerten liegen.

Aus diesem Grund ist die Einbau- und Betriebsanleitung sorgfältig zu lesen und die Einhaltung der EMV-Richtlinien ist zu beachten.

Anwendungsbedingungen



Die Katalogwerte sind Richtwerte, die in Prüfeinrichtungen ermittelt worden sind. Die Eignung für den vorgesehenen Anwendungsfall ist ggf. durch eigene Prüfung festzustellen. Bei der Auslegung der Bremsen sind Einbausituationen, Bremsmomentschwankungen, zulässige Reibarbeit, Einlaufverhalten und Verschleiß sowie Umgebungsbedingungen sorgfältig zu prüfen und abzustimmen.

- ☐ Anbau- und Anschlussmaße am Einsatzort müssen mit der Größe der Bremse abgestimmt sein.
- ☐ Die Magnetspulen sind für eine relative Einschaltdauer von 100 % ED ausgelegt.
- ☐ Das Bremsmoment ist abhängig vom jeweiligen Einlaufzustand der Bremse.
- ☐ Die Bremsen sind nur für den Trockenlauf ausgelegt. Verlust des Drehmomentes, wenn Öle, Fette, Wasser oder ähnliche Stoffe, sowie andere Fremdstoffe auf die Reibflächen kommen.
- ☐ Werksseitig sind die Oberflächen der Außenbauteile mit einer Zinkphosphatierung versehen, welche eine Korrosionsschutzbasis bildet.

VORSICHT



Bei korrosiven Umgebungsbedingungen und/oder längerer Lagerung können die Rotoren festfrieren und blockieren. Entsprechende Gegenmaßnahmen sind durch den Anwender vorzusehen.

Sicherheitshinweise

Mit diesen Sicherheitshinweisen wird kein Anspruch auf Vollständigkeit erhoben!

Umgebungstemperatur: – 20 °C bis + 40 °C

VORSICHT



Bei Temperaturen um oder unter dem Gefrierpunkt kann durch Betauung das Drehmoment stark abfallen, bzw. können die Reibflächen festfrieren. Entsprechende Gegenmaßnahmen sind durch den Anwender vorzusehen.

Bestimmungsgemäße Verwendung

mayr®-Bremsen sind als elektromagnetische Komponenten entwickelt, gefertigt und geprüft in Übereinstimmung mit der Norm DIN VDE 0580, entsprechend der EU Niederspannungsrichtlinie. Bei Einbau, Betrieb und Wartung des Produktes sind die Anforderungen der Norm zu beachten. mayr®-Bremsen sind für den Einsatz in Maschinen und Anlagen bestimmt und dürfen nur für den bestellten und bestätigten Zweck verwendet werden. Die Verwendung außerhalb der jeweiligen technischen Angaben gilt als sachwidrig.

Erdungsanschluss

Die Bremse ist für Schutzklasse I ausgelegt. Der Schutz beruht nicht nur auf der Basisisolierung, sondern auch auf der Verbindung aller leitfähigen Teile mit dem Schutzleiter (PE) der festen Installation. Beim Versagen der Basisisolierung kann somit keine Berührungsspannung bestehen bleiben. Eine normgerechte Prüfung der durchgehenden Schutzleiterverbindung zu allen berührbaren Metallteilen ist durchzuführen.

Isolierstoffklasse F (+155 °C)

Die Isolationskomponenten der Magnetspulen sind mindestens in Isolierstoffklasse F (+155 °C) ausgeführt.

Schutzart IP 67

Im eingebauten Zustand staubdicht und Schutz gegen Berühren sowie Schutz gegen zeitweiliges Untertauchen in Wasser.

Lagerung von Bremsen

- ☐ Bremsen im liegenden Zustand, in trockenen Räumen, staub- und erschütterungsfrei lagern.
- ☐ Relative Luftfeuchtigkeit < 50 %.
- ☐ Temperatur ohne große Schwankungen im Bereich von – 20 °C bis +60 °C.
- ☐ Keine direkte Sonneneinstrahlung bzw. UV-Licht.
- ☐ Keine aggressiven, korrosiven Stoffe (Lösungsmittel / Säuren / Laugen / Salze / etc.) in der Umgebung lagern.

Bei längerer Lagerung als 2 Jahre sind besondere Maßnahmen erforderlich (bitte halten Sie hierzu Rücksprache mit dem Werk).

Handhabung

Vor dem Anbau ist die Bremse auf ordnungsgemäßen Zustand zu überprüfen.

Die Funktion der Bremse muss sowohl **nach erfolgtem Anbau**, als auch **nach längerem Stillstand der Anlage** überprüft werden, um ein Anfahren des Antriebes gegen möglicherweise festgesetzte Beläge zu verhindern.

Erforderliche Schutzmaßnahmen durch den Anwender:

- ☐ Abdecken sich bewegender Teile zum Schutz **gegen Quetschen und Erfassen**.
- ☐ Schutz **gegen verletzungsgefährdende Temperaturen** am Magnetteil durch Anbringen einer Abdeckung.
- ☐ **Schutzbeschaltung:** Beim gleichstromseitigen Schalten ist die Spule durch eine geeignete Schutzbeschaltung gemäß VDE 0580 zu schützen, die in mayr®-Gleichrichtern bereits integriert ist. Zum Schutz des Schaltkontaktes vor Abbrand können bei gleichstromseitigem Schalten zusätzliche Schutzmaßnahmen notwendig sein (z. B. Serienschaltung von Schaltkontakten). Die verwendeten Schaltkontakte sollten eine Mindestkontaktöffnung von 3 mm aufweisen und zum Schalten von induktiven Lasten geeignet sein. Des Weiteren ist bei der Auswahl auf ausreichende Bemessungsspannung sowie ausreichenden Bemessungsbetriebsstrom zu achten. Je nach Anwendungsfall kann der Schaltkontakt auch durch andere Schutzbeschaltungen geschützt werden (z. B. mayr®-Funkenlöschung, Einweg- und Brückengleichrichter), wodurch sich die Schaltzeit allerdings ändert.
- ☐ Vorsehen einer zusätzlichen Schutzmaßnahme **gegen Korrosion**, wenn die Bremse in extremen Umweltbedingungen oder im Freien mit direkten Witterungseinflüssen eingesetzt wird.
- ☐ Maßnahmen **gegen Festfrieren der Reibflächen** bei hoher Luftfeuchtigkeit und tiefen Temperaturen.

Folgende Normen, Richtlinien und Vorschriften wurden angewendet

DIN VDE 0580	Elektromagnetische Geräte und Komponenten, allgemeine Bestimmungen
2006/95/EG	Niederspannungsrichtlinie
CSA C22.2 No. 14-2010	Industrial Control Equipment
UL 508 (Edition 17)	Industrial Control Equipment

Folgende NORMEN sind unter anderem zu beachten

DIN EN ISO 12100-1 und 2	Sicherheit von Maschinen
DIN EN ISO 14121-1	Risikobeurteilung
DIN EN 61000-6-4	Störabstrahlung
DIN EN 61000-6-2	Störfestigkeit
EN 60204-1	Elektrische Ausrüstung von Maschinen

Sicherheitshinweise

Mit diesen Sicherheitshinweisen wird kein Anspruch auf Vollständigkeit erhoben!

Haftung

Die in den Dokumentationen angegebenen Informationen, Hinweise und technischen Daten waren zum Zeitpunkt der Drucklegung auf dem neuesten Stand. Ansprüche auf bereits gelieferte Bremsen können daraus nicht geltend gemacht werden.

Haftung für Schäden und Betriebsstörungen werden nicht übernommen, bei:

- Missachtung der Einbau- und Betriebsanleitung,
- sachwidriger Verwendung der Bremsen,
- eigenmächtigem Verändern der Bremsen,
- unsachgemäßem Arbeiten an den Bremsen,
- Handhabungs- oder Bedienungsfehlern.

Gewährleistung

- ☐ Die Gewährleistungsbedingungen entsprechen den Verkaufs- und Lieferbedingungen von Chr. Mayr GmbH + Co. KG.
- ☐ Mängel sind sofort nach Feststellung bei *mayr*® anzuzeigen.

Prüfzeichen

CE entsprechend der Niederspannungsrichtlinie 2006/95/EG

CSA/UL im Sinne der kanadischen und amerikanischen Normen

Kennzeichnung

mayr®-Komponenten sind eindeutig durch den Inhalt der Typenschilder gekennzeichnet:

Hersteller

***mayr*®**

Benennung/Type

Artikelnummer

Seriennummer

Einbau- und Betriebsanleitung für ROBA-stop®-S Bremse Type 856. _ _ _ . _ Größe 8, 9 und 10

(B.8.3.D)

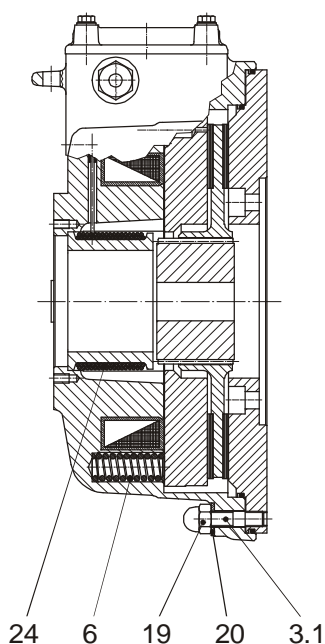


Bild 1

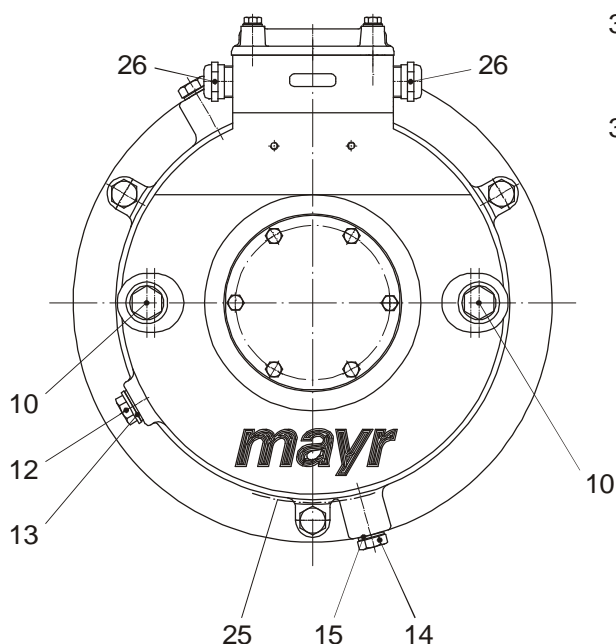


Bild 2

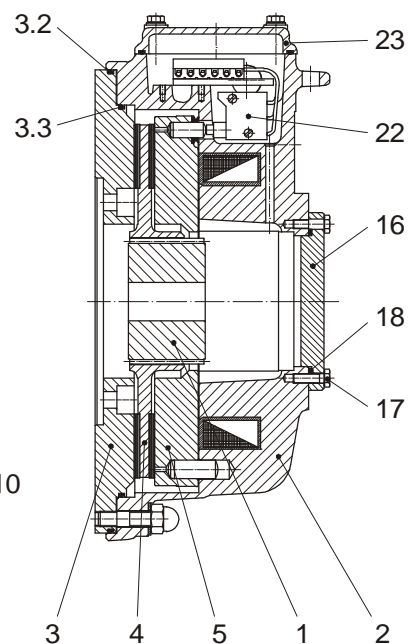


Bild 3

Teileliste (Es sind nur mayr® Originalteile zu verwenden)

Pos. Benennung

- | | |
|-----|-------------------------------------------------|
| 1 | Zahnstange |
| 2 | Spulenträger komplett |
| 3 | Flanschplatte komplett |
| 3.1 | Stiftschrauben |
| 3.2 | O-Ring |
| 3.3 | O-Ring |
| 4 | Rotor komplett |
| 5 | Ankerscheibe komplett |
| 6 | Druckfeder |
| 7 | Zylinderschraube |
| 8 | Scheibe |
| 9 | Druckfeder |
| 10 | Verschlusschraube |
| 11 | Kupferdichtring |
| 12 | Verschlusschraube |
| 13 | Kupferdichtring |
| 14 | Verschlusschraube |
| 15 | Kupferdichtring |
| 16 | Verschlussdeckel |
| 17 | Sechskantschraube |
| 18 | O-Ring |
| 19 | Hutmutter |
| 20 | Scheibe |
| 21 | Distanzscheibe komplett
mit Zylinderschraube |
| 22 | Mikroschalter komplett |
| 23 | Anschlussskasten komplett |
| 24 | Heizung komplett |
| 25 | Typenschild |
| 26 | Kabelverschraubung |

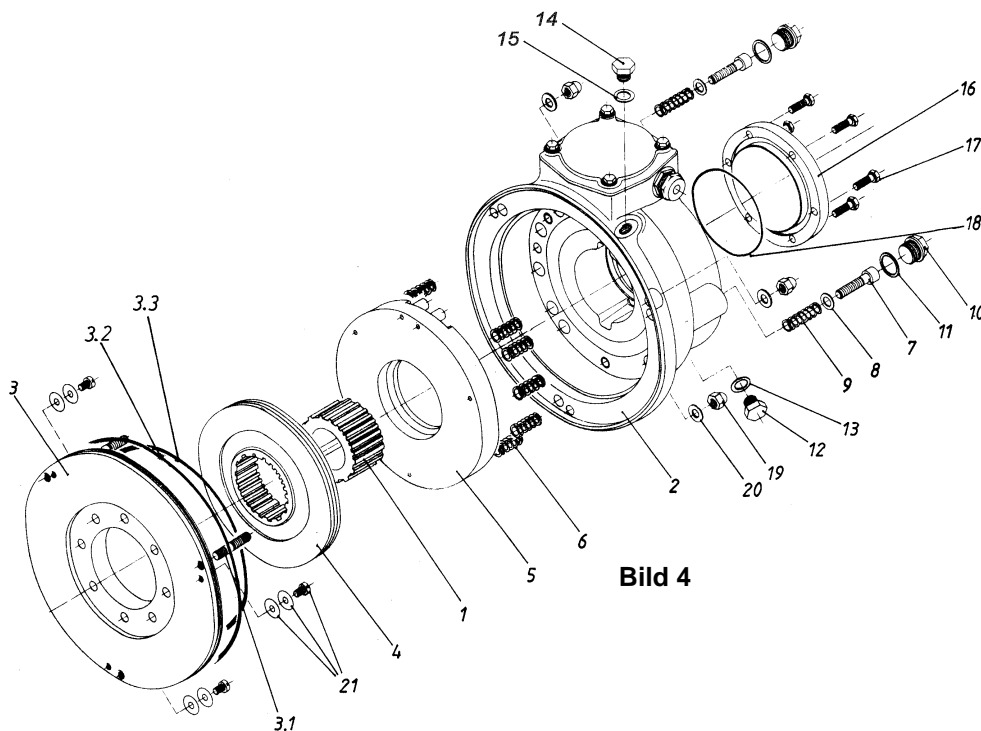


Bild 4

Einbau- und Betriebsanleitung für ROBA-stop®-S Bremse Type 856. _ _ _ . _ Größe 8, 9 und 10

(B.8.3.D)

Ausführung

ROBA-stop®-S Bremsen sind ruhestrombetätigte, elektromagnetische Federdruckbremsen.
Die ROBA-stop®-S ist im angebauten Zustand komplett geschlossen und erfüllt somit die Schutzart IP 67.

Standard-Ausstattung:

- Mikroschalter für Lüftüberwachung
- Nothandlüftung
- Kondensat-Ablassschraube
- Luftspaltüberprüfungsöffnung
- Tacho-Anbaumöglichkeit

Optionen:

- Eingebauter Gleichrichter
- Mikroschalter für Verschleißkontrolle
- Anti-Kondensationsheizung

Funktion

Ruhestrombetätigt:

Im stromlosen Zustand drücken Druckfedern (6) gegen die Ankerscheibe (5). Der Rotor (4) wird zwischen der Ankerscheibe (5) und der Flanschplatte (3) gehalten. Die Welle wird über die Zahnnabe (1) gebremst.

Elektromagnetisch:

Durch die Magnetkraft der Spule im Spulenträger (2) wird die Ankerscheibe (5) gegen den Federdruck an den Spulenträger (2) gezogen.

Die Bremse ist gelüftet und die Welle kann durchlaufen.

Sicherheitsbremsen:

Nach Ausschalten des Stroms, bei Stromausfall oder bei NOT-AUS bremsen die ROBA-stop®-S zuverlässig und sicher.

Lieferzustand (Bild 1 – 4)

Die ROBA-stop®-S ist vormontiert und mit der Flanschplatte (3) verschraubt.

Die Notlüftschauben (7) sind in die Ankerscheibe (5) eingeschraubt und dienen als Transportsicherung.

Die technischen Daten sind auf dem Typenschild (25) ersichtlich.

Lieferzustand kontrollieren!

Montagebedingungen

Vor dem Anbau der ROBA-stop®-S sind folgende Punkte unbedingt zu beachten:

- ❑ Die Exzentrizität des Wellenstumpfes gegenüber dem Befestigungslochkreis darf 0,4 mm nicht übersteigen (Bild 5).

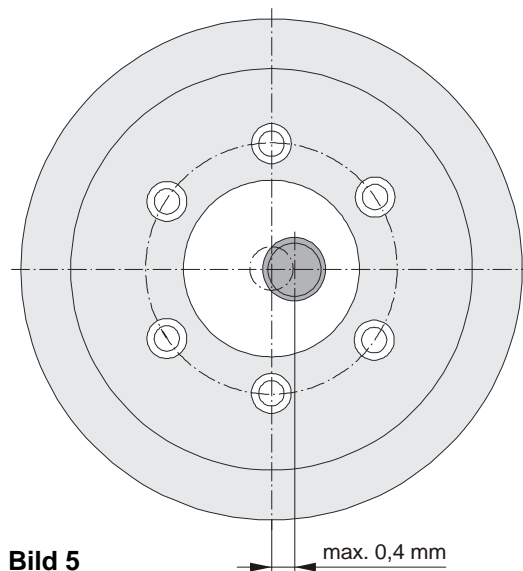


Bild 5

- ❑ Die Planlaufabweichung der Anschraubfläche zur Welle darf die zulässige Planlauf toleranz nach DIN 42955 nicht überschreiten. Größere Abweichungen können zu einem Abfall des Drehmomentes, zum Dauerschleifen des Rotors und zu Überhitzung führen.
- ❑ Die Passungen von Nabe (1) und Welle sind so zu wählen, dass kein Aufweiten in der Verzahnung der Nabe (1) erfolgt (max. Fügetemperatur +200 °C beachten). Ein Aufweiten der Verzahnung führt zu einer Klemmung des Rotors (4) auf der Nabe und somit zu Funktionsstörungen der Bremse (empfohlene Naben – Wellenpassung H7/k6).
- ❑ Oberflächen des Rotors und der Bremse müssen öl- und fettfrei sein.
- ❑ Vom Gebrauch lösungsmittelhaltiger Reinigungsmittel ist abzu sehen, da diese den Reibwerkstoff angreifen können.

Einbau- und Betriebsanleitung für ROBA-stop®-S Bremse Type 856. _ _ _ . _ Größe 8, 9 und 10

(B.8.3.D)

Bremsenanbau

1. Hutmutter (19) lösen und Scheiben (20) entfernen.
2. Flanschplatte (3) durch leichte Schläge mit einem Kunststoffhammer auf Stiftschrauben (3.1) von Bremse abnehmen.
3. Flanschplatte (3) am Lagerschild des Motors oder an Maschinenwand anschrauben (kundenseitig abdichten; bei Fragen zur Abdichtung Rücksprache mit dem Werk).
4. Zahnnahe (1) auf Welle montieren, in die richtige Position bringen (Traglänge der Passfeder über die gesamte Nabe) und axial sichern (z. B. mit einem Sicherungsring).
5. Rotor (4) von Hand auf die Zahnnahe (1) schieben. Auf Leichtgängigkeit der Verzahnung achten.
Keine Beschädigungen!



Der Rotor (4) muss so auf die Nabe (1) aufgesetzt werden, dass die Verzahnung auch nach dem Verschleiß der Reibbeläge vollständig im Eingriff bleibt (Bild 6).

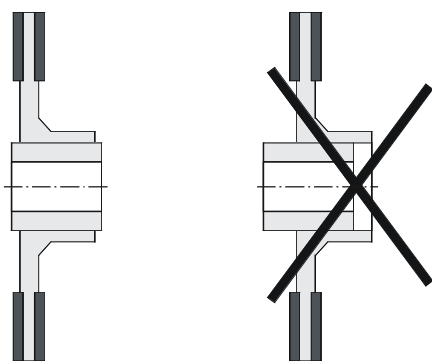


Bild 6

6. Bremse über Stiftschrauben (3.1) schieben und an Flanschplatte (3) ansetzen.
Keine Beschädigung der O-Ringe (3.2 und 3.3)!
7. Bremse mit Hutmutter (19) und unterlegten Scheiben (20) anschrauben (Bild 7). **Ein Verkanten ist zu vermeiden! Anzugsmoment gemäß Tabelle 1 beachten!**

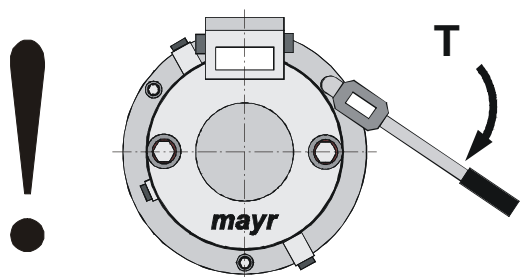


Bild 7

Tabelle 1

Größe	8	9	10
Anzugsmoment für Hutmutter (19) [Nm]	13	26	26
Nennluftspalt [mm]	0,20 ^{+0,25}	0,25 ^{+0,25}	0,25 ^{+0,25}
Max. Luftspalt [mm]	0,75	1,0	1,1
Min. Luftspalt für Nachstellung [mm]	0,65	0,8	0,8

8. Verschlusschrauben (10) inkl. Kupferdichtringen (11) herausdrehen.

9. Wichtig!



Beide Notlüftschauben (7) aus Ankerscheibe (5) herausdrehen. Schrauben nur herausdrehen, nicht entnehmen.

10. Verschlusschrauben (10) mit Kupferdichtringen (11) wieder einschrauben, wobei die Notlüftschauben (7) gefedert anliegen.

11. Luftspalt gemäß Absatz "Luftspaltkontrolle" überprüfen.

Luftspaltkontrolle (Bild 8 und 9)

Durch Abnutzung der Reibbeläge wird der Luftspalt zwischen Spulenträger (2) und Ankerscheibe (5) erhöht. Der Verschleißzustand des Rotors (4) muss durch regelmäßige Luftspaltkontrollen überwacht werden. Luftspaltprüfung bei unbestromter Bremse.

Luftspaltprüfung bei unbestromter Bremse:

1. Verschlusschraube (12) inkl. Kupferdichtring (13) herausdrehen.
2. Luftspalt mit Hilfe einer Fühlerlehre kontrollieren. Der Luftspalt muss zwischen Nennluftspalt und max. Luftspalt liegen. Ist der max. Luftspalt erreicht, Luftspalt nachstellen (siehe Tabelle 1).

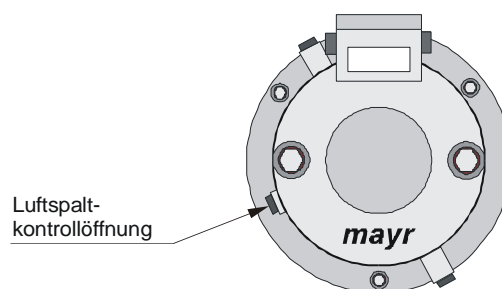


Bild 8

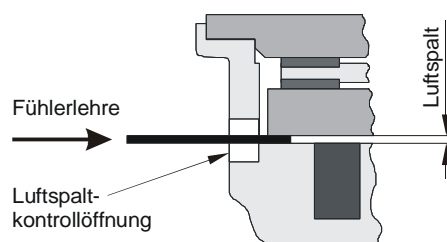


Bild 9

Einbau- und Betriebsanleitung für ROBA-stop®-S Bremse Type 856. _ _ _ . _ Größe 8, 9 und 10

(B.8.3.D)

Luftspaltnachstellung (Bild 3, 4, 9 und 10)

Der Luftspalt kann durch Entfernen der Distanzscheiben (Pos. 21, bei Größe 8: 6 Stück, Größe 9 und 10: 3 Stück) zwischen der Flanschplatte (3) und dem Spulenträger (2) einmal nachgestellt werden.

Falls der Luftspalt den max. Wert (gemäß Tabelle 1) wieder übersteigt und die Distanzscheiben (21) bereits entfernt worden sind, muss der Rotor (4) ausgewechselt werden (siehe Abschnitt Auswechseln des Rotors (4)).



Beachten Sie den min. Luftspalt für Nachstellung gemäß Tabelle 1.

1. Verschlusschrauben (10) mit Kupferdichtringen (11) herausdrehen.
2. Beide Notlüftschräuben (7) gleichmäßig bis auf Anschlag am Spulenträger (2) eindrehen.



GEFAHR

Achtung bei Hubwerksantrieben!
Eine Betätigung der Notlüftung hebt das Bremsmoment auf.
Ein Absturz der Last muss vermieden werden.

3. Hutmutter (19) mit Scheiben (20) lösen.
4. Bremse von Flanschplatte (3) abziehen.
Keine Beschädigung der O-Ringe (3.2 und 3.3)! Rotorabrieb entfernen - Bremse reinigen (kein Fett oder Öl verwenden).
5. Distanzscheiben (21) von Flanschplatte (3) abschrauben.

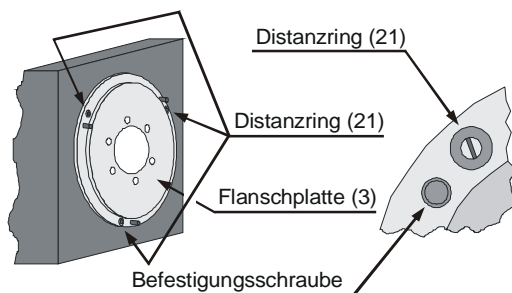


Bild 10

6. Bremsinnenraum reinigen!
7. Bremse über Stiftschrauben (3.1) schieben und an Flanschplatte (3) ansetzen.
Keine Beschädigung der O-Ringe (3.2 und 3.3)!
8. Bremse mit Hilfe der Hutmutter (19) bzw. der Scheiben (20) anschrauben. **Ein Verkanten ist zu vermeiden!**
Anzugsmoment gemäß Tabelle 1 beachten!
9. **Wichtig!**



Beide Notlüftschräuben (7) aus Ankerscheibe (5) herausdrehen.
Schrauben nur herausdrehen, nicht entnehmen.

10. Verschlusschrauben (10) mit Kupferdichtringen (11) wieder einschrauben, wobei die Notlüftschräuben (7) gefedert anliegen.
11. Luftspalt kontrollieren.

Auswechseln des Rotors (4)

1. Zunächst Vorgehensweise wie Luftspaltnachstellung, gemäß Punkt 1 - 4.
2. Rotor (4) austauschen.
Auf Leichtgängigkeit der Verzahnung achten.



Der Rotor (4) muss so auf die Nabe aufgesetzt werden, dass die Verzahnung auch nach dem Verschleiß der Reibbeläge vollständig im Eingriff bleibt.

3. Distanzscheiben (21) mit Hilfe der Zylinderschrauben M6 x 8 DIN 84 an Flanschplatte (3) anschrauben.
(Distanzscheiben und Zylinderschrauben gehören zum Lieferumfang: Ersatzrotor).
4. Bremse gemäß Luftspaltnachstellung Punkt 6 - 10 anbauen.
5. Luftspalt gemäß Luftspaltüberprüfung überprüfen.
Bei Bestellung von Ersatzrotoren, bitte folgende Artikel-Nr. angeben:
Größe 8: 1924657
Größe 9: 1924350
Größe 10: 1924494
6. Funktion der Lüftüberwachung überprüfen
(siehe Punkt Lüftüberwachung) und ggf. nachjustieren.

Tachoanbau (Option)

Zum Anbau eines Tachogenerators muss der Verschlussdeckel (16) abgeschraubt werden.
Auf eine geeignete Abdichtung zwischen Tachogenerator und Spulenträger (2) muss geachtet werden.

Elektrischer Anschluss und Beschaltung

Für den Betrieb der Bremse ist Gleichstrom erforderlich. Die Spulenspannung ist am Typenschild sowie am Bremsenkörper abzulesen und ist an DIN IEC 60038 ($\pm 10\%$ Toleranz) angelehnt. Der Betrieb kann sowohl über Wechselspannung in Verbindung mit einem Gleichrichter als auch mit einer anderen geeigneten Gleichstromversorgung erfolgen. Abhängig von der Bremsenausstattung können die Anschlussmöglichkeiten variieren. Die genaue Anschlussbelegung ist dem Anschlussplan zu entnehmen. Die geltenden Vorschriften und Normen (z. B. DIN EN 60204-1 sowie DIN VDE 0580) sind vom Errichter und Betreiber zu beachten. Deren Einhaltung muss sichergestellt und überprüft werden.



Zum Lüften der Bremse bei max. Luftspalt und gleichzeitig Bremsmomenteinstellung $> 100\%$ des Katalognennmoments ist Übererregung zwingend erforderlich.

Einbau- und Betriebsanleitung für ROBA-stop®-S Bremse Type 856. _ _ _ . _ Größe 8, 9 und 10

(B.8.3.D)

Erdungsanschluss

Die Bremse ist für Schutzklasse I ausgelegt. Der Schutz beruht folglich nicht nur auf der Basisisolierung, sondern auch auf der Verbindung aller leitfähigen Teile mit dem Schutzleiter (PE) der festen Installation. Bei Versagen der Basisisolierung kann somit keine Berührungsspannung bestehen bleiben. Eine normgerechte Prüfung der durchgehenden Schutzleiterverbindung zu allen berührbaren Metallteilen ist durchzuführen.

Geräteabsicherung

Zum Schutz gegen Schäden durch Kurzschlüsse ist die Netzleitung mit entsprechenden Gerätesicherungen zu versehen.

Schaltverhalten

Das sichere Betriebsverhalten einer Bremse ist maßgeblich von der angewendeten Beschaltungsart abhängig. Des weiteren werden die Schaltzeiten von Temperatur sowie dem Luftspalt zwischen Ankerscheibe und Spulenträger beeinflusst (abhängig vom Abnutzungszustand der Beläge).

Aufbau des Magnetfeldes

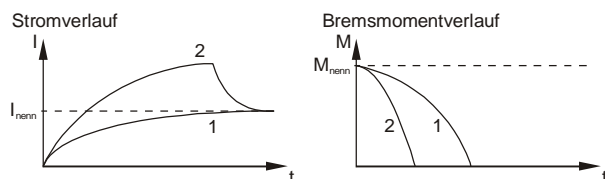
Beim Einschalten der Spannung wird in der Bremsspule ein Magnetfeld aufgebaut, durch das die Ankerscheibe an den Spulenträger gezogen wird; die Bremse lüftet.

Feldaufbau mit Normalerregung

Legt man an die Magnetspule Nennspannung an, so erreicht der Spulenstrom nicht sofort seinen Nennwert. Die Induktivität der Spule bewirkt, dass der Strom langsam in Form einer Exponentialfunktion ansteigt. Entsprechend verzögert sich der Aufbau des Magnetfeldes und damit der Abfall des Bremsmomentes (Kurve 1).

Feldaufbau mit Übererregung

Ein schnellerer Abfall des Bremsmomentes wird erreicht, indem die Spule kurzzeitig an eine höhere Spannung als die Nennspannung angelegt wird, da hierdurch der Strom schneller ansteigt. Hat die Bremse gelüftet muss auf Nennspannung umgeschaltet werden (Kurve 2). Der Zusammenhang zwischen Übererregung und Trennzeit t_2 ist etwa indirekt proportional, d. h. bei doppelter Nennspannung halbiert sich die Trennzeit t_2 zum Lüften der Bremse. Dieses Prinzip nutzen ROBA®-(multi)switch Schnellschalt- sowie Phasengleichrichter.



Betrieb mit Übererregung erfordert eine Überprüfung:

- der erforderlichen Übererregungszeit*
- sowie der effektiven Spulenleistung** bei einer Taktfrequenz größer 1 Takt pro Minute.

* Übererregungszeit $t_{\text{über}}$

Zunehmender Verschleiß und damit ein größer werdender Luftspalt sowie die Spulenerwärmung verlängern die Trennzeiten t_2 der Bremse. Deshalb ist als Übererregungszeit $t_{\text{über}}$ mindestens die doppelte Trennzeit t_2 der jeweiligen Bremsengröße bei Nennbestromung zu wählen.

Die Federkräfte beeinflussen ebenfalls die Trennzeiten t_2 der Bremse: Höhere Federkräfte verlängern die Trennzeiten t_2 und kleinere Federkräfte verkürzen die Trennzeiten t_2 .

→ Federkraft (Bremsmomenteinstellung) < 100 % (Tab. 2):
Die Übererregungszeit $t_{\text{über}}$ ist kleiner als die doppelte Trennzeit t_2 .

→ Federkraft (Bremsmomenteinstellung) = 100 %:
Die Übererregungszeit $t_{\text{über}}$ ist die doppelte Trennzeit t_2 .

→ Federkraft (Bremsmomenteinstellung) > 100 %:
Die Übererregungszeit $t_{\text{über}}$ ist höher als die doppelte Trennzeit t_2 .

** Effektive Spulenleistung P_{eff}



$P_{\text{eff}} \leq P_{\text{nenn}}$
Spulenleistung P_{eff} darf nicht größer als P_{nenn} sein, da sonst die Spule durch thermische Überlastungen ausfallen kann.

Berechnungen:

P_{eff} [W] Effektive Spulenleistung in Abhängigkeit von Schalthäufigkeit, Übererregung, Leistungsabsenkung sowie Einschaltdauer

$$P_{\text{eff}} = \frac{P_{\text{über}} \times t_{\text{über}} + P_{\text{halte}} \times t_{\text{halte}}}{t_{\text{ges}}}$$

P_{nenn} [W] Spulennennleistung (Katalogangabe, Typenschild)

$P_{\text{über}}$ [W] Spulenleistung bei Übererregung

$$P_{\text{über}} = \left(\frac{U_{\text{über}}}{U_{\text{nenn}}} \right)^2 \times P_{\text{nenn}}$$

P_{halte} [W] Spulenleistung bei Leistungsabsenkung

$$P_{\text{halte}} = \left(\frac{U_{\text{halte}}}{U_{\text{nenn}}} \right)^2 \times P_{\text{nenn}}$$

$t_{\text{über}}$ [s] Übererregungszeit

t_{halte} [s] Zeit des Betriebes mit Leistungsabsenkung

t_{aus} [s] spannungslose Zeit

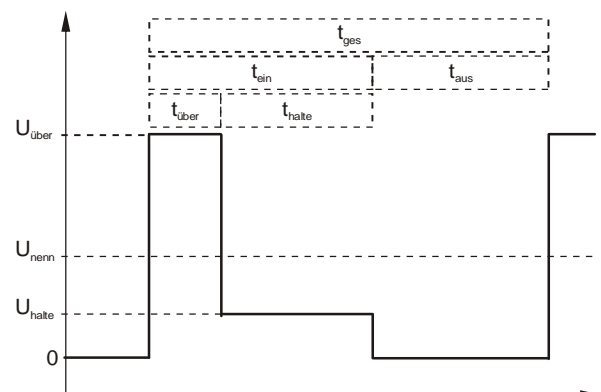
t_{ges} [s] Gesamtzeit ($t_{\text{über}} + t_{\text{halte}} + t_{\text{aus}}$)

$U_{\text{über}}$ [V] Übererregungsspannung (Brückenspannung)

U_{halte} [V] Haltespannung (Einwegspannung)

U_{nenn} [V] Spulennennspannung

Zeitdiagramm:

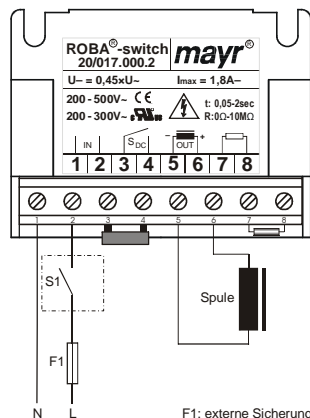


Einbau- und Betriebsanleitung für ROBA-stop®-S Bremse Type 856. _ _ _ . _ Größe 8, 9 und 10

(B.8.3.D)

Abbau des Magnetfeldes

Wechselstromseitiges Schalten

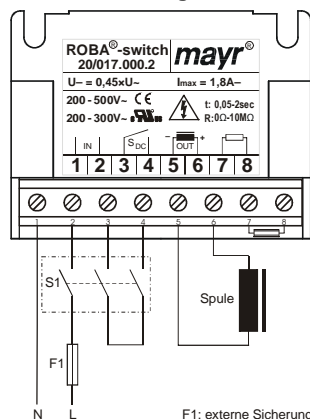


Der Stromkreis wird vor dem Gleichrichter unterbrochen. Das Magnetfeld baut sich langsam ab. Dies bewirkt einen verzögerten Anstieg des Bremsmomentes.

Es sollte wechselstromseitig geschaltet werden, wenn Schaltzeiten ohne Bedeutung sind, da hier keine Schutzmaßnahmen für Spule und Schaltkontakte erforderlich sind.

Wechselstromseitiges Schalten bewirkt **geräuschärmeres Schalten**, jedoch längere Einfallzeit der Bremse (ca. 6-10 mal länger als bei gleichstromseitiger Abschaltung), Anwendung bei unkritischen Bremszeiten.

Gleichstromseitiges Schalten



Der Stromkreis wird zwischen Gleichrichter und Spule sowie netzseitig unterbrochen. Das Magnetfeld baut sich sehr schnell ab. Dies bewirkt einen schnellen Anstieg des Bremsmomentes.

Bei gleichstromseitigem Schalten werden in der Spule hohe Spannungsspitzen erzeugt, die zum Verschleiß der Schaltkontakte durch Funkenbildung und Zerstörung der Isolation führen können.

Gleichstromseitiges Schalten bewirkt **kurze Einfallzeit der Bremse (z. B. für NOT-AUS-Betrieb)**, jedoch lautere Schaltgeräusche.

Schutzbeschaltung

Beim gleichstromseitigen Schalten ist die Spule durch eine geeignete Schutzbeschaltung gemäß VDE 0580 zu schützen, die in *mayr*®-Gleichrichtern bereits integriert ist. Zum Schutz des Schaltkontaktes vor Abbrand können bei gleichstromseitigem Schalten zusätzliche Schutzmaßnahmen notwendig sein (z. B. Serienschaltung der Kontakte). Die verwendeten Schaltkontakte sollten eine Mindestkontaktöffnung von 3 mm aufweisen und zum Schalten von induktiven Lasten geeignet sein. Des Weiteren ist bei der Auswahl auf ausreichende Bemessungsspannung sowie ausreichenden Bemessungsbetriebsstrom zu achten. Je nach Anwendungsfall kann der Schaltkontakt auch durch andere Schutzbeschaltungen geschützt werden (z. B. *mayr*®-Funkenlöschung, Einweg- und Brückengleichrichter), wodurch sich die Schaltzeit allerdings ändert).

Anschlussbeispiele

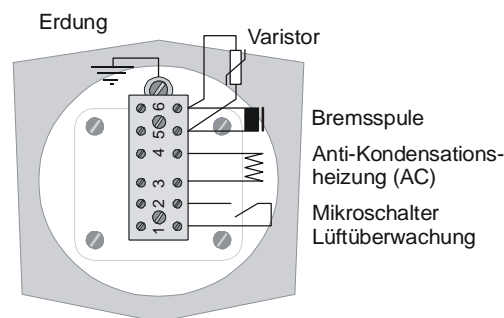
Die Spulenspannung und ggf. die Spannung der Option Antikondensationsheizung ist auf dem Typenschild (25) der Bremse angegeben. Ein Anschlussplan ist im Deckel (23) des Anschlusskastens eingeklebt.

Mindestleiterquerschnitt für Spulenanschluss: 1,5 mm².

Die Antikondensationsheizung wird mit Wechselstrom versorgt.

Beispiel für einen elektrischen Anschluss

- ☐ Mit Klemmenblock
- ☐ Mit Mikroschalter für Lüftüberwachung
- ☐ Mit Antikondensationsheizung



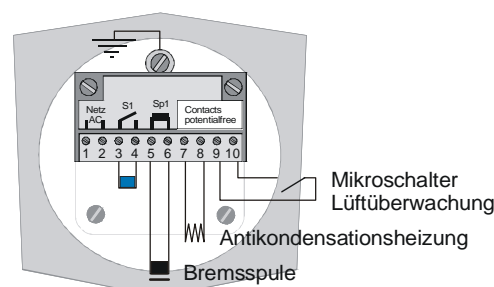
Anschlussbelegung:

- 1/2: Lüftüberwachung
- 3/4: Spannungsversorgung AC (Wechselspannung) für Antikondensationsheizung
- 5/6: Spannungsversorgung DC (Gleichspannung) für Bremsspule

Bild 11

Beispiel für einen elektrischen Anschluss

- ☐ Mit *mayr*® Gleichrichter
- ☐ Mit Mikroschalter für Lüftüberwachung
- ☐ Mit Antikondensationsheizung



Anschlussbelegung:

- 1/2: Spannungsversorgung AC (Wechselspannung) für Bremsspule
- 7/8: Spannungsversorgung AC (Wechselspannung) für Antikondensationsheizung
- 9/10: Lüftüberwachung

Bild 12



Für schnelle Einfallzeiten ist ein Schaltkontakt bei "S1" erforderlich, d. h. gleichstromseitige Schaltung.

Einbau- und Betriebsanleitung für ROBA-stop®-S Bremse Type 856. _ _ _ . _ Größe 8, 9 und 10

(B.8.3.D)

Lüftüberwachung (Bild 13)

Die Lüftüberwachung gibt ein Signal bei gelüfteter Bremse, d. h. der Schalter ist betätigt bei:

- ☐ bestromter Spule (elektromagnetische Lüftung)
- ☐ Betätigung der Notlüftung

Vom Zeitpunkt der Bestromung der Bremse an muss eine Zeitspanne von dreimal der Trennzeit vergangen sein, bevor das Mikroschaltersignal der Lüftüberwachung ausgewertet wird.



Die Einstellung des Mikroschalters (22) erfolgt werkseitig. Sollte eine Nachjustierung erforderlich sein (kein Signalwechsel bei bestromt/unbestromt, bzw. bei Betätigung Nothandlüftung), kann dies direkt vom Anschlusskasten (23) aus erfolgen.

Einstellen des Mikroschalters

Der Mikroschalter befindet sich im Anschlusskasten (23) unter dem Klemmenblock (Gleichrichter).

Die Einstellung des Mikroschalters erfolgt bei unbestromter Spule. Der Luftspalt muss gemäß dem Nennluftspalt (siehe Tabelle 1) sein.

Vorgehensweise für Einstellung:

1. Luftspalt zwischen Spulenträger (2) und Ankerscheibe (5) kontrollieren. Bei erhöhtem Nennluftspalt (vgl. Tab. 1) sind zuerst die Einstellwerte für die Fühlerlehre (Maß "X") nach unten aufgeführtem Beispiel zu ermitteln und zu verwenden.
2. Klemmenblock (Gleichrichter) abschrauben.
3. Befestigungsschrauben des Haltebügels Mikroschalter (22) leicht lösen.
4. Mikroschalterposition mit Hilfe einer Fühlerlehre axial verschieben.
Hierbei ist folgendes zu beachten:
 - a) Fühlerlehre "X" = 0,1 mm: Mikroschalter darf nicht schalten (Kontakt braun - blau geöffnet).
 - b) Fühlerlehre "X" = 0,15 mm: Mikroschalter muss schalten (Kontakt braun - blau geschlossen).
5. Befestigungsschraube des Haltebügels Mikroschalter (22) anziehen.
6. Klemmenblock (Gleichrichter) befestigen.

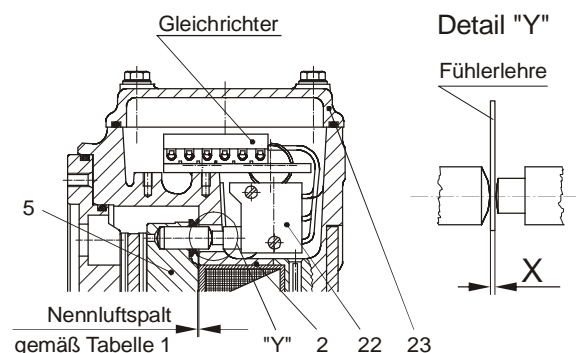


Bild 13



Ist der Luftspalt zwischen Spulenträger (2) und Ankerscheibe (5) durch Abnützung des Rotors (4) größer als der Nennwert, so ist diese Vergrößerung bei der Einstellung des Mikroschalters zu berücksichtigen.

Beispiel: Luftspalt = 0,75 mm

Ermittelter Luftspalt	0,75 mm
<u>Nennluftspalt (nach Tab. 1)</u>	<u>- 0,25 mm</u>
Verschleiß	= 0,50 mm

Einstellung für

Schalten:

Verschleiß	0,50 mm
<u>Grenze</u>	<u>+ 0,15 mm</u>
Fühlerlehre (X)	= 0,65 mm

nicht Schalten:

Verschleiß	0,50 mm
<u>Grenze</u>	<u>+ 0,10 mm</u>
Fühlerlehre (X)	= 0,60 mm

Spezifikation des Mikroschalters

Bemessungskennwerte:	250 V~ / 3 A
Minimale Schaltleistung:	12 V, 10 mA DC-12
Empfohlene Schaltleistung: für maximale Lebensdauer und Zuverlässigkeit	24 V, 10...50 mA DC-12 DC-13 mit Freilaufdiode!

Gebrauchskategorie nach IEC 60947-5-1:
DC-12 (Widerstandslast), DC-13 (induktive Last)



Mikroschalter gelten als nicht ausfallsicher, ein entsprechender Zugang für den Austausch oder Justage muss möglich sein. Die Schaltkontakte sind so ausgelegt, dass sie sowohl für geringe Schaltleistungen als auch mittlere Schaltleistungen eingesetzt werden können. Allerdings ist es nach dem Schalten einer mittleren Schaltleistung nicht mehr zuverlässig möglich, kleine Schaltleistungen zu schalten. Zum Schalten von induktiven, kapazitiven und nichtlinearen Lasten sind die entsprechenden Schutzbeschaltungen zu verwenden, um die Kontakte vor Lichtbogen und unzulässiger Belastung zu schützen!

Einbau- und Betriebsanleitung für ROBA-stop®-S Bremse Type 856. _ _ _ . _ Größe 8, 9 und 10

(B.8.3.D)

Einstellen des Bremsmomentes (Bild 14)

Eine Einstellung des Bremsmomentes erfolgt über verschiedene Bestückungsvarianten von Druckfedern (6) im Spulenträger (2) nach Tabelle 2.

Vorgehensweise:

1. Verschlusschrauben (10) mit Kupferdichtringen (11) herausdrehen.
2. Beide Notlüftschrauben (7) gleichmäßig bis auf Anschlag am Spulenträger (2) eindrehen.
3. Hutmuttern (19) mit Scheiben (20) lösen.
4. Bremse von Flanschplatte (3) abziehen.
Keine Beschädigung der O-Ringe (3.2 und 3.3)!
5. Notlüftschrauben (7) entfernen.
6. Ankerscheibe (5) entfernen.
7. Rotorabrieb entfernen und Bremse reinigen.
Kein Fett oder Öl verwenden.
8. Bestückungsanzahl der Druckfedern (6) gemäß Tabelle 2 ändern.



Die Druckfedern müssen gleichmäßig im Spulenträger (2) verteilt sein. Immer zwei gegenüberliegende Federn müssen entfernt bzw. eingelegt werden, um sicherzustellen, dass die Ankerscheibe (5) gleichmäßig belastet wird. Nur **mayr®** Druckfedern verwenden!

9. Ankerscheibe (5) einlegen.
Dabei beachten, dass die beiden nebeneinander liegenden Stifte zur Betätigung des Mikroschalters in den Anschlusskasten ragen.
10. Beide Notlüftschrauben (7) gleichmäßig in die Ankerscheibe (5) bis auf Anschlag am Spulenträger (2) eindrehen.
Die Ankerscheibe muss ggf. an den Spulenträger leicht angedrückt werden, damit die Notlüftschrauben angesetzt werden können.
11. Bremse über Stiftschrauben (3.1) schieben und an Flanschplatte (3) ansetzen.
Keine Beschädigung der O-Ringe (3.2 und 3.3)!
12. Bremse mit Hilfe der Hutmuttern (19) und der Scheiben (20) anschrauben. **Ein Verkanten ist zu vermeiden!**
Anzugsmoment gemäß Tabelle 1 beachten!
13. **Wichtig!**



Beide Notlüftschrauben (7) aus Ankerscheibe (5) herausdrehen.
Schrauben nur herausdrehen, nicht entnehmen.

14. Verschlusschrauben (10) inkl. Kupferdichtringen (11) wieder einschrauben, wobei die Notlüftschrauben (7) gefedert anliegen.

Tabelle 2: Federbestückung

Größe	Nennmoment 10 Federn [Nm]	8 Federn [Nm]	6 Federn [Nm]	4 Federn [Nm]
8	100	80	60	40
9	200	160	120	80
10	400	320	240	160



Drehmomenttoleranz: +40 % / -20 %.
Weitere Federbestückungen bzw. Bremsmomente auf Anfrage.

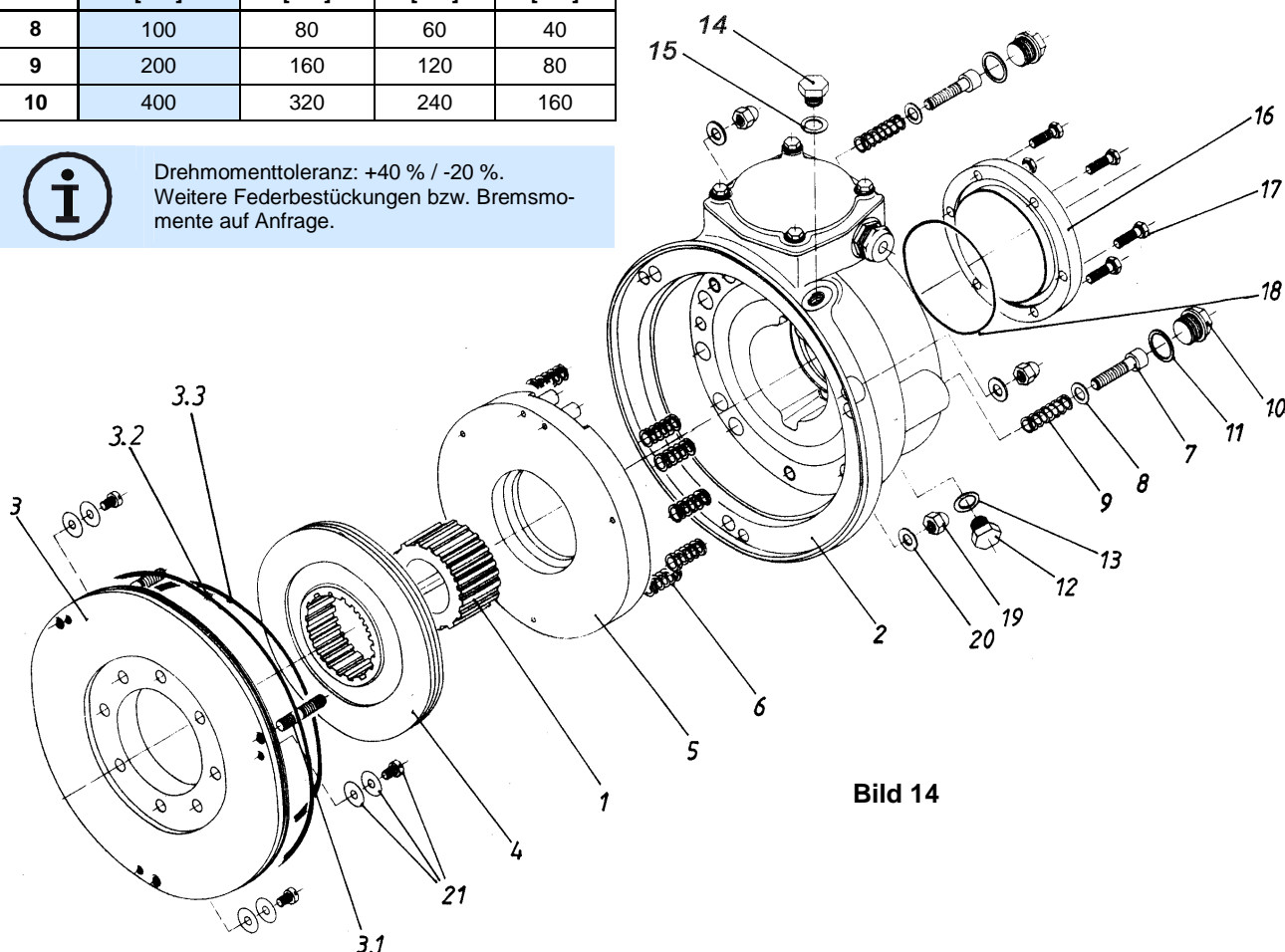


Bild 14

Einbau- und Betriebsanleitung für ROBA-stop®-S Bremse Type 856. _ _ _ . _ Größe 8, 9 und 10

(B.8.3.D)

Notlüftung (Bild 15)

Bei Betriebsstörung bzw. bei Stromausfall bleibt die Bremse geschlossen und kann nicht mehr elektrisch gelüftet werden. Hier kann eine manuell betätigte Notlüftung vorgenommen werden.

1. Verschlusschrauben (10) mit Kupferdichtringen (11) herausdrehen.
2. Beide Notlüftschauben (7) gleichmäßig in die Ankerscheibe (5) eindrehen, bis sich die am Motor anliegende Last in Bewegung setzt.
Lüftvorgang durch einzelne Stops (Zurückdrehen der Notlüftschauben) unterbrechen, damit keine zu große Beschleunigung der Last und Erwärmung der Bremse auftreten.

GEFAHR



Achtung bei Hubwerksantrieben!
Eine Betätigung der Notlüftung hebt das Bremsmoment auf.
Ein Absturz der Last muss vermieden werden.

3. Nach Beendigung des Notlüftvorganges beide Notlüftschauben (7) aus Ankerscheibe herausdrehen, jedoch nicht entfernen.
4. Verschlusschrauben (10) mit Kupferdichtringen (11) wieder einschrauben, wobei die Notlüftschauben (7) gefedert anliegen.

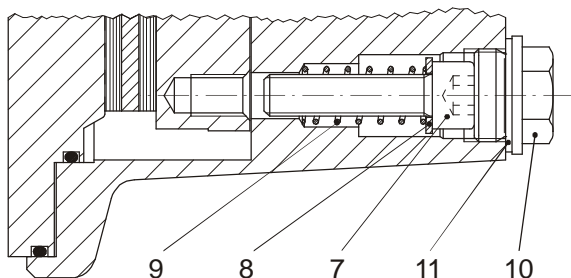


Bild 15

Antikondensationsheizung (Option)

Die Antikondensationsheizung dient zur Vermeidung von Kondensationsniederschlag im Bremseninnenraum. Anschluss der Antikondensationsheizung (Wechselspannung) siehe Anschlussplan.

Kondenswasser (Bild 16)

Eine regelmäßige Kondenswasser-Kontrolle muss über die Verschlusschraube (14) mit Kupferdichtring (15) vorgenommen werden.

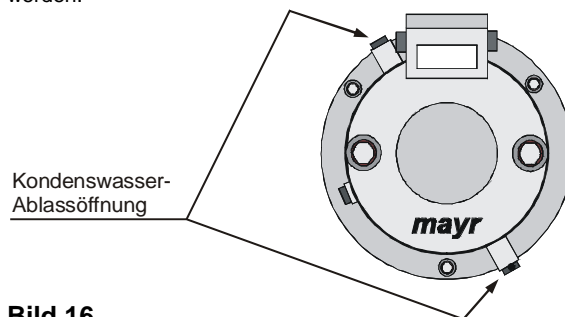


Bild 16

Entsorgung

Die Bauteile unserer elektromagnetischen Bremsen müssen aufgrund der verschiedenen Werkstoffkomponenten getrennt der Verwertung zugeführt werden. Zudem sind die behördlichen Vorschriften zu beachten. Schlüsselnummern können sich mit der Art der Zerlegung (Metall, Kunststoff und Kabel) ändern.

Elektronische Bauelemente

(Gleichrichter / ROBA®-switch / Mikroschalter):
Die unzerlegten Produkte können nach Schlüssel Nr. 160214 (gemischte Materialien) bzw. Bauteile nach Schlüssel Nr. 160216 der Verwertung zugeführt, oder durch ein zertifiziertes Entsorgungsunternehmen entsorgt werden.

Bremskörper aus Stahlträger mit Spule/Kabel und alle anderen Stahlbauteile:

Stahlschrott (Schlüssel Nr. 160117)

Aluminiumbauteile:

Nichteisenmetalle (Schlüssel Nr. 160118)

Bremsrotor (Stahl- bzw. Aluträger mit Reibbelag):

Bremsbeläge (Schlüssel Nr. 160112)

Dichtungen, O-Ringe, V-Seal, Elastomere, Anschlusskasten (PVC):

Kunststoff (Schlüssel Nr. 160119)

Einbau- und Betriebsanleitung für ROBA-stop®-S Bremse Type 856. _ _ _ . _ Größe 8, 9 und 10

(B.8.3.D)

Betriebsstörungen:

Fehler	Mögliche Ursachen	Behebung
Bremse lüftet nicht	<input type="checkbox"/> Abrieb zwischen Ankerscheibe und Spulenträger <input type="checkbox"/> Luftspalt zu groß <input type="checkbox"/> Luftspalt zu klein (Distanzscheiben vor dem Erreichen des max. Luftspalts entnommen) <input type="checkbox"/> Spule unterbrochen <input type="checkbox"/> Gleichrichter ausgefallen <input type="checkbox"/> Falsche Spannung am Gleichrichter	<input type="checkbox"/> Bremse reinigen <input type="checkbox"/> Bremse nachstellen; Rotor auswechseln <input type="checkbox"/> Distanzscheiben zwischen Spulenträger und Flanschplatte einsetzen <input type="checkbox"/> Bremse austauschen <input type="checkbox"/> Gleichrichter auswechseln <input type="checkbox"/> Richtige Spannung anlegen
Bremse bremst nicht	<input type="checkbox"/> Notlüftschauben nicht gelöst <input type="checkbox"/> Öl oder Fett auf den Reibbelägen	<input type="checkbox"/> Notlüftschauben lösen <input type="checkbox"/> Rotor austauschen
Lüftüberwachung gibt kein Signal	<input type="checkbox"/> Abrieb zwischen Ankerscheibe und Spulenträger <input type="checkbox"/> Schaltposition verstellt <input type="checkbox"/> Mikroschalter defekt	<input type="checkbox"/> Bremse reinigen <input type="checkbox"/> Schalter neu justieren <input type="checkbox"/> Schalter ersetzen