



KENDRION INDUSTRIAL BRAKES

SERVO SLIM LINE

Federdruck- Einscheibenbremse

Betriebsanleitung SL 500..A00

Typen:	SL 50003A00	SL 50007A00	SL 50205A00
	SL 50004A00	SL 50009A00	SL 50207A00
	SL 50005A00	SL 50010A00	SL 50209A00

Inhaltsverzeichnis

1. Allgemeines	3
1.1 Vorwort.....	3
1.2 Hersteller.....	3
1.3 Produkt, Typen, Varianten (Ausführungen) und Artikelnummer.....	3
1.4 Normen und Richtlinien	4
1.5 Verwendete Darstellungskonventionen	4
1.6 Haftung	4
1.7 Mitgeltende Dokumente.....	4
1.8 Einbauerklärung (nach Anhang II, Teil 1, Abschnitt B der EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG).....	5
1.9 EU-Konformitätserklärungen	6
2. Sicherheitshinweise	7
2.1 Verwendete Zeichen für Sicherheitshinweise.....	7
2.2 Bestimmungsgemäße Verwendung	9
2.3 Allgemeine Sicherheitshinweise	9
2.3.1 Projektierung.....	9
2.3.2 Inbetriebnahme.....	9
2.3.3 Montage.....	10
2.3.4 Betrieb/Gebrauch.....	10
2.3.5 Wartung, Reparatur u. Austausch	11
3. Produktbeschreibung	12
3.1 Wirkungsweise.....	12
3.2 Aufbau.....	12
4. Montage.....	15
4.1 Mechanische Montage.....	15
4.1.1 Allgemeine Informationen zur mechanischen Montage	15
4.1.2 Montage Bremse bei Verwendung von Mitnehmer (7) für Presspassverbindung.....	18
4.1.3 Montage Bremse bei Verwendung von Mitnehmer (7) mit Passfedernut.....	19
4.2 Elektrischer Anschluss.....	20
4.2.1 Elektrischer Anschluss Bremse	20
4.2.2 Gleichstromanschluss.....	20
4.2.3 Gleichstromanschluss über PWM-Ansteuerung.....	21
4.2.4 Wechselstromanschluss	21
4.3 Elektromagnetische Verträglichkeit	24
4.4 Inbetriebnahme.....	27
5. Wartung, Reparatur und Austausch.....	30
5.1 Wartung	30
5.2 Reparatur und Austausch der Bremse im Störfall	32
5.3 Ersatzteile, Zubehör.....	33
6. Lieferzustand, Transport und Lagerung	33
7. Emissionen	34
7.1 Geräusche	34
7.2 Wärme	34
8. Störungssuche	35
9. Werkzeuge und Messmittel zur Montage, Wartung und Störungssuche	36
10. Definitionen der verwendeten Ausdrücke und Abkürzungen	37
11. Technische Daten.....	40
12. Artikelnummer und Typen- bzw. Komponentenummer	42
13. Fachwerkstätten für Reparaturarbeiten	42
14. Änderungshistorie.....	43

Dokumenteninformation:

Verfasser: Kendrion (Villingen) GmbH
 Ersatz für Dokument: -
 Dokumententyp: Originalbetriebsanleitung
 Dokumentenbezeichnung: BA SL 500..A00

Ausgabe: 13.03.2020
 Ersetzt Ausgabe: -
 Dokumentenstatus: Freigegeben

1. Allgemeines

1.1 Vorwort

Diese Betriebsanleitung erläutert die Funktionsweise und Leistungsmerkmale der Federdruck-Einscheibenbremsen Typen SL 500..A.. und SL 502..A... Bei der Projektierung der Maschine (z.B. Motor) oder Anlage sowie bei Inbetriebnahme, Einsatz und Wartung der Federdruckbremsen, sind die in dieser Betriebsanleitung enthaltenen Informationen und Sicherheitshinweise unbedingt zu beachten.

Bei Unklarheiten, sind Drehmomente und deren Schwankung, Einbausituation, Verschleiß und Verschleißreserve, Schaltarbeit, Einlaufbedingungen, Öffnungsbereich (Lüftbereich), Umweltbedingungen und dergleichen, im Voraus mit Kendrion (Villingen) abzustimmen. Federdruckbremsen sind nicht verwendungsfertige Produkte. Sie werden im Folgenden **Komponenten** genannt.

1.2 Hersteller

Kendrion (Villingen) GmbH
 Wilhelm-Binder-Straße 4-6
 78048 Villingen-Schwenningen
 Tel. +49 7721 877-1417
 E-Mail: sales-IDS@kendrion.com

Kendrion (China) Co., Ltd.
 Factory Building No. 2
 17 Su Hong East Road
 215026 Suzhou Industrial Park
 Suzhou, P.R. China
 Tel. +86 512 8398-1819
 E-Mail: CHN@kendrion.com

1.3 Produkt, Typen, Varianten (Ausführungen) und Artikelnummer

Produkt: Elektromagnetisch gelüftete Federdruck-Einscheibenbremse

Typen: SL 50003A00 SL 50004A00 SL 50005A00 SL 50007A00 SL 50009A00 SL 50010A00
 SL 50205A00 SL 50207A00 SL 50209A00 SL 50210A00

Typen	Variantennummer	Artikelnummer ¹⁾	Varianten (Ausführungen)
SL 50003A00	XXXX	SL 50003A00-XXXX	Übertragbares Drehmoment M ₄
SL 50004A00	XXXX	SL 50004A00-XXXX	Nennspannung U _N
SL 50005A00	XXXX	SL 50005A00-XXXX	Ausführung Mitnehmer (7)
SL 50007A00	XXXX	SL 50007A00-XXXX	Bohrung Mitnehmer (7)
SL 50009A00	XXXX	SL 50009A00-XXXX	
SL 50010A00	XXXX	SL 50010A00-XXXX	

Tab. 3/1: Darstellung der verschiedenen Typen und Varianten zu den Federdruck-Einscheibenbremsen Typen SL 500..A00 (Montage des zylindrischen Teils des Mitnehmers (7) nur entgegengesetzt zur Richtung des Magnetgehäuse (1.1) möglich (siehe Abb. 13/1))

Typen	Variantennummer	Artikelnummer ¹⁾	Varianten (Ausführungen)
SL 50205A00	XXXX	SL 50205A00-XXXX	Übertragbares Drehmoment M ₄
SL 50207A00	XXXX	SL 50207A00-XXXX	Nennspannung U _N
SL 50209A00	XXXX	SL 50209A00-XXXX	Ausführung Mitnehmer (7)
SL 50210A00	XXXX	SL 50210A00-XXXX	Bohrung Mitnehmer (7)

Tab. 3/2: Darstellung der verschiedenen Typen und Varianten zu den Federdruck-Einscheibenbremsen Typen SL 502..A00 (Montage des zylindrischen Teils des Mitnehmers (7) vorzugsweise in Richtung Magnetgehäuse (1.1) (siehe Abb. 13/2))

¹⁾ Weitere Informationen zur Artikelnummer siehe Kapitel 12.

1.4 Normen und Richtlinien

Die Komponenten sind gebaut, geprüft und ausgelegt nach dem aktuellen Stand der Technik, insbesondere nach den Bestimmungen für elektromagnetische Geräte und Komponenten (DIN VDE 0580).

Federdruckbremsen fallen als „elektromagnetische Komponenten“ zusätzlich in den Anwendungsbereich der Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU. Die Einhaltung der EMV-Richtlinie 2014/30/EU ist mit entsprechenden Schaltgeräten bzw. Ansteuerungen vom Anwender sicherzustellen.

1.5 Verwendete Darstellungskonventionen

Die in dieser Betriebsanleitung verwendeten typischen Darstellungsformen, werden für die leichtere Lesbarkeit und für das bessere Verständnis der zu vermittelnden Information genutzt und sind in Tab. 4/1 zusammengefasst.

Darstellungsform, Beispiele	Informationsart	Bedeutung
Tab. 4/1	Tabelle	Verweis auf Informationen in einer Tabelle.
Abb. 4/1	Abbildung	Verweis auf Informationen in einer Abbildung.
•	Aufzählung	Erforderliche Handlungen und / oder weitere Informationen.
Kapitel 2.1	Kapitel	Verweis auf ein oder mehrerer Kapitel.
1)	Fußnote	Zusätzliche Information.
(1.2)	Bezugszeichen, Position	Verweis auf einer Position in einer Abbildung bzw. in einer Tabelle mit zusätzlichen Informationen zur Bezeichnung bzw. Benennung eines Bauteils.
(MGB1, MGB)	Ergänzungen	Ergänzende Information.
..	Platzhalter	Platzhalter für die unterschiedlichen Baugrößen.
XXXX	Platzhalter	Platzhalter für mögliche Varianten (Ausführungen).
Komponenten	Besondere Kennzeichnung (Text in Schriftstärke „Fett“)	Informationen von besonderer Bedeutung.

Tab. 4/1: Konventionen für verwendete Darstellungsformen

Spezielle Darstellungskonventionen für Sicherheitshinweise und Informationen siehe Kapitel 2.1.

1.6 Haftung

Werden die Komponenten nicht ordnungsgemäß, bestimmungsgemäß und gefahrlos verwendet, wird keine Haftung für daraus entstehende Schäden übernommen. Die Angaben in der Produktbeschreibung waren bei Drucklegung auf dem neuesten Stand. Aus den Angaben können keine Ansprüche auf bereits gelieferte Komponenten geltend gemacht werden.

1.7 Mitgeltende Dokumente

- Offertzeichnungen SL 500..A00-O
- Offertzeichnungen SL 502..A00-O

1.8 Einbauerklärung (nach Anhang II, Teil 1, Abschnitt B der EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG)

Hiermit erklären wir, dass die unten aufgeführten Produkte den folgenden grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen nach Anhang I der EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG entsprechen:

Anhang I Allgemeine Grundsätze und Kapitel 1.1.2, 1.1.3, 1.1.5, 1.3.2, 1.5.1

Die Inbetriebnahme der unvollständigen Maschine ist solange untersagt, bis festgestellt wurde, dass die Maschine in die unvollständige Maschine eingebaut werden soll, den Bestimmungen der EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG entspricht. Die zur unvollständigen Maschine gehörenden speziellen technischen Unterlagen gemäß Anhang VII, Teil B der EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG wurden erstellt. Der Hersteller verpflichtet sich, auf begründetes Verlangen einzelstaatlichen Stellen, die speziellen technischen Unterlagen zur unvollständigen Maschine elektronisch zu übermitteln.

Hersteller:	Kendrion (Villingen) GmbH Wilhelm-Binder-Straße 4-6 78048 Villingen-Schwenningen Tel. +49 7721 877-1417	Kendrion (China) Co., Ltd. Factory Building No. 2 17 Su Hong East Road 215026 Suzhou Industrial Park Suzhou, P.R. China Tel. +86 512 8398-1819
--------------------	--	---

Dokumentations- bevollmächtigter:	Dominik Hettich Kendrion (Villingen) GmbH Wilhelm-Binder-Straße 4-6 78048 Villingen-Schwenningen
--	---

Angewendete harmonisierte Normen bzw. sonstige technische Normen und Vorschriften:

EN 60529	Schutzarten durch Gehäuse
DIN VDE 0580	Elektromagnetische Geräte und Komponenten
EN ISO 12100	Sicherheit von Maschinen - Allgemeine Gestaltungsleitsätze-Risikobewertung und Risikominderung

Produkt: Elektromagnetisch gelüftete Federdruck-Einscheibenbremse

Typen: SL 50003A00 SL 50004A00 SL 50005A00 SL 50007A00 SL 50009A00 SL 50010A00
SL 50205A00 SL 50207A00 SL 50209A00 SL 50210A00

Kendrion (Villingen) GmbH

Villingen, den 13.03.2020

i.V. 

Dominik Hettich
(Leiter Entwicklung)

1.9 EU-Konformitätserklärungen

Hiermit erklären wir, dass die nachstehend bezeichneten Produkte in Konzeption und Bauart sowie die in Verkehr gebrachten Ausführungen den Bestimmungen der genannten Richtlinien 2014/35/EU (Niederspannungsrichtlinie) und 2011/65/EU (RoHS-Richtlinie) entsprechen. Gemäß der Richtlinie 2011/65/EU (RoHS-Richtlinie) sind die Produkte der Gerätekategorie 11 zugeordnet. Bei einer mit uns nicht abgestimmten Änderung des Produktes verliert diese Erklärung ihre Gültigkeit.

Hersteller:

Kendrion (Villingen) GmbH Wilhelm-Binder-Straße 4-6 78048 Villingen-Schwenningen Tel. +49 7721 877-1417	Kendrion (China) Co., Ltd. Factory Building No. 2 17 Su Hong East Road 215026 Suzhou Industrial Park Suzhou, P.R. China Tel. +86 512 8398-1819
--	---

Bevollmächtigter: Dominik Hettich
Kendrion (Villingen) GmbH
Wilhelm-Binder-Straße 4-6
78048 Villingen-Schwenningen

Angewendete harmonisierte Normen bzw. sonstige technische Normen und Vorschriften:

EN 60529	Schutzarten durch Gehäuse
DIN VDE 0580	Elektromagnetische Geräte und Komponenten
EN ISO 12100	Sicherheit von Maschinen - Allgemeine Gestaltungsleitsätze-Risikobewertung und Risikominderung

Produkt: Elektromagnetisch gelüftete Federdruck-Einscheibenbremse

Typen: SL 50003A00 SL 50004A00 SL 50005A00 SL 50007A00 SL 50009A00 SL 50010A00
SL 50205A00 SL 50207A00 SL 50209A00 SL 50210A00

Kendrion (Villingen) GmbH

Villingen, den 13.03.2020

i.V. 

Dominik Hettich
(Leiter Entwicklung)

2. Sicherheitshinweise

Die Komponenten werden unter Berücksichtigung einer Gefährdungsanalyse und unter Beachtung der einzuhaltenden harmonisierten Normen, sowie weiterer technischer Spezifikationen konstruiert und gebaut. Sie entsprechen damit dem Stand der Technik und gewährleisten ein Höchstmaß an Sicherheit. Diese Sicherheit kann in der betrieblichen Praxis jedoch nur dann erreicht werden, wenn alle dafür erforderlichen Maßnahmen getroffen werden. Es unterliegt der Sorgfaltspflicht des Betreibers der Maschine, diese Maßnahmen zu planen und ihre Ausführung zu kontrollieren.

Der Betreiber muss insbesondere sicherstellen, dass

- die Komponenten nur bestimmungsgemäß verwendet werden (vgl. hierzu Kapitel 2.2 (Bestimmungsgemäße Verwendung) und Kapitel 3 (Produktbeschreibung)),
- die Komponenten nur in einwandfreiem, funktionstüchtigem Zustand betrieben werden und regelmäßig auf ihre Funktionstüchtigkeit überprüft werden,
- die Betriebsanleitung stets in einem leserlichen Zustand und vollständig am Einsatzort der Komponenten zur Verfügung steht,
- nur ausreichend qualifiziertes und autorisiertes Personal die Komponenten in Betrieb nimmt, wartet und repariert,
- das Personal regelmäßig in allen zutreffenden Fragen von Arbeitssicherheit und Umweltschutz unterwiesen wird, sowie die Betriebsanleitung und insbesondere die darin enthaltenen Sicherheitshinweise kennt,
- die Komponenten nicht einem anderen starken Magnetfeld ausgesetzt sind.

WICHTIG

BETRIEBSANLEITUNG VOR GEBRAUCH SORGFÄLTIG LESEN
AUFBEWAHREN FÜR SPÄTERES NACHSCHLAGEN

2.1 Verwendete Zeichen für Sicherheitshinweise

Für die besondere Kennzeichnung (Darstellung) von Sicherheitshinweise in Bezug auf Personenschäden, Sachschäden und von allgemeinen Informationen, werden die in Tab. 7/1 dargestellten Zeichen und Signalwörter verwendet.

Personenschäden			
Zeichen	Signalwort	Warnt vor...	Mögliche Folgen
	GEFAHR	einer unmittelbar, drohenden Gefahr mit Personenschäden	Tod oder schwerste Verletzungen
	WARNUNG	möglichen, gefährlichen Situationen mit Personenschäden	Tod oder schwerste Verletzungen
	VORSICHT	möglichen, gefährlichen Situationen mit Personenschäden	Leichte oder geringfügige Verletzungen
Sachschäden			
Zeichen	Signalwort	Warnt vor...	Mögliche Folgen
	ACHTUNG	möglichen Sachschäden	Beschädigung der Komponente oder der Umgebung
Informationen			
Zeichen	Signalwort	Gibt Hinweise zum ...	
	HINWEIS	sicheren Betrieb u. der Handhabung der Komponente	

Tab. 7/1: Verwendete Zeichen für Personen- u. Sachschäden sowie zur Darstellung von Informationen.

Aufbau und Farben der Sicherheitshinweise für mögliche Personenschäden, Sachschäden und Informationen:

Personenschäden:



Signalwort „GEFAHR“:



Art und Quelle der Gefahr

- Mögliche Folgen bei Nichtbeachtung.
- Maßnahmen zur Vermeidung der Gefahr.



Signalwort „WARNUNG“:



Art und Quelle der Gefahr

- Mögliche Folgen bei Nichtbeachtung.
- Maßnahmen zur Vermeidung der Gefahr.



Signalwort „VORSICHT“:



Art und Quelle der Gefahr

- Mögliche Folgen bei Nichtbeachtung.
- Maßnahmen zur Vermeidung der Gefahr.

Sachschäden:

Signalwort „ACHTUNG“:



Art und Quelle des möglichen Sachschadens

- Mögliche Folgen bei Nichtbeachtung.
- Maßnahmen zur Vermeidung des Sachschadens.

Informationen:

Signalwort „HINWEIS“:



Hinweise zum sicheren Betrieb und Handhabung der Komponenten.

Weitere verwendete Warnzeichen:

Zeichen	Warnung vor:	Zeichen	Warnung vor:
	Magnetischem Feld		Heiße Oberfläche
	Elektrischer Spannung		Handverletzung

Tab. 8/1: Verwendete spezifische Warnzeichen

2.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Die Komponenten sind zum Einbau in Elektromotoren bestimmt und für den Einsatz in gewerblichen oder industriellen Anlagen vorgesehen.

HINWEIS:



Die Komponenten sind entsprechend der in der Betriebsanleitung dargestellten Einsatzbedingungen zu betreiben. Die Komponenten dürfen nicht über die Leistungsgrenze hinaus betrieben werden. Der Einsatz im Ex/Schlagwetter- Bereich ist verboten.

2.3 Allgemeine Sicherheitshinweise

Angebaute Bremsen haben gefährliche, spannungsführende und rotierende Teile sowie möglicherweise heiße Oberflächen. Alle Arbeiten zum Transport, Anschluss, zur Inbetriebnahme und zur regelmäßigen Instandhaltung sind von qualifiziertem, verantwortlichem Fachpersonal nach EN 50110-1, EN 50110-2, IEC 60364-1 auszuführen. Unsachgemäßes Verhalten kann schwere Personen- und Sachschäden verursachen. Überall dort, wo auf Sondermaßnahmen und Rücksprache mit dem Hersteller verwiesen wird, sollte dies bereits bei der Projektierung der Anlage erfolgen. Bei Unklarheiten sind Drehmomente und deren Schwankung, Einbausituation, Verschleiß und Verschleißreserve, Schaltarbeit, Einlaufbedingungen, Öffnungsbereich (Lüftbereich), Umweltbedingungen und dergleichen im Voraus mit dem Hersteller der Komponenten abzustimmen. Ohne Abstimmung mit Kendrion (Villingen), dürfen keine Nachrüstungen, Umbauten oder Veränderungen an den Komponenten vorgenommen werden. Je nach Anwendungsfall sind die entsprechenden Unfallverhütungsvorschriften zu beachten.

HINWEIS:



Die Komponenten sind **keine „Sicherheitsbremsen“** in dem Sinne, als das nicht durch unbeeinflussbare äußere Störfaktoren (z.B. erhöhte Umgebungstemperaturen, erhöhte Luftfeuchte, verunreinigte Umgebungsluft, etc.) nicht auszuschließen ist, dass eine Beeinflussung des Bremsmoments z.B. der Bremsmomentkonstanz und Höhe des Bremsmoments auftreten kann. In solchen Fällen ist vom Systemanwender dafür Sorge zu tragen, dass die Federdruck-Einscheibenbremse regelmäßig nach Tab. 41/2 einem Einlaufvorgang unterzogen wird, um die volle Bremswirkung der Bremse zu erreichen.

2.3.1 Projektierung

Die zulässige Anzahl von Schaltungen pro Stunde und die max. Schaltarbeit pro Schaltung, besonders beim Einrichten von Maschinen und Anlagen (Tippbetrieb) (siehe Tab. 40/1, Technische Daten) sind unbedingt zu beachten. Bei Nichtbeachtung kann die Bremswirkung irreversibel reduziert werden und es kann zu Funktionsbeeinträchtigungen kommen. Die Nennbetriebsbedingungen beziehen sich auf die DIN VDE 0580. Die Schutzart auf die EN 60529. Bei Abweichungen müssen evtl. Sondermaßnahmen mit dem Hersteller der Bremse abgestimmt werden. Bei Senkrechtlauf ist Rückfrage beim Hersteller der Bremse erforderlich. Bei Temperaturen unter -5°C und längeren Stillstandzeiten ohne Bestromung ist ein Festfrieren der Reibscheiben nicht auszuschließen. In diesem Fall sind Sondermaßnahmen nach Rücksprache mit dem Hersteller der Bremse erforderlich.

2.3.2 Inbetriebnahme

Die Komponenten dürfen nicht in Betrieb genommen werden, wenn

- die Leitungsanschlüsse beschädigt sind,
- das Magnetgehäuse (1.1) oder die Ummantelung der Erregerwicklung (1.2) Beschädigungen aufweist,
- der Verdacht auf Defekte besteht.

**GEFAHR:****Gefahr durch elektrische Spannung und Strom infolge nicht fachgerechtem elektrischen Anschluss der Komponente**

- Lebensgefahr durch elektrischen Stromschlag.
- Alle Arbeiten dürfen nur von qualifiziertem Fachpersonal ausgeführt werden. Elektrischen Anschluss nur im spannungsfreien Zustand durchführen. Typenschildangaben sowie das Schaltbild im Klemmenkasten oder in der Betriebsanleitung beachten.

2.3.3 Montage

Die Komponenten dürfen nur an Spannungsart und Spannungswert gemäß Typenschild (Leistungsschild) angeschlossen werden. Beim Anbau muss eine ausreichende Wärmeabfuhr sichergestellt sein. Zur Vermeidung unzulässiger Ausschalt-Überspannungen und sonstiger Spannungsspitzen sind geeignete Schutzmaßnahmen vorzusehen. Das Magnetfeld der Komponenten kann zu Störungen außerhalb der Bremse und bei ungünstigen Anbaubedingungen zu Rückwirkungen auf die Komponente führen. Im Zweifel sind die Anbaubedingungen mit dem Hersteller der Komponente abzustimmen.

Um die Gefährdung von Personen, Haustieren oder Gütern infolge

- mittelbarer oder unmittelbarer Einwirkung elektromagnetischer Felder,
- Erwärmung der Komponenten,
- bewegter Teile

auszuschließen, sind vom Anwender geeignete Maßnahmen (DIN 31000, DIN VDE 0100-420) durchzuführen.

2.3.4 Betrieb/Gebrauch

Die stromführenden Teile, wie z.B. Anschlusslitzen (1.3), Erregerwicklung (1.2), etc. dürfen nicht mit Wasser in Berührung kommen. Die Leitungsanschlüsse der Komponenten dürfen mechanisch nicht belastet (Ziehen, Quetschen, etc.) werden. Die Komponenten dürfen an den Reibflächen der Reibbeläge nicht mit Öl, Fett oder sonstigen Flüssigkeiten in Berührung kommen, sonst kann das Bremsmoment der Bremse stark abfallen und kann durch Reinigungsmaßnahmen nicht auf den ursprünglichen Wert zurückgeführt werden. Der Verschleiß der Reibbeläge und der damit verbundene Bremsmomentabfall bei Federdruckbremsen muss bei der Auslegung der Maschine bzw. Anlage berücksichtigt werden. Aufgrund der vielfältigen Umgebungsbedingungen ist die Funktionstüchtigkeit der Komponenten in den individuellen Anwendungsfällen zu prüfen. In Einsatzfällen bei denen die Bremse nur sehr geringe Reibarbeit verrichten muss, kann das Bremsmoment abfallen. In solchen Fällen ist vom Anwender dafür Sorge zu tragen, dass die Bremse gelegentlich ausreichend Reibarbeit verrichtet.

Die Komponenten sind mit einem Basiskorrosionsschutz ausgestattet, welcher die Lagerung und den Betrieb in trockener Umgebung (keine Betauung) sicherstellt.

HINWEIS:

Die maximalen Luftspalte s_{max} (siehe Tab. 40/1, Technische Daten) dürfen über die gesamte Lebensdauer der Bremse nicht überschritten werden (siehe hierzu auch Kapitel 5 (Wartung, Reparatur und Austausch)). Nach längerer Einlagerung der Komponente bzw. innerhalb der Betriebsphase und bei Betrieb als reine Haltebremse oder durch äußere Störfaktoren (siehe Kapitel 2.3), kann das Bremsmoment der Federdruck-Einscheibenbremse abfallen. In solchen Fällen ist vom Anwender dafür Sorge zu tragen, dass die Federdruck-Einscheibenbremse regelmäßig nach Tab. 41/2 einem Einlaufvorgang unterzogen wird.

ACHTUNG:



Beschädigung der Erregerwicklung (1.2) infolge unzulässigen Betrieb der Komponente

- Federdruck-Einscheibenbremse kann nicht mehr geöffnet werden.
- Funktionsstörung des Motors.
- Bei Betrieb der Komponente dürfen die Spulentemperaturen die zulässige Grenztemperatur für die verwendeten Isolierstoffe der spezifizierten „Thermischen Klasse“ (siehe Tab. 40/1, Technische Daten) nicht überschreiten. Eine schnelle Abkühlung der Erregerwicklung (Spule) z.B. durch Spülluft ist nicht zulässig. Der zulässige Bereich für die relative Luftfeuchte (siehe Tab. 41/) muss eingehalten werden.



GEFAHR:



Gefahr durch elektromagnetisches Feld im Betrieb der Komponente

- Beeinflussung und Störungen von Herzschrittmacher (HSM) und anderer Implantate durch indirekte Wirkungen. Körperliche Beeinträchtigungen evtl. Lebensgefahr.
- Im Betrieb der Komponente einen ausreichenden Sicherheitsabstand einhalten.

2.3.5 Wartung, Reparatur u. Austausch

Wartungen, Reparaturen u. der Austausch von Komponenten dürfen nur von Fachkräften gemäß EN 50110-1, EN 50110-2 bzw. IEC 60364-1 durchgeführt werden. Durch unsachgemäß ausgeführte Reparaturen können erhebliche Sach- oder Personenschäden entstehen. Bei jeder Wartung ist stets darauf zu achten, dass die Komponenten nicht unter Spannung stehen.

3. Produktbeschreibung

3.1 Wirkungsweise

Die Federdruck-Einscheibenbremse der Baureihe Servo Slim Line wurde für den direkten Einbau in elektrische Servomotoren entwickelt. Die Bremse ist eine Komponente für Trockenlauf, bei der die Kraftwirkung eines elektromagnetischen Feldes zum Aufheben der durch Federkraft erzeugten Bremswirkung ausgenutzt wird. Die Federdruck-Einscheibenbremse ist im stromlosen Zustand geschlossen und öffnet beim Anlegen einer Gleichspannung, da durch die Magnetkraft des magnetischen Feldes, die Federkraft der Druckfedern (3) überwunden wird u. der Anker (2) axial in Richtung des Magnetgehäuses (1.1) der Bremse verschoben wird.

Im geschlossenen Zustand der Bremse wird infolge der Federkraft der Druckfedern (3), die Reibscheibe (5) zwischen dem Anker (2) u. dem Flansch (6) geklemmt u. dadurch die Bremswirkung erzeugt. Die Verbindung zur Motorwelle (11) des Motors erfolgt über einen zentral angeordneten Mitnehmer (7). Die abzubremsende Motorwelle (11) des Servomotors wird axial durch die Federkraft der Druckfedern (3) der Bremse nicht belastet.

3.2 Aufbau

Das Magnetgehäuse (1.1) der Federdruck-Einscheibenbremsen enthält die fest eingebauten Erregerwicklungen (1.2) mit dem elektrischen Anschluss in Form von Anschlusslitzen (1.3). Die Anschlusslitzen (1.3) der Erregerwicklung (1.2) können am Umfang oder auf der Rückseite aus dem Magnetgehäuse (1.1) herausgeführt werden. Als zusätzlicher Schutz für die Anschlusslitzen (1.3) dient ein Schrumpfschlauch (1.4). Im Magnetgehäuse (1.1) befinden sich die Druckfedern (3) die den Anker (2) gegen die Reibscheibe (5) drücken. Durch die Zahnwellenverbindung zwischen der Reibscheibe (5) und dem Mitnehmer (7), ist die Reibscheibe (5) der Bremse mit dem Mitnehmer (7) tangential fest mit geringem Verdrehspiel aber axial verschiebbar verbunden und wird somit gegen den Flansch (6) gedrückt. Dadurch wird die Bremswirkung der Federdruck-Einscheibenbremse erzeugt. Über die Hülsen (4) wird der Neuluftpalte s_N der Bremse fest eingestellt. Die tangential Fixierung des Ankers (2) erfolgt über die fest mit dem Magnetgehäuse (1.1) u. dem Flansch (6) verbundenen Hülsen (4).

Mit zwei ²⁾ bzw. drei Befestigungsschrauben (9 bzw. 10) wird die Bremse mit dem Motorlagerschild (8) des Motors fest verbunden (siehe Abb. 13/1 und Abb. 13/2). Je nach Bremsenausführung besteht die Möglichkeit die Federdruck-Einscheibenbremse flanschseitig (siehe Abb. 13/1) oder stirnseitig (siehe Abb. 13/2) mit dem Motorlagerschild (8) des Motors zu verbinden. Für die flanschseitige Montage sind im Magnetgehäuse (1.1) entsprechende Durchgangsbohrungen vorhanden (siehe Abb. 13/1). Für die stirnseitige Montage ³⁾ sind auf der Rückseite des Magnetgehäuses (1.1) entsprechende Gewinde vorgesehen (siehe Abb. 13/2).

Der Mitnehmer (7) und die Motorwelle (11) können durch eine Presspassverbindung (siehe Kapitel 4.1.2) oder durch eine Passfeder (siehe Kapitel 4.1.3) mit der Motorwelle (11) fest miteinander verbunden werden.

Bezugszeichenliste zur Abb. 13/1, Abb. 13/2, Abb. 14/1, Abb. 14/2 und Abb. 14/3

1.1	Magnetgehäuse	7	Mitnehmer
1.2	Erregerwicklung	8	Motorlagerschild (Befestigungsfläche)
1.3	Anschlusslitzen	9	Befestigungsschrauben für flanschseitige Befestigung
1.4	Schrumpfschlauch	10	Befestigungsschrauben für stirnseitige Befestigung ³⁾
2	Anker	11	Motorwelle
3	Druckfedern	12	Motorlager
4	Hülsen	13	Passfeder
5	Reibscheibe	14	Senkschraube
6	Flansch	15	Typenschild (Leistungsschild)
		16	Sicherungsring für Mitnehmer (kurze Version)

Tab. 12/1: Bezugszeichenliste zur Federdruck-Einscheibenbremse

²⁾ Baugröße 03 und 04.

³⁾ Baugröße 05, 07, 09 und 10.

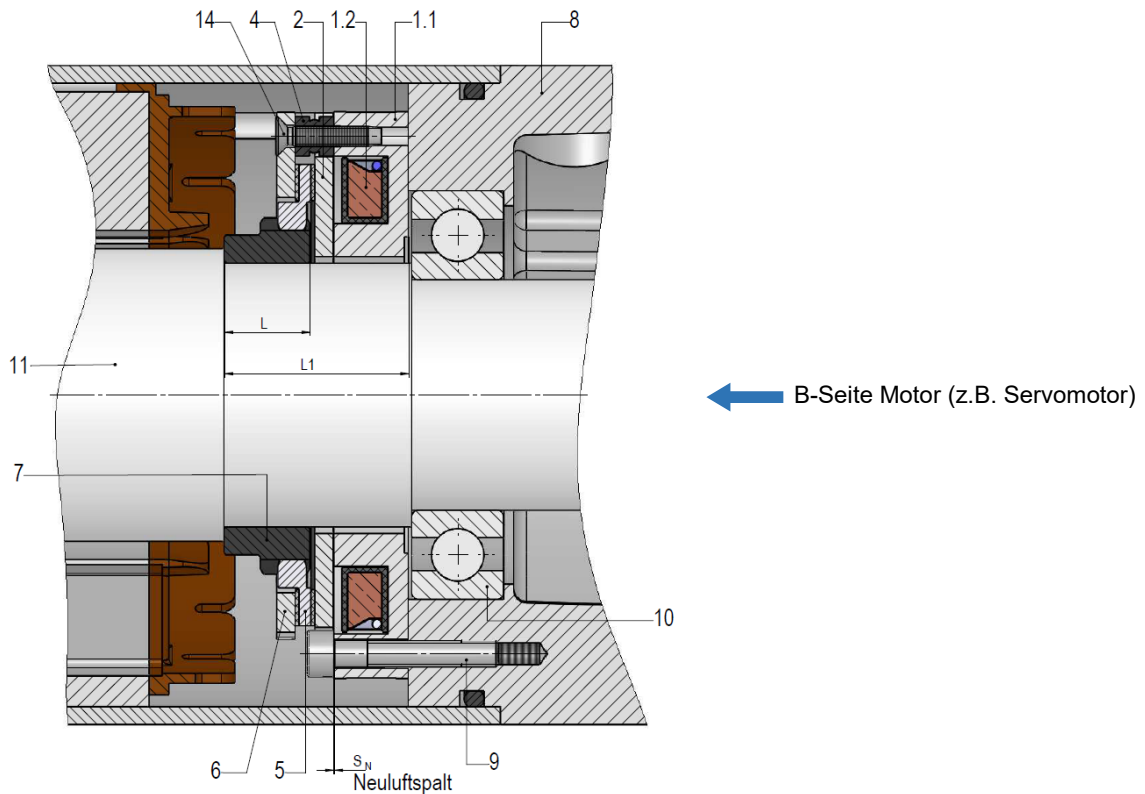


Abb. 13/1: Flanschseitige Befestigung am Beispiel der Federdruck-Einscheibenbremse SL 500..A00 in den Motor (z.B. Servomotor) mit Anschlag des Mitnehmers (7) an der Anschlagshulter der Motorwelle (11) und Verbindung des Mitnehmers (7) mit der Motorwelle (11) durch Presspassverbindung (siehe Kapitel 4.1.2)

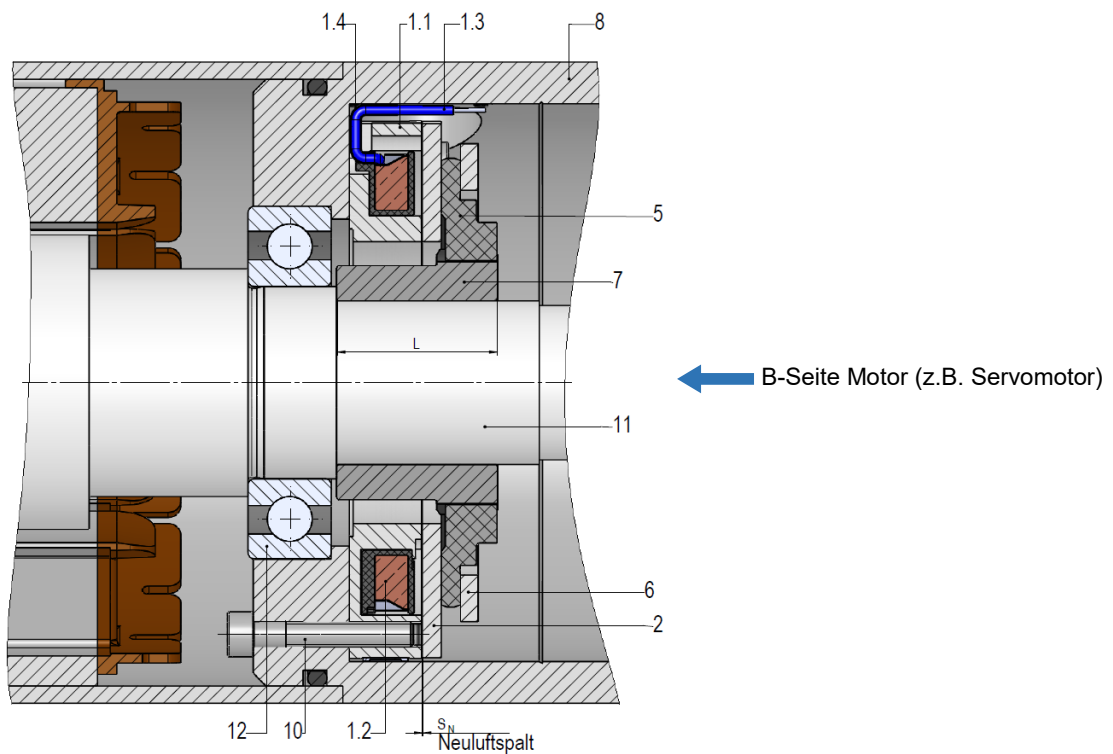


Abb. 13/2: Stirnseitiger Befestigung am Beispiel der Federdruck-Einscheibenbremse SL 502..A00 in den Motor (z.B. Servomotor) mit Anschlag des Mitnehmers (7) an der Anschlagshulter der Motorwelle (11) und Verbindung des Mitnehmers (7) mit der Motorwelle (11) durch Presspassverbindung (siehe Kapitel 4.1.2)

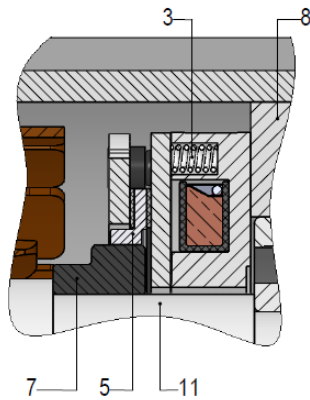


Abb. 14/1: Presspassverbindung zwischen Mitnehmer (7) und Motorwelle (11)

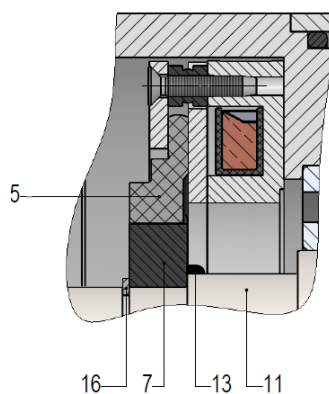
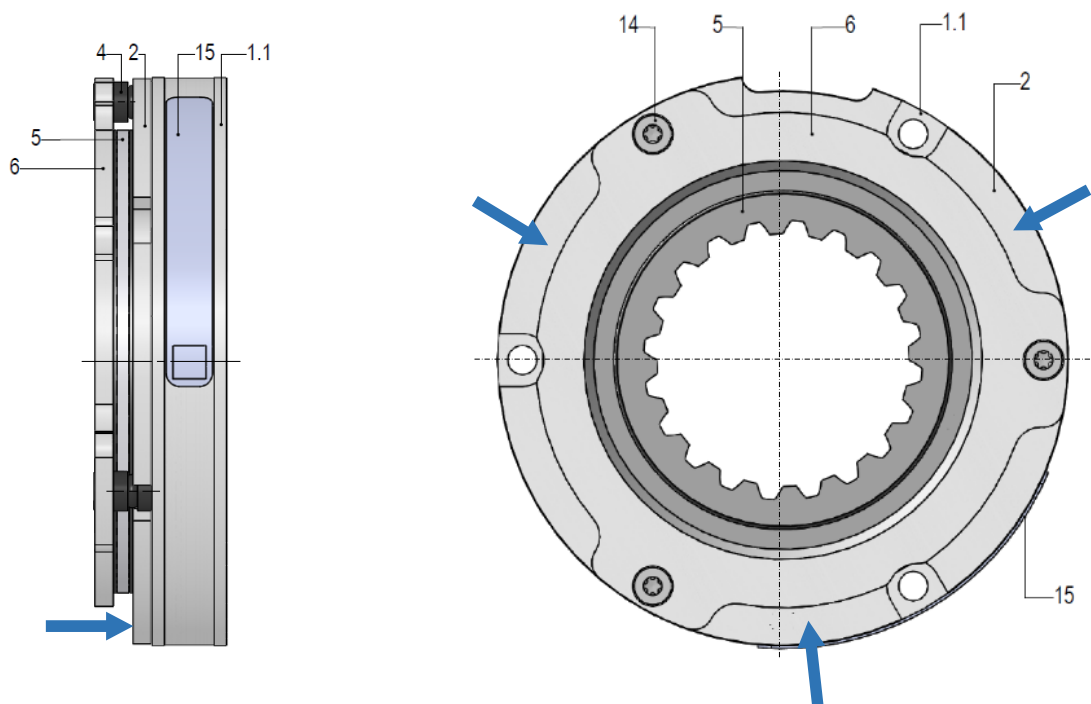


Abb. 14/2: Passfederverbindung zwischen Mitnehmer (7) und Motorwelle (11)



Messstellen stirnseitig am Umfang des Ankers (2) zur Ermittlung des Luftspaltes s

Messstellen 3x um ca. 120° versetzt stirnseitig am Umfang des Ankers (2) zur Ermittlung des Luftspaltes s

Abb. 14/3: Position (Pfeil) der Messstellen zur Ermittlung des Luftspaltes s , exemplarisch dargestellt ohne Mitnehmer (7) am Typ SL 502..A00

4. Montage

4.1 Mechanische Montage

4.1.1 Allgemeine Informationen zur mechanischen Montage

Der Einbau der Bremsen in den Motor (z.B. Servomotor) kann sowohl am A-Lagerschild bzw. am B-Lagerschild des Motors vorgenommen werden. Wird der Einbau am B-Lagerschild des Servomotors vorgenommen, kann die Bremse entweder nach Abb. 13/1 flanschseitig oder nach Abb. 13/2 stirnseitig montiert eingebaut werden.

Der Einbau der Bremse vom Typ SL 500..A00 kann z.B. innen am B-Lagerschild des Motors (z.B. Servomotor) mit einer stirnseitigen ⁴⁾ oder flanschseitigen Befestigung (siehe Abb. 13/1) der Bremse erfolgen. Dabei wird vorzugsweise die Bremse flanschseitig nach Abb. 13/1 montiert, d.h. das Magnetgehäuse (1.1) wird innen am Motorlagerschild (8) positioniert. Mit den Befestigungsschrauben (9) wird die Bremse flanschseitig nach Abb. 13/1 befestigt.

Der Einbau bzw. Anbau des Typs SL 502..A00 kann z.B. außen am B-Lagerschild des Motors (z.B. Servomotor) mit einer stirnseitigen ⁴⁾ (siehe Abb. 13/2) oder flanschseitigen Befestigung der Bremse erfolgen. Dabei wird das Magnetgehäuse (1.1) außen am B-seitigen Motorlagerschild (8) über den Mitnehmer (7) positioniert. Mit den Befestigungsschrauben (10) wird die Bremse stirnseitig nach Abb. 13/2 bzw. bei flanschseitiger Befestigung mit den Befestigungsschrauben (9) befestigt.

HINWEIS:



Für die flanschseitige und stirnseitige Befestigung der Bremsen sind die Anzugsmomente M_A für die Befestigungsschrauben (9, 10) der Tab. 15/1 zu entnehmen. Bei abweichendem Anzugsmoment M_A in der Offertzeichnung gegenüber den Angaben in Tab. 15/1, gelten die Anzugsmomente M_A gemäß Offertzeichnung. Um die Befestigung der Bremse beim stirnseitigen Einbau am Motorlagerschild (8) sicherzustellen, müssen die maximal möglichen und die minimal erforderlichen Einschraubtiefen im Magnetgehäuse (1.1) für die Befestigungsschrauben (10) nach Tab. 15/1 beachtet und eingehalten werden. Für beide Befestigungsarten bzw. Befestigungsschrauben (9, 10) werden Zylinderschrauben nach ISO 4762, Festigkeitsklasse 8.8 empfohlen (nicht im Lieferumfang).

	Größe					
	03	04	05	07	09	10
Max. mögliche Einschraubtiefe [mm]	-	-	-	8	8	8
Min. erforderliche Einschraubtiefe [mm]	4,5	4,5	3,5	3,5	6,5	9,5
Gewinde Befestigungsschraube (10) (stirnseitige Befestigung)	-	-	-	3x M4	3x M4	3x M4
Anzugsmomente M_A Befestigungsschrauben (10) [Nm]	-	-	-	3	3	3
Gewinde Befestigungsschrauben (9) (flanschseitige Befestigung)	2x M2	2x M2	3x M3	3x M4	3x M4	3x M4
Anzugsmomente M_A Befestigungsschrauben (9) [Nm]	0,4	0,4	1,2	3	3	3

Tab. 15/1: Gewinde Befestigungsschrauben (9, 10); Anzugsmoment M_A der Befestigungsschrauben (9, 10) für flanschseitige bzw. stirnseitige Befestigung; Min. erforderliche und max. mögliche Einschraubtiefen für stirnseitige Befestigung; Toleranz Anzugsmomente $\pm 10\%$

⁴⁾ Baugröße 05, 07, 09 und 10.

ACHTUNG:**Beschädigung der Komponente bzw. der Befestigungsschrauben (9, 10) infolge zu großem Anzugsmoment M_A**

- Federdruck-Einscheibenbremse kann nicht mehr geöffnet werden.
- Bruch der Befestigungsschrauben (9, 10).
- Das Anzugsmoment M_A für die Befestigungsschrauben (9, 10) nach Tab. 15/1 ist unbedingt einzuhalten. Die Befestigungsschrauben (9, 10) dürfen nicht einseitig angezogen werden.

ACHTUNG:**Beschädigung der Anschlusslitzen (1.3), und der Motorwelle (11) infolge fehlerhafter Montage der Komponente**

- Inbetriebnahme der Federdruck-Einscheibenbremse und des Motors nicht möglich.
- Die Anschlusslitzen (1.3) der Erregerwicklung (1.2) sind bei der Maschinengesamtmontage entsprechend den Angaben des Maschinenherstellers zu verlegen. Eine Beschädigung der Anschlusslitzen (1.3), z.B. durch Abknicken der Aderisolation ist zu verhindern.

HINWEIS:

Die min. Einschraubtiefe im Motorlagerschild (8) für die Befestigungsschrauben (9) bei flanschseitiger Befestigung der Komponente, ist vom Anwender so zu dimensionieren, dass die spezifizierten Anzugsmomente M_A (siehe Tab. 15/1) für die Befestigungsschrauben (9) sicher aufgebracht werden können. Die montierten Bauteile, insbesondere die Reibflächen der Reibscheibe (5) müssen während des Betriebs fett- und ölfrei sein. Deshalb muss sichergestellt werden, dass aus dem Lager, keine Gleitmittel bzw. Schmiermittel in die Komponente eindringen können (z.B. durch die Verwendung von abgedichteten Lagern). Die Neuluftspalte s_N (siehe Tab. 40/1, Technische Daten) sind bei der Auslieferung über die Hülsen (4) fest eingestellt. Eine geringe nach der Gesamtmontage des Motors vorhandene axiale Lagerluft beeinträchtigt die sichere Funktion der Federdruck-Einscheibenbremse nicht.

HINWEIS:

Durch die ab Werk vorzentrierten und in der Bremse fest arretierten Reibscheiben (5) wird die axiale Montage der Bremse mit der Motorwelle (11) deutlich verbessert. Erst nach erfolgter Endmontage, z.B. bei Inbetriebnahme und Prüfung der Federdruck-Einscheibenbremse, sollte die Bremse elektromagnetisch geöffnet werden. Die Anschlusslitzen (1.3) sind bei der Motorgesamtmontage entsprechend den Angaben des Motorherstellers zu verlegen. Eine Beschädigung der Anschlusslitzen (1.3) z.B. durch Abknicken der Litzenisolation ist zu verhindern.

Zum Anbau der Bremse und zum einwandfreien Betrieb der Komponente muss das Motorlagerschild (Befestigungsfläche) (8) und die Motorwelle (11) des Motors spezielle Anforderungen erfüllen:

- Planlaufabweichung (einfacher Lauf) gegenüber der Motorwelle (11) max. 0,1mm (Messstelle = Befestigungsteilkreisdurchmesser der Bremse, Prüfung nach EN 50347)
- Positionsabweichung der Befestigungsgewinde im Motorlagerschild (8) für flanschseitige Befestigung der Bremse max. $\varnothing 0,2\text{mm}$, Bezugselement Achse der Motorwelle (11)
- Positionsabweichung der Befestigungsbohrungen im Motorlagerschild (8) für stirnseitige Befestigung der Bremse max. $\varnothing 0,5\text{mm}$, Bezugselement Achse der Motorwelle (11)
- Werkstoff: Stahl, Aluminium, Gusseisen
- Absolute Öl- und Fettfreiheit
- Der Werkstoff muss gut wärmeleitend sein
- Oberflächenhärte min. 100HB, Oberflächenrauheit $Rz_{\text{max}}16$

HINWEIS:



Die max. zulässige Positionsabweichung der Befestigungsgewinde (flanschseitige Befestigung) bzw. der Befestigungsbohrungen (stirnseitige Befestigung) im Motorlagerschild ist unbedingt sicherzustellen, um im Betrieb ein Streifen der Reibscheibe (5) an den Hülsen (4) ausschließen zu können und um den Anbau (Montage) der Bremse an das Motorlagerschild zu ermöglichen.

HINWEIS:



Fremde Magnetfelder können die Funktion der Komponente einschränken. Die Komponente sollte deshalb außerhalb dem Einflussbereich fremder Magnetfelder platziert werden.



WARNUNG:



Gefahr durch Ausfall der Komponente infolge unsachgemäßer Auslegung der Motorwelle (11)

- Verletzungsgefahr durch unkontrollierte Bewegung der Motorwelle (11) bei Aufenthalt im Wirkungs- und Einflussbereich der Gesamtanlage.
- Lebensgefahr durch unkontrollierte **sehr schnelle** Bewegung der Motorwelle (11) bei Aufenthalt im Wirkungs- und Einflussbereich der Gesamtanlage.
- Die Auslegung (Toleranzen, Festigkeit und Güte) der Motorwelle (11) bei einer Presspassverbindung und der Passfeder zwischen Mitnehmer (7) und Motorwelle (11) ist vom Anwender der Komponente so vorzunehmen, dass die erzeugten Bremsmomente der Bremse, vom Mitnehmer (7) zur Motorwelle (11), mit ausreichender Sicherheit und dauerhaft innerhalb der vorgesehen Betriebslebensdauer übertragen werden können.
- Die Befestigung der Bremse ist fachgerecht und mit besonderer Sorgfalt vorzunehmen.

ACHTUNG:



Verschleiß bzw. Ausfall der Passfederverbindung zwischen Mitnehmer (7) und Motorwelle (11) des Motors infolge unsachgemäßer Auslegung der Motorwelle (11)

- Eingeschränkte Betriebslebensdauer der Komponente.
- Funktionsstörung des Motors.
- Die Auslegung (Toleranzen, Festigkeit und Güte) der Motorwelle (11) bei einer Presspassverbindung und der Passfeder zwischen Mitnehmer (7) und Motorwelle (11) ist vom Anwender der Komponente so vorzunehmen, dass die erzeugten Bremsmomente der Bremse, vom Mitnehmer (7) zur Motorwelle (11), mit ausreichender Sicherheit und dauerhaft innerhalb der vorgesehen Betriebslebensdauer übertragen werden können.

4.1.2 Montage Bremse bei Verwendung von Mitnehmer (7) für Presspassverbindung

Der Mitnehmer (7) kann über eine Presspassverbindung (Querpressung- bzw.- Längspressung) mit der Motorwelle (11) des Servomotors fest verbunden werden. Wird der Mitnehmer (7) über eine Querpressverbindung mit der Motorwelle (11) verbunden, muss der Mitnehmer (7) auf die erforderliche Fügtemperatur entsprechend den Bauteiltoleranzen von Motorwelle (11) und Mitnehmer (7) (Bohrungstoleranz der Mitnehmerbohrung siehe Offertzeichnung zur Bremse) erwärmt und anschließend auf die Motorwelle (11) bis zur Anschlagshulter (siehe Abb. 14/1) der Motorwelle (11) aufgeschoben werden. Die Querpressverbindung wird nach dem Abkühlen des Mitnehmers (7) erreicht. Wird der Mitnehmer (7) über eine Längspressverbindung mit der Motorwelle (11) verbunden, muss der Mitnehmer (7) axial auf die Motorwelle (11) aufgedrückt werden.

Die Ausführung der Motorwelle (11) zur sicheren Verbindung des Mitnehmers (7) muss nach Tab. 18/2 folgende Anforderungen erfüllen (Auslegung nach DIN 7190-1:2017-02):

	Größe					
	03	04	05	07	09	10
Wellentoleranz	s6	s6	s6	s6	s6	s6
Max. Oberflächenrauheit Rzmax [mm]	3	3	3	3	3	3
Motorwellendurchmesser (Vollwelle) [mm]	5,5 - 6,5	6 - 10,5	7,5 - 14	8,5 - 25	25 - 40	28,5 - 55
Motorwellendurchmesser (Hohlwelle) [mm] (Hohlwelle mit min. Wandstärke 2 mm)	-	-	16 - 20	21 - 25	19,5 - 40	28,5 - 55
Materialkennwerte Motorwelle (11)	Stahl, E-Modul $E=210000\text{N/mm}^2$; Min. Streckgrenze $R_e = 325\text{N/mm}^2$; Oberfläche frei von Öl- und Fett					

Tab. 18/1: Ausführung Motorwelle (11) bei Befestigung des Mitnehmers (7) durch Presspassverbindung

Unabhängig von der Montage des Mitnehmers (7) wird in einem separaten Montageprozess die komplette Bremse an der Innenseite des Motorlagerschildes (8) positioniert und von der Flanschseite (siehe Abb. 13/1) oder von der Stirnseite (siehe Abb. 13/2) mit zwei ⁵⁾ bzw. drei Befestigungsschrauben (9, 10) befestigt. Das Anzugsmoment M_A der Befestigungsschrauben (9, 10) für die flanschseitige bzw. stirnseitige ⁶⁾ Befestigung ist Tab. 15/1 zu entnehmen.

In einem abschließenden dritten Montageprozess innerhalb der Motorgesamtmontage, erfolgt die Kopplung des Mitnehmers (7) mit der Reibscheibe (5) der Federdruckbremse. Dabei wird die Motorwelle (11) mit dem außenverzahnten Mitnehmer (7) in die innenverzahnte Reibscheibe (5) geschoben (siehe Abb. 13/1) und die Motoreinheit entsprechend den Angaben des Motorherstellers komplett montiert.

HINWEIS:



Es muss sichergestellt werden, dass sich die Reibscheibe (5) auf dem Mitnehmer (7) axial ohne Widerstand verschieben lässt und nach der Gesamtmontage der Bremse in den Servomotor die axiale Lage (Position) L1 des Mitnehmers (7) (siehe Tab. 18/2 und Abb. 13/1) eingehalten wird.

	Größe					
	03	04	05	07	09	10
Länge L Mitnehmer (7)	4,1	4,7	8,5	10	13	13
Axiale Lage (Position) Mitnehmer (7) L1 [mm]	16,3 ±0,2	17 ±0,3	20,8 ±0,3	23,8 ±0,3	28 ±0,3	28 ±0,3

Tab. 18/2: Längen u. axiale Position des Mitnehmers (7)

⁵⁾ Baugröße 03 und 04.

⁶⁾ Baugröße 05, 07, 09 und 10.

4.1.3 Montage Bremse bei Verwendung von Mitnehmer (7) mit Passfedernut

Der Mitnehmer (7) kann alternativ über eine Passfederverbindung nach DIN 6885 Bl.1 mit der Motorwelle (11) des Servomotors tangential fest verbunden werden. In einem ersten Montageprozess wird die komplette Bremse ohne Mitnehmer (7) an der Außenseite der Motorlagerschildes (8) positioniert und von der Flanschseite oder von der Stirnseite ⁸⁾ (siehe Abb. 13/1 bzw. Abb. 13/2) mit zwei ⁷⁾ bzw. drei Befestigungsschrauben (9, 10) befestigt. Das Anzugsmoment M_A der Befestigungsschrauben (9, 10) ist Tab. 15/1 zur Komponente zu entnehmen.

Vor dem Einbau der Motorwelle (11) in den Servomotor, ist die Passfeder (14) in die Passfedernut der Motorwelle (11) einzulegen. Danach erfolgt die Integration bzw. Montage des Motorlagerschildes (8) und der Motorwelle (11) mit der vormontierten Motoreinheit, entsprechend den Angaben des Motorherstellers. In einem abschließenden dritten Montageprozess ist der Mitnehmer (7) auf die Motorwelle (11) mit Passfeder (14) aufzuschieben und axial z.B. über eine Anschlagsschulter der Motorwelle (11) bzw. Sicherungsring (16) dauerhaft zu sichern. Es muss sichergestellt werden, dass sich die Reibscheibe (5) auf dem Mitnehmer (7) axial ohne Widerstand verschieben lässt u. nach der Gesamtmontage der Bremse in den Servomotor die axiale Lage (Position) L1 des Mitnehmers (7) (siehe Tab. 19/) eingehalten wird.

	Größe					
	03	04	05	07	09	10
Länge L Mitnehmer (7)	4,1	4,7	5,7	6,8	8,6	10
Axiale Lage (Position) Mitnehmer (7) L1 [mm]	16,3 ±0,2	17 ±0,3	18 ±0,3	20,6 ±0,3	23,5 ±0,3	25 ±0,3

Tab. 19/1: Längen u. axiale Position des Mitnehmers (7)

HINWEIS:



Die Toleranz, Festigkeit und Güte der Motorwelle (11) sowie die Passfeder (14) sind vom Anwender der Komponente so auszuwählen, sodass die Bremsmomente der Bremse vom Mitnehmer (7) zur Motorwelle (11) mit ausreichender Sicherheit übertragen werden können. Um ein Ausschlagen der Passfederverbindung im Betrieb zu vermeiden, ist die Passfeder (14) in der Länge zusätzlich so zu dimensionieren bzw. zu gestalten, damit die Übertragung der Bremsmomente auf Motorwelle (11) über die volle Länge L (siehe Tab. 19/) des Mitnehmers (7) erfolgt.

⁷⁾ Baugröße 03 und 04.

⁸⁾ Baugröße 05, 07, 09 und 10.

4.2 Elektrischer Anschluss

4.2.1 Elektrischer Anschluss Bremse

Die Federdruck-Einscheibenbremse ist über die Anschlusslitzen (1.3) direkt an Gleichspannung entsprechend den Angaben auf dem Typenschild (16) anzuschließen. Soll der elektrische Anschluss an ein Wechselstromnetz erfolgen, muss ein Brücken- bzw. Einweggleichrichter (nur ab Baugröße 09) verwendet werden. Bei Bedarf, stehen hierzu diverse Kendrion Gleichrichtertypen (siehe Tab. 20/1 (Auszug)) zur Verfügung.

HINWEIS:



Die Anschlusslitzen (1.3) dürfen im Betrieb nicht mit dem rotierenden Anker (2) oder anderen rotierenden Teilen in Berührung kommen. Welligkeiten der Spannung durch getaktete Versorgungen können je nach Größe und Momenten zu Brücken oder zu einem nicht bestimmungsgemäßen Betriebsverhalten der Komponente führen. Der Anwender oder Systemhersteller hat durch die elektrische Ansteuerung den bestimmungsgemäßen Betrieb zu gewährleisten.

Gleichrichtertyp	Gleichrichterart	Nenningangsspannungsbereich $U_1 (\pm 10\%)$ [VAC] (40-60Hz)	Ausgangsspannung U_2 [VDC]	Max. Ausgangsstrom I [ADC]
32 07103B53	Brücke	0 - 240	$U_1 \cdot 0,89$	0,8
32 07103B50	Brücke	0 - 500		0,7
32 07102B53	Einweg	0 - 240	$U_1 \cdot 0,445$	0,5
32 07102B50	Einweg	0 - 500		0,5

Bitte Datenblatt des Gleichrichters beachten

Tab. 20/1: Empfohlener Gleichrichter zum Betrieb an Einphasen-Wechselspannung

4.2.2 Gleichstromanschluss

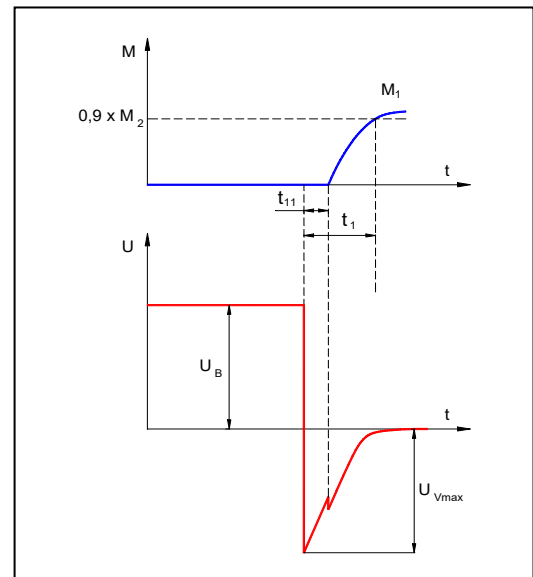
Der prinzipielle Verlauf der Spannung beim Abschalten der Erregerwicklungen (Spule) (1.2) entspricht nebenstehender Kurve (Drehmomentverlauf und Zeiten t_{11} und t_1 nach DIN VDE 0580).

ACHTUNG:



Beschädigung oder Zerstörung der Erregerwicklung (Spule) (1.2) der Komponente infolge Überspannung

- Federdruck-Einscheibenbremse kann nicht mehr geöffnet werden.
- Funktionsstörung des Motors.
- Die Spannungsspitze U_{Vmax} während des Abschaltens kann ohne Schutzbeschaltung im Millisekundenbereich **mehrere 1000V** erreichen. Die Erregerwicklung (1.2), Schaltkontakte und elektronische Bauteile können zerstört werden. Beim Abschalten kommt es zu Funkenbildung am Schalter. Beim Abschalten muss daher der Strom über eine Schutzbeschaltung abgebaut werden. dabei werden dann auch Spannungen begrenzt. Die max. zulässige Überspannung beim Abschalten darf 1500 V nicht überschreiten.



U_B Betriebsspannung (Spulenspannung)
 U_{Vmax} Abschaltspannung

ACHTUNG:



Beschädigung oder Zerstörung elektronischer Bauteile infolge Überspannung

- Federdruck-Einscheibenbremse kann nicht mehr geöffnet werden.
- Funktionsstörung des Motors.
- Die max. zulässige Überspannung beim Abschalten darf 1500 V nicht überschreiten. Bei Verwendung von Kendrion Gleichrichter (siehe Tab. 20/1) ist die Schutzbeschaltung für die internen elektronischen Bauteile und für die Erregerwicklungen (Spulen) (1.2) integriert. Dies gilt nicht, für die zum gleichstromseitigen Schalten erforderlichen externen Kontakte, da die galvanische Trennung des externen Kontakts dann nicht mehr erreicht wird. Empfindliche elektronische Bauteile (z.B. Logikbauteile) können auch durch die niedrigere Spannung beschädigt werden.

4.2.3 Gleichstromanschluss über PWM-Ansteuerung

Zur Optimierung des Betriebsverhaltens der Komponente ist der el. Anschluss auch über PWM-Ansteuerung (Pulsweitenmodulation) möglich. Auf Basis der Pulsweitenmodulation ist es möglich über einen großen Eingangsspannungsbereich und Temperaturbereich die Spannung an der Komponente einzustellen oder konstant zu halten. Dadurch kann die Komponente elektronisch kurzzeitig übererregt werden. Das Anzugsverhalten der Komponente wird deutlich verbessert und die Lebensdauer erhöht. Nach der eingestellten Übererregungsphase wird durch die Elektronik auf die eingestellte Haltespannung heruntergeregelt. Dadurch lässt sich im Betrieb der Komponente die Temperatur deutlich reduzieren und Energie einsparen. Für den Betrieb mit PWM-Ansteuerung stehen hierzu spezielle Kendrion Ansteuermodule (siehe Tab. 21/1) zur Verfügung. Eine Schnellabschaltung (siehe Tab. 21/1) zur Reduzierung der Einkuppelzeiten bzw. Schließzeiten (Definition der Zeiten nach Kapitel 10) ist optional möglich.

PWM-Typ	Funktionsprinzip	Nenneingangsspannung U_1 ⁹⁾ [VDC] ($\pm 20\%$)	Max. Ausgangsstrom $I_{\bar{U}}$ / I_H ¹¹⁾ [ADC]	Frequenz f [kHz]	Schnellabschaltung	Haltespannung U_H [VDC] bei RT ¹⁰⁾ ($\pm 5\%$)
34 10125C02	PWM	24 - 48	4 / 2	17	nein	12
34 70125C02	PWM	24 - 48	4 / 2	17	ja	12

Bitte Datenblatt der PWM Module beachten

Tab. 21/1: Empfohlene PWM-Typen zum Betrieb der Bremse über Pulsweitenmodulation

4.2.4 Wechselstromanschluss

Der Anschluss direkt an Wechselspannung ist nur über einen Gleichrichter möglich. Je nach Schaltungsart (gleichstromseitiges Schalten, bzw. wechselstromseitiges Schalten) sind unterschiedliche Einkuppelzeiten (nach DIN VDE 0580) bzw. Schließzeiten erreichbar.

Einweggleichrichtung:

Bei Einweggleichrichtung ergibt sich eine Spulenspannung U_2 die um den Faktor 0,445 kleiner ist als die Eingangsspannung U_1 am Gleichrichter. Einweggleichrichter haben eine hohe Restwelligkeit, die im Vergleich zur Brückengleichrichtung je nach Bremsengröße zu etwas kürzeren Trennzeiten (nach DIN VDE 0580) führt. Der Einweggleichrichter wird daher (auch aufgrund der kleineren Spulenspannungen) bevorzugt. Bei kleinen Baugrößen kann es jedoch zum Brummen der Bremse kommen.

Brückengleichrichtung:

Brückengleichrichter liefern eine Spannung mit geringer Restwelligkeit, so dass auch bei kleinen Baugrößen ein Brummen der Bremse vermieden wird. Bei Brückengleichrichtung ergibt sich eine Spulenspannung U_2 die um den Faktor 0,89 kleiner ist als die Eingangsspannung U_1 am Gleichrichter.

⁹⁾ Nennspannung U_N der Komponente.

¹⁰⁾ RT = Umgebungstemperatur (Raumtemperatur) 20°C.

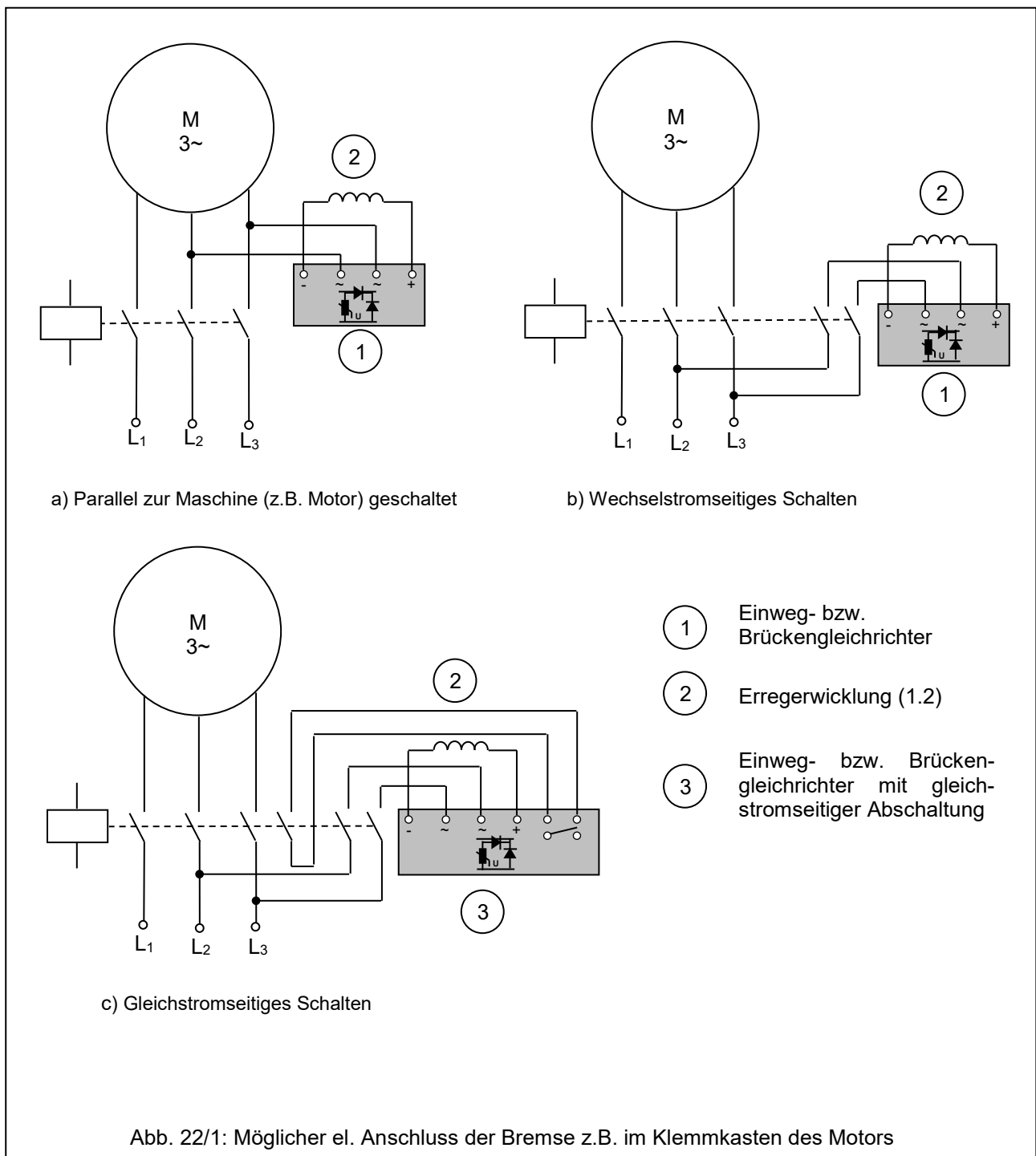
¹¹⁾ $I_{\bar{U}}$ = Übererregungsstrom, I_H = Haltestrom.

Wechselstromseitiges Schalten:

Bei wechselstromseitigem Schalten nach a), wird der Gleichrichter z.B. im Klemmkasten des Motors parallel zu den Anschlussleitungen des Motors angeschlossen. Bei dieser Beschaltung ist jedoch zu berücksichtigen, dass der Motor nach Abschalten als Generator wirkt und so die Einkuppelzeiten bzw. Schließzeiten (Definition der Zeiten nach Kapitel 10) erheblich verlängern kann (mindestens Faktor 5). Die Trennzeiten bzw. Öffnungszeiten (Definition der Zeiten nach Kapitel 10) werden nicht verlängert. Alternativ kann der Gleichrichter direkt an zwei Phasen der elektrischen Versorgungsspannung angeschlossen werden und die Bremse wechselstromseitig nach b) geschaltet werden. Gegenüber dem gleichstromseitigen Schalten nach c), erhöhen sich die Einkuppelzeiten bzw. Schließzeiten (Definition der Zeiten nach Kapitel 10) deutlich.

Gleichstromseitiges Schalten:

Bei gleichstromseitiger Schaltung der Bremse nach c) wird z.B. am Motorschutz ein zusätzlicher Hilfskontakt aufgesteckt, der die Stromzuführung zur Bremse auf der Gleichstromseite unterbricht.



ACHTUNG:**Beschädigung oder Zerstörung elektronischer Bauteile und der Erregerwicklung (1.2) der Komponente infolge fehlender bzw. ungeeigneter Schutzmaßnahmen**

- Federdruck-Einscheibenbremse kann nicht mehr geöffnet werden.
- Funktionsstörung des Motors
- Bei gleichstromseitiger Schaltung muss die Bremse mit einer Schutzbeschaltung betrieben werden, um unzulässige Überspannungen zu vermeiden. Um Schädigungen (z.B. Abbrand, Kontaktverschweißung) der externen Schaltglieder zu vermeiden, sind zusätzliche Schutzmaßnahmen (z.B. Varistoren, Funklöschglieder, etc.) vorzusehen.

Grundsätzlich ist beim Anschließen zu prüfen, dass

- die Anschlussleitungen der Verwendungsart, den auftretenden Spannungen und Stromstärken angepasst sind,
- die Anschlussleitungen durch Schrauben, Klemmverbindungen oder andere gleichwertige Mittel derart fachgerecht angeschlossen sind, dass die elektrische Verbindung dauerhaft erhalten bleibt,
- ausreichend bemessene Anschlussleitungen, Verdreh-, Zug- und Schubentlastung sowie Knickschutz für die Anschlussleitungen vorgesehen sind,
- der Schutzleiter (nur bei Schutzklasse I) am Erdungspunkt angeschlossen ist,
- sich im Klemmenkasten keine Fremdkörper, Schmutz oder Feuchtigkeit befindet,
- nicht benötigte Kabeleinführungen und der Klemmenkasten selbst so verschlossen sind, dass die vorgesehene Schutzart nach EN 60529 eingehalten wird.

**GEFAHR:****Gefahr durch elektrische Spannung und Strom infolge nicht fachgerechtem elektrischen Anschluss der Komponente**

- Lebensgefahr durch elektrischen Stromschlag.
- Alle Arbeiten dürfen nur von qualifiziertem Fachpersonal ausgeführt werden. Elektrischen Anschluss nur im spannungsfreien Zustand durchführen. Typenschildangaben sowie das Schaltbild im Klemmenkasten oder in der Betriebsanleitung beachten.

ACHTUNG:**Beschädigung der Erregerwicklung (1.2) infolge fehlerhaften elektrischen Anschluss der Komponente**

- Federdruck-Einscheibenbremse kann nicht mehr geöffnet werden.
- Inbetriebnahme der Federdruck-Einscheibenbremse und des Motors nicht möglich.
- Die Bremse ist ein Gleichstromsystem. Die dauernd zulässige Spannungsänderung an der Anschlussstelle der elektromagnetischen Komponente ist Tab. 41/ zu entnehmen.

4.3 Elektromagnetische Verträglichkeit

Die elektromagnetische Verträglichkeit muss nach dem EMVG bezüglich der Störuneempfindlichkeit gegen von außen einwirkende elektromagnetische Felder und leitungsgebundene Störungen sichergestellt werden. Darüber hinaus muss die Aussendung elektromagnetischer Felder und leitungsgebundener Störungen beim Betrieb der Komponente limitiert werden. Aufgrund der von Beschaltung und Betrieb abhängigen Eigenschaften der Bremse ist eine Konformitätserklärung zur Einhaltung der entsprechenden EMV-Norm nur im Zusammenhang mit der Beschaltung möglich, für die einzelnen Komponenten jedoch nicht. Die Federdruck-Einscheibenbremsen des Typs SL 500..A00 und SL 502..A00 sind grundsätzlich für den industriellen Einsatz vorgesehen, für den die elektromagnetische Verträglichkeit in den Fachgrundnormen EN 61000-6-2 bezüglich Störfestigkeit und EN 61000-6-3 bzw. EN 61000-6-4 für die Störaussendungen geregelt ist. Für andere Anwendungsbereiche gelten ggf. andere Fachgrundnormen, die vom Hersteller des Gesamtsystems zu berücksichtigen sind. Die elektromagnetische Verträglichkeit von Geräten oder Baugruppen wird nach Basisstandards festgestellt, die aus den Fachgrundnormen ersichtlich sind. Im Folgenden werden deshalb Beschaltungsempfehlungen für die Einhaltung der verschiedenen Basisstandards gegeben, die für den Einsatz im Industriebereich und darüber hinaus auch teilweise in anderen Anwendungsbereichen relevant sind. Zusätzliche Informationen zur elektromagnetischen Verträglichkeit, insbesondere der unter Kapitel 4.2.1 empfohlenen elektronischen Gleichrichter sind aus dessen Datenblatt ersichtlich.

Störuneempfindlichkeit nach EN 61000-4:

EN 61000-4-2 Elektrostatische Entladung:

Die Bremsen entsprechen mindestens dem Schärfeegrad 3 ohne zusätzliche Maßnahmen. Die unter Kapitel 4.2.1 empfohlenen Gleichrichter, entsprechen dem Schärfeegrad 3 ohne zusätzliche Maßnahmen.

EN 61000-4-3 Elektromagnetische Felder:

Die Bremsen entsprechen mindestens Schärfeegrad 3 ohne zusätzliche Maßnahmen. Die unter Kapitel 4.2.1 empfohlenen Gleichrichter, entsprechen dem Schärfeegrad 3 ohne zusätzliche Maßnahmen.

EN 61000-4-4 Transiente Störgrößen (Burst):

Die Bremsen entsprechen mindestens Schärfeegrad 3 ohne zusätzliche Maßnahmen. Die unter Kapitel 4.2 empfohlenen Gleichrichter, entsprechen dem Schärfeegrad 3 ohne zusätzliche Maßnahmen.

EN 61000-4-5 Stoßspannungen:

Die Bremsen entsprechen mindestens Schärfeegrad 3 ohne zusätzliche Maßnahmen. Die unter Kapitel 4.2.1 empfohlenen Gleichrichter, entsprechen dem Schärfeegrad 3 ohne zusätzliche Maßnahmen.

EN 61000-4-9 Impulsmagnetfelder, EN 61000-4-10 gedämpfte schwingende Magnetfelder:

Da die Arbeitsmagnetfelder der elektromagnetischen Komponenten um ein Vielfaches stärker als Störfelder sind, ergeben sich keine Funktionsbeeinflussungen. Die Bremsen entsprechen mindestens Schärfeegrad 4. Die unter Kapitel 4.2.1 empfohlenen Gleichrichter, entsprechen dem Schärfeegrad 3 ohne zusätzliche Maßnahmen.

EN 61000-4-11 Spannungseinbrüche, Kurzzeitunterbrechungen und kurzzeitige Versorgungsspannungsschwankungen:

a) Spannungsunterbrechungen:

Die Bremsen nach DIN VDE 0580 gehen spätestens nach den spezifizierten Schaltzeiten in den stromlosen Schaltzustand über, wobei die Schaltzeit von der Ansteuerung und den Netzverhältnissen (z.B. Generatorwirkung auslaufender Motoren) abhängig ist. Spannungsunterbrechungen mit kürzerer Zeitdauer als der Ansprechverzugszeit nach DIN VDE 0580 verursachen keine Fehlfunktion. Der Anwender hat sicherzustellen, dass ein Folgeschaden (z.B. Arbeit des Motors gegen die geschlossene Bremse durch evtl. noch zweiphasig bestromte Motoren bei Ausfall einer Phase oder Rutschen eines elektromagnetisch schließenden Systems infolge Drehmomentabfalls) vermieden wird. Die Funktionsfähigkeit der elektromagnetischen Komponente und des elektronischen Zubehörs bleibt erhalten, wenn o.g. Folgeschäden vermieden werden.

- b) Spannungseinbrüche und kurzzeitige Versorgungsspannungsschwankungen:

Elektromagnetisch öffnende Systeme:

Spannungseinbrüche und Versorgungsspannungsschwankungen auf Werte unter 60% der Nennspannung mit einer Zeitdauer größer als der Ansprechverzugszeit nach DIN VDE 0580 können zu zeitweisem Übergang in den stromlosen Schaltzustand führen. Folgeschäden wie unter a) sind durch den Anwender auf geeignete Weise zu verhindern.

Elektromagnetisch schließende Systeme:

Spannungseinbrüche und Versorgungsspannungsschwankungen wie o.g. auf Werte unterhalb der dauerhaft zulässigen Toleranzen führen zum Absinken des Drehmoments. Der Anwender hat sicherzustellen, dass ein Folgeschaden vermieden wird.

Funkentstörung nach EN 55011:

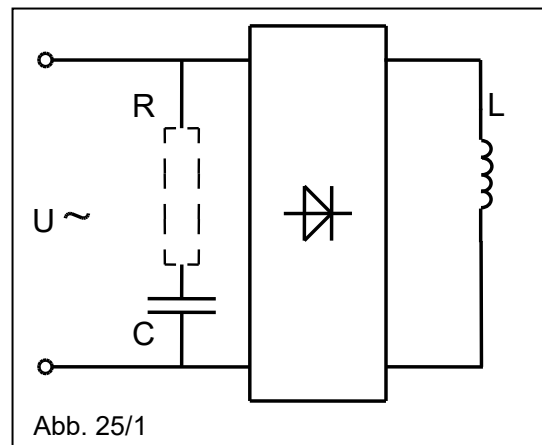
Die Bremsen und der empfohlene elektronische Gleichrichter sind der Gruppe 1 nach EN 55 011 zugehörig. Das Störverhalten ist nach feldgebundener Störstrahlung und leitungsgebundener Störspannung zu unterscheiden.

- a) Funkstörstrahlung:

Bei Betrieb mit Gleichspannung bzw. gleichgerichteter 50/60 Hz-Wechselspannung entsprechen alle Komponenten den Grenzwerten der Klasse B.

- b) Funkstörspannung:

Bei Betrieb mit Gleichspannung entsprechen die elektromagnetischen Komponenten mindestens den Grenzwerten der Klasse A. Werden die Komponenten mit elektronischen Gleichrichtern oder sonstigen elektronischen Ansteuerungen an 50/60 Hz-Wechselstromnetz betrieben, sind zur Erreichung der Grenzwerte der Klasse A ggf. Entstörmaßnahmen nach Abb. 25/1 notwendig. Es wird die Verwendung von Entstörkondensatoren empfohlen, deren Dimensionierung von den elektrischen Anschlussdaten der elektromagnetischen Komponenten und auch von den Netzverhältnissen abhängig ist. Die unter 4.2.1 aufgeführten empfohlenen Gleichrichter mit CE-Zeichen haben bereits integrierte Entstörglieder, wenn nicht im jeweiligen Datenblatt anders angegeben ist mindestens Klasse A nach EN 55011 gewährleistet. Für den Betrieb mit den empfohlenen Gleichrichtern sind in Tab. 26/1 die Werte zusammengefasst. Die Entstörung ist möglichst nahe am Verbraucher zu installieren. Störungen beim Schalten der elektromagnetischen Komponenten sind generell durch die induktive Last bedingt. Je nach Erfordernis kann eine Abschaltspannungsbegrenzung durch eine antiparallele Diode oder Bauelemente zur Spannungsbegrenzung, wie Varistoren, Suppressordioden, WD-Glieder o.a. vorgesehen werden, die jedoch Einfluss auf die Schaltzeiten der Komponenten und die Geräuschentwicklung hat. In den unter Kapitel 4.2 aufgeführten Gleichrichtern, sind Freilaufdioden bzw. Varistoren zur Abschaltspannungsbegrenzung integriert. Bei gleichstromseitiger Schaltung begrenzt ein für die jeweilige typabhängige maximale Betriebsspannung dimensionierter Varistor parallel zu der Erregerwicklung (1.2) die Spannungsspitze auf Richtwerte die in Tab. 26/2 angegeben sind.



Betrieibt der Anwender die Komponenten mit anderem elektronischen Zubehör, hat er für die Einhaltung des EMV-Gesetzes Sorge zu tragen. Die Einhaltung der entsprechenden Normen über die Auslegung bzw. den Betrieb von Komponenten bzw. Baugruppen oder verwendete Geräte entbindet den Anwender bzw. Hersteller des Gesamtgeräts oder der Anlage nicht vom Nachweis der Norm-Konformität für sein Gesamtgerät oder seine Anlage.

Gleichrichtertyp	Nenneingangsspannungsbereich $U_1 (\pm 10\%)$ [VAC] (40-60Hz)	Max. Ausgangsstrom I_2 [ADC]	Kondensator C / U [nF / VAC]
32 07103B53	0 - 240	0,8	Kein Kondensator erforderlich
32 07103B50	0 - 500	0,7	
32 07102B53	0 - 240	0,5	
32 07102B50	0 - 500	0,5	

Tab. 26/1: Empfohlene Maßnahmen zur Einhaltung der Grenzwerte der Klasse A nach EN 55011

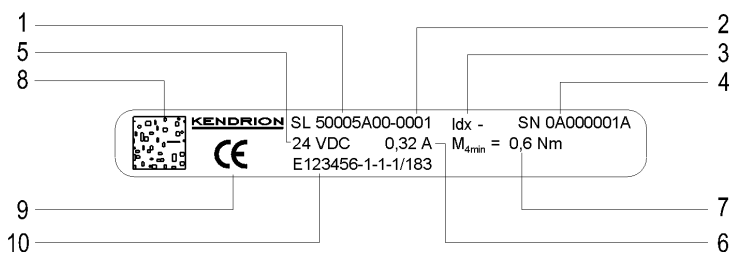
Max. Betriebsspannung der Gleichrichter [VAC]	Richtwert Abschaltspannung bei gleichstromseitigem Schalten [V]
250	300
440	300
550	300

Tab. 26/2: Richtwerte Abschaltspannung bei gleichstromseitigem Schalten für Gleichrichter nach Tab. 20/1

4.4 Inbetriebnahme

Leistungsschildangaben (Typenschild (16)) hinsichtlich Bauform und Schutzart beachten und Übereinstimmung mit den Verhältnissen am Einbauort prüfen. Nach dem elektrischen Anschluss der Bremse ist eine Funktionskontrolle auf Freigängigkeit der Reibscheibe (5) z.B. durch Drehen an der Motorwelle (11) (bei bestromter Bremse) erforderlich. Nach der Aufstellung für das Anbringen evtl. vorgesehener Abdeckungen und Schutzvorrichtungen sorgen. Bei Bedarf, z.B. nach längerer Einlagerung der Komponente, ist ein Einlaufvorgang der Bremse mit den Werten nach Tab. 41/2 durchzuführen.

Typenschildangaben (Daten nach Auftrag, Beispiel Typ SL 50005A00-0001):



1	Komponentennummer
2	Variantennummer (4-stellig)
3	Index Offertzeichnung
4	Seriennummer (9-stellig)
5	Nennspannung
6	Nennstrom
7	Übertragbares Drehmoment
8	2D-Data Matrix Code (ECC Level 200) Kendrion-DMC
9	CE-Kennzeichnung
10	Fertigungsauftragsnummer mit Fertigungsdatum (Jahr und Monat, 3-stellig)

Anmerkung: Die Komponentennummer und Variantennummer bilden zusammen die Artikelnummer der Federdruck-Einscheibenbremse z.B. SL 50005A00-0001.



GEFAHR:



Gefahr durch elektrische Spannung und Strom infolge nicht fachgerechtem elektrischen Anschluss der Komponente

- Lebensgefahr durch elektrischen Stromschlag.
- Alle Arbeiten dürfen nur von qualifiziertem Fachpersonal ausgeführt werden. Elektrischen Anschluss nur im spannungsfreien Zustand durchführen. Typenschildangaben sowie das Schaltbild im Klemmenkasten des Motors oder in der Betriebsanleitung beachten.



VORSICHT:



Gefahr durch rotierende Teile (z.B. Motorwelle (11), etc.) infolge Betrieb der Federdruck-Einscheibenbremse bzw. des Motors

- Verletzungsgefahr (z.B. Abschürfungen, Schnittwunden, etc.) der Hände bzw. sonstiger Gliedmaßen.
- Die Funktionskontrolle darf nur bei stillstehender Maschine (z.B. Motor) im freigeschalteten und gegen Einschalten gesicherten Zustand durchgeführt werden. Rotierende Teile (z.B. Motorwelle (11), etc.) dürfen nicht berührt werden.

**VORSICHT:****Gefahr durch lose Teile infolge Betrieb Federdruck-Einscheibenbremse bzw. des Motors**

- Verletzungsgefahr (z.B. Schnittwunden, etc.) von Körperteile bzw. sonstiger Gliedmaßen.
- Für einen Probebetrieb des Motors ohne Abtriebs Elemente ist eine eventuell vorhandene Passfeder gegen Herausschleudern zu sichern. Dabei dürfen keine Lastmomente an der Motorwelle (11) wirken. Vor Wiederinbetriebnahme ist die Bestromung der Bremse aufzuheben.

**VORSICHT:****Gefahr durch heiße Teile infolge Betrieb der Federdruck-Einscheibenbremse**

- Verletzungsgefahr der Hände oder sonstiger durch Verbrennungen.
- An der Bremse können je nach Betriebszustand Oberflächentemperaturen > 60 °C auftreten. Bei Bedarf sind Berührungsschutzmaßnahmen vorzusehen.
- Gegebenenfalls Schutzhandschuhe tragen.

ACHTUNG:**Beschädigung von Bauteilen durch heiße Teile infolge Betrieb der Federdruck-Einscheibenbremse**

- Federdruck-Einscheibenbremse kann nicht mehr geöffnet werden.
- Zerstörung temperaturempfindlicher Teile (z.B. Leitungen).
- Inbetriebnahme der Federdruck-Einscheibenbremse und des Motors nicht möglich.
- An der Bremse können Oberflächentemperaturen >60°C auftreten. Es dürfen dort keine temperaturempfindlichen Teile, z.B. normale Leitungen oder elektronische Bauteile anliegen oder befestigt werden.

ACHTUNG:**Beschädigung bzw. Zerstörung der Erregerwicklungen (1.2) der Komponente infolge fehlerhafter Hochspannungsprüfung**

- Federdruck-Einscheibenbremse kann nicht mehr geöffnet werden.
- Inbetriebnahme der Federdruck-Einscheibenbremse und des Motors nicht möglich.
- Eine Hochspannungsprüfung bei der Montage oder Inbetriebnahme in ein Gesamtsystem muss so durchgeführt werden, dass integriertes elektronisches Zubehör nicht zerstört werden kann. Darüber hinaus sind die in DIN VDE 0580 angeführten Limits für Hochspannungsprüfungen und insbesondere Wiederholungsprüfungen zu beachten.

ACHTUNG:



Beschädigung der Erregerwicklungen (1.2) infolge fehlerhaften elektrischen Anschluss der Komponente

- Federdruck-Einscheibenbremse kann nicht mehr geöffnet werden.
- Inbetriebnahme der Federdruck-Einscheibenbremse und des Motors nicht möglich.
- Vor Inbetriebnahme ist der korrekte elektrische Anschluss entsprechend den Typenschildangaben sicher zu stellen. Auch kurzzeitiger Betrieb mit Versorgungsspannung außerhalb der spezifizierten Daten kann zur Schädigung oder Zerstörung von Bremse und elektronischem Zubehör führen, der u.U. nicht sofort ersichtlich ist. Insbesondere gleichstromseitige Schaltung der Bremsen ohne Schutzglieder wie unter 4.3 aufgeführt, führt kurzfristig zur Zerstörung nicht dafür vorgesehener elektronischer Gleichrichter oder elektronischen Zubehörs, der Schutglieder selbst und der Erregerwicklung (1.2).

5. Wartung, Reparatur und Austausch

5.1 Wartung

Die Federdruck-Einscheibenbremse ist bis auf das Nachmessen des Luftspalts s und der Kontrolle des elektrischen Anschlusses bzw. des optischen Gesamteindrucks der Komponente, wartungsfrei. Ist der max. Betriebsluftspalt s_{Bmax} (Definition nach Kapitel 10, Wert siehe Tab. 40/1, Technische Daten) der Federdruck-Einscheibenbremse erreicht, sollte die Bremse bereits ersetzt werden. Der Mitnehmer (7) muss nicht ersetzt werden.

HINWEIS:

- i** Zur Prüfung des Luftspaltes s kann am Motorgehäuse eine Öffnung vorgesehen werden, sodass mit einer Fühllehre (siehe Kapitel 9, Werkzeuge und Messmittel zur Montage, Wartung und Störungssuche) der Luftspalt s zwischen Magnetgehäuse (1.1) und Anker (2) geprüft bzw. ermittelt werden kann.

Wurde die Bremse längere Zeit nicht geschaltet, kann das Bremsmoment abfallen. Durch einen kurzen Einlauf (siehe Tab. 41/2) kann der ursprüngliche Zustand der Bremse wiederhergestellt werden.

Prüfmerkmal	Prüfumfang / Arbeitsschritte
Luftspalt s	<p>Der Luftspalt s der Bremsen kann alternativ auch im nicht eingebauten Zustand der Bremse ermittelt werden. Im geschlossenen und geöffneten Zustand der Bremse ist $3x$ um 120° versetzt z.B. mit einem Messtaster (Tab. 36/1) der Hub des Ankers (2) zu ermitteln. Die Darstellung der Messstelle kann aus Abb. 14/3 entnommen werden. Der arithmetische Mittelwert aus den drei Messwerten entspricht dem Luftspalt s der Bremse.</p> <p>HINWEIS:</p> <ul style="list-style-type: none"> i Ist der max. Betriebsluftspalt s_{Bmax} (Definition nach Kapitel 10, Wert siehe Tab. 40/1, Technische Daten) erreicht, sollte die Bremse ersetzt werden. Die Nachstellung des Luftspaltes s ist nicht möglich. Die Montage der neuen Bremsen erfolgt nach den Angaben in Kapitel 4. Die Inbetriebnahme nach Kapitel 4.4.
El. Anschluss der Bremse und optischer Gesamteindruck	<p>Die Anschlusslitzen (1.3) und die mechanischen Bauteile der Bremse sind auf mögliche Beschädigungen hin, zu überprüfen. Besteht der Verdacht auf Defekte muss die Bremse ersetzt werden. Bei Verschmutzungen der Bremse z.B. durch Reibbelagsabrieb, sind die verunreinigten Stellen z.B. durch Ausblasen mit ölfreier Pressluft oder mit Hilfe eines Pinsels zu reinigen.</p> <p>HINWEIS:</p> <ul style="list-style-type: none"> i Die Montage einer neuen Bremse, erfolgt nach den Angaben in Kapitel 4. Die Inbetriebnahme nach Kapitel 4.4.

Tab. 30/1: Prüfmerkmale und Prüfumfang



GEFAHR:



Gefahr durch elektrische Spannung und Strom infolge nicht fachgerechter elektrischer Trennung bzw. Anschluss der Komponente

- Lebensgefahr durch elektrischen Stromschlag.
- Alle Arbeiten dürfen nur von qualifiziertem Fachpersonal ausgeführt werden. Elektrischen Anschluss und Trennung nur im spannungsfreien Zustand durchführen. Typenschildangaben sowie das Schaltbild im Klemmenkasten der Maschine (z.B. Motor) oder in der Betriebsanleitung beachten.



WARNUNG:



Gefahr durch Aufhebung der Bremswirkung infolge Überschreitung des max. zulässigen Luftspalts s_{max} der Komponente

- Verletzungsgefahr durch unkontrollierte Bewegung der Motorwelle (11) bei Aufenthalt im Wirkungs- und Einflussbereich der Gesamtanlage.
- Lebensgefahr durch unkontrollierte **sehr schnelle** Bewegung der Motorwelle (11) bei Aufenthalt im Wirkungs- und Einflussbereich der Gesamtanlage.
- Beim Überschreiten des maximalen Luftspalts s_{max} (siehe Tab. 40/1) kann je nach Betriebszustand eine Einschränkung oder sogar der totale Verlust der Bremswirkung (Bremsfunktion) eintreten. Die Komponente muss spätestens beim Erreichen des max. Luftspaltes s_{max} (siehe Tab. 40/1) ersetzt werden.



WARNUNG:



Gefahr durch geringe Bremswirkung infolge am Reibvorgang beteiligten verunreinigten Flächen der Federdruck-Einscheibenbremse

- Verletzungsgefahr durch unkontrollierte Bewegung der Motorwelle (11) bei Aufenthalt im Wirkungs- und Einflussbereich der Gesamtanlage.
- Lebensgefahr durch unkontrollierte **sehr schnelle** Bewegung der Motorwelle (11) bei Aufenthalt im Wirkungs- und Einflussbereich der Gesamtanlage.
- Die Fett- und Ölfreiheit aller am Reibvorgang beteiligten Flächen muss sichergestellt werden.
- Falls vorhanden, quellen oder verglasen des Reibbelages muss ausgeschlossen werden.



VORSICHT:



Gefahr durch rotierende Teile (z.B. Motorwelle) (11), etc.) infolge Betrieb der Federdruck-Einscheibenbremse bzw. des Motors

- Verletzungsgefahr (z.B. Abschürfungen, Schnittwunden, etc.) der Hände bzw. sonstiger Gliedmaßen.
- Die Funktionskontrolle darf nur bei stillstehendem Motor im freigeschalteten und gegen Einschalten gesicherten Zustand durchgeführt werden. Rotierende Teile (z.B. Motorwelle (11), etc.) dürfen nicht berührt werden.
- Nach der Beendigung von Kontroll- und Wartungsarbeiten muss die Sperre zum unbeabsichtigten Anlaufen der Maschine (z.B. Motor) aufgehoben werden.

ACHTUNG:



Beschädigung der Komponente infolge nicht fachgerechter Wartung der Komponente

- Funktion und Betrieb der Federdruck-Einscheibenbremse eingeschränkt.
- Inbetriebnahme der Federdruck-Einscheibenbremse und des Motors nicht möglich.
- Die Prüfungen zum Nachweis der Funktion, der Betriebssicherheit der Federdruck-Einscheibenbremse sind mit besonderer Sorgfalt und nur durch ausreichend qualifiziertes Fachpersonal durchzuführen.

5.2 Reparatur und Austausch der Bremse im Störfall

Im Störfall und bei Erreichen des max. Luftspalts s_{max} (Definition nach Kapitel 10, Wert siehe Tab. 40/1, Technische Daten) muss die Bremse zwingend durch den Hersteller des Motors ersetzt werden. Eine Reparatur der Bremse ist nicht möglich.



GEFAHR:



Gefahr durch elektrische Spannung und Strom infolge nicht fachgerechtem elektrischen Anschluss der Komponente

- Lebensgefahr durch elektrischen Stromschlag.
- Alle Arbeiten dürfen nur von qualifiziertem Fachpersonal ausgeführt werden. Elektrischen Anschluss nur im spannungsfreien Zustand durchführen. Typenschildangaben sowie das Schaltbild im Klemmenkasten oder in der Betriebsanleitung beachten.



GEFAHR:



Gefahr durch nicht fachgerechtem Austausch der Komponente

- Verletzungsgefahr durch unkontrollierte Bewegung der Motorwelle) (11) bei Aufenthalt im Wirkungs- und Einflussbereich der Gesamtanlage.
- Lebensgefahr durch unkontrollierte **sehr schnelle** Bewegung der Motorwelle) (11) bei Aufenthalt im Wirkungs- und Einflussbereich der Gesamtanlage.
- Vor dem Austausch der Komponente muss vom Service- bzw. Wartungspersonal des Herstellers unbedingt der Motor stillgesetzt werden. Der Austausch der Komponente darf nur im freigeschalteten und gegen Einschalten gesicherten Zustand durchgeführt werden. Evtl. rotierende Teile (z.B. Motorwelle) (11), etc.) dürfen nicht berührt werden.



WARNUNG:



Gefahr durch Aufhebung der Bremswirkung infolge Überschreitung des max. zulässigen Luftspalts s_{max} der Komponente

- Verletzungsgefahr durch unkontrollierte Bewegung der Motorwelle) (11) bei Aufenthalt im Wirkungs- und Einflussbereich der Gesamtanlage.
- Lebensgefahr durch unkontrollierte **sehr schnelle** Bewegung der Motorwelle) (11) bei Aufenthalt im Wirkungs- und Einflussbereich der Gesamtanlage.
- Beim Überschreiten des maximalen Luftspalts s_{max} (siehe Tab. 40/1) kann je nach Betriebszustand eine Einschränkung oder sogar der totale Verlust der Bremswirkung (Bremsfunktion) eintreten. Die Komponente muss spätestens beim Erreichen des max. Luftspaltes s_{max} (siehe Tab. 40/1) ersetzt werden.

ACHTUNG:



Beschädigung der Komponente bzw. der Befestigungsschrauben (9, 10) infolge zu großem Anzugsmoment M_A

- Federdruck-Einscheibenbremse kann nicht mehr geöffnet werden.
- Bruch der Befestigungsschrauben (9, 10).
- Das Anzugsmoment M_A für die Befestigungsschrauben (9, 10) nach Tab. 15/1 ist unbedingt einzuhalten. Die Befestigungsschrauben (9, 10) dürfen nicht einseitig angezogen werden.

ACHTUNG:



Beschädigung der Komponente infolge Überschreiten des maximalen Luftspalts s_{max}

- Federdruck-Einscheibenbremse kann nicht mehr geöffnet werden.
 - Thermische Überlastung der Federdruck-Einscheibenbremse.
 - Thermische Überlastung des Motors.
- Ist der max. Luftspalt s_{max} (Definition nach Kapitel 10, Wert siehe Tab. 40/1, Technische Daten) erreicht, ist die Bremse spätestens zu ersetzen. Die Nachstellung der Bremsenluftspalte s ist nicht möglich.

HINWEIS:



Der Austausch (Ersatz) der Bremse erfolgt nach den speziellen Wartungsvorschriften des Herstellers der Maschine (z.B. Motor). Zusätzlich sind die inhaltlichen Anforderungen von Kapitel 4 (Montage) dieser Betriebsanleitung zu beachten.

5.3 Ersatzteile, Zubehör

Einzelne Ersatzteile oder auch Zubehör für die Federdruck-Einscheibenbremse fallen nicht an.

6. Lieferzustand, Transport und Lagerung

Die Federdruck-Einscheibenbremse wird montagefertig ausgeliefert.

Der Neuluftspalt s_N ist fest eingestellt. Die Reibscheibe (5) ist bei der Auslieferung zwischen dem Anker (2) und dem Flansch (6) zentrisch montiert und im geschlossenen Zustand des Bremskreises fest arretiert.

Nach dem Eingang der Komponente ist eine Kontrolle auf evtl. Transportschäden vorzunehmen und ggf. eine Einlagerung der Komponente vorzunehmen. Wird die Komponente eingelagert, so ist auf eine trockene, staubfreie und schwingungsarme Umgebung zu achten.

	Umgebungsbedingungen	
	Lagerung nach EN IEC 60721-3-1	Transport nach EN IEC 60721-3-2
Mechanische Bedingungen	1M11	2M4
Klimatische Bedingungen	1K21 und 1Z2	2K12
Biologische Bedingungen	1B1	2B1
Mechanisch aktive Substanzen	1S11	2S5
Chemisch aktive Substanzen	1C1	2C1

Tab. 33/1: Umgebungsbedingungen für Lagerung und Transport nach EN IEC 60721-3-1 und EN IEC 60721-3-2

HINWEIS:



Für den Transport der Komponente und die Einlagerung insbesondere bei einer geplanten Langzeiteinlagerung der Komponente, sind die Umgebungsbedingungen nach Tab. 33/1 und EN IEC 60721-3-2 bzw. EN IEC 60721-3-1 zu beachten und einzuhalten. Dabei gelten die zulässigen Umgebungsbedingungen nur bei Lagerung der Komponente in Originalverpackung.

7. Emissionen

7.1 Geräusche

Beim Schließen und Öffnen der Federdruck-Einscheibenbremse entstehen Schaltgeräusche, die in ihrer Intensität von der Anbausituation, der Beschaltung und vom Luftspalt s der Bremse abhängen. Anbausituation oder Betriebsbedingungen oder der Zustand der Reibflächen können während des Bremsvorgangs zu deutlich hörbaren Schwingungen (Quietschen) führen.

7.2 Wärme

Durch die Erwärmung der Erregerwicklung (1.2) bzw. infolge Bremsarbeit erwärmt sich das Magnetgehäuse (1.1) erheblich. Bei ungünstigen Bedingungen können Temperaturen deutlich über 60°C Oberflächentemperatur erreicht werden.



VORSICHT:



Gefahr durch heiße Teile infolge Betrieb der Federdruck-Einscheibenbremse

- Verletzungsgefahr (z.B. Hautverbrennungen) der Hände bzw. sonstiger Gliedmaßen und Körperteile.
- An der Bremse können je nach Betriebszustand Oberflächentemperaturen $>60^{\circ}\text{C}$ auftreten. Bei Bedarf sind Berührungsschutzmaßnahmen vorzusehen.
- Gegebenenfalls Schutzhandschuhe tragen


8. Störungssuche

Störung	Ursache	Maßnahmen
Bremsen öffnet nicht	• Luftspalt zu groß .	Luftspalt kontrollieren evtl. neue Bremse montieren.
	• Bremse wird nicht mit Spannung versorgt .	Elektrischen Anschluss kontrollieren und gegebenenfalls Fehler beheben.
	• Spannung der Erregerwicklung (1.2) zu klein	Anschlussspannung der Erregerwicklung (1.2) kontrollieren, gegebenenfalls Fehler beheben
	• Gleichrichter defekt.	Gleichrichter austauschen.
	• Erregerwicklung (1.2) defekt.	Widerstand der Erregerwicklung (1.2) kontrollieren, gegebenenfalls neue Bremse montieren
	• Reibbelag der Reibscheibe (5) thermisch zerstört.	Neue Bremse montieren.
	• El. Anschluss defekt	El. Anschluss kontrollieren, evtl. neue Bremse montieren
Bremsen öffnet mit Verzögerung	• Luftspalt zu groß	Luftspalt kontrollieren evtl. neue Bremse montieren.
	• Spannung der Erregerwicklung (1.2) zu klein.	Anschlussspannung der Erregerwicklung (1.2) kontrollieren, gegebenenfalls Fehler beheben
Bremsen schließt nicht	• Spannung an der Erregerwicklung (1.2) nach Abschalten zu groß (Restspannung).	Anschlussspannung der Erregerwicklung (1.2) auf Restspannung kontrollieren und gegebenenfalls Fehler beheben.
	• Anker (2) mechanisch blockiert.	Mechanische Blockierung lösen evtl. neue Bremse montieren.
Bremsen schließt mit Verzögerung	• Spannung an der Erregerwicklung (1.2) zu groß	Anschlussspannung der Erregerwicklung (1.2) kontrollieren und gegebenenfalls Fehler beheben
	• Schutzbeschaltung für die Erregerwicklung (1.2) defekt.	El. Schutzbeschaltung kontrollieren, gegebenenfalls austauschen
Bremsmoment der Bremse zu klein	• Luftspalt zu groß.	Luftspalt kontrollieren evtl. neue Bremse montieren.
	• Öl- oder fetthaltige bzw. verschmutzte der am Reibvorgang beteiligten Fläche(n).	Neue Bremse montieren.
	• Reibbelag der Reibscheibe (5) thermisch beschädigt.	Neue Bremse montieren.

Tab. 35/1: Auszug möglicher Störungen, Störungsursachen und Maßnahmen zur Beseitigung der aufgetretenen Störung

9. Werkzeuge und Messmittel zur Montage, Wartung und Störungssuche

Für die Montage (Kapitel 4), Wartung (Kapitel 5.1) der Komponente und bei auftretenden Störungen (Auszug möglicher Störungen siehe Kapitel 8) sind spezielle Werkzeuge und Messmittel erforderlich. Eine Übersicht über die erforderlichen Werkzeuge bzw. Messmittel und der dazugehörigen Anwendung ist aus Tab. 36/1 zu entnehmen.

Werkzeuge, Messmittel	Beschreibung	Anwendung
	Kalibrierter Drehmomentschlüssel und Innensechskantschlüssel für Befestigungsschrauben (9,10) nach ISO 4762 .	Genaues drehmomentgesteuertes Anziehen und Lösen der Befestigungsschrauben (9, 10) der Komponente (siehe Kapitel 4).
	Innensechskantschlüssel für Befestigungsschrauben (9,10).	Anziehen und Lösen der Befestigungsschrauben (9, 10) der Komponente (siehe Kapitel 4).
	Fühlerlehren.	Prüfung und Ermittlung des Luftspalts s der Federdruck-Einscheibenbremse (siehe Kapitel 5.1).
	Messtaster bzw. Messuhr	Alternative Prüfung und Ermittlung des Luftspalts s der Federdruck-Einscheibenbremse (siehe Kapitel 5.1).
	Multimeter (Spannung, Strom, elektrischer Widerstand).	Überprüfung der elektrischen Anschlussspannung und der ohmschen Widerstände der Erregerwicklung (1.2) (siehe Kapitel 8).

Tab. 36/1: Werkzeuge und Messmittel für die Montage, Wartung, Störungssuche

HINWEIS:



Die Durchführung von Wartungen und Prüfungen an der Bremse darf nur durch den Hersteller der des Motors und nur durch qualifiziertes Fach- und Servicepersonal durchgeführt werden. Die speziellen Wartungsvorschriften des Herstellers des Motors müssen die inhaltlichen Anforderungen von Kapitel 5.1 (Wartung) dieser Betriebsanleitung erfüllen.

10. Definitionen der verwendeten Ausdrücke und Abkürzungen

(Basis: DIN VDE 0580:2011-11, Auszug)

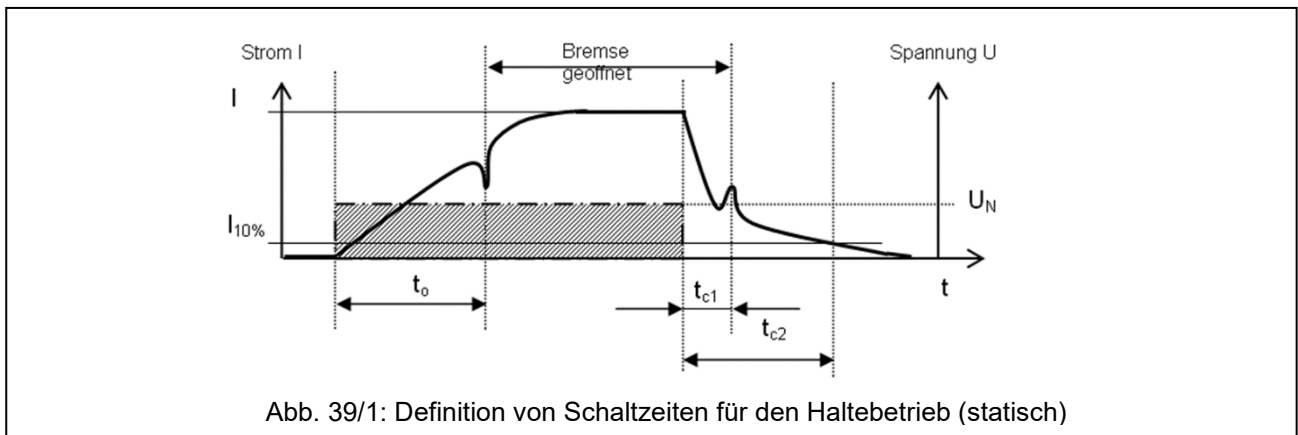
Das Schaltmoment M_1	ist das bei schlupfender Bremse bzw. Kupplung im Wellenstrang wirkende Drehmoment.
Das Nennmoment M_2	ist das vom Hersteller dem Gerät oder Komponente zur Bezeichnung oder Identifizierung zugeordnete Schaltmoment. Das Nennmoment M_2 ist der gemittelte Wert aus mindestens 3 Messungen des maximal auftretenden Schaltmoments M_1 nach Abklingen des Einschwingvorganges.
Das übertragbare Drehmoment M_4	ist das größte Drehmoment, mit dem die geschlossene Bremse bzw. Kupplung ohne Eintreten von Schlupf belastet werden kann. Anmerkung: Bei Bremsen bzw. Kupplungen die rein statisch belastet werden, wird M_4 häufig als Nennmoment bezeichnet.
Das Restmoment M_5	ist das über die geöffnete Bremse bzw. Kupplung noch weitergeleitete Drehmoment.
Das Lastmoment M_6	ist das am Antrieb der geschlossenen Bremse bzw. Kupplung wirkende Drehmoment, das sich aus dem Leistungsbedarf der angetriebenen Maschinen für die jeweils betrachtete Drehzahl ergibt.
Die Schaltarbeit W	einer Bremse bzw. Kupplung ist die infolge eines Schaltvorganges in der Bremse bzw. Kupplung durch Reibung erzeugte Wärme.
Die Höchst-Schaltarbeit W_{\max}	ist die Schaltarbeit, mit der die Bremse bzw. Kupplung belastet werden darf.
Die Schalleistung P	ist die in Wärme umgesetzte Schaltarbeit je Zeiteinheit.
Die Höchst-Schalleistung P_{\max}	ist die in Wärme umgesetzte zulässige Schaltarbeit je Zeiteinheit.
Die Einschaltdauer t_5	ist die Zeit, welche zwischen dem Einschalten und dem Ausschalten des Stromes liegt.
Die stromlose Pause t_6	ist die Zeit, welche zwischen dem Ausschalten und dem Wiedereinschalten des Stromes liegt.
Die Spieldauer t_7	ist die Summe aus Einschaltdauer und stromloser Pause.
Die relative Einschaltdauer	ist das Verhältnis von Einschaltdauer zu Spieldauer, in Prozenten ausgedrückt (%ED).
Das Arbeitsspiel	umfasst einen vollständigen Ein- und Ausschaltvorgang.
Die Schalthäufigkeit Z	ist die Anzahl der gleichmäßig über eine Stunde verteilten Arbeitsspiele.
Der Ansprechverzug beim Verknüpfen t_{11}	ist die Zeit vom Ausschalten des Stromes (bei öffnendem System) bzw. vom Einschalten des Stromes (bei schließendem System) bis zum Beginn des Drehmomentanstieges.
Die Anstiegszeit t_{12}	ist die Zeit von Beginn des Drehmomentanstieges bis zum Erreichen von 90% des Nennmoments M_2 .
Die Einkuppelzeit t_1	ist die Summe aus Ansprechverzug t_{11} und Anstiegszeit t_{12} .
Der Ansprechverzug beim Trennen t_{21}	ist die Zeit vom Einschalten des Stromes (bei öffnendem System) bzw. vom Ausschalten des Stromes (bei schließendem System) bis zum Beginn des Drehmomentabfalls.
Die Abfallzeit t_{22}	ist die Zeit vom Beginn des Drehmomentabfalls bis zum Erreichen von 10% des Nennmoments M_2 .
Die Trennzeit t_2	ist die Summe aus Ansprechverzug t_{21} und Abfallzeit t_{22} .
Die Rutschzeit t_3	ist die Zeit vom Beginn des Drehmomentanstieges bis zum Abschluss des Bremsvorganges bei Bremsen bzw. bis zum Erreichen des Synchronisierungsmoments M_3 bei Kupplungen.
Die Einschaltzeit t_4	ist die Summe aus Ansprechverzug t_{11} und Rutschzeit t_3 (Brems- bzw. Beschleunigungszeit).

Der betriebswarme Zustand	ist der Zustand, bei dem die Beharrungstemperatur erreicht wird. Die Temperatur des betriebswarmen Zustandes ist die nach DIN VDE 0580 ermittelte Übertemperatur, vermehrt um die Umgebungstemperatur. Wenn nichts anderes angegeben ist, gilt als Umgebungstemperatur eine Temperatur von 35°C.
Die Übertemperatur $\Delta\vartheta_{31}$	ist der Unterschied zwischen der Temperatur des elektromagnetischen Gerätes bzw. Komponente oder eines Teiles davon und der Umgebungstemperatur.
Die Grenztemperaturen von Isolierstoffen	für Wicklungen entsprechen der DIN VDE 0580. Die Zuordnung der Isolierstoffe zu den Wärmeklassen erfolgt nach DIN IEC 60085.
Die Nennspannung U_N	ist die vom Hersteller dem Gerät oder Komponente zur Bezeichnung oder Identifizierung zugeordnete Versorgungsspannung bei Spannungswicklungen.
Der Bemessungsstrom I_B	ist ein für die vorgegebenen Betriebsbedingungen vom Hersteller festgelegter Strom. Wird nichts anderes angegeben, bezieht er sich auf Nennspannung, 20°C Wicklungstemperatur und gegebenenfalls auf die Nennfrequenz bei vorgegebener Betriebsart bei Spannungswicklungen.
Die Nennleistung P_N	ist ein geeigneter Wert der Leistung zur Bezeichnung und Identifizierung des Gerätes oder der Komponente.

Weitere Definitionen und Begriffe (nicht in DIN VDE 0580 definiert) für Federdruck-Einscheibenbremse:

Die Öffnungszeit t_o	ist die Zeit bis die Bremse mechanisch offen ist. Grafische Darstellung siehe Abb. 39/1.
Die Schließzeit t_{c1}	ist die Zeit bis die Bremse mechanisch geschlossen ist. Grafische Darstellung siehe Abb. 39/1.
Die Aktivierungszeit t_{c2}	ist die Zeit bis die Bremse mechanisch geschlossen ist und das Haltemoment weitgehend aufgebaut ist. Grafische Darstellung siehe Abb. 39/1.
Das übertragbare Drehmoment M_{4min}	ist das kleinste statische Drehmoment (Haltemoment) der Bremse unter den spezifizierten Nennbetriebsbedingungen.
Der Betriebsluftspalt s_B	ist der Luftspaltbereich im geschlossenen Zustand mit der die Bremse unter Einhaltung der spezifizierten technischen Daten betrieben werden kann.
Der Luftspalt s	ist der Luftspalt im geschlossenen Zustand der Bremse.
Der Neuluftspalt s_N	ist der Luftspalt der Bremse bzw. Kupplung im Neuzustand.
Der Luftspalt s_{max}	ist der max. mögliche Luftspalt bei der die Bremse gerade noch öffnet.
Die Öffnungsspannung U_1	ist die Spannung bei der die Bremse öffnet.
Die Verknüpfungsspannung U_3	ist die Spannung bei der die Bremse schließt.
Die Haltespannung U_4	ist die Spannung bei der die Bremse geöffnet bleiben muss.

Die Schaltzeiten (Trennzeit t_2 und Einkuppelzeit t_1) sind nach DIN VDE 0580 definiert. Bei statischen Systemen (Haltebetrieb) werden alternativ zu DIN VDE 0580 die Schaltzeiten über den Stromverlauf (siehe Abb. 39/1) ermittelt.



11. Technische Daten

Komponente gebaut und geprüft nach DIN VDE 0580

	Größe					
	03	04	05	07	09	10
Min. übertragbares Drehmoment M_{4min} [Nm]	0,3	0,3	0,6	1,7	4,0	5,0
Übertragbares Drehmoment M_4 [Nm]	0,4	0,4	1,0	2,4	5,0	6,5
Nennleistung P_N [W]	5,8	8,3	10,3	11,4	14	20
Standard-Nennspannung U_N [VDC]	12	24				
Übererregungsnennspannung $U_{ÜN}$ [VDC] ¹²⁾	24	-				
Übererregungszeit t_U [ms] ¹²⁾	200	-				
Max. Grenzdrehzahl n_G [min ⁻¹]	8000			6000		
Max. Drehzahl n_n [min ⁻¹]	6000	6000	5000	4000	3000	3000
Höchst-Schaltarbeit W_{1max} (Z=20/h) [J]	0,5	5	20	50	250	300
Max. Anzahl Notstopps Z_{ges} mit W_{1max}	200					
Max. Gesamtarbeit W_{ges} [kJ]	0,1	1	4	10	50	60
Neuluftspalt s_N [mm]	0,06 - 0,1	0,06 - 0,1	0,07 - 0,11	0,08 - 0,12	0,08 - 0,12	0,1 - 0,14
Max. Betriebsluftspalt s_{Bmax} [mm]	0,15	0,15	0,15	0,18	0,18	0,21
Max. Luftspalt s_{max} (bei 65% des Nennstromes) [mm]	tbd	tbd	tbd	tbd	tbd	tbd
Max. Schließzeit t_{c1} [ms]	tbd	tbd	30	40	50	tbd
Max. Öffnungszeit t_o [ms]	tbd	tbd	8	9	15	tbd
Öffnungsspannung U_1 [VDC]	12					
Verknüpfungsspannung U_3 [VDC]	1					
Haltespannung U_4 [VDC]	9,6					
Massenträgheitsmoment Reibscheibe SL 500..A00 J [10 ⁻⁴ kgcm ²]	5	11,5	44	183	475	1324
Massenträgheitsmoment Reibscheibe SL 502..A00 J [10 ⁻⁴ kgcm ²]	-	-	tbd	198	755	tbd
Gewicht (exkl. Mitnehmer) m [g]	70	90	140	300	470	670
Einschaltdauer ED [%]	100%					
Thermische Klasse	F					
Verschmutzungsgrad	2					
Schutzart	IP00					
Betriebsart	Haltebremse mit Notstoppfunktion					

Tab. 40/1: Technische Daten

¹²⁾ Baugröße 03 nur mit PWM-Modul.

Nennbetriebsbedingungen	
Spannungstoleranz der Nennspannung	±10 %
Frequenzbereich	±1% der Nennfrequenz
Umgebungstemperatur ϑ_{13} [°C]	-10 bis +100
Relative Luftfeuchte	30% bis 80% im Umgebungstemperaturbereich
Weitere klimatische Umweltbedingungen	3Z2 und 3Z4 nach EN 60721-3-3
Mechanische Umweltbedingungen	3M8 nach EN 60721-3-3
Biologische Umweltbedingungen	3B1 nach EN 60721-3-3
Mechanische aktive Stoffe	3S2 nach EN 60721-3-3
Chemisch aktive Stoffe	3C2 nach EN 60721-3-3
Aufstellhöhe	bis 2000m über N.N.

Tab. 41/1: Nennbetriebsbedingungen für Federdruck-Einscheibenbremse

	Größe					
	03	04	05	07	09	10
Drehzahl n [min ⁻¹]	tbd	tbd	380	370	tbd	tbd
Einschaltdauer t_5 [s]	tbd	tbd	3	3	tbd	tbd
Stromlose Pause t_6 [s]	tbd	tbd	1	1	tbd	tbd
Einlaufdauer t_{ges} [s]	tbd	tbd	64	64	tbd	tbd

Tab. 41/2: Einlaufvorgang der Federdruck-Einscheibenbremse nach Montage und während der Betriebsphase

Erläuterungen zu den Technischen Daten:

Die Höchst-Schaltarbeit W_{1max} ist die Schaltarbeit, die bei Bremsvorgängen aus der max. Drehzahl n_n nicht überschritten werden darf. Die zulässige Anzahl Schaltungen (Notstopps) Z pro Stunde und die max. zulässige Höchst-Schaltarbeit W_{1max} ist Tab. 40/1 zu entnehmen. Die Werte für die Höchst-Schaltarbeit W_{1max} sind Richtwerte. Sie gelten für den Einbau der Bremse ohne zusätzliche Kühlung und bei Notstopps. Das angegebene minimale übertragbare Drehmoment M_{4min} ist das kleinste statische Drehmoment der Bremse innerhalb der spezifizierten Nennbetriebsbedingungen (siehe Tab. 41/1). Das angegebene übertragbare Drehmoment M_4 kennzeichnet die Komponente in ihrem Momentenniveau. Je nach Anwendungsfall weicht das Schaltmoment M_1 bzw. das tatsächlich wirkende übertragbare Drehmoment M_4 von den angegebenen Werten für das übertragbare Drehmoment M_4 der Bremse ab. Das Schaltmoment M_1 ist abhängig von der Drehzahl und der Schaltarbeit. Bei öligen, fettigen oder stark verunreinigten Reibflächen u. bei tiefen bzw. erhöhten Umgebungstemperaturen kann das tatsächlich wirkende übertragbare Drehmoment M_4 bzw. das Schaltmoment M_1 der Bremse abfallen. Alle technischen Daten gelten unter Einhaltung der vom Hersteller festgelegten Einlaufbedingungen (siehe Tab. 41/2) der Bremse. Senkrechtlauf der Bremse nur nach Rücksprache mit dem Hersteller der Bremse.

Spezielle Erläuterungen zu den Öffnungs-, Verknüpfungs- und Haltespannungen:

Öffnungsspannung U_1 :

Die definierten Maximalwerte zu den Öffnungsspannungen U_1 gelten unter folgenden Bedingungen:

- Temperatur der Erregerwicklungen 20°C.
- Betrieb bei Neuluftspalt s_N nach Tab. 40/1.

Verknüpfungsspannung U_3 und Haltespannung U_4 :

Die definierten Minimalwerte zu den Verknüpfungsspannungen U_3 und die definierten Maximalwerte zu den Haltespannungen U_4 gelten unter folgenden Bedingungen:

- Temperatur der Erregerwicklungen 20°C.

Spezielle Erläuterungen zu den Öffnungs- und Schließzeiten:

Öffnungszeit t_o und Schließzeit t_c :

Die definierten Maximalwerte zu den Öffnungszeiten t_o und Schließzeit t_c gelten unter folgenden Bedingungen:

- Betrieb mit Nennspannung U_N innerhalb des zulässigen Spannungsbereichs nach Tab. 41/.
- Temperaturbereich der Erregerwicklungen bis 155°C.
- Betrieb bei max. Umgebungstemperatur ϑ_{13} nach Tab. 41/.
- Betrieb bis zum max. Luftspalt s_{Bmax} nach Tab. 40/1.
- Betrieb mit einem Varistor (Typ SIOV-S14K30)

HINWEIS:

Bei wechselstromseitiger Schaltung der Bremse erhöht sich die Schließzeit t_{c1} wesentlich.

Beim Betrieb der Federdruck-Einscheibenbremse sind die Technischen Daten nach Tab. 40/1 zu beachten sowie die Nennbetriebsbedingungen nach Tab. 41/ einzuhalten.

Bitte Offertzeichnungen der jeweiligen Bremsentypen beachten.

HINWEIS:

Bei abweichenden Erläuterungen in der Offertzeichnung gegenüber den beschriebenen Erläuterungen in Kapitel 10, gelten die Erläuterungen gemäß Offertzeichnung.

Konstruktionsänderungen vorbehalten!

12. Artikelnummer und Typen- bzw. Komponentenummer

Die für die Bestellung und zur Beschreibung der eindeutigen Ausführung der Bremse relevante Artikelnummer, setzt sich aus der Typen- bzw. Komponentenummer der Bremse und einer vierstelligen Variantenummer zusammen. Durch die vierstellige Variantenummer werden die möglichen Ausführungsvarianten der Bremse eindeutig beschrieben.

Beispiel:

Typen- u. Komponentenummer: SL 50005A00 Variantenummer: 0002 (Ausführung ohne Mitnehmer)
Artikelnummer: SL 50005A00-0002

13. Fachwerkstätten für Reparaturarbeiten

Kendrion (Villingen) GmbH
Wilhelm-Binder-Straße 4-6
78048 Villingen-Schwenningen
Tel. +49 7721 877-1417

Kendrion (China) Co., Ltd.
Factory Building No. 2
17 Su Hong East Road
215026 Suzhou Industrial Park
Suzhou, P.R. China
Tel. +86 512 83981819

14. Änderungshistorie

Ausgabedatum	Änderungen
13.03.2020	Neu.

KENDRION

Kendrion (Villingen) GmbH

Wilhelm-Binder-Straße 4-6
78048 Villingen-Schwenningen
Germany

Tel: +49 7721 877-1417
Fax: +49 7721 877-1462

sales-ids@kendrion.com
www.kendrion.com

PRECISION. SAFETY. MOTION.

