



KENDRION INDUSTRIAL BRAKES

SERVO SLIM LINE

Federdruck- Einscheibenbremse

Betriebsanleitung SL 500..A00

Typen:	SL 50003A00	SL 50009A00	SL 50207A00
	SL 50004A00	SL 50010A00	SL 50209A00
	SL 50005A00	SL 50012A00	SL 50210A00
	SL 50007A00	SL 50205A00	

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	Mitgelte Dokumente	4
1.8	Einbauerklärung (nach Anhang II, Teil 1, Abschnitt B der EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG).....	5
1.9	Konformitätserklärungen.....	6
1.9.1	EU-Konformitätserklärung	6
1.9.2	UK- Konformitätserklärung	7
2.	Sicherheitshinweise	8
2.1	Verwendete Zeichen für Sicherheitshinweise.....	8
2.2	Bestimmungsgemäße Verwendung	10
2.3	Allgemeine Sicherheitshinweise	10
2.3.1	Projektierung.....	10
2.3.2	Inbetriebnahme.....	11
2.3.3	Montage.....	11
2.3.4	Betrieb/Gebrauch.....	11
2.3.5	Wartung, Reparatur u. Austausch	12
3.	Produktbeschreibung	13
3.1	Wirkungsweise.....	13
3.2	Aufbau.....	13
4.	Montage.....	16
4.1	Mechanische Montage.....	16
4.1.1	Allgemeine Information zur mechanischen Montage	16
4.1.2	Montage Bremse bei Verwendung von Mitnehmer (7) für Presspassverbindung.....	19
4.1.3	Montage Bremse bei Verwendung von Mitnehmer (7) mit Passfedernut.....	20
4.2	Elektrischer Anschluss.....	21
4.2.1	Elektrischer Anschluss Federdruck-Einscheibenbremse	21
4.2.2	Gleichstromanschluss.....	22
4.2.3	Gleichstromanschluss über PWM-Ansteuerung.....	24
4.2.4	Wechselstromanschluss	25
4.3	Elektromagnetische Verträglichkeit	28
4.4	Inbetriebnahme	30
5.	Wartung, Reparatur und Austausch.....	32
5.1	Wartung, Prüfungen.....	32
5.2	Reparatur und Austausch der Bremse im Störfall	35
5.3	Ersatzteile, Zubehör.....	37
6.	Lieferzustand, Transport und Lagerung	37
7.	Emissionen	37
7.1	Geräusche	37
7.2	Wärme	37
8.	Störungssuche	38
9.	Werkzeuge und Messmittel zur Montage, Wartung und Störungssuche	39
10.	Definitionen, Begriffe	40
11.	Technische Daten.....	42
12.	Artikelnummer und Typen- bzw. Komponentenummer	45
13.	Fachwerkstätten für Reparaturarbeiten	45
14.	Änderungshistorie.....	45

Dokumenteninformation:

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

Ausgabe: 29.06.2023
 Ersetzt Ausgabe: 11.05.2023
 Dokumentenstatus: Freigegeben

1. Allgemeines

1.1 Vorwort

Diese Betriebsanleitung erläutert die Funktionsweise und Leistungsmerkmale der Federdruck-Einscheibenbremsen Typen SL 500..A00 und SL 502..A00. Die Federdruck-Einscheibenbremse wurde für den direkten Einbau in Elektromotoren (z.B. Servomotoren), im Folgenden **Maschinen** genannt, entwickelt und dient zur festen Arretierung bzw. Abbremsung eines durch den Elektromotor angetriebenen Antriebssystems.

Bei der Projektierung der Maschine, 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 50012A00 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	
SL 50012A00	XXXX	SL 50012A00-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. 14/1))

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. 14/2))

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. 5/1	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 mehrere 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.
(z.B. Motorwelle)	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 untersagt, bis festgestellt wurde, dass die Maschine, in die 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 Gestaltungsgrundsätze-Risikobewertung und Risikominderung

Produkt: Elektromagnetisch gelüftete Federdruck-Einscheibenbremse

Typen: SL 50003A00 SL 50004A00 SL 50005A00 SL 50007A00 SL 50009A00 SL 50010A00
SL 50012A00 SL 50205A00 SL 50207A00 SL 50209A00 SL 50210A00

Kendrion (Villingen) GmbH

Villingen, den 29.06.2023

i.V.


Dominik Hettich
(Leiter Entwicklung)

1.9 Konformitätserklärungen**1.9.1 EU-Konformitätserklärung**

Hiermit erklären wir, dass die nachstehend bezeichneten Produkte in Konzeption und Bauart sowie die in Verkehr gebrachten Ausführungen, den Bestimmungen der nachfolgend genannten EU-Richtlinien entsprechen.

EU-Richtlinien:

2014/35/EU	Harmonisierung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die Bereitstellung elektrischer Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen auf dem Markt (Niederspannungsrichtlinie)
2011/65/EU	Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten (RoHS-Richtlinie)

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. Die alleinige Verantwortung für die Ausstellung dieser Konformitätserklärung trägt der Hersteller.

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 50012A00 SL 50205A00 SL 50207A00 SL 50209A00 SL 50210A00

Kendrion (Villingen) GmbH

Villingen, den 29.06.2023

i.V.


Dominik Hettich
(Leiter Entwicklung)

1.9.2 UK- Konformitätserklärung

Hiermit erklären wir, dass die nachstehend bezeichneten Produkte in Konzeption und Bauart sowie die in Verkehr gebrachten Ausführungen, den Bestimmungen der nachfolgend genannten UK-Rechtsverordnungen entsprechen.

UK-Rechtsverordnungen:

- SI 2016 No. 1101 Verbraucherschutz Gesundheit und Sicherheit; Rechtsverordnung 2016 für elektrische Geräte (Sicherheit)
- SI 2012 No. 3032 Umweltschutz; Rechtsverordnung 2012 zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten

Bei einer mit uns nicht abgestimmten Änderung des Produktes verliert diese Erklärung Ihre Gültigkeit. Die alleinige Verantwortung für die Ausstellung dieser Konformitätserklärung trägt der Hersteller.

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 50012A00 SL 50205A00 SL 50207A00 SL 50209A00 SL 50210A00

Kendrion (Villingen) GmbH

Villingen, den 29.06.2023

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 Montage- oder 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. 8/1 dargestellten Zeichen und Signalwörter verwendet.

Personenschäden			
Zeichen	Signalwort	Warnt vor...	Mögliche Folgen
	GEFAHR	eine unmittelbare, drohende 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. 8/1: 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. 9/1: Verwendete spezifische Warnzeichen

Die in dieser Betriebsanleitung angegebenen Sicherheitshinweise in Bezug auf mögliche Personenschäden und deren Folgen (Tod, schwerste Verletzungen, leichte oder geringförmige Verletzungen) gelten **ausschließlich** nur für den Einbau und Betrieb der Bremsen in Elektromotoren (z.B. Servomotoren) (siehe Kapitel 2.2, Bestimmungsgemäße Verwendung).

2.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Die Komponenten sind zum Einbau in Elektromotoren (z.B. Servomotoren) 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

Eingebaute 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 Komponenten regelmäßig nach Tab. 43/1 einem Einlaufvorgang unterzogen wird, um das volle Bremsmoment der Bremse wieder 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. 42/1, 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.

HINWEIS:



Bei Temperaturen unter -5°C und längeren Stillstandzeiten der Maschine ist je nach Luftfeuchtigkeit und Grad der Betauung, ein Festfrieren der Reibscheibe (5), z.B. infolge von Eiskristallisation, an den an der Reibung beteiligten Flächen des Ankers (2) bzw. des Flansches (6) auszuschließen.

Der Verschleiß der Bremse (z.B. bei Arbeitsbremsen und Haltebremsen mit Notstoppfunktion (siehe Tab. 42/1, Technische Daten)) und die damit verbundene Reduzierung des Bremsmoments bei Federdruckbremsen, müssen bei der Projektierung bzw. Auslegung der Maschine berücksichtigt werden.

2.3.2 Inbetriebnahme

Die Komponenten dürfen nicht in Betrieb genommen werden, wenn

- die Leitungsanschlüsse (z.B. Anschlusslitzen (1.3)) beschädigt sind,
- das Magnetgehäuse (1.1) oder die elektrische Isolation der Erregerwicklung (1.2) Beschädigungen aufweist,
- der Verdacht auf Defekte besteht.



GEFAHR:



Gefahr durch elektrische Spannung und Strom infolge nicht fachgerechten elektrischen Anschlusses 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 z.B. im Anschlusskasten der Maschine, wenn vorhanden, oder in der Betriebsanleitung beachten.

2.3.3 Montage

Die Komponenten dürfen nur an Spannungsart und Spannungswert gemäß Typenschild (Leistungsschild) (11) angeschlossen werden. Beim An- bzw. Einbau 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 oder die Beschädigung von 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, da sonst das Bremsmoment der Bremse stark abfallen und durch Reinigungsmaßnahmen nicht auf den ursprünglichen Wert zurückgeführt werden kann. Aufgrund der vielfältigen Umgebungsbedingungen ist die Funktionstüchtigkeit der Komponenten in den individuellen Anwendungsfällen zu prüfen.

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

HINWEIS:



Eine Klassifizierung der Wuchtgüte nach DIN ISO 21940-11 wurde für die Reibscheibe (5) der Komponente nicht vorgenommen. Daher sind die Anforderungen an eine Wuchtgüte im Einzelfall zwischen Hersteller und Anwender abzustimmen.

HINWEIS:

Der maximale Luftspalt $s_{\max}$ (siehe Tab. 42/1, Technische Daten) darf über die gesamte Betriebslebensdauer der Bremse nicht überschritten werden (siehe hierzu auch Kapitel 5 (Wartung, Reparatur und Austausch)). Das min. übertragbare Drehmoment $M_{4\min}$ (siehe Tab. 42/1, Technische Daten) der Komponente wird erst nach Durchführung eines Einlaufvorganges (Einschleifen der Reibflächen, Einlaufparameter siehe Tab. 43/1) sicher erreicht. Innerhalb der Betriebsphase, bei Betrieb als Haltebremse ohne bzw. mit wenig Reibarbeit oder durch äußere Störfaktoren (siehe Kapitel 2.3), kann das Bremsmoment der Komponente abfallen. In solchen Fällen ist vom Anwender dafür Sorge zu tragen, dass die Komponente regelmäßig nach Tab. 43/1 einem Einlaufvorgang unterzogen wird.

ACHTUNG:**Beschädigung der Erregerwicklung (1.2) infolge unzulässigen Betriebs der Komponente**

- Federdruck-Einscheibenbremse kann nicht mehr geöffnet werden.
- Funktionsstörung der Maschine.
- Bei Betrieb der Komponente dürfen die Spulentemperaturen die zulässige Grenztemperatur für die verwendeten Isolierstoffe der spezifizierten „Thermischen Klasse“ (siehe Tab. 42/1, Technische Daten) nicht überschreiten. Eine schnelle Abkühlung der Erregerwicklung (Spule) (1.2) z.B. durch Spülluft ist nicht zulässig. Der zulässige Bereich für die relative Luftfeuchte und der Bereich für die Umgebungstemperatur (siehe Tab. 43/2, Nennbetriebsbedingungen) 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 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 (Bremsstellung) und öffnet (lüftet) beim Anlegen einer Gleichspannung an die Erregerwicklung (1.2) der Federdruck-Einscheibenbremse. Dabei wird infolge der Kraftwirkung des magnetischen Feldes die Federkraft kompensiert, der Anker (2) axial verschoben und damit die Bremswirkung der Bremse aufgehoben. Im geschlossenen Zustand der Bremse wird infolge der Federkraft der Druckfedern (3), die Reibscheibe (5) zwischen dem Anker (2) und dem Flansch (6) geklemmt u. dadurch die Bremswirkung erzeugt.

Die abzubremsende bzw. zu arretierende Maschinenwelle (z.B. Motorwelle) (11) wird axial durch die Federdruck-Einscheibenbremse nicht belastet.

3.2 Aufbau

Das Magnetgehäuse (1.1) der Federdruck-Einscheibenbremse enthält die fest eingebaute Erregerwicklung (1.2) mit dem am Litzenausgang der Bremse herausgeführten Anschlusslitzen (1.3). Die Anschlusslitzen (1.3) der Erregerwicklung (1.2) können am Umfang oder auf der Rückseite aus dem Magnetgehäuses (1.1) herausgeführt werden. Als zusätzlicher Schutz gegen mechanische Beschädigungen der Anschlusslitzen (1.3) ist über den beiden Anschlusslitzen (1.3) am Litzenausgang der Komponente ein Schrumpfschlauch (1.4) montiert. Im Magnetgehäuse (1.1) befinden sich die Druckfedern (3), die den Anker (2) und die Reibscheibe (5) gegen den Flansch (6) drücken. Die Reibscheibe (5) ist formschlüssig und axial beweglich über eine Zahnwellenverbindung (Passverzahnung nach DIN 5480) mit dem Mitnehmer (7) verbunden. Über die Hülsen (4) wird der Neuluftpalte s_N der Bremse fest eingestellt und die tangentielle Fixierung des Ankers (2) sichergestellt. Der Flansch (6) ist mit drei Senkschrauben (14) fest mit dem Magnetgehäuse (1.1) verbunden. Je nach Bremsenausführung besteht die Möglichkeit die Federdruck-Einscheibenbremse flanschseitig (siehe Abb. 14/1) oder stirnseitig (siehe Abb. 14/2) mit dem Motorlagerschild (8) des Motors zu verbinden. Für die flanschseitige Montage sind im Magnetgehäuse (1.1) entsprechende Durchgangsbohrungen vorhanden (siehe Abb. 14/1). Für die stirnseitige Montage ³⁾ sind auf der Rückseite des Magnetgehäuses (1.1) Gewindebohrungen vorgesehen (siehe Abb. 14/2). Der Mitnehmer (7) und die Maschinenwelle (z.B. Motorwelle) (11) können durch eine Presspassverbindung (siehe Kapitel 4.1.2) oder durch eine Passfeder (siehe Kapitel 4.1.3) fest miteinander verbunden werden.

Mit zwei ²⁾ bzw. drei Befestigungsschrauben (9 bzw. 10) wird die Bremse mit der Befestigungsfläche (Motorlagerschild) (8) des Servomotors fest verbunden (siehe Abb. 14/1 und Abb. 14/2).

Bezugszeichenliste zur Abb. 14/1, Abb. 14/2, Abb. 15/1, Abb. 15/2 und Abb. 15/3

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

Tab. 13/1: Bezugszeichenliste zur Federdruck-Einscheibenbremse

²⁾ Baugröße 03 und 04.

³⁾ Baugröße 05, 07, 09 und 10.

Federdruck-Einscheibenbremse SL 500..A00 und SL 502..A00

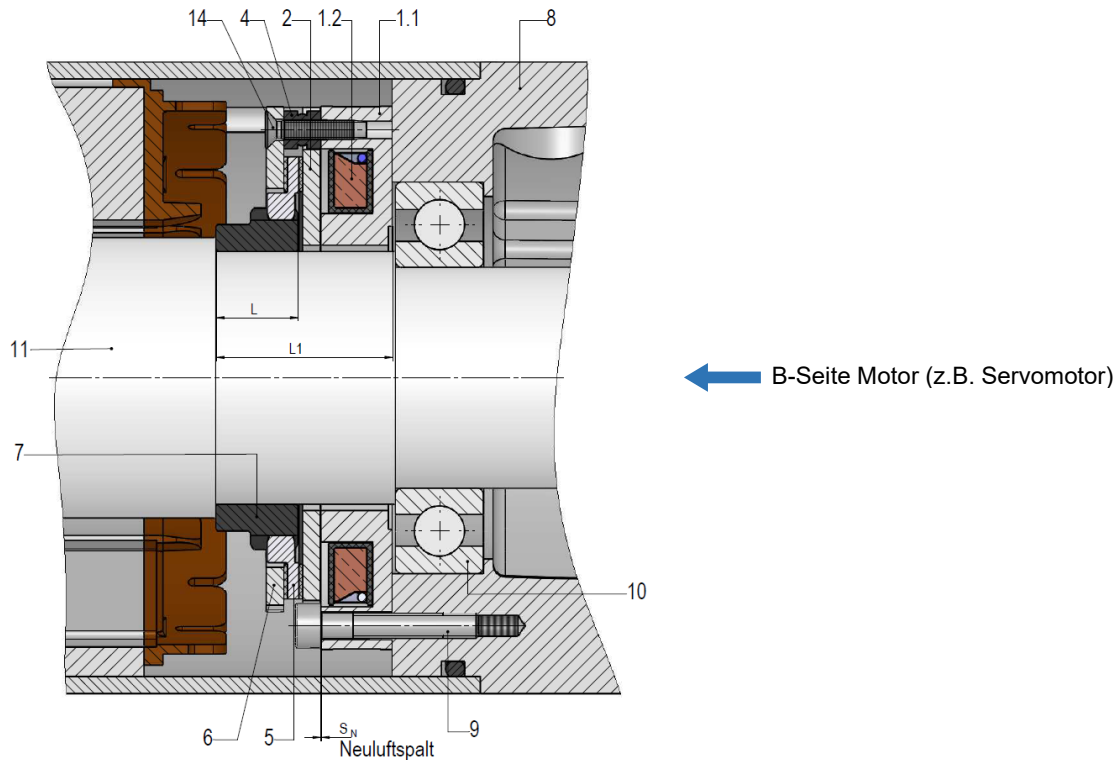


Abb. 14/1: Flanschseitige Befestigung am Beispiel der Federdruck-Einscheibenbremse SL 500..A00 in den Motor (z.B. Servomotor) mit Anschlag des Mitnehmers (7) an der Anschlagschulter der Maschinenwelle (z.B. Motorwelle) (11) und Verbindung des Mitnehmers (7) mit der Maschinenwelle (z.B. Motorwelle) (11) durch Presspassverbindung (siehe Kapitel 4.1.2)

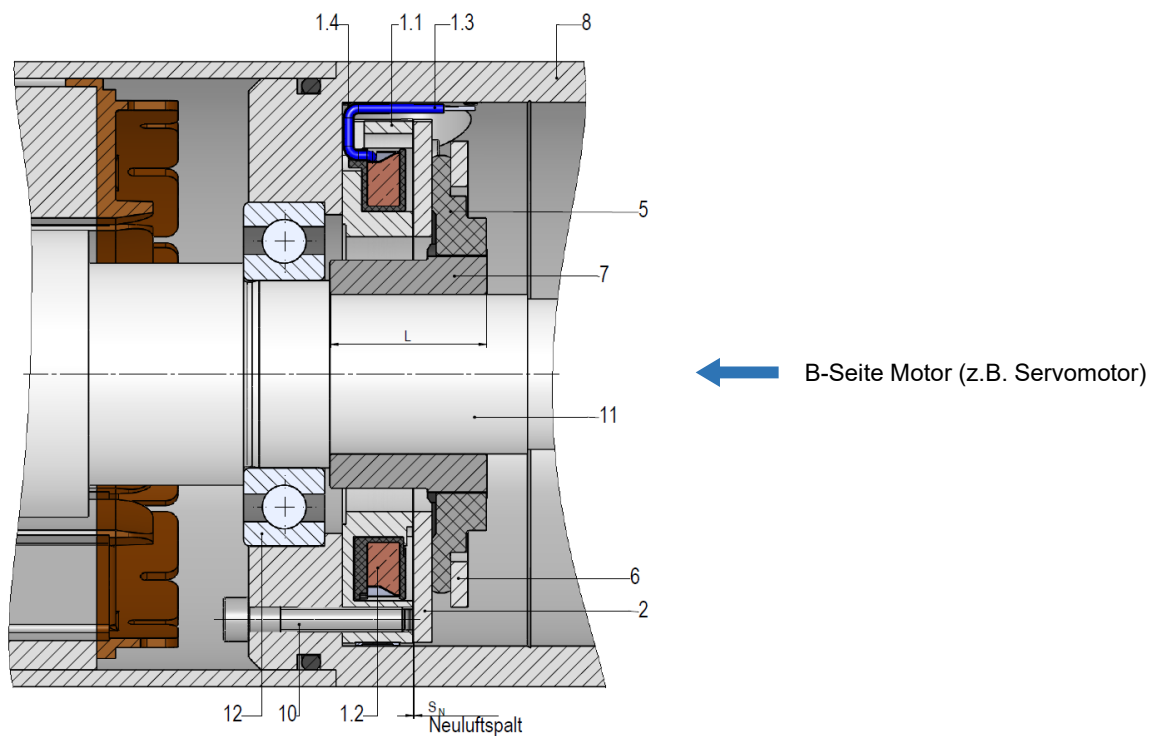


Abb. 14/2: Stirnseitiger Befestigung am Beispiel der Federdruck-Einscheibenbremse SL 502..A00 in den Motor (z.B. Servomotor) mit Anschlag des Mitnehmers (7) an der Anschlagschulter der Maschinenwelle (z.B. Motorwelle) (11) und Verbindung des Mitnehmers (7) mit der Maschinenwelle (z.B. Motorwelle) (11) durch Presspassverbindung (siehe Kapitel 4.1.2)

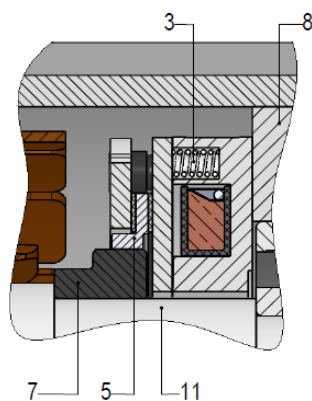


Abb. 15/1: Presspassverbindung zwischen Mitnehmer (7) und Maschinenwelle (z.B. Motorwelle) (11)

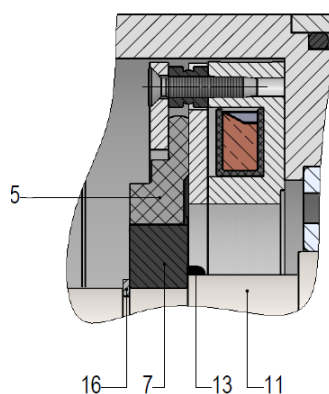
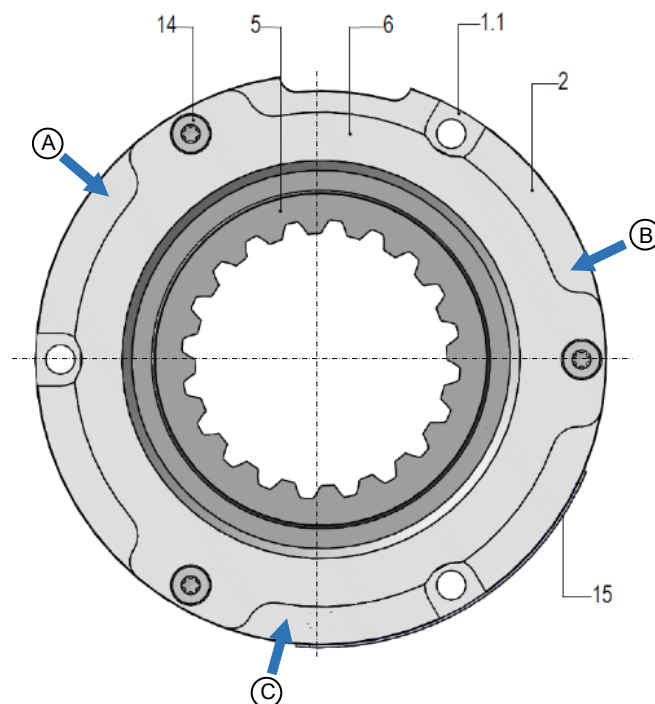
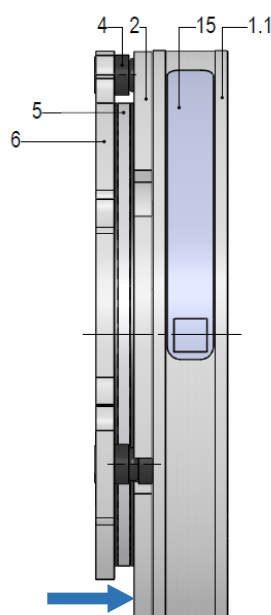


Abb. 15/2: Passfederverbindung zwischen Mitnehmer (7) und Maschinenwelle (z.B. Motorwelle) (11)



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

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

Abb. 15/3: 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 Information 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. 14/1 flanschseitig oder nach Abb. 14/2 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. 14/1) der Bremse erfolgen. Dabei wird vorzugsweise die Bremse flanschseitig nach Abb. 14/1 montiert, d.h. das Magnetgehäuse (1.1) wird innen am Motorlagerschild (8) positioniert. Mit den Befestigungsschrauben (9) wird die Bremse flanschseitig nach Abb. 14/1 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. 14/2) 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. 14/2 bzw. bei flanschseitiger Befestigung nach Abb. 14/1 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. 16/1 zu entnehmen. Bei abweichendem Anzugsmoment M_A in der Offertzeichnung gegenüber den Angaben in Tab. 16/1, 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. 16/1 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	12
Max. mögliche Einschraubtiefe (stirnseitige Befestigung) [mm]	-	-	3,6	8	8	8	8
Min. erforderliche Einschraubtiefe (stirnseitige und flanschseitige Befestigung) [mm]	4,5	4,5	3	4	4	4	4
Gewinde Befestigungsschraube (10) (stirnseitige Befestigung)	-	-	3xM2,5	3x M4	3x M4	3x M4	3x M4
Anzugsmomente M_A Befestigungsschrauben (10) [Nm]	-	-	0,7	3	3	3	3
Gewinde Befestigungsschrauben (9) (flanschseitige Befestigung)	2x M2	2x M2	3x M3	3x M4	3x M4	3x M4	3x M4
Anzugsmomente M_A Befestigungsschrauben (9) [Nm]	0,4	0,4	1,2	3	3	3	3

Tab. 16/1: Gewinde Befestigungsschrauben (9, 10); Anzugsmoment M_A der Befestigungsschrauben (9, 10) für flanschseitige bzw. stirnseitige Befestigung; Min. erforderliche Einschraubtiefen bei stirnseitige und flanschseitige Befestigung und max. mögliche Einschraubtiefen bei stirnseitiger Befestigung; Toleranz Anzugsmomente $\pm 10\%$

⁴⁾ Baugröße 05, 07, 09 und 10.

ACHTUNG:**Beschädigung der Komponente bzw. der Befestigungsschrauben (9, 10) infolge Befestigung mit ungeeignetem Anzugsmoment M_A**

- Inbetriebnahme der Federdruck-Einscheibenbremse und der Maschine nicht möglich.
- Beeinträchtigung der Funktion der Federdruck-Einscheibenbremse und der Maschine.
- Reduzierte Betriebslebensdauer der Federdruck-Einscheibenbremse.
- Das Anzugsmoment M_A für die Befestigungsschrauben (9, 10) nach Tab. 16/1 ist unbedingt einzuhalten. Die Befestigungsschrauben (9, 10) dürfen nicht einseitig angezogen werden. Die Information zu den min. erforderlichen Einschraubtiefen (siehe Tab. 16/1) für die Befestigungsschrauben (9, 10) bei stirnseitiger und flanschseitiger Befestigung der Bremse sind zu beachten.

ACHTUNG:**Beschädigung der Anschlusslitzen (1.3) und des Schrumpfschlauches (1.4) 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 Litzenisolation und des zusätzlichen Schrumpfschlauches (1.4) 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. 16/1) 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. 42/1, Technische Daten) sind bei der Auslieferung über die Hülzen (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 vorzentrierte und in der Bremse fest arretierte Reibscheibe (5) wird die axiale Montage der Bremse mit der Maschinenwelle (z.B. Motorwelle) (11) deutlich verbessert. Daher sollte erst nach erfolgter Endmontage, z.B. bei Inbetriebnahme und Prüfung der Federdruck-Einscheibenbremse, 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 müssen die Befestigungsfläche (Motorlagerschild) (8) und die Maschinenwelle (z.B. Motorwelle) (11) des Motors spezielle Anforderungen erfüllen:

Ausführung Befestigungsfläche (Motorlagerschild) (8):

- Planlaufabweichung (einfacher Lauf) gegenüber der Maschinenwelle (z.B. Motorwelle) (11) max. 0,1mm (Messstelle = Befestigungsteilkreisdurchmesser der Bremse, Prüfung nach EN 50347)
- Positionsabweichung der Befestigungsgewindebohrungen auf dem Befestigungsteilkreis für flanschseitige Befestigung der Bremse max. Ø0,2mm, Bezugselement Achse der Maschinenwelle (z.B. Motorwelle) (11)
- Positionsabweichung der Befestigungsbohrungen auf dem Befestigungsteilkreis für stirnseitige Befestigung der Bremse max. Ø0,5mm, Bezugselement Achse der Maschinenwelle (z.B. Motorwelle) (11)
- Werkstoff: Stahl, Aluminium, Gusseisen
- Absolute Öl- und Fettfreiheit
- Der Werkstoff muss gut wärmeleitend sein
- Oberflächenhärte min. 100HB, Oberflächenrauheit Rzmax16

HINWEIS:

Die max. zulässige Positionsabweichung der Befestigungsgewindebohrungen (flanschseitige Befestigung) bzw. der Befestigungsbohrungen (stirnseitige Befestigung) der Befestigungsfläche (Motorlagerschild) (8) ist unbedingt sicherzustellen, um im Betrieb ein Streifen der Reibscheibe (5) an den Hülsen (4) ausschließen zu können und um den Anbau der Bremse an die Befestigungsfläche (Motorlagerschild) (8) zu ermöglichen.

ACHTUNG:**Beschädigung der Komponente infolge unsachgemäßer Auslegung der Befestigungsfläche (Motorlagerschild) (8)**

- Inbetriebnahme der Federdruck-Einscheibenbremse und des Motors nicht möglich.
- Beeinträchtigung der Funktion der Federdruck-Einscheibenbremse und des Motors.
- Reduzierte Betriebslebensdauer der Federdruck-Einscheibenbremse.
- Die Befestigungsfläche (Motorlagerschild) (8) ist so zu dimensionieren, dass keine Beeinträchtigung der jeweiligen Schraubenverbindung z.B. durch Setzen eintritt und dass die Anforderungen (siehe „Ausführung Befestigungsfläche (Motorlagerschild) (8)“) an die Befestigungsfläche (Motorlagerschild) (8) eingehalten werden.

HINWEIS:

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

Ausführung der Maschinenwelle (z.B. Motorwelle) (11):

- Keine Schlagstellen bzw. Beschädigungen der Maschinenwelle (z.B. Motorwelle) (11)
- Rundlauf (einfacher Lauf) der Maschinenwelle (z.B. Motorwelle) (11) max. 0,05mm im Bereich des Mitnehmers (12) (Prüfung nach EN 50347)
- Absolute Öl- und Fettfreiheit
- Weitere Informationen siehe Kapitel 4.1.2 bzw. 4.1.3

HINWEIS:

Für die Maschinenwelle (z.B. Motorwelle) (11) wird die Verwendung geeigneter Materialien mit ausreichender Festigkeit, Duktilität und Güte, z.B. E335, S355, 42CrMoS4, etc., empfohlen.



WARNUNG:



Gefahr durch Ausfall der Komponente infolge unsachgemäßer Auslegung der Maschinenwelle (z.B. Motorwelle) (11)

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

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

Der Mitnehmer (7) kann über eine Presspassverbindung (Querpressung- bzw.- Längspressung) mit der Maschinenwelle (z.B. Motorwelle) (11) der Maschine (z.B. Servomotor) fest verbunden werden. Wird der Mitnehmer (7) über eine Querpressverbindung mit der Maschinenwelle (z.B. Motorwelle) (11) verbunden, muss der Mitnehmer (7) auf die erforderliche Fügetemperatur entsprechend den Bauteiltoleranzen von Maschinenwelle (z.B. Motorwelle) (11) und Mitnehmer (7) (Bohrungstoleranz der Mitnehmerbohrung siehe Offertzeichnung zur Bremse) erwärmt und anschließend auf die Maschinenwelle (z.B. Motorwelle) (11) bis zur Anschlagsschulter (siehe Abb. 15/1) der Maschinenwelle (z.B. Motorwelle) (11) aufgeschoben werden. Die Querpressverbindung wird nach dem Abkühlen des Mitnehmers (7) erreicht. Wird der Mitnehmer (7) über eine Längspressverbindung mit der Maschinenwelle (z.B. Motorwelle) (11) verbunden, muss der Mitnehmer (7) axial auf die Maschinenwelle (z.B. Motorwelle) (11) aufgespritzt werden.

Die Ausführung der Maschinenwelle (z.B. Motorwelle) (11) zur sicheren Verbindung des Mitnehmers (7) muss nach Tab. 19/1 folgende Anforderungen erfüllen (Auslegung nach DIN 7190-1:2017-02):

	Größe						
	03	04	05	07	09	10	12
Wellentoleranz	s6	s6	s6	s6	s6	s6	s6
Max. Oberflächenrauheit Rz _{max} [mm]	3	3	3	3	3	3	3
Durchmesser Maschinenwelle (z.B. Motorwelle) (11), Typ SL 500..A00 [mm]	6 - 8	6 - 10	8 - 20	8 - 25	20 - 40	30 - 55	30 - 60
Durchmesser Maschinenwelle (z.B. Motorwelle) (11), Typ SL 502..A00 [mm]	-	6	6 - 12	8 - 20	tbd	tbd	tbd
Materialkennwerte Maschinenwelle (z.B. Motorwelle) (11)	Stahl, E-Modul E=210000N/mm ² ; Min. Streckgrenze R _e = 325N/mm ²						

Tab. 19/1: Ausführung Maschinenwelle (z.B. 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 Motorlagerschilds (8) positioniert und von der Flanschseite (siehe Abb. 14/1) oder von der Stirnseite (siehe Abb. 14/2) 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. 16/1 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 Maschinenwelle (z.B. Motorwelle) (11) mit dem außenverzahnten Mitnehmer (7) in die innenverzahnte Reibscheibe (5) geschoben (siehe Abb. 14/1) und die Motoreinheit entsprechend den Angaben des Motorherstellers komplett montiert.

⁵⁾ Baugröße 03 und 04. ⁶⁾ Baugröße 05, 07, 09 und 10.

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. 20/2 und Abb. 14/1) eingehalten wird.

	Größe						
	03	04	05	07	09	10	12
Länge L Mitnehmer (7)	4,1	4,7	8,5	10	13	13	13
Axiale Lage (Position) Mitnehmer (7) L1 [mm]	16,3 ±0,2	17 ±0,3	20,6 ±0,3	23,8 ±0,3	28 ±0,3	28 ±0,3	35,5 ±0,3

Tab. 20/2: Längen u. axiale Position des Mitnehmers (7) für Typen SL 500..A00

	Größe						
	03	04	05	07	09	10	12
Länge L Mitnehmer (7)	-	4,7	12	18	tbd	tbd	tbd
Axiale Lage (Position) Mitnehmer (7) L1 [mm]	-	16,5 ±0,3	17,4 ±0,3	20 ±0,3	tbd	tbd	tbd

Tab. 20/3: Längen u. axiale Position des Mitnehmers (7) für Typen SL 502..A00

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 Maschinenwelle (z.B. 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. 14/1 bzw. Abb. 14/2) mit zwei ⁷⁾ bzw. drei Befestigungsschrauben (9, 10) befestigt. Das Anzugsmoment M_A der Befestigungsschrauben (9, 10) ist Tab. 16/1 zur Komponente zu entnehmen.

Vor dem Einbau der Maschinenwelle (z.B. Motorwelle) (11) in die Maschine (z.B. Motor), ist die Passfeder (13) in die Passfedernut der Maschinenwelle (z.B. Motorwelle) (11) einzulegen. Danach erfolgt die Integration bzw. Montage des Motorlagerschildes (8) und der Maschinenwelle (z.B. Motorwelle) (11) mit der vormontierten Motoreinheit, entsprechend den Angaben des Motorherstellers. In einem abschließenden dritten Montageprozess ist der Mitnehmer (7) auf die Maschinenwelle (z.B. Motorwelle) (11) mit Passfeder (13) aufzuschieben und axial z.B. über eine Anschlagsschulter der Maschinenwelle (z.B. 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. 20/3) eingehalten wird.

HINWEIS:



Die Toleranz, Festigkeit und Güte der Maschinenwelle (z.B. Motorwelle) (11) sowie die Passfeder (13) sind vom Anwender der Komponente so auszuwählen, sodass die Bremsmomente der Bremse vom Mitnehmer (7) zur Maschinenwelle (z.B. Motorwelle) (11) mit ausreichender Sicherheit übertragen werden können. Um ein Ausschlagen der Passfederverbindung im Betrieb zu vermeiden, ist die Passfeder (13) in der Länge zusätzlich so zu dimensionieren bzw. zu gestalten, damit die Übertragung der Bremsmomente auf die Maschinenwelle (z.B. Motorwelle) (11) über die volle Länge L (siehe Tab. 20/3) 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 Federdruck-Einscheibenbremse

Die Federdruck-Einscheibenbremse ist über die Anschlusslitzen (1.3) direkt an Gleichspannung entsprechend den Angaben auf dem Typenschild (15) 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. 21/1 (Auszug)) zur Verfügung.

HINWEIS:



Die Anschlusslitzen (1.3) dürfen im Betrieb nicht mit der rotierenden Reibscheibe (5) oder anderen rotierenden Teilen in Berührung kommen. Welligkeiten der Spannung durch getaktete Versorgungen können je nach Größe und Momenten zu Brummen 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	Nenneingangsspannungsbereich U ₁ (±10%) [VAC] (40-60Hz)	Ausgangsspannung U ₂ [VDC]	Max. Ausgangsstrom I ₂ [ADC]
32 07103B53	Brücke	0 - 240	U ₁ · 0,89	0,8
32 07103B50	Brücke	0 - 500		0,7
32 07102B53	Einweg	0 - 240	U ₁ · 0,445	0,5
32 07102B50	Einweg	0 - 500		0,5
Bitte Datenblatt des Gleichrichters beachten				

Tab. 21/1: Empfohlener Gleichrichter zum Betrieb an Einphasen-Wechselspannung

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 Anschlusskasten, wenn vorhanden, der Maschine bzw. Bremse keine Fremdkörper, Schmutz oder Feuchtigkeit befindet,
- nicht benötigte Kabeleinführungen und der Anschlusskasten, wenn vorhanden, der Maschine bzw. Bremse selbst so verschlossen sind, dass die vorgesehene Schutzart nach EN 60529 eingehalten wird.



GEFAHR:



Gefahr durch elektrische Spannung und Strom infolge nicht fachgerechten elektrischen Anschlusses 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 z.B. im Anschlusskasten der Maschine, wenn vorhanden, oder in der Betriebsanleitung beachten.

ACHTUNG:



Beschädigung der Erregerwicklung (1.2) infolge fehlerhaften elektrischen Anschlusses der Komponente

- Federdruck-Einscheibenbremse kann nicht mehr geöffnet werden.
- Inbetriebnahme der Federdruck-Einscheibenbremse und der Maschine nicht möglich.
- Die Bremse ist ein Gleichstromsystem. Die dauernd zulässige Spannungsänderung an der Anschlussstelle der elektromagnetischen Komponente ist Tab. 43/2 zu entnehmen.

4.2.2 Gleichstromanschluss

Der prinzipielle Verlauf der Spannung und des Drehmoments beim Abschalten der Erregerwicklung (1.2) ohne Schutzbeschaltung entspricht nebenstehender Kurven (Definition der Zeit t_{c1} nach Kapitel 10).

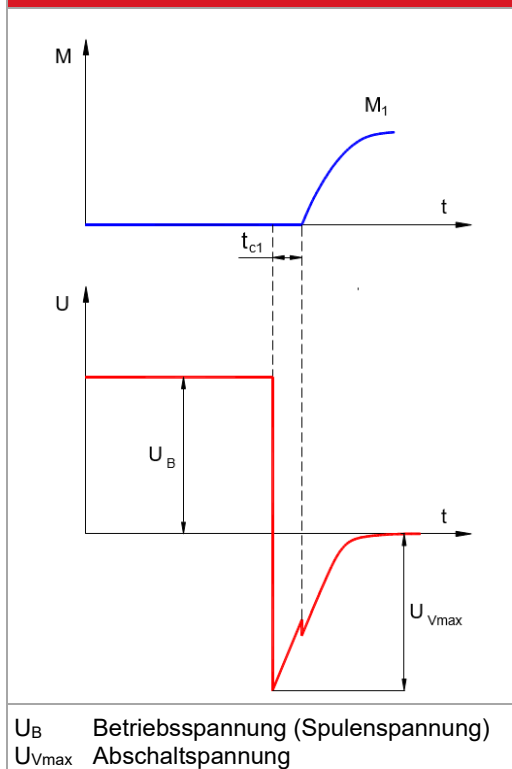
ACHTUNG:



Beschädigung oder Zerstörung der Erregerwicklung (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.

Verlauf Spannung und Drehmoment



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. 21/1) ist die Schutzbeschaltung für die internen elektronischen Bauteile und für die Erregerwicklung (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.

Wechselstromseitiges (langsames) Schalten bei Gleichstromanschluss:

Wechselstromseitiges Schalten bezeichnet beim Gleichstromanschluss das langsame, verzögerte Abschalten der Bremse. Das wechselstromseitige Schalten der Bremse erfolgt durch die Verwendung einer parallel zur Erregerwicklung (1.2) geschalteten Freilaufdiode, ohne weitere erforderliche Schutzelemente gegenüber Überspannung (siehe Tab. 23/1 und Abb. 24/1, b)). Beim Abschalten entstehen bei dieser Schaltungsart keine bzw. nur sehr geringe Abschaltspannungen. Bei diesem Betrieb der Federdruck-Einscheibenbremse ist jedoch zu berücksichtigen, dass durch den verwendeten Freilaufzweig sich die Schließzeiten t_{c1} (siehe Tab. 42/1, Definition nach Kapitel 10) der Bremse verlängern. Die Öffnungszeiten t_o (siehe Tab. 42/1, Definition nach Kapitel 10) verlängern sich nicht.

Gleichstromseitiges (schnelles) Schalten bei Gleichstromanschluss:

Gleichstromseitiges Schalten bezeichnet beim Gleichstromanschluss das schnelle, verkürzte Abschalten der Bremse. Das gleichstromseitige Schalten der Bremse erfolgt ohne die Verwendung einer einzelnen parallel zur Erregerwicklung (1.2) geschalteten Freilaufdiode. Beim Abschalten entstehen bei dieser Schaltungsart sehr hohe Abschaltspannungen. Daher ist ein gleichstromseitiges Schalten nur bei der Verwendung von weiteren Schutzelemente zur Spannungsbegrenzung möglich (siehe Tab. 23/1 und Abb. 24/1, a)). Bei diesem Betrieb der Federdruck-Einscheibenbremse ist zu berücksichtigen, dass durch die starke Verkürzung der el. Zeitkonstante, die Bremse schnell schließt und dadurch eine Zunahme der Schaltgeräusche (siehe Kapitel 7, Emissionen) eintritt.

ACHTUNG:



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

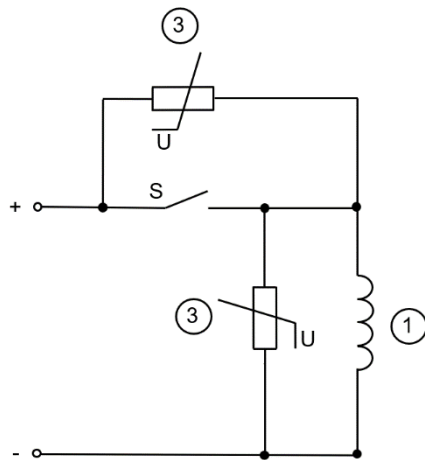
- Federdruck-Einscheibenbremse kann nicht mehr geöffnet werden.
- Funktionsstörung der Maschine.
- Bei gleichstromseitiger Schaltung muss die Bremse mit einer Schutzbeschaltung betrieben werden, um unzulässige Überspannungen (siehe Kapitel 4.2.2) zu vermeiden. Um Schädigungen (z.B. Abbrand, Kontaktverschweißung) der externen Schaltglieder zu vermeiden, sind zusätzliche Schutzmaßnahmen (z.B. Varistoren, Funklöschglieder, etc.) vorzusehen. (Schaltungsbeispiel und elektrische Bauteile für mögliche Schutzmaßnahmen siehe Tab. 23/1 und Abb. 24/1).

Bauteil	Bezeichnung	Bauteil	Bezeichnung	Bauteil	Bezeichnung
①	Erregerwicklung (1.2)	②	Freilaufdiode z.B. Typ 1N5400 (bei Anschluss bis 24VDC)	③	Varistor z.B. Typ S10K30 (bei Anschluss bis 24VDC)
S	Schalter				

Tab. 23/1: Empfohlene externe Schutzmaßnahmen bei gleichstromseitiger Schaltung (Varistor, siehe Abb. 24/1, a)) bzw. wechselstromseitiger Schaltung (Freilaufdiode, siehe Abb. 24/1, b)) der Bremse und bei Anschluss der Erregerwicklung (1.2) direkt an Gleichspannung

Schutzmaßnahmen bei Gleichstromanschluss

a)



b)

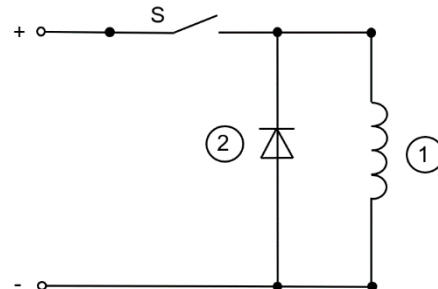


Abb. 24/1: Gleichstromseitige und wechselstromseitige Schaltung der Federdruck-Einscheibenbremse bei Anschluss der Erregerwicklung (1.2) direkt an Gleichspannung (exemplarische Darstellung)

- a) Gleichstromseitiges Schalten und Anschluss der Erregerwicklung (1.2) direkt an Gleichspannung mit empfohlenen Schutzmaßnahmen
- b) Wechselstromseitiges Schalten und Anschluss der Erregerwicklung (1.2) direkt an Gleichspannung ohne weitere Schutzmaßnahmen, nur mit Freilaufdiode

4.2.3 Gleichstromanschluss über PWM-Ansteuerung

Zur Optimierung des Betriebsverhaltens der Komponente ist der el. Anschluss auch über PWM-Ansteuerung (Pulsweitenmodulation) (elektrisches Blockschaltbild siehe Abb. 25/1) 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 Betriebslebensdauer erhöht. Nach der eingestellten Übererregungsphase wird durch die Elektronik auf die eingestellte Haltespannung U_H heruntergeregt. 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. 24/1) zur Verfügung. Eine Schnellabschaltung (siehe Tab. 24/1) zur Reduzierung der Schließzeiten t_{c1} (Definition der Zeiten nach Kapitel 10) ist optional möglich.

PWM-Typ	Funktionsprinzip	Nenneingangsspannung $U_1^{9)}$ [VDC] ($\pm 20\%$)	Max. Ausgangsstrom $I_U / I_H^{11)}$ [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

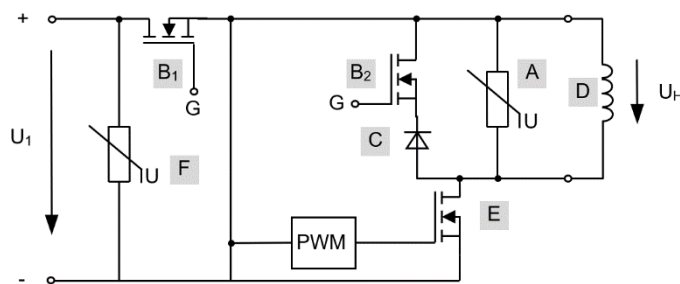
Tab. 24/1: PWM-Typen zum Betrieb der Bremse über Pulsweitenmodulation

⁹⁾ Übererregungsnennspannung $U_{ÜN}$ der Komponente.

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

¹¹⁾ I_U = Übererregungsstrom, I_H = Haltestrom.

El. Blockschaltbild für PWM-Ansteuerung



Abschaltung Bremse über Freilaufdiode C (verlängerte Schließzeit t_{c1}):

- Freilaufdiode C parallel zur Erregerwicklung (1.2).
- Varistor A und MOS-FET B2 nicht erforderlich.

Schnellabschaltung Bremse über Varistor A (verkürzte Schließzeit t_{c1}):

- Freilaufdiode C parallel zur Erregerwicklung (1.2).
- Zusätzlicher Varistor A parallel zur Erregerwicklung (1.2).
- Freilaufzweig mit zusätzlichem MOS-FET B2 erforderlich. Gemeinsame Triggerung des MOS-FET B1 und B2.

Abb. 25/1: PWM-Ansteuerung der Federdruck-Einscheibenbremse bei Anschluss der Erregerwicklung (1.2) direkt an Gleichspannung (exemplarische Darstellung)

Bauteil	Bezeichnung	Bauteil	Bezeichnung
A	Varistor	D	Erregerwicklung (1.2)
B1	MOS-FET (Ein- und Ausschaltung)	E	MOS-FET, PWM
B2	MOS-FET (Trennen Freilauf)	F	Varistor (Schutzbeschaltung)
C	Freilaufdiode		

Tab. 25/2: El. Bauteile bei Anschluss der Erregerwicklung (1.2) direkt an Gleichspannung und bei PWM-Betrieb (exemplarisch)

4.2.4 Wechselstromanschluss

Der Anschluss direkt an Wechselspannung ist nur über Gleichrichter möglich. Je nach Schaltungsart (gleichstromseitiges Schalten bzw. wechselstromseitiges Schalten) sind unterschiedliche Schließzeiten t_{c1} (Definition nach Kapitel 10) 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 einer etwas kürzeren Öffnungszeit t_o (Definition nach Kapitel 10) 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 am Gleichrichter.

Schaltungsvarianten bei Wechselstromanschluss

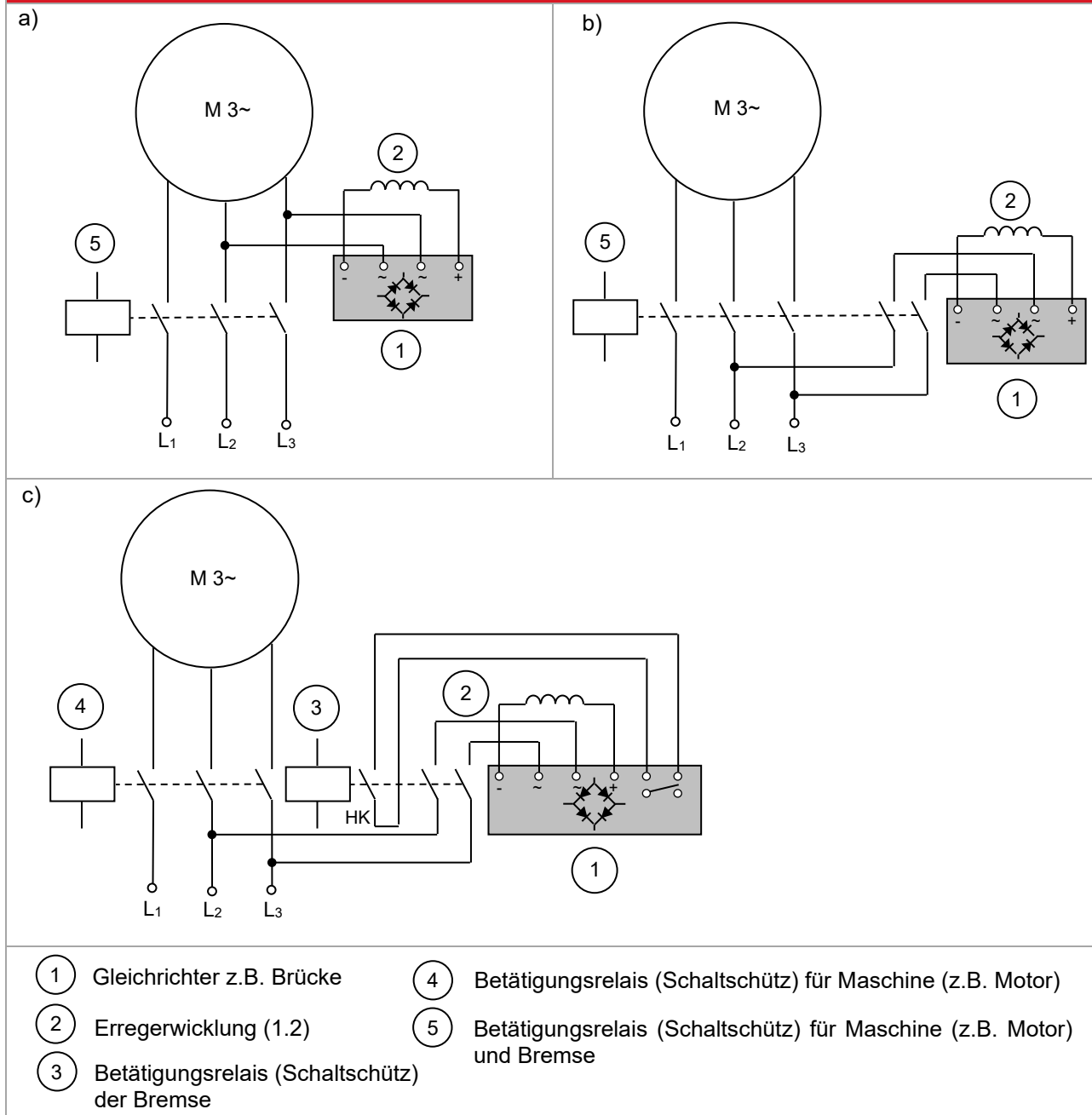


Abb. 26/1: Gleichstromseitige und wechselstromseitige Schaltung der Federdruck-Einscheibenbremse bei Anschluss der Erregerwicklung (1.2) über Gleichrichter an Wechselspannung (exemplarische Darstellung)

- a) Wechselstromseitiges Schalten und Anschluss des Gleichrichters, z.B. Brückengleichrichter, parallel zur Maschine (z.B. Motor) an Wechselspannung
- b) Wechselstromseitiges Schalten und Anschluss des Gleichrichters, z.B. Brückengleichrichter, direkt an Wechselspannung
- c) Gleichstromseitiges Schalten mit zusätzlichem Hilfskontakt (HK) und Anschluss des Gleichrichters, z.B. Brückengleichrichter, direkt an Wechselspannung

Wechselstromseitiges (langsames) Schalten bei Wechselstromanschluss:

Wechselstromseitiges Schalten der Bremse erfolgt z.B. durch paralleles Anschließen von Gleichrichter und Bremse im Anschlusskasten der Maschine (z.B. Motor) (siehe Abb. 26/1, a)). Bei dieser Beschaltung ist jedoch zu berücksichtigen, dass z.B. der Motor nach dem Abschalten als Generator wirkt und so die Schließzeiten t_{c1} (Definition nach Kapitel 10) der Bremse erheblich verlängern kann (mindestens Faktor 5). Die Öffnungszeiten t_o (Definition nach Kapitel 10) werden nicht verlängert.

Gleichstromseitiges (schnelles) Schalten bei Wechselstromanschluss:

Gleichstromseitiges Schalten der Bremse erfolgt z.B. durch Verwendung eines zusätzlichen Hilfskontakts, der die Stromzuführung zur Bremse auf der Gleichstromseite (Bremsenseite) unterbricht (siehe Abb. 26/1, c)). Bei diesem Betrieb der Federdruck-Einscheibenbremse ist zu berücksichtigen, dass durch die starke Verkürzung der el. Zeitkonstante, die Bremse schnell schließt und dadurch eine Zunahme der Schaltgeräusche (siehe Kapitel 7, Emissionen)) eintritt.

ACHTUNG:

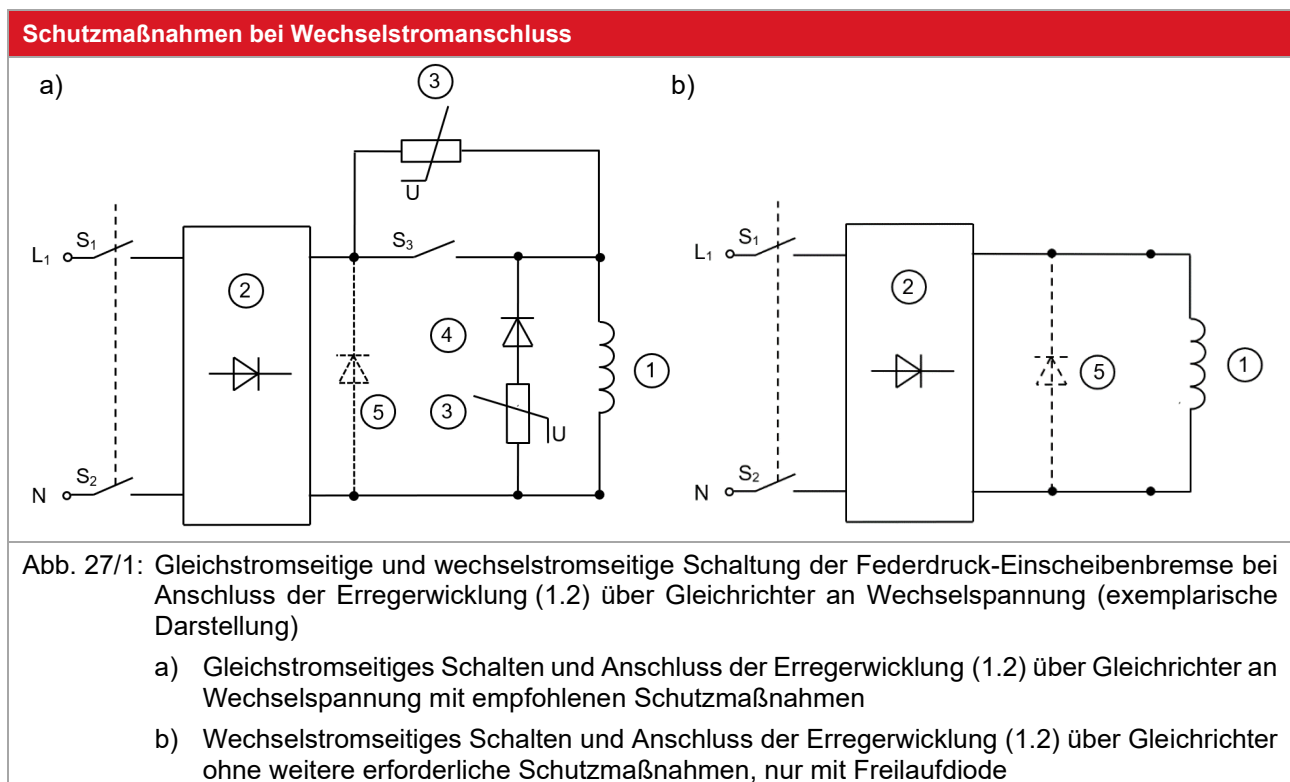


Beschädigung oder Zerstörung elektronischer Bauteile und der Erregerwicklung (1.2) der Komponente infolge fehlender bzw. ungeeigneter Schutzmaßnahmen

- Federdruck-Einscheibenbremse kann nicht mehr geöffnet werden.
- Funktionsstörung des Motors
- Bei Verwendung von Gleichrichtern ohne interne Schutzbeschaltung und bei gleichstromseitiger Schaltung muss die Bremse mit einer Schutzbeschaltung betrieben werden, um unzulässige Überspannungen (siehe Kapitel 4.2.2) zu vermeiden. Um Schädigungen (z.B. Abbrand, Kontaktverschweißung) der externen Schaltglieder zu vermeiden, sind zusätzliche Schutzmaßnahmen (z.B. Varistoren, Funklöschglieder, etc.) vorzusehen (Schaltungsbeispiel und elektrische Bauteile für mögliche Schutzmaßnahmen siehe Tab. 27/1 und Abb. 27/1).

Bauteil	Bezeichnung	Bauteil	Bezeichnung
①	Erregerwicklung (1.2)	③	Varistor z.B. Typ S10K550 (bei Anschluss bis 400VAC)
②	Gleichrichter (ohne interne Schutzbeschaltung)	④	Freilaufdiode z.B. Typ 1N4006 (bei Anschluss bis 400VAC)
S ₁ .. S ₃	Schalter	⑤	Freilaufdiode z.B. Typ 1N4006, nur bei Einweggleichrichter ohne integrierte Freilaufdiode (bei Anschluss bis 400VAC)

Tab. 27/1: Empfohlene externe Schutzmaßnahmen bei gleichstromseitiger Schaltung (Varistor, Freilaufdiode, siehe Abb. 27/1, a)) bzw. wechselstromseitiger Schaltung (Freilaufdiode, siehe Abb. 27/1, b)) der Bremse und bei Anschluss der Erregerwicklung (1.2) über Gleichrichter an Wechselspannung



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 deren Datenblätter ersichtlich.

Störuneempfindlichkeit nach EN 61000-4:

EN 61000-4-2 Elektrostatische Entladung:

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

EN 61000-4-3 Elektromagnetische Felder:

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

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

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

EN 61000-4-5 Stoßspannungen:

Die Bremsen entsprechen mindestens Schärfegrad 3 ohne zusätzliche Maßnahmen. Die unter Kapitel 4.2.1 empfohlenen Gleichrichter, entsprechen dem Schärfegrad 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 Schärfegrad 4. Die unter Kapitel 4.2.1 empfohlenen Gleichrichter, entsprechen dem Schärfegrad 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 vermieden wird. Die Funktionsfähigkeit der elektromagnetischen Komponente und des elektronischen Zubehörs bleibt erhalten, wenn 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 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 55011 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. 29/1 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 Kapitel 4.2.1 aufgeführten empfohlenen Gleichrichter mit CE-Zeichen nach EMVRL haben bereits integrierte Entstörglieder, wenn nicht im jeweiligen Datenblatt anders angegeben ist mindestens Klasse A nach EN 55011 gewährleistet.

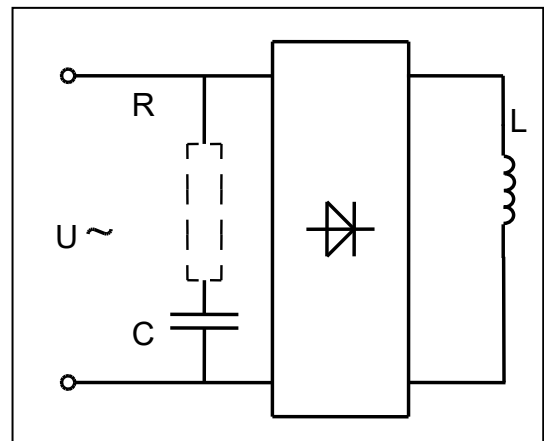


Abb. 29/1

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 4.2.1 aufgeführten Gleichrichtern, sind Freilaufdioden bzw. Varistoren zur Abschaltspannungsbegrenzungen 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. 29/1 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.

Max. Betriebsspannung der Gleichrichter [VAC]	Richtwert Abschaltspannung bei gleichstromseitigem Schalten [V]
250	700
440	1200
550	1500

Tab. 29/1: Richtwerte Abschaltspannung bei gleichstromseitigem Schalten für Gleichrichter nach Tab. 21/1

4.4 Inbetriebnahme

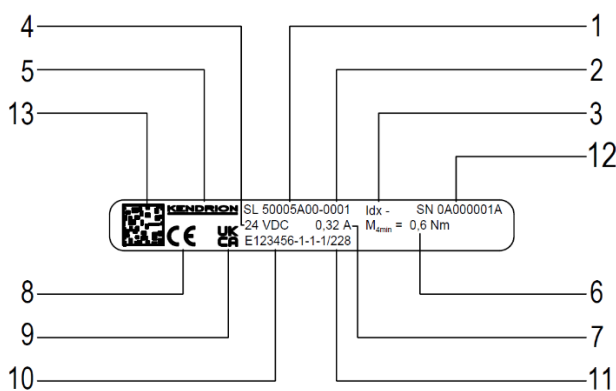
Leistungsschildangaben (Typenschild (15) hinsichtlich Bauform und Schutzart beachten und Übereinstimmung mit den Verhältnissen am Einbauort prüfen. Vor der Inbetriebnahme der Bremse ist eine Funktionskontrolle auf Freigängigkeit der Reibscheibe (5), z.B. durch Drehen an der Welle (bei bestromter Bremse und unbestromter Maschine (z.B. Motor), erforderlich. Nach der Aufstellung für das Anbringen evtl. vorgesehener Abdeckungen und Schutzvorrichtungen sorgen. Nach der Montage bzw. bei Bedarf innerhalb der Betriebslebensdauer der Komponente, ist ein Einlaufvorgang der Bremse mit den Werten nach Tab. 43/1 durchzuführen.

HINWEIS:



Zur Funktionskontrolle sollte die Komponente über eine separate Stromversorgung elektrisch geöffnet werden. Nach Durchführung der Funktionsprüfungen ist der elektrische Anschluss der Komponente nach Kapitel 4.2 durchzuführen.

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



1	Komponentennummer
2	Variantennummer (4-stellig)
3	Index Offertzeichnung
4	Nennspannung
5	Kennzeichnung Hersteller
6	Übertragbares Drehmoment
7	Nennstrom
8	CE-Kennzeichnung
9	UKCA-Kennzeichnung
10	Fertigungsauftragsnummer
11	Fertigungsdatum (Jahr und Monat, 3-stellig)
12	Seriennummer
13	2D-Data Matrix Code (ECC Level 200) Kendron-DMC

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 fachgerechten elektrischen Anschlusses 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 z.B. im Anschlusskasten der Maschine (z.B. Motor), wenn vorhanden, oder in der Betriebsanleitung beachten.



VORSICHT:



Gefahr durch rotierende Teile infolge des Betriebs der Komponente bzw. der Maschine

- 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. Maschinenwelle (z.B. Motorwelle) (11), Reibscheibe (5), etc.) dürfen nicht berührt werden.

**VORSICHT:****Gefahr durch lose Teile infolge des Betriebs der Komponente bzw. der Maschine**

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

**VORSICHT:****Gefahr durch heiße Teile infolge des Betriebs der Komponente**

- Verletzungsgefahr (z.B. Hautverbrennungen) der Hände bzw. sonstiger Gliedmaßen und Körperteile.
- 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 des Betriebs der Komponente**

- Federdruck-Einscheibenbremse kann nicht mehr geöffnet werden.
- Zerstörung temperaturempfindlicher Teile (z.B. Leitungen).
- Inbetriebnahme der Federdruck-Einscheibenbremse und der Maschine 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 der Maschine 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 Anschlusses der Komponente

- Federdruck-Einscheibenbremse kann nicht mehr geöffnet werden.
- Inbetriebnahme der Federdruck-Einscheibenbremse und der Maschine nicht möglich.
- Vor Inbetriebnahme ist der korrekte elektrische Anschluss entsprechend den Typenschildangaben (siehe Typenschild (15)) 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 Kapitel 4.2.2 aufgeführt, führt kurzfristig zur Zerstörung nicht dafür vorgesehener elektronischer Gleichrichter oder elektronischen Zubehörs, der Schaltglieder selbst und der Erregerwicklung (1.2).

5. Wartung, Reparatur und Austausch

5.1 Wartung, Prüfungen

Die Federdruck-Einscheibenbremse ist innerhalb der vorgesehenen Betriebslebensdauer im Allgemeinen wartungsfrei. Prüfungen zum Nachweis der vollen Funktionalität und der Betriebssicherheit der Bremse sind im Rahmen der vorgesehenen Prüf- und Serviceintervalle der Maschine und bei der Inbetriebnahme der Bremse durchzuführen. Die Prüfungen, die Prüfschritte und das Prüfkriterium sind Tab. 32/1, Tab. 33/1 und Tab. 33/2 zu entnehmen.

Erforderliche Prüfungen:

Schaltfunktion Federdruck-Einscheibenbremse

Prüfschritte / Prüfkriterium	<u>Beurteilung des Öffnens und Schließens der Bremse:</u> Zur Beurteilung der Funktionalität der Bremse ist eine Prüfung des sicheren Öffnens und Schließens der Bremse im Rahmen der Funktionsprüfung der Maschine vorzunehmen. <u>Prüfkriterium:</u> Öffnen: Betrieb der Bremse mit einer Anschlussspannung innerhalb des zulässigen Spannungsbereichs (siehe Tab. 43/2). Bremse muss vollständig öffnen. Bewegung der Maschinenwelle (z.B. Motorwelle) (11) ohne Restmoment. Schließen: Trennen der Anschlussspannung. Bremse muss vollständig schließen. Feste sichere Arretierung der Maschinenwelle (z.B. Motorwelle) (11). Anmerkung: Die Überprüfung der Schaltfunktion kann durch manuelles Bewegen der Maschinenwelle (z.B. Motorwelle) (11) erfolgen.
------------------------------	---

HINWEIS:



Ist ein einwandfreies Öffnen und Schließen der Bremse nicht möglich oder besteht der Verdacht auf Defekte **muss** die Bremse ersetzt werden. Die Montage einer neuen Federdruck-Einscheibenbremse erfolgt nach den Angaben in Kapitel 4. Die Inbetriebnahme nach Kapitel 4.4.

Tab. 32/1: Prüfung der Schaltfunktion der Bremse

Weitere empfohlene Prüfungen, wenn möglich, innerhalb der Betriebslebensdauer bei Service bzw. Wartungsarbeiten der Maschine:

Elektrischer Anschluss und optischer Gesamteindruck

Prüfschritte / Prüfkriterium	<u>Prüfung elektrischer Anschluss:</u>
	Der elektrische Anschluss der Bremse ist optisch zu begutachten bzw. zu überprüfen.
	<u>Prüfkriterium:</u>
	Keine Beschädigungen und Defekte des elektrischen Anschlusses und der Anschlusslitze (1.3) zulässig.
	<u>Prüfung optischer Gesamteindruck:</u>
	Die mechanischen Bauteile der Federdruck-Einscheibenbremse sind optisch zu begutachten bzw. zu überprüfen. Bei Verschmutzung der Komponente insbesondere des Typenschildes (15), z.B. durch Abrieb oder Fremdpartikel, sind die verunreinigten Stellen z.B. durch An- bzw. Ausblasen mit ölfreier Pressluft oder mit Hilfe eines Pinsels zu reinigen.
	<u>Prüfkriterium:</u>
	Keine Beschädigungen und Defekte der mechanischen Bauteile der Bremse zulässig.

HINWEIS:



Besteht der Verdacht auf Defekte **muss** die Bremse ersetzt werden. Die Montage einer neuen Federdruck-Einscheibenbremse erfolgt nach den Angaben in Kapitel 4. Die Inbetriebnahme nach Kapitel 4.4.

Tab. 33/1: Prüfung elektrischer Anschluss und optischer Gesamteindruck

Luftspalt s (siehe Abb. 14/1)

Prüfschritte / Prüfkriterium	Prüfmethode A (Ermittlung des Luftspalts s im eingebauten Zustand der Bremse):
	<u>Prüfung Luftspalt s der Bremse:</u>
	Zur schnellen Prüfung des Luftspalts s im eingebauten Zustand der Bremse sollte an der Maschine (z.B. Motor) eine Öffnung im Bereich des Magnetgehäuses (1.1) und des Ankers (2) vorgesehen werden. Im geschlossenen Zustand der Bremse kann dann an einer Stelle der Luftspalt s zwischen Magnetgehäuse (1.1) und Anker (2) am Umfang der Bremse mit einer Fühlerehre (siehe Kapitel 9) geprüft bzw. ermittelt werden.
	<u>Prüfkriterium:</u>
	Der ermittelte Wert für den Luftspalt s muss innerhalb der spezifizierten zulässigen Grenzen für den Betriebsluftspalt s_B nach Tab. 42/1 liegen.
	Prüfmethode B (Ermittlung des Luftspalts s im nicht eingebauten Zustand der Bremse):
	<u>Prüfung Luftspalt s der Bremse:</u>
	Ist eine Überprüfung des Luftspalts s im eingebauten Zustand nicht möglich, so kann im Rahmen von Wartungsarbeiten der Maschine die Bremse ausgebaut und mit z.B. eines Messtaster (siehe Kapitel 9) der Hub des Ankers (2) im geschlossenen und geöffneten Zustand der Bremse jeweils an den Messtellen A bis C (siehe Abb. 15/3) ermittelt werden. Der arithmetische Mittelwert aus den drei Messwerten entspricht dem Luftspalt s der Bremse.
	<u>Prüfkriterium:</u>
	Der ermittelte Wert für den Luftspalt s muss innerhalb der spezifizierten zulässigen Grenzen für den Betriebsluftspalt s_B nach Tab. 42/1 liegen.

HINWEIS:



Ist der max. Betriebsluftspalt s_{Bmax} (siehe Tab. 42/1) der Bremse erreicht, sollte die Bremse ersetzt werden (siehe Kapitel 5.2). Beim Erreichen des max. Luftspalts s_{max} (siehe Tab. 42/1) **muss** die Bremse ersetzt werden (siehe Kapitel 5.2). Besteht der Verdacht auf Defekte ist die Bremse auszutauschen. Der Austausch (Demontage) erfolgt nach den Angaben in Kapitel 5.2, die Montage der Bremse nach den Angaben in Kapitel 4 und die Inbetriebnahme nach Kapitel 4.4.

Tab. 33/2: Prüfung Luftspalt s der Bremse



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, wenn vorhanden, oder in der Betriebsanleitung beachten.



WARNING:



Gefahr durch geringe Bremswirkung infolge mangelnder bzw. verspäteter Wartung, Prüfung der Komponente

- Verletzungsgefahr durch unkontrollierte Bewegung der Maschinenwelle (z.B. Motorwelle) (11) bei Aufenthalt im Wirkungs- und Einflussbereich der Gesamtanlage.
- Lebensgefahr durch unkontrollierte **sehr schnelle** Bewegung der Maschinenwelle (z.B. Motorwelle) (11) bei Aufenthalt im Wirkungs- und Einflussbereich der Gesamtanlage.
- Der maximale Betriebsluftspalt s_{Bmax} (siehe Tab. 42/1) darf im Betrieb der Bremse nicht überschritten werden. Daher müssen die Prüfintervalle (Prüfzyklus) vom Hersteller der Maschine bzw. vom Anwender der Komponente so festgelegt werden, dass die einwandfreie Funktion der Bremse innerhalb der vorgesehenen Betriebslebensdauer sichergestellt ist.
- Beim Erreichen des maximalen Betriebsluftspalt s_{Bmax} (siehe Tab. 42/1) sollte die Bremse ersetzt werden. Beim Erreichen des max. Luftspalts s_{max} (siehe Tab. 42/1) **muss** die Bremse ersetzt werden.



VORSICHT:



Gefahr durch rotierende Teile infolge des Betriebs der Komponente bzw. der Maschine

- 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. Maschinenwelle (z.B. Motorwelle) (11), Reibscheibe (5), etc.) dürfen nicht berührt werden.
- Nach der Beendigung von Kontroll- und Wartungsarbeiten muss die Sperre zum unbeabsichtigten Anlaufen der Maschine aufgehoben werden.

ACHTUNG:



Beschädigung der Komponente infolge nicht fachgerechter bzw. verspäteter Wartung, Prüfung der Komponente

- Funktion und Betrieb der Federdruck-Einscheibenbremse eingeschränkt.
- Funktionsstörung der Maschine.
- Die Prüfintervalle (Prüfzyklus) sind vom Hersteller der Maschine bzw. vom Anwender der Komponente so festzulegen, dass die einwandfreie Funktion der Bremse innerhalb der vorgesehenen Betriebslebensdauer sichergestellt ist.
- Die Prüfungen zum Nachweis der Funktion und der Betriebssicherheit der Federdruck-Einscheibenbremse sind mit besonderer Sorgfalt und nur durch ausreichend qualifiziertes Fachpersonal durchzuführen. Die Informationen auf dem angebrachten Typenschild (15) sind bei der Wartung und der Wiederinbetriebnahme unbedingt zu beachten.

HINWEIS:



Die Wartung und Prüfungen der Bremse im Betrieb erfolgt durch den Hersteller der Maschine und nach deren speziellen Wartungsvorschriften. Die speziellen Wartungsvorschriften des Herstellers der Maschine müssen die inhaltlichen Anforderungen von Kapitel 5.1 (Wartung, Prüfungen) dieser Betriebsanleitung erfüllen.

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. 42/1, Technische Daten) muss die Bremse zwingend durch den Hersteller des Motors ersetzt werden. Eine Reparatur der Bremse ist nicht möglich.

HINWEIS:



Der Austausch (Ersatz) der Bremse erfolgt nach den speziellen Wartungsvorschriften des Herstellers der Maschine. Zusätzlich sind die inhaltlichen Anforderungen von Kapitel 4 (Montage) und Kapitel 5.2 (Reparatur und Austausch der Bremse im Störfall) dieser Betriebsanleitung zu beachten.



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 z.B. im Anschlusskasten der Maschine, wenn vorhanden, oder in der Betriebsanleitung beachten.



WARNUNG:



Gefahr durch nicht fachgerechten Austausch der Komponente

- Verletzungsgefahr durch unkontrollierte Bewegung der Maschinenwelle (z.B. Motorwelle) (11) bei Aufenthalt im Wirkungs- und Einflussbereich der Gesamtanlage.
- Lebensgefahr durch unkontrollierte **sehr schnelle** Bewegung der Maschinenwelle (z.B. Motorwelle) (11) bei Aufenthalt im Wirkungs- und Einflussbereich der Gesamtanlage.
- Vor dem Austausch der Komponente muss vom Service- bzw. Wartungspersonal des Herstellers der Maschine unbedingt die Maschine stillgesetzt werden. Der Austausch der Komponente darf nur im freigeschalteten und gegen Einschalten gesicherten Zustand durchgeführt werden. Evtl. rotierende Teile (z.B. Maschinenwelle (Motorwelle) (11), Reibscheibe (5), etc.) dürfen nicht berührt werden.



WARNUNG:



Gefahr durch geringe Bremswirkung infolge verspäteten Austausches der Komponente

- Verletzungsgefahr durch unkontrollierte Bewegung der Maschinenwelle (z.B. Motorwelle) (11) bei Aufenthalt im Wirkungs- und Einflussbereich der Gesamtanlage.
- Lebensgefahr durch **sehr schnelle** unkontrollierte Bewegung der Maschinenwelle (z.B. Motorwelle) (11) bei Aufenthalt im Wirkungs- und Einflussbereich der Gesamtanlage.
- Beim Überschreiten des maximalen Luftspalts $s_{\max}$ (siehe Tab. 42/1) ist eine Reduzierung des Bremsmoments der Bremse und somit der Bremswirkung möglich. Je nach Betriebszustand ist das Öffnen der Bremse erschwert bzw. nicht möglich. Die Bremse sollte beim Erreichen des max. Betriebsluftspalts $s_{B\max}$ ersetzt werden. Beim Erreichen des max. Luftspalts $s_{\max}$ (siehe Tab. 42/1) **muss** die Bremse ersetzt werden.

ACHTUNG:



Beschädigung der Maschine infolge verspäteten Austausches der Komponente

- Funktionsstörung der Maschine.
- Die Bremse sollte beim Erreichen des max. Betriebsluftspalts $s_{B\max}$ ersetzt werden. Beim Erreichen des max. Luftspalts $s_{\max}$ (siehe Tab. 42/1) **muss** die Bremse ersetzt werden.
- Besteht der Verdacht auf Defekte **muss** die Bremse ersetzt werden.

Austausch der Federdruck-Einscheibenbremse:

Bei einem Defekt oder bei irreparablen Störungen (siehe Kapitel 8) und spätestens beim Erreichen des max. Luftspalts $s_{\max}$ (siehe Tab. 42/1) **muss** ein Austausch der Bremse erfolgen.

HINWEIS:



Zum Ausbau der Federdruck-Einscheibenbremse ist die Maschine nach den Angaben und Vorschriften des Maschinenherstellers so zu demontieren, dass ein Austausch der Bremse möglich ist.

Der Austausch der Federdruck-Einscheibenbremse ist wie folgt vorzunehmen:

- Vor der Demontage der Bremse ist der elektrische Anschluss zu trennen.
- Die Befestigungsschrauben (9, 10) sind zu lösen und die komplette Bremse von der Befestigungsfläche (Motorlagerschild) (8) der Maschine zu ziehen und zu entfernen.

Die Montage einer neuen Bremse erfolgt nach den Angaben in Kapitel 4 und die Inbetriebnahme nach Kapitel 4.4.

ACHTUNG:



Beschädigung der Komponente infolge nicht fachgerechten Austausches der Komponente

- Funktion und Betrieb der Federdruck-Einscheibenbremse eingeschränkt.
- Inbetriebnahme der Federdruck-Einscheibenbremse bzw. der Maschine nicht möglich.
- Die Reparatur bzw. der Austausch der Komponente ist mit besonderer Sorgfalt und nur durch ausreichend qualifiziertes Fachpersonal durchzuführen.

5.3 Ersatzteile, Zubehör

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

6. Lieferzustand, Transport und Lagerung

Die Federdruck-Einscheibenbremse wird montagefertig geliefert. 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 (M)	1M11	2M4
Klimatische Bedingungen (K)	1K21 und 1Z2	2K12
Biologische Bedingungen (B)	1B1	2B1
Mechanisch aktive Substanzen (S)	1S11	2S5
Chemisch aktive Substanzen (C)	1C1	2C1

Tab. 37/1: 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. 37/1 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 Anbau- bzw. Einbausituation, der Beschaltung und vom Luftspalt s der Bremse abhängen. Anbau- bzw. Einbausituation 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) und die Verrichtung von Bremsarbeit erwärmt sich die Bremse erheblich. Bei ungünstigen Bedingungen können Temperaturen deutlich über 60°C Oberflächentemperatur erreicht werden.



VORSICHT:



Gefahr durch heiße Teile infolge des Betriebs der Komponente

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

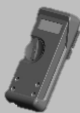
8. Störungssuche

Störung	Ursache	Maßnahmen
Bremsen öffnet nicht	• Luftspalt s zu groß.	Luftspalt s kontrollieren (siehe Kapitel 5.1), ggf. neue Bremse montieren (siehe Kapitel 5.2).
	• Bremse wird nicht mit Spannung versorgt.	Elektrischen Anschluss (siehe Kapitel 4.2) kontrollieren, ggf. Fehler beheben.
	• Spannung an der Erregerwicklung (1.2) zu klein.	Anschlussspannung der Erregerwicklung (1.2) kontrollieren, ggf. Fehler beheben.
	• Anker (2) mechanisch blockiert.	Mechanische Blockierung lösen, ggf. neue Bremse montieren (siehe Kapitel 5.2).
	• Übererregungsgleichrichter bzw. PWM-Modul defekt.	Übererregungsgleichrichter bzw. PWM-Modul kontrollieren, ggf. austauschen.
	• Erregerwicklung (1.2) defekt.	Widerstand der Erregerwicklung (1.2) kontrollieren, ggf. neue Bremse montieren (siehe Kapitel 5.2).
Bremsen öffnet mit Verzögerung	• Reibbeläge der Reibscheibe (5) thermisch beschädigt.	Neue Bremse montieren (siehe Kapitel 5.2).
	• Luftspalt s zu groß.	Luftspalt s kontrollieren (siehe Kapitel 5.1), ggf. neue Bremse montieren (siehe Kapitel 5.2).
Bremsen schließt nicht	• Spannung an Erregerwicklung (1.2) zu klein.	Anschlussspannung der Erregerwicklung (1.2) kontrollieren, ggf. Fehler beheben.
	• Spannung an der Erregerwicklung (1.2) nach Abschalten zu groß (Restspannung).	Anschlussspannung der Erregerwicklung (1.2) auf Restspannung kontrollieren, ggf. Fehler beheben.
Bremsen schließt mit Verzögerung	• Anker (2) mechanisch blockiert.	Mechanische Blockierung lösen, ggf. neue Bremse montieren (siehe Kapitel 5.2).
	• Spannung an der Erregerwicklung (1.2) zu groß.	Anschlussspannung der Erregerwicklung (1.2) kontrollieren, ggf. Fehler beheben.
Bremsmoment ist zu klein	• Luftspalt s zu groß.	Luftspalt s kontrollieren (siehe Kapitel 5.1), ggf. neue Bremse montieren (siehe Kapitel 5.2).
	• Öl- oder fetthaltige bzw. verschmutzte Reibfläche(n).	Neue Bremse montieren (siehe Kapitel 5.2).

Tab. 38/1: 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, Prüfung (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. 39/1 zu entnehmen.

Werkzeuge, Messmittel	Beschreibung und Anwendung	für Bremsengröße	Ausführung
	Kalibrierter Drehmomentschlüssel für drehmomentgesteuertes Anziehen und Lösen aller Schrauben mit definiertem Anzugsmoment M_A .	03, 04	• 0 - 1Nm
		05, 07, 09, 10, 12	• 0 - 5Nm
	Sechskantsteckschlüssel mit Außensechskant für Befestigungsschrauben (9, 10) zur Verwendung zusammen mit kalibriertem Drehmomentschlüssel.	03, 04	SW 1,5mm
		05	SW 2mm SW 2,5mm
		07, 09, 10, 12	SW 3mm
	Inbusschlüssel für Befestigungsschrauben (9, 10).	Siehe Angaben zum Sechskantsteckschlüssel mit Außensechskant.	
	Sicherungsringzange bei Einsatz eines Sicherungsringes (16) zur axialen Sicherung des Mitnehmers (7).	03, 04, 05, 07, 09, 10, 12	für Sicherungsringe nach DIN 471.
	Fühlerlehren für Prüfung und Ermittlung des Luftspalts s.	03, 04, 05, 07, 09, 10, 12	Blattstärke von 0,05mm bis 0,5mm mit Abstufung von 0,05mm.
	Messtaster zur Ermittlung des Luftspalts s	03, 04, 05, 07, 09, 10, 12	Messbereich von 0 bis min.1mm. Max. Auflösung 0,01mm.
	Multimeter (Spannung, Strom, elektrischer Widerstand) für Überprüfung der elektrischen Anschlussspannung und des ohmschen Widerstands der Erregerwicklung (1.2).	03, 04, 05, 07, 09, 10, 12	-

Tab. 39/1: Werkzeuge und Messmittel für die Montage, Wartung, Störungssuche

HINWEIS:



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

10. Definitionen, Begriffe

(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 $\Delta\theta_{31}$

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:

Der Luftspalt s

ist der Luftspalt bei geschlossener Federdruck-Einscheibenbremse.

Der Neuluftspalt s_N

ist der Luftspalt bei geschlossener Federdruck-Einscheibenbremse im Neuzustand.

Der Betriebsluftspalt s_B

ist der Luftspaltbereich bei geschlossener Federdruck-Einscheibenbremse mit dem die Bremse unter Einhaltung der spezifizierten technischen Daten betrieben werden kann.

Der max. Luftspalt s_{max}

ist der max. mögliche Luftspalt bei geschlossener Federdruck-Einscheibenbremse bei dem die Bremse gerade noch öffnet.

Die Schließzeit t_{c1}

ist die Zeit vom Ausschalten des Stromes (Beginn des Stromabfalls) bis die Federdruck-Einscheibenbremse mechanisch geschlossen ist (grafische Darstellung siehe Abb. 41/1).

Die Aktivierungszeit t_{c2}

ist die Zeit vom Ausschalten des Stromes (Beginn des Stromabfalls) bis das übertragbare Drehmoment M_4 (Haltemoment) weitgehend aufgebaut ist (grafische Darstellung siehe Abb. 41/1).

Die Öffnungszeit t_o

ist die Zeit vom Einschalten des Stromes (Beginn des Stromanstieges) bis die Federdruck-Einscheibenbremse mechanisch offen ist (grafische Darstellung siehe Abb. 41/1).

Das min. übertragbare Drehmoment M_{4min}

ist das kleinste statische Drehmoment der Bremse unter den spezifizierten Nennbetriebsbedingungen.

Die Öffnungsspannung U_1

ist die Spannung bei der die Federdruck-Einscheibenbremse öffnet (ermittelt bei 20°C Wicklungstemperatur).

Die Verknüpfungsspannung U_3

ist die Spannung bei der die Federdruck-Einscheibenbremse schließt. (ermittelt bei 20°C Wicklungstemperatur).

Die Haltespannung U_4

ist die Spannung bei der die Bremse noch geöffnet bleiben muss (ermittelt bei 20°C Wicklungstemperatur).

Die Schaltzeiten (Trennzeit t_2 und Einkuppelzeit t_1) sind nach DIN VDE 0580 definiert. Bei statischen Systemen (Haltebremsen) werden alternativ zu DIN VDE 0580 die Schaltzeiten über den Stromverlauf (siehe Abb. 41/1, Ein- und Ausschalten (wechselstromseitig)) ermittelt.

Schaltzeiten für den statischen Betrieb bei Haltebremsen

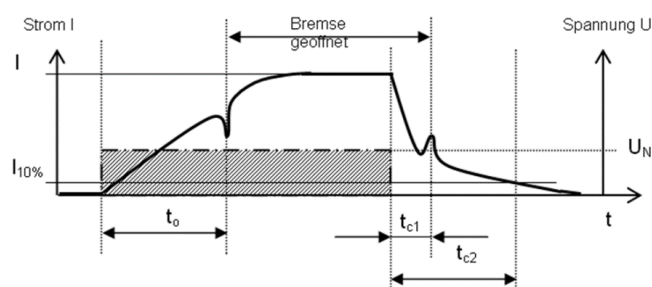


Abb. 41/1: Charakteristischer Stromverlauf und Schaltzeiten t_o , t_{c1} , t_{c2}

11. Technische Daten

Komponente gebaut und geprüft nach DIN VDE 0580

	Größe						
	03	04	05	07	09	10	12
Min. übertragbares Drehmoment M_{4min} [Nm]	0,27	0,3	0,6	1,7	4,0	5,0	8
Übertragbares Drehmoment M_4 [Nm]	0,4	0,4	1,0	2,4	5,0	6,5	11
Nennleistung P_N [W]	5,8	7,1	10,3	11,4	14	20	27,2
Übererregungsnennspannung U_{UN} [VDC] ¹²⁾	24	-					
Übererregungszeit t_U [ms] ¹²⁾	200	-					
Max. Grenzdrehzahl n_G [min ⁻¹]	8000				6000		5000
Max. Drehzahl n_n [min ⁻¹]	6000	6000	5000	4000	3000	3000	2500
Höchst-Schaltarbeit W_{1max} (Z=20/h) [J]	0,5	5	20	50	250	300	800
Max. Anzahl Notstopps Z pro Std. [1/h]	20						
Max. Anzahl Notstopps Z_{ges} mit W_{1max}	200						
Max. Gesamtarbeit W_{ges} [kJ]	0,1	1	4	10	50	60	160
Neuluftspalt s_N [mm]	0,06 - 0,1	0,06 - 0,1	0,06 - 0,1	0,08 - 0,12	0,08 - 0,12	0,12 - 0,17	0,14 - 0,19
Max. Betriebsluftspalt s_{Bmax} [mm]	0,15	0,15	0,16	0,19	0,18	0,24	0,28
Max. Öffnungszeit t_o [ms]	25	30	30	45	50	60	160
Max. Schließzeit t_{c1} [ms]	5	10	8	9	15	15	30
Öffnungsspannung U_1 [VDC]	max. 12						
Verknüpfungsspannung U_3 [VDC]	min. 1						
Haltespannung U_4 [VDC]	max. 9,6						
Massenträgheitsmoment Reib- scheibe (5) u. Mitnehmer (7) SL 500..A00, J [10 ⁻⁶ kgm ²]	0,18	0,5	1,9	8,7	50	130	220
Massenträgheitsmoment Reib- scheibe (5) u. Mitnehmer (7) SL 502..A00 J [10 ⁻⁶ kgm ²]	-	0,3	1,7	7,2	tbd	tbd	tbd
Gewicht (exkl. Mitnehmer) m [kg]	0,1	0,1	0,15	0,32	0,53	0,68	1,7
Einschaltdauer ED [%]	100%						
Thermische Klasse	F						
Verschmutzungsgrad	2						
Schutzart	IP00						
Betriebsart	S1, S2, S3						
	Haltebremse mit Notstoppfunktion						

Tab. 42/1: Technische Daten

¹²⁾ Nur Baugröße 03, Betrieb nur mit PWM-Modul.

	03	04	05	Größe 07	09	10	12
Drehzahl n [min^{-1}]	380	380	380	370	300	300	300
Einschaltdauer t_5 [s]	3						
Stromlose Pause t_6 [s]	1						
Einlaufdauer t_{ges} [s]	40						

Tab. 43/1: Einlaufvorgang der Federdruck-Einscheibenbremse nach Montage und während der Betriebsphase

Nennbetriebsbedingungen	
Nennspannung U_N [VDC]	24 / 12 ¹³⁾
Übererregungsnennspannung $U_{\text{ÜN}}$ [VDC]	24 ¹³⁾
Spannungstoleranz der Nennspannung	$\pm 10 \%$
Frequenzbereich	$\pm 1\%$ der Nennfrequenz
Umgebungstemperatur ϑ_{13} [$^{\circ}\text{C}$]	-10 bis +100
Relative Luftfeuchte	30% bis 80% im Umgebungstemperaturbereich
Weitere klimatische Bedingungen (Z)	3Z2 und 3Z14 nach EN IEC 60721-3-3
Mechanische Bedingungen (M)	3M12 nach EN IEC 60721-3-3
Biologische Bedingungen (B)	3B1 nach EN IEC 60721-3-3
Mechanisch aktive Stoffe (S)	3S6 nach EN IEC 60721-3-3
Chemisch aktive Stoffe (C) bzw. Korrosivitätskategorie	C1 nach EN ISO 9223
Aufstellhöhe	bis 2000m über N.N.

Tab. 43/2: Nennbetriebsbedingungen für Federdruck-Einscheibenbremse

Erläuterungen zu den Technischen Daten:

$W_{1\text{max}}$ (Höchst-Schaltarbeit, siehe Tab. 42/1) ist die Schaltarbeit, die bei Bremsvorgängen aus der max. Drehzahl n_n nicht überschritten werden darf. Die Werte für die Höchst-Schaltarbeit $W_{1\text{max}}$ sind Richtwerte. Sie gelten für den Einbau der Bremse ohne zusätzliche Kühlung und bei Notstopps. Das angegebene übertragbare Drehmomente M_4 kennzeichnet die Komponenten in ihrem Momentenniveau. Je nach Anwendungsfall weicht das dynamische Drehmoment (Schaltmoment) M_1 bzw. das tatsächlich wirkende übertragbare Drehmoment M_4 von dem angegebenen Wert für das übertragbare Drehmoment M_4 ab. Das angegebene minimale übertragbare Drehmoment $M_{4\text{min}}$ ist das kleinste statische Drehmoment der Bremse bei Betrieb innerhalb den spezifizierten Nennbetriebsbedingungen (siehe Tab. 43/2). Der Wert für das Schaltmoment M_1 ist abhängig von der Drehzahl und der Schaltarbeit. Bei öligen, fettigen oder stark verunreinigten Reibflächen und bei tieferen 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. 43/1) der Bremse.

HINWEIS:



Um eine thermische Überhitzung und eine mögliche Beschädigung der Bremse und der Reibscheibe (5) zu verhindern, muss eine gleichmäßige Verteilung der stündlichen Schaltungen (Bremsungen) Z sichergestellt werden. Bei nicht ausreichender Wärmeabfuhr und Kühlung der Bremse muss ggf. die stündliche Anzahl von Schaltungen (Notstopps) Z nach Tab. 42/1 reduziert werden.

¹³⁾ Nur Baugröße 03.

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 (1.2) 20°C.
- Betrieb bei Neuluftspalt s_N nach Tab. 42/1.

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 (1.2) 20°C.

Spezielle Erläuterungen zu den Öffnungs- und Schließzeiten:Öffnungszeit t_o :

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

- Betrieb mit Nennspannung U_N innerhalb des zulässigen Spannungsbereichs nach Tab. 43/2.
- Temperaturbereich der Erregerwicklung (1.2) -10°C bis 155°C.
- Betrieb innerhalb des zulässigen Betriebsluftspalts s_B nach Tab. 42/1.

Schließzeit t_{c1} :

Die definierten Maximalwerte zu den Schließzeiten t_{c1} gelten unter folgenden Bedingungen:

- Betrieb mit Nennspannung U_N innerhalb des zulässigen Spannungsbereichs nach Tab. 43/2.
- Temperaturbereich der Erregerwicklung (1.2) -10°C bis 155°C.
- Gleichstromseitiges Abschalten mit Varistor Typ S10K30 zur Begrenzung der Abschaltspannung.
- Betrieb innerhalb des zulässigen Betriebsluftspalts s_B nach Tab. 42/1.

HINWEIS:

Die Schließzeit t_{c1} und die Öffnungszeit t_o sind abhängig von der Temperatur der Erregerwicklung (1.2). Bei Temperaturen oberhalb der spezifizierten Temperatur für die Erregerwicklung (1.2) reduzieren sich die Schließzeiten t_{c1} und die Öffnungszeit t_o erhöhen sich. Bei Temperaturen unterhalb der spezifizierten Temperatur für die Erregerwicklung (1.2) reduzieren sich die Öffnungszeiten t_o und die Schließzeiten t_{c1} erhöhen sich. Mit zunehmenden Luftspalt s der Bremse erhöhen sich die Öffnungszeiten t_o und die Schließzeiten t_{c1} .

Beim Betrieb der Federdruck-Einscheibenbremse sind die Technischen Daten nach Tab. 42/1 und die Nennbetriebsbedingungen nach Tab. 43/2 zu beachten und einzuhalten.

Bitte Offertzeichnung zu den jeweiligen Typen 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.
11.05.2023	Betriebsanleitung inhaltlich vollständig überarbeitet und aktualisiert. Bremsenbaugröße 12 hinzugefügt. Kapitel 4.2, Informationen zur elektrischen Schutzbeschaltung bei Gleichstromanschluss, Wechselstromanschluss und bei Betrieb mit PWM-Modul hinzugefügt. Angaben zu den Sicherheitshinweisen überarbeitet. Kapitel 11, Technische Daten aktualisiert.
29.06.2023	Betriebsanleitung aktualisiert. Kapitel 4.2.2 und Kapitel 4.2.3 inhaltlich aktualisiert.

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

