

Betriebsanleitung Stufenlose Haltebremse (SHB)

Baugrößen 5.0 - 5.3
Sicherheitsbremse für Profilschienenführungen



Inhalt

1 Allgemeine Hinweise

1.1 Begriffsbestimmungen	4
--------------------------	---

2 Sicherheit

2.1 Sicherheits- und Hinweiszeichen	5
2.2 Allgemeine hinweise	5
2.2.1 Anforderung an das Personal	5
2.3 Bestimmungsgemäße Verwendung	6
2.4 Handhabung	6
2.5 Erforderliche Schutzmaßnahmen durch den Anwender	6
2.6 Dimensionierung weiterer Maschinenelemente	6

3 Rechtliche Bestimmungen

3.1 Folgende Normen, Richtlinien und Vorschriften wurden angewendet	7
3.2 Haftung	7
3.3 Gewährleistung	7
3.4 Hinweise	7

4 Produktbeschreibung

4.1 Lieferumfang / Lieferzustand	8
4.2 Funktion	8

5 Technische Daten

5.1 Hinweise	9
5.1.1 Anwendungsbedingungen	9
5.1.2 Umgebungstemperatur	9
5.1.3 Schutzart	9
5.1.4 Geräuschemission	9
5.1.5 Einbaulage	9
5.1.6 Voraussetzung für den Produkteinsatz	9
5.1.7 Technische Daten	10

6 Bestimmungsgemäße Anwendung

6.1 Hinweise für Anwendung	14
6.2 Grenzen	14
6.3 Vernünftigerweise vorhersehbare Fehlanwendung	14
6.4 Verwendungsdauer	14
6.5 Bremsenauslegung	15
6.5.1 Berechnungsbeispiel (dynamisches Bremsen)	15
6.5.2 Schaltzeiten	16

Inhalt

7 Lagerung

7.1 Lagerung von Bremsen	17
--------------------------	----

8 Montage

8.1 Montagebedingungen	18
8.1.1 Allgemein	18
8.1.2 Profilschiene	18
8.1.3 Ansteuerung	19
8.2 Montage	20
8.2.1 Voraussetzung	20
8.2.2 Vorbereitung	20
8.2.3 Montagevorgang	20

9 Schaltzustandsüberwachung

21

10 Inbetriebnahme

10.1 Bremsenprüfung (vor Inbetriebnahme)	22
10.2 Bremsentest (statisch)	22
10.2.1 (statischer) Bremsentest	22
10.3 Bremsentest (bei Betrieb)	22
10.3.1 Regelmäßige Funktionsüberprüfung (statisch)	22

11 Wartung / Inspektion / Schalthäufigkeit

11.1 Schalthäufigkeit	23
11.2 Inspektion	23
11.3 Wartung	23
11.4 Reinigung	24

12 Demontage

25

13 Entsorgung

26

14 Betriebsstörungen

27

Bitte die Betriebsanleitung sorgfältig lesen und beachten! Nichtbeachtung führt möglicherweise zu Funktionsstörungen, bzw. zum Ausfall der Bremse und den damit verbundenen Schäden. Die vorliegende Betriebsanleitung ist Bestandteil der Bremsenlieferung. Bewahren Sie die Betriebsanleitung stets gut zugänglich in der Nähe der Bremse auf.

1.1 Begriffsbestimmungen

Begriff	Bedeutung
Stufenlose Haltebremse (SHB)	Pneumatisch betätigte Federdruckbremsen als Komponente zum Halten und Verzögern von bewegten Maschinenteilen.
Nennhaltekraft F	Ist die zur Bezeichnung zugeordnete theoretische Nennhaltekraft. Die Nennhaltekraft liegt innerhalb der angegebenen Nennhaltekräfttoleranzen.
Lastmasse	Bezeichnung für das Gewicht, das von der Bremse gehalten werden muss.

2 Sicherheit

2.1 Sicherheits- und Hinweiszeichen

Symbol	Signalwort	Beudutung
	GEFAHR	Bezeichnet eine unmittelbare drohende Gefahr. Wenn sie nicht gemieden wird, sind Tod oder schwerste Verletzungen die Folge.
	WARNUNG	Bezeichnet eine möglicherweise gefährliche Situation. Wenn sie nicht gemieden wird können Tod oder schwerste Verletzungen die Folge sein.
	VORSICHT	Bezeichnet eine gefährliche Situation. Wenn sie nicht gemieden wird, können leichte oder geringfügige Verletzungen die Folge sein.
	ACHTUNG	Mögliche Sachschäden können die Folge sein.
	Hinweis	Bezeichnet Anwendungstipps und andere besonders nützliche Informationen. Es ist kein Signalwort für eine gefährliche oder

2.2 Allgemeine Hinweise

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



Handverletzungen



Einzugsgefahr

Schwere Personen- und Sachschäden können entstehen:

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

2.2.1 Anforderung an das Personal

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

- Technische Daten und Angaben (Typenschild und Dokumentation) sind unbedingt einzuhalten.
- Allgemeiner Hinweis:

Allgemeiner Hinweis:

Bei der notwendigen Risikobeurteilung beim Entwurf der Maschine oder Anlage sind die Gefahren gemäß der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG zu bewerten und müssen durch geeignete Schutzmaßnahmen beseitigt werden.

Bremsen für sicherheitsbezogene Anwendungen sind entsprechend der geforderten Kategorie einfach oder redundant einzusetzen, um den erforderlichen Performance Level (PLr) nach EN ISO 13849 zu erfüllen. Dies ist grundsätzlich Aufgabe des Anlagenherstellers.



Vor der Installation und Inbetriebnahme ist die Einbau- und Betriebsanleitung sorgfältig zu lesen und die Sicherheitshinweise sind zu beachten, denn falsche Handhabungen können zu Personen- und Sachschäden führen. Die pneumatischen Bremsen sind nach den zeitlich bekannten Regeln der Technik entwickelt und gefertigt und gelten zum Zeitpunkt der Auslieferung grundsätzlich als betriebssicher

2.3 Bestimmungsgemäße Verwendung

Stufenlose Haltebremsen (SHB) sind für den Einsatz in Maschinen und Anlagen bestimmt und dürfen nur für den bestellten und bestätigten Zweck verwendet werden. Die Verwendung außerhalb der jeweiligen technischen Angaben gilt als sachwidrig.

Stufenlose Haltebremsen (SHB) dienen zum Halten und Verzögern auf Profilschienen.

Stufenlose Haltebremsen (SHB) verhindern ungewolltes Absinken oder Abstürzen von schwerkraftbelasteten Achsen.

- Nicht geeignet für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen

2.4 Handhabung

Vor dem Anbau ist die Bremse auf ordnungsgemäßen Zustand zu überprüfen (Sichtprüfung). Als nicht ordnungsgemäß gilt:

- Äußere Beschädigungen
- Äußere Verölung
- Äußere Verschmutzung

Die Funktion der Bremse muss sowohl nach erfolgtem Anbau, als auch nach längerem Stillstand der Anlage überprüft werden.

2.5 Erforderliche Schutzmaßnahmen durch den Anwender

- Abdecken sich bewegender Teile zum Schutz gegen Quetschen und Erfassen.
- Vorsehen einer zusätzlichen Schutzmaßnahme gegen Korrosion, wenn die Bremse in extremen Umweltbedingungen oder im Freien mit direkten Witterungseinflüssen eingesetzt wird.



Die Auswirkung der maximalen und minimalen Bremskraft auf die weiteren Maschinenbauteile müssen für eine ausreichende Dimensionierung unbedingt beachtet werden. Die Stufenlose Haltebremse (SHB) beachtet eine maximale Bremskraft von $2,5 \times$ Nennhaltekraft und eine minimale Bremskraft von $1 \times$ Nennhaltekraft der Bremse. Sind noch weitere Bremsen hinter der Stufenlosen Haltebremse (SHB) angeordnet, addiert sich die Belastung, wenn sich die Bremszeiten der unterschiedlichen Bremsen überschneiden.

3 Rechtliche Bestimmungen

3.1 Folgende Normen, Richtlinien und Vorschriften wurden angewendet

(auch bei Einbau und Betrieb zu beachten)

EN ISO 4414

Allgemeine Regeln und sicherheitstechnische Anforderungen an Pneumatikanlagen und deren Bauteile

EN ISO 12100

Sicherheit von Maschinen - Allgemeine Gestaltungsgrundsätze - Risikobeurteilung und Risikominderung

EN ISO 13849-1

Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen

3.2 Haftung

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

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

3.4 Hinweise



Hinweis zur Maschinenrichtlinie (2006/42/EG) Das Produkt ist eine Komponente für den Einbau in Maschinen nach der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG. In Zusammenhang mit anderen Elementen können die Bremsen sicherheitsgerichtete Anwendungen erfüllen. Art und Umfang der notwendigen Maßnahmen ergeben sich aus der Risikoanalyse der Maschine. Die Bremse ist dann Bestandteil der Maschine und der Maschinenhersteller bewertet die Konformität der Sicherheitseinrichtung zur Richtlinie.

Die Inbetriebnahme des Produkts ist solange untersagt, bis sichergestellt wurde, dass die Maschine den Bestimmungen der Richtlinie entspricht.

Hinweis zur ATEX-Richtlinie

Das Produkt ist ohne diese Konformitätsbewertung nicht geeignet zum Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen.

Für den Einsatz dieses Produktes in explosionsgefährdeten Bereichen muss eine Klassifizierung und Kennzeichnung nach Richtlinie 2014/34/EU vorgenommen werden.

3.3 Gewährleistung

- Die Gewährleistungsbedingungen entsprechen den Verkaufs- und Einkaufsbedingungen von Leantechnik AG (www.leantechnik.com)
- Mängel sind sofort nach Feststellung bei Leantechnik AG anzuzeigen.

4 Produktbeschreibung

4.1 Lieferumfang / Lieferzustand

- Die Stufenlose Haltebremse (SHB) sind einbaufertig montiert.
- Die Stufenlose Haltebremse (SHB) ist auf die in der Bestellung angegebene Nennhaltekraft eingestellt.
- Typenschild beachten
- Lieferumfang bzw. Lieferzustand sind sofort nach Erhalt der Sendung zu überprüfen. Für nachträglich reklamierte Mängel übernimmt LEANTECHNIK keine Gewährleistung. Transportschäden umgehend beim Lieferant melden. Unvollständigkeit der Lieferung und erkennbare Mängel sind sofort im Herstellerwerk anzumelden.



ACHTUNG Bremse kann beschädigt werden Entfernen der Transportsicherung (K) im drucklosen Zustand der Bremse führt zu Beschädigungen. Transportsicherung (K) (roter Schraubenkopf) nur im druckbeaufschlagten Zustand entfernen.



Vorsicht Eigengewicht der Bremse beachten Beim Anheben / Transportieren kann die Bremse herunterfallen. Quetschungen und Stöße können die Folgen sein.

4.2 Funktion

Die federbelastete geschlossene und pneumatisch zu öffnende Stufenlose Haltebremse (SHB) klemmt eine Profilschiene stufenlos und spielfrei.



Hinweis!
Die maximale Klemmkraft kann nur im drucklosen Zustand der Bremse erreicht werden.

Durch das federbelastete System wird das Fail-safe Prinzip gewährleistet, die Stufenlose Haltebremse (SHB) arbeitet als Sicherheitsbremse.



Hinweis!
Bei zu niedrigem Betriebsdruck kann die Bremse nicht ordnungsgemäß mit Druck beaufschlagt (geöffnet) werden.

- Durch Belüften der Stufenlose Haltebremse (SHB) mit dem erforderlichen Betriebsdruck wird das Klemmelement der Bremse gegen die Tellerfeder gedrückt. Die Profilschiene ist verschiebbar (Abb. 1).

- Durch Entlüften der Stufenlose Haltebremse (SHB) wirkt die Tellerfeder auf das Klemmelement der Bremse. Die Profilschiene ist geklemmt (Abb. 2).

Die maximal zulässige Gleitgeschwindigkeit beträgt 2 m/s. Höhere Geschwindigkeiten auf Anfrage

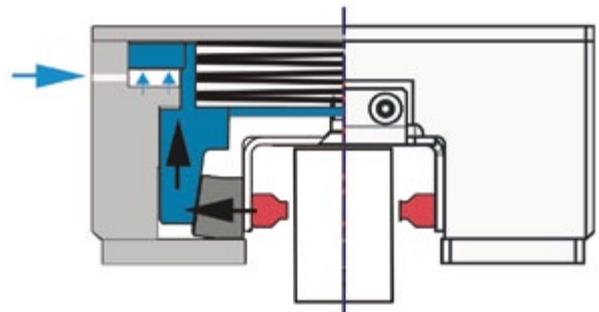


Abb. 1 Verschiebbare Profilschiene bei Druckbeaufschlagung

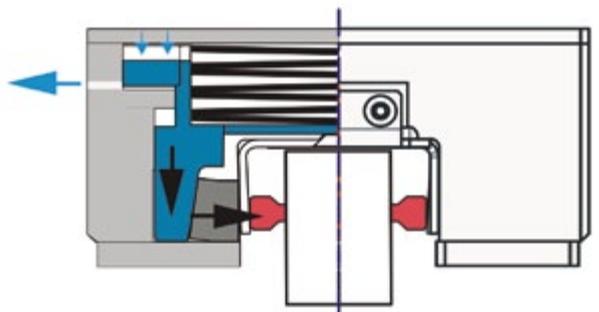


Abb. 2 Geklemmte Profilschiene bei Druckentlastung

5 Technische Daten

5.1 Hinweise

5.1.1 Anwendungsbedingungen



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

- Anbau- und Anschlussmaße am Einsatzort müssen mit der Größe der Bremse abgestimmt sein.
- Der Einsatz der Bremse unter extremen Umweltbedingungen oder im Freien mit direkten Witterungseinflüssen ist nicht zulässig.
- Werksseitig sind die Oberflächen der Außenbauteile mit einer Phosphatierung versehen, welche eine Korrosionsschutzbasis bildet.
- Die Bereitstellung des erforderlichen Betriebsdruckes muss gewährleistet werden.

5.1.2 Umgebungstemperatur

-10 °C bis +60 °C

Die technischen Daten beziehen sich auf den angegebenen Temperaturbereich.

5.1.3 Schutzart

(mechanisch) IP44: Im eingebauten Zustand geschützt gegen feste Fremdkörper mit Durchmesser >1 mm sowie Schutz gegen allseitiges Spritzwasser.

5.1.4 Geräuschemission

Im Allgemeinen keine Geräuschentwicklung

5.1.5 Einbaulage

Die Stufenlose Haltebremse (SHB) kann in jeder Einbaulage betrieben werden.

5.1.6 Voraussetzungen für den Produkteinsatz

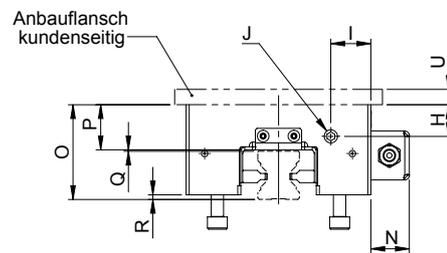
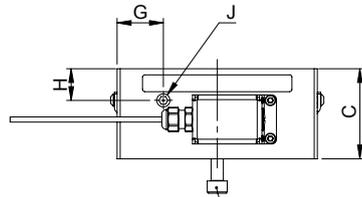
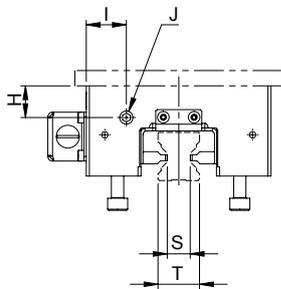
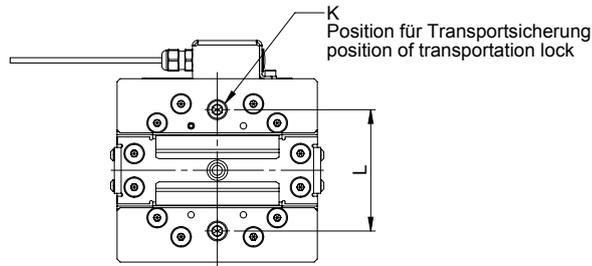
Vergleichen Sie die Grenzwerte in dieser Betriebsanleitung mit dem aktuellen Einsatzfall z. B.

- Druck
- Klemmkräfte / Bremskräfte
- Bremswege
- Massen
- Temperaturen usw.
- Druckmedium

5.1.7 SHB1 kurze Ausführung

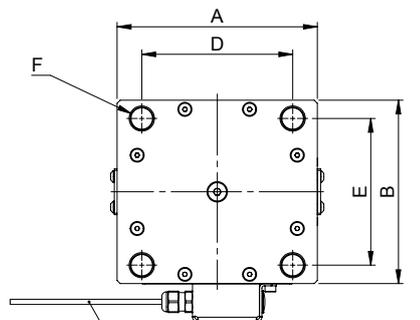
ACHTUNG!
 Bremse nie ohne Führungsschiene betreiben.
 Das Betätigen der Bremse ohne Führungsschiene führt zu Beschädigung

ATTENTION!
 Never operate the brake without a guide rail. Activation of the brake without a guide rail will cause damage

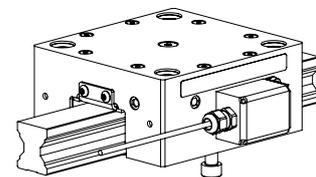


Transportsicherung (rote Schraubenkopf)
 nur im druckbeaufschlagten Zustand entfernen!
 Bremse nur mit Führungsschiene schliessen!

Transportation lock (red bot head)
 remove only when pressurised!
 close brake only with guide rail!



M
 Schaltzustandskontrolle
 switching condition monitoring
 Kabellänge / cable length 4.8m



5.1.7 SHB1 kurze Ausführung

SHB1		Einheit	5.0	5.1	5.3
kurze Ausführung	A	mm	115	130	190
	B	mm	100	120	170
	C	mm	50	59	86,7
	D	mm	92	98	152
	E	mm	82	96	134
	F	mm	M12 \downarrow 21,5	M16 \downarrow 28	M24 \downarrow 43
	G	mm	25	30	37
	H	mm	15,5	20,7	32,7
	I	mm	21	26	40
		J	mm	G 1/8 \downarrow 9,5 Anschluss Ma=12Nm	
	K	mm	M6	M8	M10
	L	mm	66	79,4	112,4
Induktiver Sensor Fa.Balluff	M	mm	BES516-3005-G-E4-CPU-05		
	N	mm	25	25	25
	O	mm	54,2 +/-0,1	62 +/-0,1	92,2 +/-0,1
	P	mm	26	29,5	42,7
	Q	mm	2,2	1	1
	R	mm	4,2	3	5,5
	S	mm	15	15	29
	T	mm	23	27	48
Erforderliche min. Dicke des kundenseitigen Anbauflasses (Stahl)	U	mm	10	15	35
Nennhaltekraft ³⁾⁴⁾ bei 6 bar		N	1750	3000	6000
Nennhaltekraft ³⁾⁴⁾ bei 20 bar unter Verwendung eines Druckbooster		N	5000	7500	15000
Öffnungsdruck	min.	bar	6 bzw. 20		
	max.	bar	8 bzw. 28		
Steifigkeit		N/ μ m	380	490	1000
max. Gleitgeschwindigkeit		m/s	2		
Umgebungstemperatur		$^{\circ}$ C	-10 bis +60		
Luftverbrauch pro Schaltung in Normliter bei Öffnungsdruck	bei 6 bar	NL	0,09	0,135	0,25
	bei 20 bar	NL	0,3	0,448	0,65
Druckmedium			Druckluft mit Druckluftqualität nach ISO 8573-1 Klasse 4		
Gewicht		kg	3,3	4,9	15,67

Artikelnummer	5.0	5.1	5.3
SHB1 kurze Ausführung			
20 bar Variante	501 388	501 390	501 392
6 bar Variante	501 443	501 445	501 447

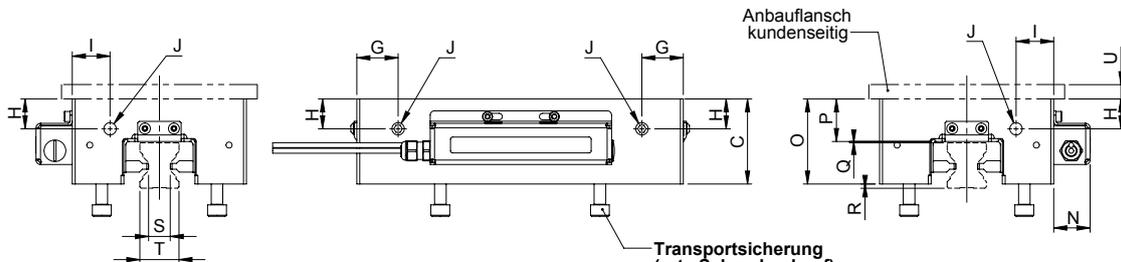
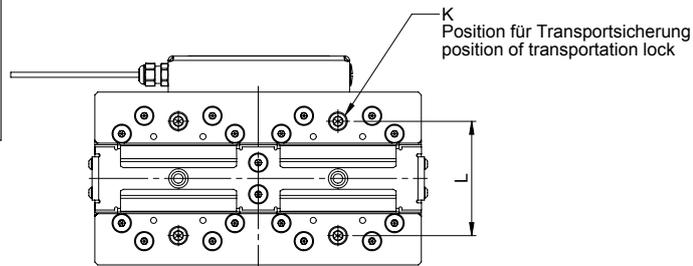
3) Mindesthaltekraft bei drucklosem Zustand der Bremse und bei trockener oder mineralöl-benetzier Profilschiene

4) Bei einer Schalthäufigkeit >200.000 muss mit einer Reduzierung der Nennhaltekraft von 20% gerechnet werden

5.1.7 SHB2 lange Ausführung

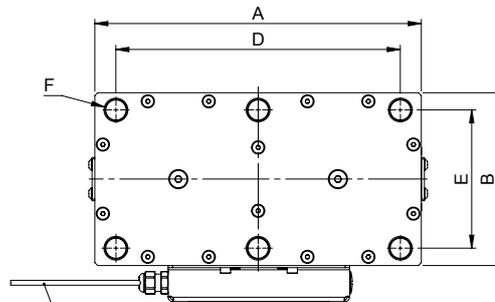
ACHTUNG!
 Bremse nie ohne Führungsschiene betreiben.
 Das Betätigen der Bremse ohne Führungsschiene führt zu Beschädigung

ATTENTION!
 Never operate the brake without a guide rail.
 Activation of the brake without a guide rail will cause damage

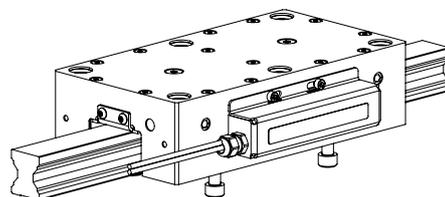


Transportsicherung (rote Schraubenkopf)
 nur im druckbeaufschlagten Zustand entfernen!
 Bremse nur mit Führungsschiene schließen!

Transportation lock (red bot head)
 remove only when pressurised!
 close brake only with guide rail!



M
 2 x Schaltzustandskontrolle
 2 x switching condition monitoring
 Kabellänge / cable length 4.8m



5.1.7 SHB2 lange Ausführung

SHB2		Einheit	5.0	5.1	5.3	
lange Ausführung	A	mm	192	225	325	
	B	mm	100	120	170	
	C	mm	50	59	86,7	
	D	mm	170	196	288	
	E	mm	82	96	134	
	F	mm	M12J21,5	M16J28	M24J43	
	G	mm	25	28,5	35	
	H	mm	21,5	20,7	32,7	
	I	mm	21	26	40	
		J	mm	G 1/8 ↓ 9,5 Anschluss Ma=12Nm		
	K	mm	M6	M8	M10	
	L	mm	66	79,4	112,4	
Induktiver Sensor Fa.Balluff	M	mm	BES116-3005-G-E4-C-PU-05			
Erforderliche min. Dicke des kundenseitigen Anbauflansches (Stahl) Nennhaltekraft ³⁾⁴⁾ bei 6 bar Nennhaltekraft ³⁾⁴⁾ bei 20 bar unter Verwendung eines Druckbooster	N	mm	25	25	25	
	O	mm	54,2 +/-0,1	62 +/-0,1	92,2 +/-0,1	
	P	mm	26	29,5	42,7	
	Q	mm	2,2	1	1	
	R	mm	4,2	3	5,5	
	S	mm	15	15	29	
	T	mm	23	27	48	
	U	mm	10	15	35	
			N	3500	6000	12000
			N	10000	15000	30000
Öffnungsdruck	min.	bar	6 bzw. 20			
max.	bar		8 bzw. 28			
Steifigkeit		N/μm	380	490	1000	
max. Gleitgeschwindigkeit		m/s	2			
Umgebungstemperatur		°C	-10 bis +60			
Luftverbrauch pro Schaltung in Normliter bei Öffnungsdruck	bei 6 bar	NL	0,18	0,269	0,5	
	bei 20 bar	NL	0,6	0,897	1,3	
Druckmedium			Druckluft mit Druckluftqualität nach ISO 8573-1 Klasse 4			
Gewicht		kg	5,33	8,86	26,67	

Artikelnummer	5.0	5.1	5.3
SHB2 lange Ausführung			
20 bar Variante	501 389	501 391	501 393
6 bar Variante	501 444	501 446	501 448

3) Mindesthaltekraft bei drucklosem Zustand der Bremse und bei trockener oder mineralöl-benetzter Profilschiene

4) Bei einer Schalthäufigkeit >200.000 muss mit einer Reduzierung der Nennhaltekraft von 20% gerechnet werden

6 Bestimmungsgemäße Anwendung

Siehe auch Kapitel 2.3

6.1 Hinweise für Anwendung

- Statische Anwendung: - Halten und Klemmen bei Energieausfall - bei Druckabfall - NOT-HALT
- Beachtung der richtigen Dimensionierung von Klemmkraft und Schalthäufigkeit bei NOT-HALT für ein sicheres Halten der Masse und sicheres Einhalten des geforderten Bremsweges.
- Einsatz in sauberer Umgebung (Eindringen von Schmierfetten, grober Staub und anderer reibwertmindernde Stoffe können die Klemm- / Bremsfunktion beeinträchtigen).
- Einsatz in geschlossenen Gebäuden (im Tropengebiet, hoher Luftfeuchtigkeit und Temperaturen unter 0 °C mit langen Stillstandszeiten, bei Seeklima, nur mit Sondermaßnahmen).

6.2 Grenzen

- Bremse ist nicht geeignet für den Einsatz in stark verschmutzter Umgebung
- Bremse ist nicht geeignet für den Einsatz in hoher Umgebungstemperatur >70 °C
- Bremse ist nicht geeignet für den Einsatz in flüssigen Medien
- Bremse ist nicht geeignet für den Einsatz im Vakuum
- Bremse nicht geeignet für den Kontakt mit abrasiven Medien (z. B. Reib- und Schleifstaub)
- Bremse ist nicht geeignet für den Kontakt mit aggressiven, korrosiven Medien (z. B. Lösungsmittel, Säure, Lauge, Salz usw.)
- Bremse ist nicht geeignet für den Kontakt mit Lebensmitteln

6.3 Vernünftigerweise vorhersehbare Fehlanwendung

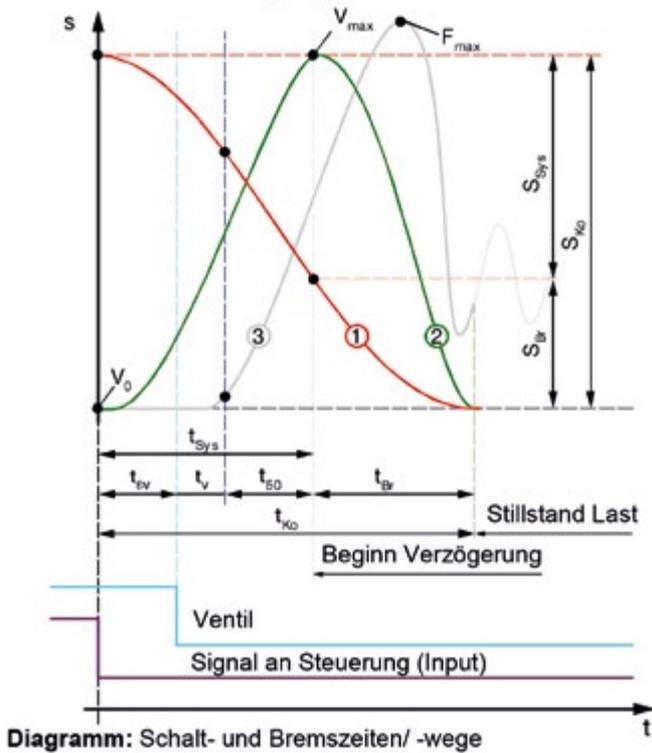
Folgende Verwendungen sind verboten und können zu Gefährdungen führen.

- Jegliches Öffnen der Schrauben am Gehäuse.
- Betrieb ohne Profilschiene.
- Überschreitung des angegebenen maximalen Betriebsdruckes.
- Verändern der Bremse durch zusätzliche Aussparungen, Bohrungen usw.

6.4 Verwendungsdauer

20 Jahre oder nach Erreichen der T10d (Definition siehe EN ISO 13849-1) Gebrauchsdauer.

6.5 Bremsenauslegung



Bezeichnung

1	Weg
2	Geschwindigkeit
3	Axialkraft
β	[°] Winkellage 0° (horizontal) bis 90° (vertikal)
aB	[m/s ²] Beschleunigung der abwärts bewegten Last, abhängig von der Winkellage
av	[m/s ²] Verzögerung
g	[m/s ²] Erdbeschleunigung (9,81 m/s ²)
F _{Br}	[N] Bremskraft für dynamische Berechnung
F _{erf.}	[N] Erforderliche Haltekraft
F _{Nenn}	[N] Nennhaltekraft (Mindesthaltekraft)
F _{NGes}	[N] Nennhaltekraft Gesamt (eine oder mehrere Bremsen)
F _{max}	[N] Maximale Haltekraft
m	[kg] Lastmasse
S _{Br}	[m] Bremsweg: Weg ab Beginn der Verzögerung bis zum Stillstand der Last
S _{Sys}	[m] Systemweg: Zurückgelegter Weg der Last bis die Verzögerung einsetzt.
S _{Ko}	[m] Anhalteweg: Weg ab Signalunterbrechung bis zum Stillstand der Last
t ₅₀	[s] Schaltzeit Bremse
t _V ¹⁾	[s] Schaltzeit Ventil (entfällt bei Type 382.0 ...)
t _{SV}	[s] Schaltzeit Steuerung (Signalverarbeitungszeit)
t _{Sys}	[s] Schaltzeit System
t _{Br}	[s] Bremszeit Bremse

Allgemein

Bei der Auswahl der Bremse muss die Nennhaltekraft größer oder gleich der erforderlichen Haltekraft sein.

$$F_{Nenn} \geq F_{erf.} \quad [N]$$

Auslegung für dynamisches Bremsen (NOT-HALT)

Als Sicherheit muss mindestens die Gewichtskraft der zu haltenden Masse +100 % Reserve vorgesehen werden. Je größer das Verhältnis von Nennhaltekraft zur erforderlichen Haltekraft ist, umso kürzer ist der Anhalteweg (bei gleichen technischen Bedingungen)

Die minimal erforderliche Haltekraft kann mit folgender Formel berechnet werden:

$$F_{erf.} = \frac{m \times g}{0,5} \quad [N]$$

Auslegung für statisches Halten (Klemmen)

Als Sicherheit muss mindestens die Gewichtskraft der zu haltenden Masse +20 % Reserve vorgesehen werden.

Die minimal erforderliche Haltekraft kann mit folgender Formel berechnet werden:

$$F_{erf.} = \frac{m \times g}{0,8} \quad [N]$$

Der Anhalteweg / die Anhaltezeit der abzubremsenden Last ist stark von folgenden Einflüssen abhängig:

- Schaltzeit Steuerung (Signalverarbeitung)
- Schaltzeit des Steuerventils
- Schaltzeit der Bremse
- Querschnitt und Länge der Leitungen

Je größer die Summe der Schaltzeiten desto später erfolgt die Verzögerung der Last (aufgrund länger andauernder Beschleunigung). Der Anhalteweg / die Anhaltezeit wird länger (bei gleichbleibender Haltekraft).

Bezeichnung

t _{ko}	[s]	Anhaltezeit: Zeit Signalunterbrechung bis zum Stillstand der Last
V ₀	[m/s ²]	Anfangsgeschwindigkeit
V _{max}	[m/s ²]	Maximale Geschwindigkeit

6.5.1 Berechnungsbeispiel (dynamisches Bremsen)

Angaben		
Winkellage Profilschiene	β	= 90° (vertikale Achse)
Masse m		= 200 kg
Anfangsgeschwindigkeit	V_0	= 0,5 m/s
Schaltzeit Ventil	t_V	= 0,016 s
Schaltzeit Steuerung	t_{SV}	= 0,020 s
Vorhandener Betriebsdruck		= 6 bar

1. Vorauswahl Bremskraft

$$\text{Ferf.} = \frac{m \times g}{0,5} \quad [\text{N}]$$

$$\text{Ferf.} = \frac{200 \times 9,81}{0,5} = 3924 \quad [\text{N}]$$

Gewählt: SHB 2 Größe 5.1,
Type 3850.0_0_ _ bei 6 bar,
Nennhaltekraft $F_{\text{Nenn}} = 6000 \text{ N}$
(aus Kapitel 5.2 Tabelle „Technische Daten“)

2. Berechnung Anhalteweg/Anhaltezeit

Überprüfung der gewählten Bremsengröße

Beschleunigung der Last							
a_B	=	$g \times \sin(\beta)$	=	$9,81 \times \sin(90^\circ)$	=	9,81	[m/s ²]

Beschleunigung der Last			
SS_{Sys}	=	$V_0 \times t_{\text{Sys}} + a_B \times t_{\text{Sys}}^2 \times 0,5$	[m/s ²]
SS_{Sys}	=	$0,5 \times 0,079 + 9,81 \times 0,079^2 \times 0,5$	[m/s ²]
SS_{Sys}	=	0,071	[m/s ²]
t_{Sys}	=	$t_{50} + t_V + t_{SV}$	= 0,043 + 0,016 + 0,02
t_{Sys}	=	0,079	[m/s ²]

Bremsweg

$$S_{\text{Br}} = \frac{V_{\text{max}}^2}{2 \times (F_{\text{NGes}} - a_B)} \quad [\text{m}]$$

Schaltzeiten	Größe		
	5.0	5.1	5.3
Schaltzeit Bremse Type 3850/1 t_{50} [s]	0,035	0,035	0,040

$$S_{\text{Br}} = \frac{1,272}{2 \times 20,19} = 0,04 \quad [\text{m}]$$

$$V_{\text{max}} = V_0 + a_B \times t_{\text{Sys}} [\text{m/s}]$$

$$V_{\text{max}} = 0,5 + 9,81 \times 0,079 = 1,27 \quad [\text{m/s}]$$

Anhalteweg

$$S_{\text{Ko}} = S_{\text{Br}} + S_{\text{Sys}} \quad [\text{m}]$$

$$S_{\text{Ko}} = 0,04 + 0,071 = 0,11 \quad [\text{m}]$$

Anhaltezeit

$$t_{\text{Ko}} = t_{\text{Br}} + t_{\text{Sys}} \quad [\text{s}]$$

$$t_{\text{Ko}} = 0,063 + 0,079 = 0,142 \quad [\text{s}]$$

$$t_{\text{Br}} = \frac{V_{\text{max}}}{\frac{F_{\text{NGes}}}{m} - a_B} = \frac{1,27}{20,19} = 0,063 \quad [\text{s}]$$

Verzögerung (für Anlagendimensionierung)

$$a_V = \frac{F_{\text{NGes}} \times 2,5}{m} \cdot g = \frac{6000 \times 2,5}{200} \cdot 9,8 = 65,1 \quad [\text{m/s}^2]$$

$$\text{Belastung} = \frac{a_V}{g} = \frac{65,19}{9,81} = 6,64 \quad [\text{g}]$$

7 Lagerung

7.1 Lagerung von Bremsen

- Bremsen im liegenden Zustand, in trockenen Räumen, staub- und erschütterungsfrei lagern.
- Relative Luftfeuchtigkeit < 50 %.
- Temperatur ohne große Schwankungen im Bereich von 0 °C bis +40 °C.
- Keine direkte Sonneneinstrahlung bzw. UV-Licht.
- Keine aggressiven, korrosiven Stoffe (Lösungsmittel / Säuren / Laugen / Salze / etc.) in der Umgebung lagern.

8 Montage

8.1 Montagebedingungen

Vor der Montage beachten!

8.1.1 Allgemein

- Die Bremse wird einbaufertig geliefert.



Hinweis!
Die Bremse darf nicht zerlegt werden!

- Die Nennhaltekraft ist durch die Vorspannung der Federn werkseitig eingestellt. Die Kugelspannschrauben für die Einstellung des Hubwegs sind gegen Verdrehen mit Loctite 243 gesichert.



VORSICHT Nennhaltekraft kann beeinflusst werden. Ein kundenseitiges Verdrehen der Kugelspannschraube kann zu Funktionsstörungen führen. Kugelspannschrauben nie verdrehen.

8.1.2 Profilschiene

Anforderung an die Profilschiene



Hinweis!
Die Funktion der Stufenlose Haltebremse (SHB) ist nur bei ordnungsgemäßer Schienenoberfläche gewährleistet.



ACHTUNG Bremse nie ohne Profilschiene betreiben
Betätigen der Bremse ohne Profilschiene führt zu Beschädigungen. Die Bremse kann nicht mehr verwendet werden.



VORSICHT Die Klemmwirkung kann durch reibwertvermindernde Stoffe wie zähe Schmiermittel, Fette oder Trennmittel beeinträchtigt werden - evtl. reinigen siehe Kapitel 11.4

8.1.3 Ansteuerung

Leantechnik empfiehlt folgende pneumatische Ansteuerungen. Der Kolbenraum wird mit Druckluft befüllt, die Federkraft somit aufgehoben. Bei Energieausfall wird die Druckluft im Kolbenraum abgeleitet. Die Federkraft wirkt auf das Klemmelement. Die Profilschiene wird geklemmt/ gebremst.

Schaltzeitbezogene Anwendungen



Empfehlung!
Für Anwendungen zur Optimierung der Schaltzeit (Reduzierung des Bremswegs)

- Möglichst kurze Leitungswege wählen. Querschnitte und Längen der Leitungen beeinflussen die Reaktionszeiten wesentlich.
- Zum schnelleren Bremseneinfall empfehlen wir ein Schnellentlüftungsventil (6) (Auswahl entsprechend des Druckluftanschlussgewindes).



Hinweis!
Das Abströmen der Druckluft darf nicht durch irgendwelche zusätzliche Komponenten beeinträchtigt werden.

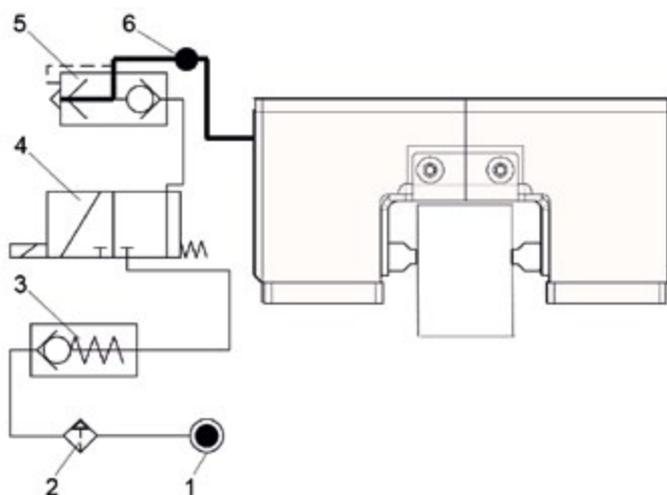
- Die Größe und Geschwindigkeit des 3/2-Wegeventils (5) beeinflusst die Schaltzeit.

Sicherheitsbezogene Anwendungen



Empfehlung!
Für Anwendungen zur Optimierung der Sicherheit (bei Personengefährdung)

- Verwendung eines Näherungsschalters zur Schaltzustandsüberwachung (siehe Kapitel 9.1)
- Zusätzlich zwischen Bremse und Schnellentlüftungsventil eine Drucküberwachung (Druckschalter 6) verwenden.



Position	Benennung
1	Druckquelle
2	Wartungseinheit
3	Rückschlagventil (bei Druckschwankungen)
4	3/2-Wegeventil (Einbau möglichst nahe der Bremse)
5	Schnellentlüftungsventil (für schnelle Schaltzeiten)
6	Druckschalter (Abfrage bei sicherheitsrelevanter Anwendung)

8.2 Montage

8.2.1 Voraussetzung

- Bremse auspacken
- Vollständigkeit prüfen
- Angaben auf Typenschild kontrollieren
- Sichtprüfung (z. B. nach längerer Lagerung)



VORSICHT Eigengewicht der Bremse beachten
Beim Anheben / Demontieren kann die Bremse herunterfallen. Quetschungen und Stöße können die Folgen sein.

8.2.2 Vorbereitung

- Notwendiges Werkzeug bereit halten:
 - Maulschlüssel usw.
 - Drehmomentschlüssel
- Erforderliche minimale Dicke des kundenseitigen Anbauflansches (Maß U) beachten.
- Befestigungsschrauben bereithalten (nicht im Lieferumfang)

Größe und Anzugsmomente Befestigungsschrauben				
Größe	Gewinde	Anzugs- moment	Festig- keits- klasse	Max. Ein- schraub- tiefe B
5.0	6 x M12	109 Nm	10.9	21,7 mm
5.1	6 x M16	260 Nm	10.9	27,7 mm
5.3	6 x M24	900 Nm	10.9	43 mm

Alle Anzugsmomente sind Empfehlungen. Diese Angaben entbinden den Anwender nicht hinsichtlich der Einbausituation die Angaben zu prüfen.

8.2.3 Montagevorgang



Mit Abstreifer (optional) sind die Anschlüsse m3 und m4 nicht verwendbar.

1. Verschlusschraube vom gewünschten Pneumatikanschluss (J) entfernen
2. Pneumatikschlauch über Gewinde am Pneumatikanschluss (J) an Bremse anschließen
3. Bremse mit Betriebsdruck siehe Technische Daten beaufschlagen.

4. Transportsicherung (K) herausschrauben und entfernen

ACHTUNG Bremse kann beschädigt werden
Entfernen der Transportsicherung im drucklosen Zustand der Bremse führt zu Beschädigungen. Transportsicherung (roter Schraubenkopf) nur im druckbeaufschlagten Zustand entfernen.



6. Bremse auf Profilschiene aufchieben.
7. Befestigungsschrauben einschrauben (ohne Drehmoment).
8. Schraubensicherung mit Loctite 243
9. Bremse drucklos schalten und dadurch spannen (zentrieren).

ACHTUNG Bremse nur mit Führung schließen
Bremse muss auf die Profilschiene aufgeschoben sein.



10. Befestigungsschrauben mit Anzugsmoment Nm anziehen.
11. Bremse mit Druck beaufschlagen.
12. Bremse wieder drucklos schalten (Druckentlastung).
13. Befestigungsschrauben mit Anzugsmoment anziehen

VORSICHT Lastabsturz möglich

Bei eingedrehten Transportsicherungen ist die Bremse ohne Funktion. Transportsicherung (roter Schraubenkopf) müssen entfernt sein.



9 Schaltzustandsüberwachung

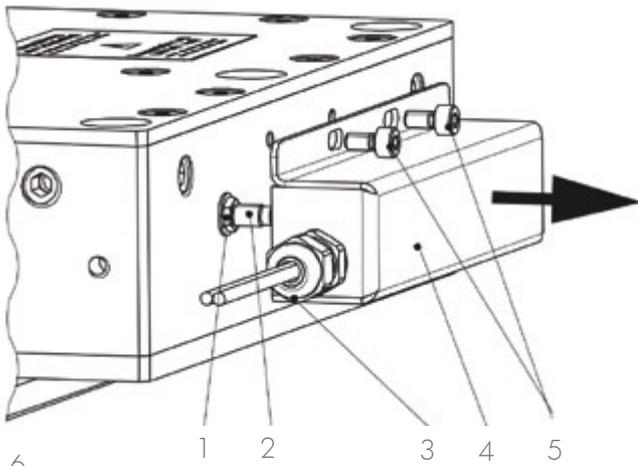


Bild 6



Hinweis!
Die Schaltzustandsüberwachung wird werkseitig eingestellt und montiert.

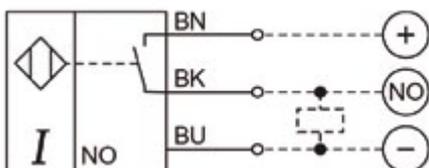
Ein Näherungsschalter (2) gibt bei jedem Zustandswechsel der Bremse Signal.
Bei SHB 2 sind 2 Näherungsschalter (2) verbaut.

Plausibilitätsprüfung

Bremse geöffnet	Druck eingeschaltet	Signal AUS
Bremse geschlossen	Druck ausgeschaltet	Signal EIN

Eine Signalauswertung beider Zustände muss kundenseitig erfolgen.

Anschlussplan:



Technische Daten	
PNP/Schließer	
Bemessungsbetriebsspannung	$U_e=24$ VDC
Betriebsspannung	$U_e=10...30$ VDC
Kabellänge	5000mm

Austausch des Näherungsschalters



Hinweis!
Näherungsschalter gelten als nicht ausfallsicher, ein entsprechender Zugang für den Austausch oder Justage muss möglich sein.

Voraussetzung



WARNUNG Lastabsturz möglich
Schwerkraftbelastete Achsen sind vor Arbeitsbeginn zu fixieren und damit gegen ein Absinken zu sichern.

- Bremse ist drucklos (geschlossen) auf der Profilschiene.

Demontage

1. Kabelverschraubung (3) aufschrauben
2. Zylinderschrauben (5) herausdrehen
3. Abdeckblech (4) abnehmen
4. Sechskantmutter (1) aufschrauben, Näherungsschalter (2) herausschrauben und entnehmen.

Montage und Einstellung

Ausgangslage: Näherungsschalter ist nicht angeschlossen

- | Tätigkeit | Ergebnis |
|---|--------------|
| 1. Kontrolle ob Bremse drucklos ist | |
| 2. Näherungsschalter vorsichtig bis Anschlag einschrauben | |
| 2.1 Näherungsschalter 1 Umdrehung (360°) herausdrehen | |
| 3. Näherungsschalter (2) mit Sechskantmutter (1) kontern (Anzugsmoment: 2 Nm) | |
| 4. Näherungsschalter anschließen (siehe Anschlussplan) | Signal „EIN“ |
| 5. Betriebsdruck einstellen | Signal „AUS“ |
| 6. Funktionskontrolle durchführen | |
| 6.1 Druck ausschalten | Signal „EIN“ |
| 6.2 Druck einschalten | Signal „AUS“ |
| 7. Kabel durch Kabelverschraubung (3) ziehen | |
| 8. Abdeckblech (4) anschrauben | |
| 9. Kabelverschraubung (3) festziehen | |

10 Inbetriebnahme

10.1 Bremsenprüfung (vor Inbetriebnahme)

- Alle Befestigungsschrauben sind auf ihr vorgeschriebenes Anzugsmoment zu prüfen.
- Sichtkontrolle der pneumatischen Anschlüsse und Leitungen.
- Kontrolle auf Leckagen (Druck ist eingeschaltet).

10.2 Bremsentest (statisch)



Vorsicht Bei dem Bremsentest können durch Fehlfunktionen (Montagefehler, Steuerungsfehler usw.) Personengefährdung und Maschinenschäden nicht ausgeschlossen werden. Gefahrenbereich nicht betreten Evtl. Maßnahmen zum Abfangen bzw. Abdämpfen der Last ergreifen Auslegung

10.2.1 (statischer) Bremsentest

- Der Bremsentest wird durch Lastübernahme oder durch den Antrieb vorgenommen.



Empfehlung!
Die Bremse mit der Nennhaltekraft oder der maximalen Lastmasse testen.

10.3 Bremsentest (bei Betrieb)



Empfehlung!
Die Sicherstellung der notwendigen Haltekraft mit allen Ansteuerungs- und Bremszeiten bei Gefährdung durch schwerkraftbelastete Achsen ist durch einen Test zu überprüfen. Eine zyklische Bremsenprüfung im laufenden Betrieb gibt zusätzliche Sicherheit. Je nach Gefährdung sind die entsprechenden Vorschriften und Normen zu beachten.

10.3.1 Regelmäßige Funktionsüberprüfung (statisch)

- Entsprechend den Anwendungsanforderungen empfiehlt sich regelmäßige Bremskraftkontrollen (je nach Anwendungsfall) durchzuführen, z. B. die statische Haltekraft 1 x pro Schicht mit der Nennhaltekraft oder der maximalen Lastmasse testen.
- Zusätzlich zu der regelmäßigen Überprüfung der Haltekraft empfehlen wir die Verwendung einer Schaltzustandsüberwachung (Option), um den Schaltzustand der Bremse abzufragen bzw. einen möglichen Lastabsturz bei vertikalem Einbau zu vermeiden.



Empfehlung!
Die Haltekraft kann durch reibwertverminderte Stoffe verringert werden. Erreicht die Bremse bei der Funktionsprüfung die Nennhaltekraft nicht, mit 90 % der Nennhaltekraft wiederholen und die Profilschiene bei nächster Gelegenheit reinigen (siehe Kapitel 11.4).

11 Wartung / Inspektion / Schalthäufigkeit

11.1 Schalthäufigkeit

Die Stufenlose Haltebremse (SHB) ist konzipiert für eine Schalthäufigkeit bis 200.000 Schaltungen.

11.2 Inspektion

Zustand prüfen

Maßnahme	Zustand	Intervall	Durchführung
Sichtprüfung	Pneumatik	Je nach Einbausituation vom Maschinenbetreiber festlegen Bitte halten sie Rücksprache mit der Leantechnik AG	Qualifiziertes Personal
	Profilschiene	Nach jedem NOT-HALT	
	Verschleißanzeichen	Je nach Einbausituation vom Maschinenbetreiber festlegen Bitte halten Sie Rücksprache mit der Leantechnik AG	Leantechnik AG

11.3 Wartung

Die Stufenlose Haltebremse (SHB) ist weitgehend wartungsfrei

Maßnahme	Hinweis/Bemerkung	Intervall	Durchführung
Funktionsprüfung	Regelmäßige Funktionsprüfung durchführen	siehe Kapitel 10.3	Qualifiziertes Personal
Profilschiene prüfen	Die Profilschiene ist regelmäßig auf Verschmutzung durch reibwertvermindernde Stoffe zu überprüfen und bei Bedarf zu reinigen (siehe Kapitel 11.4). Bei starkem Staub- und Schmutzanfall oder bei extremen Umgebungsbedingungen sind besondere Maßnahmen erforderlich. Bitte halten Sie Rücksprache mit Leantechnik AG	mindestens alle 6 Monate	



Sollte die Stufenlose Haltebremse (SHB) nicht mehr den geforderten Eigenschaften entsprechen bzw. ist die vorgeschriebene Sicherheit für das Arbeiten an der Maschine bzw. Anlage nicht mehr gegeben, muss die Bremse durch Leantechnik AG überprüft und ggf. fachgerecht instandgesetzt und abgenommen werden.

11.4 Reinigung

Nur für den Fall, dass starke Verschmutzung die Funktion der Bremse beeinträchtigt

- Profilschiene (mit einem fusselfreien, sauberen Tuch) mit Spiritus reinigen.



Schiene darf mit Öl oder gängigen Bettbahnfetten geschmiert sein!

12 Demontage



VORSICHT Eigengewicht der Bremse beachten
Beim Anheben / Demontieren kann die
Bremse herunterfallen. Quetschungen und
Stöße können die Folgen sein.



WARNUNG Lastabsturz möglich
Bremse muss lastfrei sein.
Der lastfreie Zustand ist vor der Demontage
zu überprüfen.

- Gefahrenbereich absichern
- Last unterbauen

Die Demontage erfolgt entgegengesetzt Kapitel 8.2.3 „Montagvorgang“.

13 Entsorgung

Zur Entsorgung die spezifischen Vorschriften des jeweiligen Anwenderlandes beachten.

Alle Stahlbauteile:

Stahlschrott (Schlüssel Nr. 160117)

Dichtungen, O-Ringe, V-Seal, Elastomere:

Kunststoff (Schlüssel Nr. 160119)

14 Betriebsstörungen

Fehler	Mögliche Ursachen	Behebung	Durchführung
Bremsen lüftet nicht	zu geringer Betriebsdruck	Betriebsdruck überprüfen und gegebenenfalls erhöhen	Qualifiziertes Personal
	Ventil defekt	Defektes Ventil austauschen	
	Leckage in der Zuleitung	Leckage abdichten	
Bremsen bremsen nicht	Verschleißgrenze der Bremse erreicht	Bremse austauschen	Leantechnik AG
	Ventil defekt	Defektes Ventil austauschen	Qualifiziertes Personal
	Profilschiene passt nicht zur Bremse	Auslegung überprüfen, technische Daten überprüfen	
Bremsen öffnen nicht	Querschnitt der Zuleitung zu gering	Leitung mit größerem Querschnitt anbringen	Qualifiziertes Personal
Bremsweg zu lang	Profilschiene passt nicht zur Bremse	Auslegung überprüfen, technische Daten überprüfen	
	Profilschiene / Bremsbacken zu stark verschlissen	Bremse austauschen	Leantechnik AG
	Querschnitt der Leitungen zu gering	Leitung mit größerem Querschnitt anbringen	Qualifiziertes Personal
	Reibwertvermindernde Stoffe auf der Profilschiene	Profilschiene reinigen	
	Dimensionierung falsch	Auslegung überprüfen, technische Daten überprüfen	
	3/2-Wegeventil zu langsam		
Schaltzustandsüberwachung gibt kein Signal	Montage und Einstellung der Schaltzustandsüberwachung fehlerhaft	Einstellung erneut durchführen, siehe unter 9.1	Qualifiziertes Personal
	Bremsen lüftet nicht	Siehe unter Fehler Bremsen lüftet nicht	
	Kabel defekt	Defektes Kabel austauschen	
	Näherungsschalter defekt	Defekten Näherungsschalter austauschen	



Bei Verwendung von Ersatzteilen und Zubehör, die nicht von Leantechnik geliefert wurden und für die daraus entstehenden Schäden übernimmt Leantechnik weder eine Haftung noch eine Gewährleistung.