

## Behandlungs- und Wartungshinweise

### Gliederung

1. Reinigung	Seite 2
2. Umgang mit Beschädigungen	Seite 2
3. Bestromungshinweise	Seite 2
4. Luftaufbereitung und Drucküberwachung	Seite 3
5. Montage, Demontage des Läufers	Seite 3
6. Befestigung von Objekten auf Läufern zum Düsenwechsel	Seite 7
7. Einbauvorschrift Stator	Seite 8
8. zulässige Betriebstemperatur	Seite 9
9. Sicherheitshinweise	Seite 9
10. Gefährdungsanalyse	Seite 9

### **Einleitung/ Vorbemerkungen:**

PASIM Direktantriebe sind auf Grund der Luftlagerung (kein Verschleiß der Führung) und dem Direktantriebscharakter (fehlende Bewegungswandler der Motoren) extrem langlebig.

Die Beachtung der Hinweise gewährleistet die einwandfreie Funktion und bildet die Voraussetzung für das Geltendmachen eventueller Garantieansprüche.

Die Hinweise gelten für alle Ausführungsformen der PASIM Direktantriebe, die **Linear-** und **Planarantriebe**, **Rotations-**, **Hub-** und **Hubrotationsantriebe**.

## 1. Reinigung

Die Häufigkeit der Wartung der Oberfläche des Stators hat entsprechend dem Verschmutzungsgrad während des Einsatzes zu erfolgen. Trockene Schmutzteilchen (z.B. Staub, Fusseln, Holz- oder Kunststoffspäne) beeinträchtigen die Funktion nicht, da sie weggeschoben werden. Die aus dem Luftspalt zwischen Stator und Läufer ausströmende Luft sorgt zusätzlich dafür, dass keine Teilchen, die kleiner als der Spalt sind, in den Spalt geraten. Letzteres gilt nicht für kleine, klebende Teilchen.

Reste von Betriebsmitteln (Kühlflüssigkeiten, Schmieröle, klebende Dispersionen usw.), die an- oder austrocknen, abbinden oder sich verfestigen, sind bei längerem Stillstand des Motors von der Statoroberfläche ohne Abnehmen des Läufers zu entfernen. Grundsätzlich muss bei längerem Stillstand die Oberfläche mit einem dünnen Ölfilm versehen sein (gilt nicht für rostfreie Statoren). Der Ölfilm dient dem Korrosionsschutz der Oberfläche. Dafür sollte WD 40 oder ein anderes von PASIM empfohlenes Pflegemittel verwendet werden. Jedes unnötige Abheben und Aufsetzen des Läufers auf den Stator ist zu **vermeiden**, da dadurch die Lufterflächen verunreinigt und/oder beschädigt werden können.

## 2. Umgang mit Beschädigungen

Das Verschieben des Läufers auf dem Stator ohne angeschlossene Druckluft ist nicht möglich. Bei einem gewaltsamen Verschieben besteht die Gefahr einer Beschädigung der Lufterflächen.

Die Oberfläche des Stators ist vor Schlag und Stoß zu schützen. Wird die Statoroberfläche dennoch beschädigt, ist die betreffende Stelle zu glätten mittels Läppstein des Wartungs- und Reparatursets

## 3. Bestromungshinweise

Die Motore können dauerhaft nur mit den im Datenblatt oder Typenschild angegebenen Nenn-Bestromung betrieben werden. Für kurze Zeit ist eine Überbestromung möglich. Dabei sind die Hinweise zur max. zulässigen Temperatur zu beachten.

Alle Kabel dürfen nur bei ausgeschalteter Steuerung angeschlossen oder getrennt werden. ***Der Läufer darf nur vom Stator abgenommen werden, wenn er von der Steuerung getrennt ist. (Entladungsgefahr)***

Beim Betrieb mit Steuerungen mit einer Zwischenkreisspannung von **50 VDC** und darüber ist der **Stator des Direktantriebes zu erden**, d.h. eine Verbindung mit PE der Steuerung ist herzustellen.

## 4. Luftaufbereitung und Drucküberwachung

Die Druckluft muss einen Druck von  $3,5 \pm 0,3$  bar aufweisen (sind bei bestimmten Läufers ausnahmsweise größere Drücke erforderlich, so wird das vom Hersteller gesondert angegeben) und frei von Wasser, Öl und Verunreinigungen sein. Die Druckluftaufbereitung muss mit einem Feinfilter ( $5\mu\text{m}$ ) versehen sein. Wenn die Gefahr besteht, dass die Druckluft ölhaltig ist, ist die Verwendung eines Feinfilters (Ölabscheider) zu empfehlen. Zu beachten ist, dass auch eine kurzzeitige Zuführung von ungefilterter Luft nicht zulässig ist, da die Luftlager bzw. die Filter in den Düsenkörpern verunreinigt werden können. Die Fa. PASIM bietet eine entsprechende Wartungseinheit an.

Wird der Motor ohne Druckluftüberwachung betrieben, muss auf die Einhaltung des minimalen Arbeitsluftdruckes geachtet werden, da es sonst zu Beschädigungen des Motors oder zu fehlerhafter Funktion kommen kann.

## 5. Montage, Demontage des Läufers zum Düsenwechsel

**Planarläufer** werden über den Statorrand abgeschoben. Die anzulegende Druckluft hat mindestens dem Nenndruck zu entsprechen, möglichst hoch bis zu 8 bar. Die Läufer sind zum Abheben stromlos zu schalten und von Steuerung/Regler zu trennen. Winkelförmige Läufer von linearen Direktantrieben können durch einseitiges Abziehen vom Stator getrennt werden, wobei die größere Funktionsfläche dabei allmählich von der Statorfläche entfernt wird. Wegen der anziehenden Wirkung der Dauermagnete ist der Läufer im abgenommenen Zustand unbedingt vor eisenhaltigem Staub oder Spänen zu schützen, da sich solche Partikel nur schwer entfernen lassen. Eine Funktionsstörung wäre die Folge. Der abgenommene Läufer darf wegen der hohen magnetischen Anziehungskräfte an der Funktionsfläche nicht mit magnetisch leitfähigem Material in Berührung kommen, damit Beschädigungen in Form von Kratzern vermieden werden.

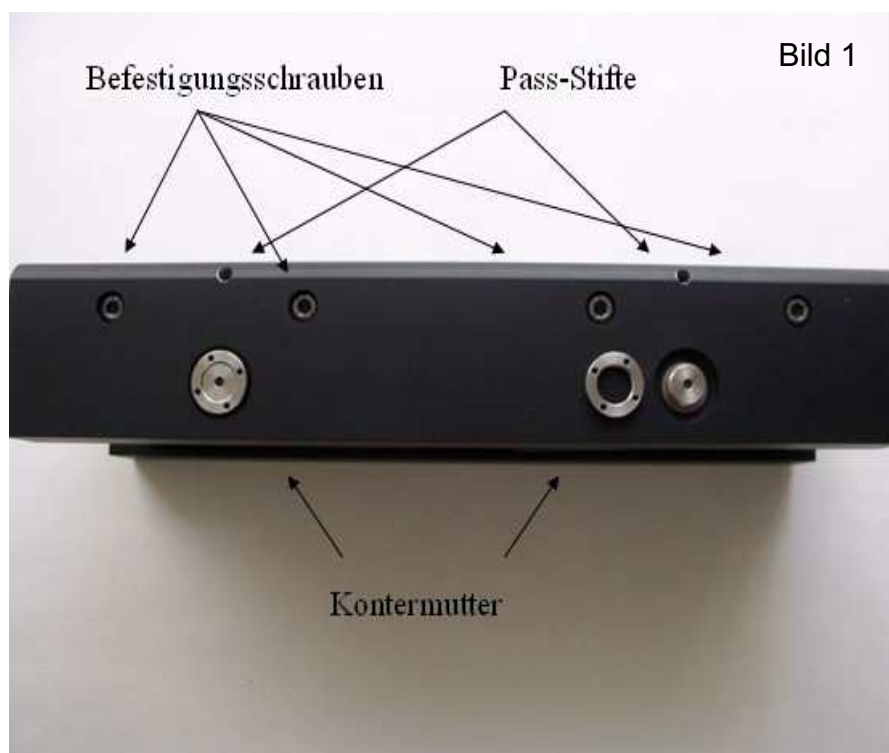
Das Aufsetzen des Läufers auf den Stator darf erst dann erfolgen, nachdem die Flächen sowohl des Stators als auch des Läufers gesäubert und keine Beschädigungen sichtbar oder spürbar sind. Erhebungen, die durch Kratzer, Späne und dgl. verursacht werden, sind mit einem ebenen und feinen Abziehstein (Läppstein) zu behandeln und somit zu glätten (läppen). Sind Beschädigungen aufgetreten, sollten Sie sich mit der Firma PASIM in Verbindung setzen und sich beraten lassen. Das Aufsetzen der Läufer erfolgt wieder stromlos und bei einem hohen Druck bis 6 bar. Es muss beachtet werden, dass der Läufer durch die Magnetkraft kurz vor dem Aufsetzen sehr stark auf den Stator gezogen wird (Finger nicht zwischen Läufer und Stator halten, Kratzer durch Aufsetzen an Kanten vermeiden). Bei der ersten vorsichtigen Bewegung ist die

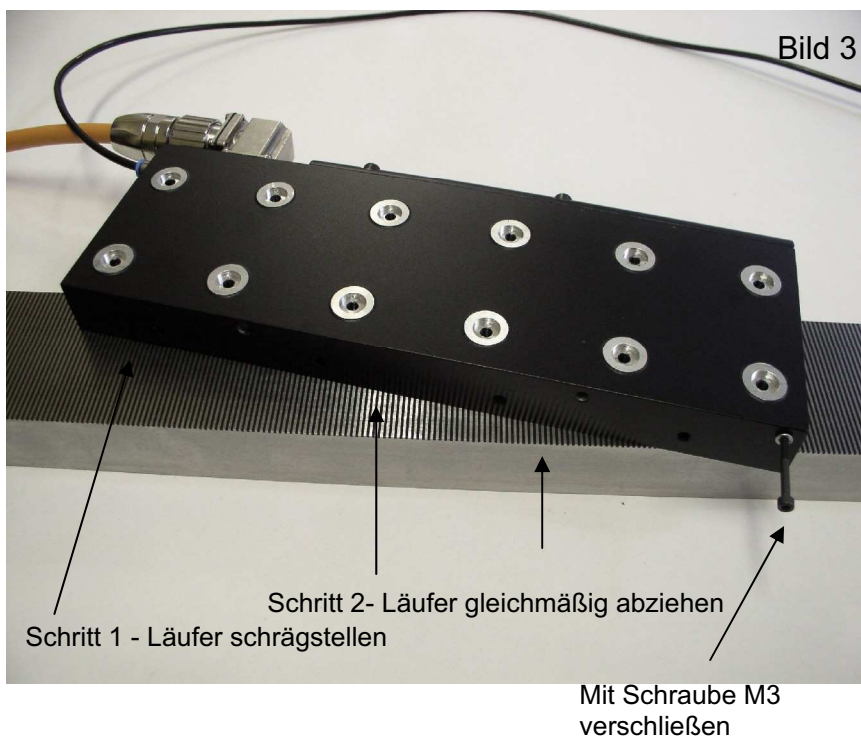
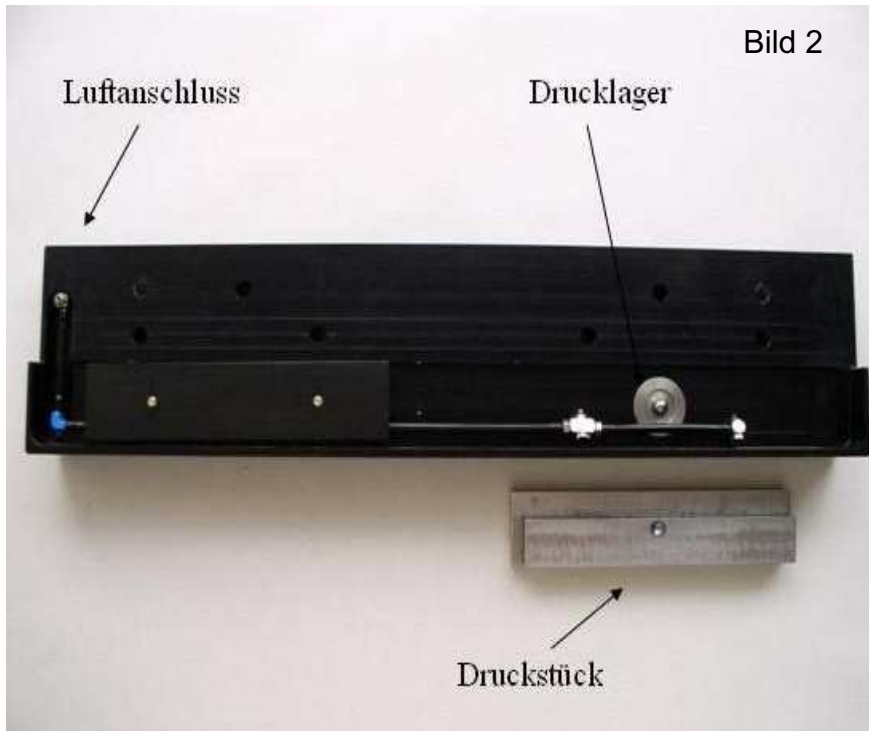
Leichtgängigkeit zu prüfen (vorgeschriebenen Luftdruck einstellen, in der Regel 3,5 bar). Ist die Leichtgängigkeit nicht vollständig gewährleistet, können Beschädigungen auftreten. In dem Falle muss die Montage nach Reinigung, ggf. durch Abziehen des Läufers und des Stators mit einem Abziehstein (Läppstein) wiederholt werden.

## Montage/Demontageanleitung U-Läufer

### Schritt Demontage U - Läufer

01. Motor drucklos und stromlos machen
02. Kontermutter am Druckstück mit Stirnlochstiftschlüssel Ø2mm lösen
03. Druckschrauben mit Torx-Schraubendreher TX 15 lösen
04. Schrauben im Seitenteil mit Innensechskantschlüssel Gr.4 leicht lösen
05. Pass-Stifte mit Schlagabzieher M3 aus Seitenteil ziehen
06. Schrauben aus Seitenteil entfernen ( Seitenteil mit der Hand gegen Absturz sichern )
07. Seitenteil abnehmen
08. Luftanschlüsse der Druckstücke mit Maulschlüssel Gr.5 lösen
09. Druckstücke entnehmen
10. Gewinde des Luftanschlusses mit M3 Schraube verschließen
11. Luft einschalten
12. Motor abziehen (Läufer nicht verkanten)     siehe Bild 3





## Schritt Montage U - Läufer

- 01 Motor und Druckstücke auf Sauberkeit überprüfen gegebenenfalls  
Luftschlitze mit Luft ausblasen  
Motor und Druckstücke dürfen auf keinen Fall verunreinigt,  
zerkratzt oder uneben sein. Höhe des Luftlagers nur 10-15 µm.  
Es dürfen keine Fremdkörper zwischen Motor und Stator sein.
- 02 Motor mit Druck beaufschlagen (siehe Punkt 10 Demontage)
- 03 Motor auf Stator aufsetzen (Auf äußerste Sauberkeit achten!)  
Motor parallel an Stator anlegen und gleichmäßig absenken  
Motor muss sich frei auf Stator bewegen lassen  
Luftlager 10-15 µm
- 04 Motor drucklos machen und Schraube M 3 entfernen
- 05 Druckstücke auf Seitenteil auflegen (Sitz Kugeln beachten)
- 06 Luftanschlüsse der Druckstücke anschrauben (Dichtigkeit Prüfen) Maulschlüssel Gr.5
- 07 1.Seitenteil aufsetzen
- 08 Seitenteil (Anschlußboxseite) mit Befestigungsschrauben anheften
- 09 Stifte einsetzen mit Schlagabzieher M3
- 10 Befestigungsschrauben anziehen mit Innensechskantschlüssel Gr.4
- 11 2.Seitenteil aufsetzen
- 12 Seitenteil mit Befestigungsschrauben anheften mit Innensechskantschlüssel Gr.4
- 13 Stifte einsetzen mit Schlagabzieher M3
- 14 Befestigungsschrauben anziehen mit Innensechskantschlüssel Gr.4
- 15 Luft einschalten
- 16 Betriebsdruck einstellen
- 17 Über Druckschrauben gleiche Abstände der Seitenteile bezüglich der Statoren einstellen.
- 18 Drehmoment an Druckschrauben mit Drehmoment-Schraubendreher Torx T15 einstellen
- 19 Leichtlauf der Achse prüfen
- 20 Leichtlauf muss bei  $\pm 1$  bar des vorgeschriebenen Betriebsdruckes gegeben sein
- 21 Falls Punkt 20 gegeben, Kontermutter an Druckschrauben anziehen

### Drehmoment abhängig vom Betriebsdruck

Luftdruck in bar	Drehmoment in Ncm $\pm 5$ Ncm
4	60
6	90

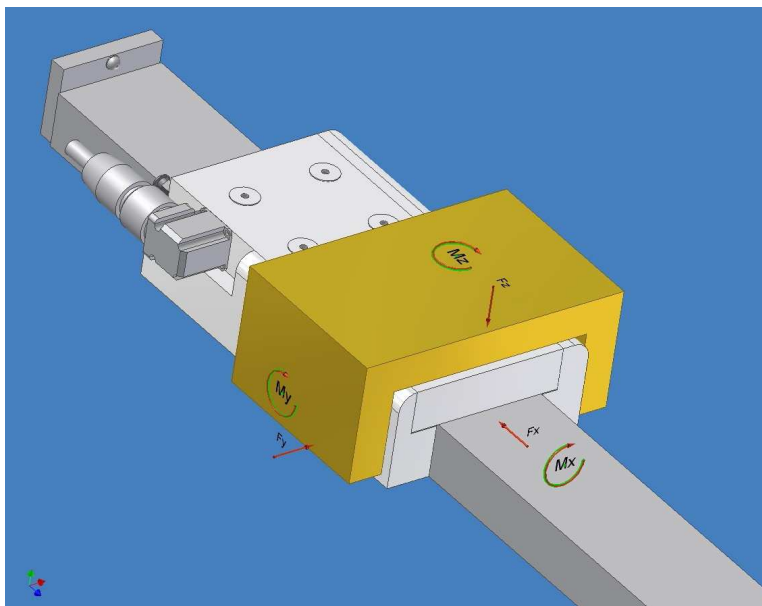
## Benötigtes Werkzeug:

Stirnlochstiftschlüssel Ø2mm  
Torx-Schraubendreher TX 15  
Drehmoment-Schraubendreher Torx T15  
Innensechskantschlüssel Gr.4  
Maulschlüssel Gr.5  
Schlagabzieher M3

## 6. Befestigung von Objekten auf Läufern

Die Befestigung von Objekten auf dem Läufer erfolgt direkt am Läufergehäuse oder über eine Adapterplatte. Dabei darf der Läufer nicht verspannt oder verbogen werden. In der Regel werden Objekte auf dem Läufer mit Hilfe von 4 Schrauben symmetrisch befestigt. Um eine Punktauflage zu erreichen, ist zu empfehlen, dass bei jeder der 4 Schrauben zwischen Läufer und Objekt eine Passscheibe von beispielsweise 0,1 mm Dicke gelegt wird. Am günstigsten erfolgt jedoch die spannungsfreie Befestigung von Objekten in Form einer 3-Punkt-Auflage, wenn das konstruktiv möglich und sinnvoll ist. Auch hier sind Passscheiben zu verwenden. Sollte dennoch beim Befestigen von Objekten eine Verschlechterung der Luftlagerung auftreten, nehmen Sie bitte zur Beratung Kontakt mit der Fa. PASIM auf. Zur leichteren Handhabung wurden die meisten Läufer mit Anschraubinseln versehen. Diese sind gemeinsam überschliffen und gewährleisten somit eine ebene und punktförmige Auflage.

Für eine einwandfreie Funktion und dauerhafte Verschleißfreiheit sind die folgenden Kräfte und Drehmomente (siehe Tabelle) einzuhalten.



## Datenblatt luftgelagerte PASIM Linearachsen

Die Standardlinearmotoren werden 2-phasig oder 3-phasig ausgeführt: Übersicht zu den Standard-Linearachsen 3-phasig:											
		Typ der Linearachse									
		SB	SB	SB	SB	SB	SB	SB	SB	SB	SB
		30-1/3	64-1/3	64-2/3	64-3/3	120-2/3	120-3/3	120-4/3	180-4/3	180-3/3	
<b>Leistungsparameter</b>											
zulässige Traglast	Fz	N	30	100	250	300	350	400	560	800	1200
zulässige Zugkraft	-Fz	N	8	20	200	220	100	300	400	500	580
zul. Druckkraft Seitenluftlager	Fy	N	15	50	100	130	100	130	180	240	350
zul. Zugkraft Seitenluftlager	-Fy	N	4	12	60	70	60	70	95	120	170
zul. Drehmoment (roll)	Mx	Nm	0,6	4	8	10	14	21	28	40	60
zul. Drehmoment (pitch)	My	Nm	4	8	20	28	45	60	80	110	160
zul. Drehmoment (yaw)	Mz	Nm	1	3	6	9	6	9	12	23	34

		Übersicht zu den Standard-Linearachsen 2-phasig										
		SB	SB	SB	SB	SB	SB	SB	SB	SB	SB	
		30-1	30-2	64-1	64-2	64-3	64-4	120-3	120-4	180-4	180-6	
<b>Leistungsparameter</b>												
zulässige Traglast	Fz	N	22	42	101	233	349	466	523	699	840	1008
zulässige Zugkraft	-Fz	N	4	13	51	120	200	240	328	370	470	560
zul. Druckkraft Seitenlager	Fy	N	8	20	45	100	150	200	150	200	386	280
zul. Zugkraft Seitenlager	-Fy	N	3	7	16	35	52	70	52	70	135	203
zul. Drehmoment (roll)	Mx	Nm	0,5	1	3	6	9	12	18	24	36	54
zul. Drehmoment (pitch)	My	Nm	2	5	7	15	25	30	45	60	80	110
zul. Drehmoment (yaw)	Mz	Nm	1	3	2	4	6	7,3	6	7,3	11	16

## 7. Einbauvorschrift Stator

Auch die Statoren müssen nach der Montage auf einer Unterlage (z.B. Maschinenbett, Gestell usw.) exakt eben bleiben, um die Luftlagerqualität zu sichern. Das ist auch durch eine 3- oder 4-Punktauflage zu erreichen. Für die Befestigung wird auch entsprechendes Zubehör (Füße) von der Fa. PASIM angeboten. Soll oder muss ein Stator an mehr als 3 Punkten befestigt werden, ist die Ebenheit der Auflagepunkte zu gewährleisten in der Regel durch eine geschliffene Oberfläche (sonst beispielsweise durch Unterlegen von Passscheiben). Die Statoren besitzen eine Ebenheit von 5 µm / 300 mm. Bei längeren freitragenden Statoren können geringfügige Verbiegungen auftreten, die die Funktionsfähigkeit nicht beeinträchtigen.



## 8. zulässige Betriebstemperatur

In Abhängigkeit von der Art der verwendeten Steuerung und des Bewegungsregimes kann eine erhöhte Erwärmung des Läufers auftreten. Die **Temperatur am Läufergehäuse darf 50 °C nicht übersteigen**. Bei eingeschaltetem Phasenstrom darf die Druckluft nicht länger als 2s abgeschaltet werden, damit die zulässige Temperatur nicht überschritten wird. Eine direkte Sonneneinstrahlung ist zu vermeiden.

## 9. Sicherheitshinweise

Aus Sicherheitsgründen ist im geregelten Betrieb ein geeigneter Parameter zur Überwachung des Schleppfehlers einzustellen, und die **i<sup>2</sup>t-Überstromüberwachung** ist mit zu aktivieren.

Wenn ein **magnetisches Wegmess-System** verwendet wird, so dürfen **keine Magnete** oder größere Magnetfelder in die Nähe des Maßbandes gebracht werden. Am Wegmess-System (Encoder) dürfen keine Änderungen/ Anbauten etc. durchgeführt werden.

### **Achtung Verletzungsgefahr!**

Bei Fehlbedienung oder bei Störungen am Wegmess-System kann es vorkommen, dass der Läufer mit max. Kraft und Geschwindigkeit gegen einen am Stator angebrachten Stoßdämpfer oder eine Endbegrenzung fährt.

Wenn **Linearachsen vertikal** ohne Schwerkraftkompensation betrieben werden, ist darauf zu achten, dass bei der Inbetriebnahme stets zuerst der Phasenstrom angeschaltet und kurz danach die Druckluft zugeschaltet wird. Das bedeutet, dass die Feststellbremse (aufsitzende Luftlagerung) erst dann gelöst werden darf, nachdem die motorische Haltekraft aktiviert ist. Ansonsten besteht **Verletzungsgefahr**.

## 10. Gefährdungsanalyse

### **1. Gefährdung durch gefährliche Körperströme**

Belastung/ Gefährdung:

Gefährliche Körperströme und Lichtbogenbildung bei Arbeiten an unter Spannung stehenden Teilen oder Arbeiten in deren Nähe

Anforderungen / Maßnahmen:

Beschäftigte anweisen, dass grundsätzlich der spannungsfreie Zustand der Anlage durch Anwendung der 5 Sicherheitsregeln herzustellen und für die Dauer der Arbeiten sicherzustellen ist.

Betriebsanweisung erstellen und die Mitarbeiter unterweisen

Fünf Sicherheitsregeln: -Prüfliste-

1. Freischalten  
Geeignete Einrichtungen für das Betätigen der Schalteinrichtungen zur Verfügung stellen
2. Gegen Wiedereinschalten sichern  
Einrichtungen für das Sichern gegen Wiedereinschalten zur Verfügung stellen, z. B. Schaltverbotsschilder, Sperrelemente, Vorhängeschloss etc.
3. Spannungsfreiheit feststellen  
Geeignete Spannungsprüfer zur Verfügung stellen  
(bis 1000 V Nennspannung zweipolig)
4. Erden und Kurzschließen
5. Benachbarte, unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschranken  
Abdeckmaterial ist entsprechend der Anlagenart und den auszuführenden Arbeiten zur Verfügung zu stellen.

Die Freigabe zur Arbeit darf erst nach Durchführung der 5 Sicherheitsregeln von dem Arbeitsverantwortlichen erfolgen.

Quellen:

BGV A 3: Elektrische Anlagen und Betriebsmittel, Arbeiten an aktiven Teilen

Belastung / Gefährdung:

Fehlersuche unter Spannung, beengte Verhältnisse, leitfähige Umgebung

Anforderungen / Maßnahmen:

zuverlässige und erfahrene Elektrofachkräfte mit diesen Arbeiten beauftragen

Mitarbeiter über das sicherheitsgerechte Vorgehen bei Reparaturen beim Kunden unterweisen.

Betriebsanweisung erstellen.

Anweisung erteilen, dass Arbeiten unter Spannung nur zur Fehlerdiagnose erlaubt und alle erforderlichen Reparaturarbeiten im spannungsfreien Zustand auszuführen sind.

Für diese Arbeiten ortsveränderliche Schutzeinrichtungen, z. B. PRCD-S mit integriertem 30 mA-Fehlerstrom-Schutzschalter zur Verfügung stellen

Je nach Art der Arbeit und den Umgebungsverhältnissen können weitere Maßnahmen erforderlich sein, z. B. isoliertes Werkzeug, isolierte Schutzhandschuhe, isolierter Standort – Hilfsmittel ggf. bereitstellen.

Quellen:

BGV A 3: Elektrische Anlagen und Betriebsmittel, zulässige Abweichungen

Belastung / Gefährdung:

Unklare Zuständigkeiten, mangelnde Koordination, unzureichende Qualifikation

Anforderungen / Maßnahmen:

Jede elektrische Anlage muss von einem Anlagenverantwortlichen betrieben werden.

Für jede Arbeit ist ein Arbeitsverantwortlicher zu benennen.

Aktuelle Schaltpläne müssen verfügbar sein.

Es sind fachlich geeignete Arbeitskräfte einzusetzen und aufgabenbezogen zu unterweisen.

Anweisungen erteilen, dass geeignete, anliegende Arbeitskleidung getragen wird

## **2. Gefährdung durch Einklemmen und scharfe Kanten**

Belastung / Gefährdung:

ungeschützte bewegte Maschinenteile

Anforderungen / Maßnahmen

Sicherung der mechanischen Gefahrstellen gegen Eingriff z.B. durch Verkleidungen und Verdeckungen

Abnehmbare und öffnbare Schutzeinrichtungen dürfen nur mit Werkzeug zu lösen sein oder müssen mit der Maschinensteuerung verriegelt werden

Für das Beheben von Störungen im Arbeitsablauf und Instandhalten sind folgende Maßnahmen zu treffen: Einstellrichtungen außerhalb des Gefahrenbereiches legen, einzelne Gefahrstellen zusätzlich abdecken

Wartungs- und Reparaturmaßnahmen sind ohne eingeschaltete Druckluft durchzuführen

Störungen und Mängel melden und durch Fachpersonal beseitigen lassen, Betriebsanweisung beachten

Quellen:

Betriebssicherheitsverordnung – Anhang 1, Mindestvorschriften für Arbeitsmittel gemäß §7 Absatz 1 Ziffer 2

BGR 500 Betreiben von Arbeitsmitteln Kapitel 2.3

### 3. Gefährdung durch Temperatur

Belastung/ Gefährdung

Gefährliche Temperaturen an der Läuferoberfläche, Gefahr von Verbrennungen

Anforderungen / Maßnahmen:

Sicherung von thermischen Gefahrstellen (Läuferoberfläche) gegen Eingriff z.B. durch Verkleidungen, Verdeckungen

Ausreichende Verweilzeit nach Nutzung der Linearachse beachten

Arbeitsschutzkleidung verwenden

### 4. Gefährdung durch Geräusch

Belastung/ Gefährdung

Gefährliche Lautstärken im Betrieb der Linearachse

Anforderungen / Maßnahmen:

Sicherung von Gefahrstellen gegen Austreten von Schallwellen z.B. durch Verkleidungen

Lärminderungsmaßnahmen durchführen ggf. Gehörschutz zur Verfügung stellen

BGR 194 – Einsatz von Gehörschützern

BGV B 3 – Lärm

### 5. Gefährdung durch starke magnetische Felder

Belastung/ Gefährdung

Gefährliche Magnetfelder im Falle der Demontage des Linearmotors

Anforderungen / Maßnahmen:

Sicherheitseinweisung; Mitarbeiter mit besonderen Beeinträchtigungen (z.B. Herzschrittmacher) auf die Gefährdung hinweisen