

Technische Information TI-A10 Absturzsicherungen

- ☑ Hohe Haltekräfte durch selbstverstärkende Klemmung
- ☑ pneumatisch bzw. hydraulisch lösbar
- ☑ BG - zugelassen bei hydraulischen Pressen und Hebezeugen



Inhaltsverzeichnis

1	Zweck	1
2	Funktion	2
3	Bauarten	2
4	Ansteuerung	2
5	Richtige Größenauswahl	2
6	Anforderung an die Stange	2
7	Lebensdauer	2
8	Abnahme durch Sicherheitsorgane	3
9	Eigene Gefahrenanalyse	3
10	Betriebsbedingungen	3
11	Gesamtdokumentation und CE-Kennzeichnung	3
12	Regelmäßige Funktionsprüfungen	3
13	Wartung	3
14	Befestigung	4

Eine ausführliche Beschreibung zu Ansteuerung, Montage und Funktionsprüfung der Absturzsicherungen finden Sie in den „Betriebsanleitungen BA-A11“ und folgende.

1 Zweck

Absturzsicherungen kommen dort zum Einsatz, wo im Zusammenhang mit angehobenen Lasten oder Werkzeugen beim Ausfall eines Tragmittels Personenschutz und Unfallverhütung gewährleistet sein müssen. So zum Beispiel beim Ausfall eines hydraulischen oder pneumatischen Drucksystems. Absturzsicherungen übernehmen abstürzende Massen stufenlos an jeder Stelle des Hubes mechanisch sicher und absolut zuverlässig. Durch das Funktionsprinzip der selbstverstärkenden Klemmung wird dabei ein Sicherheitsniveau erreicht, welches das aller technischen Alternativen übertrifft.

SITEMA - Absturzsicherungen werden hydraulisch bzw. pneumatisch offengehalten und wirken bei Druckabfall. Dabei wird sinnvollerweise die Energie der abstürzenden bzw. absinkenden Last zum Erzeugen der Klemmkraft benutzt.

2 Funktion

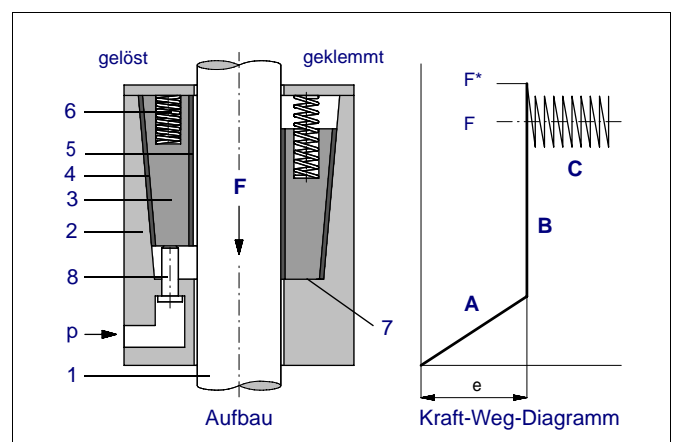


Abb. 1: Funktionsprinzip

Die Kolbenstangen bzw. Haltestange (1) wird durch das Gehäuse (2) umschlossen, in welchem mehrere Keilsegmente, sog. Fangbacken (3), mit je einem Gleitbelag (4) und einem Bremsbelag (5), angeordnet sind. Durch den Druck (p) beaufschlagte Aushebekolben (8), halten die Fangbacken gelüftet, so dass sich die Stange frei bewegen kann. Die Federn (6) sind dabei vorgespannt.

Die Absturzsicherung wird wirksam, wenn die Aushebekolben (8) drucklos werden. Dann legen sich die Fangbacken (3) unter der Wirkung der Federn (6) an die Stange (1) an und sichern die Last.

Die Klemmkraft wird jedoch erst aufgebaut, wenn die Stange sich in Lastrichtung bewegt. Dann werden zunächst die Fangbacken (3) durch die selbstverstärkende Haftreibung an der Stange um den Einzugsweg e (ca. 5 bis 15 mm je nach Baugröße) in die Klemmstellung auf den Anschlag (7) gezogen, vgl. Phase **A** des Kraft-Weg-Diagrammes.

Beim weiteren Erhöhen der Belastung (Phase **B**), bleibt die Stange lastunabhängig stehen, solange die statische Haltekraft (Haftreibungskraft) F^* nicht erreicht wird. Nach dem Überschreiten dieser Grenze bremst die Absturzsicherung (Phase **C**) die Stangenbewegung mit einer mittleren dynamischen Bremskraft F -- der Haltekraft -- und dissipiert so z.B. die kinetische Energie der abstürzenden Masse. Das Lösen der Klemmung geschieht durch eine Aufwärtsfahrt der Stange um den Weg e mit einer der Last entsprechenden Kraft, ist also nur bei intaktem Antrieb möglich. Erhöhte Kraft (etwa zum Losbrechen) ist normalerweise nicht erforderlich.

3 Bauarten

Aus konstruktiven Gründen gibt es verschiedene Bauarten, die sich aber in der praktischen Anwendung nicht unterscheiden.

Bauart K

Zum Lüften sind hier pro Fangbacken mehrere kleine Plungerkolben angeordnet, die über eine Ringnut gemeinsam beaufschlagt werden.

Bauart KR

Die Bauart KR ist in ihrer Funktion und Anwendung identisch mit der Bauart K. Hier wird jedoch die Aushebefunktion durch einen Ringkolben - statt der Einzelkolben der Baureihe K - übernommen. Bis zu einem Stangendurchmesser von 80 mm hat sich die Ringkolbenkonstruktion als zweckmäßiger erwiesen.

Bauart KRP

Die Bauart KRP ist die pneumatisch betätigte Variante der Absturzsicherungen. Obwohl die erzeugten Druckkräfte generell geringer sind als bei Hydraulik, sind die Außenabmessungen bei der pneumatischen Variante KRP die Gleichen wie bei der hydraulischen KR. Durch das selbstverstärkende Funktionsprinzip hängt die Haltekraft nämlich nicht von den Federkräften ab.

4 Ansteuerung

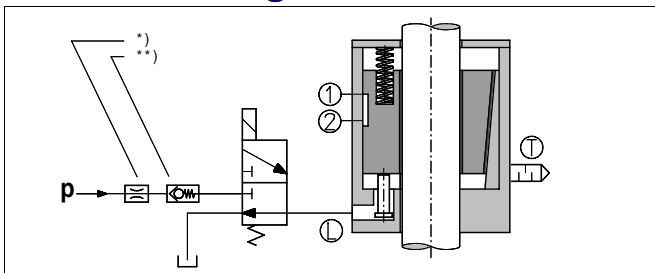


Abb. 2: Prinzipbild zur Ansteuerung

* Sollten Schlaggeräusche beim Druckbeaufschlagung des Klemmkopfes infolge relativ hohen Drucks auftreten, so können diese durch eine Drossel in der p-Leitung unterdrückt werden.

** Falls der Druck (p) nicht genügend konstant ist (z.B. „Druckloch“ zu Beginn von Senkbewegungen) empfiehlt sich ein Rückschlagventil im p-Anschluss des Ventils.

Keinesfalls darf die Abströmung des Mediums vom Anschluss L durch irgendwelche zusätzliche Komponenten beeinträchtigt werden.

Ist eine kurze Reaktionszeit der Absturzsicherung gefordert, sind folgende Anforderungen unbedingt zu beachten:

- Schnellentlüftungsventil
- Kurze Leitungswege
- entsprechend große Ventil- und Schlauchquerschnitte
- geeignete Steuerung

Alle Anschlußleitungen müssen knickfrei verlegt werden. Besonders bei pneumatischen Einheiten sind bei Gefahr des Knickens entsprechende Schutzmaßnahmen vorzunehmen (Schutzrohr, dickerer Schlauch etc.)

Druckmedien

Zum Offenhalten der SITEMA - Absturzsicherungen wird meist hydraulischer Druck verwendet. In den kleineren Baugrößen sind alternativ pneumatische Varianten lieferbar.

Für hydraulische Ausführung:

Als Druckmedium müssen Hydrauliköle (HLP) nach DIN 51524-2 verwendet werden. Bei anderen Medien bitten wir um Rücksprache.

Für pneumatische Ausführung:

Die Druckluft muss getrocknet und gefiltert sein.

Ansteuerung über 3/2-Wegeventil

In den meisten Fällen wird die Abb. 2 ange deutete Ansteuerung angewendet.

Während jeder betriebsmäßigen Fahrt wird elektrisch das 3/2-Wegeventil geschaltet, welches die Absturzsicherung lüftet.

In allen übrigen Betriebszuständen, auch bei Stromausfall, Not-Aus etc. fällt die Absturzsicherung ein und hält die Stange fest, bzw. bremst die Last ab. Ebenso wird die Last bei einem Bruch der Zuleitung zur Absturzsicherung gesichert. Wenn erforderlich, wie z.B. bei hydraulischen Aufzügen, kann das Ventil auch durch einen Geschwindigkeitsbegrenzer geschaltet werden. Dann hat die Absturzsicherung die Funktion einer Bremsfangvorrichtung.

Zustandskontrolle durch Näherungsschalter

Der Näherungsschalter 1 "Last gesichert" signalisiert den sicheren Zustand und wird benutzt um den Zugang zum Gefahrenbereich freizugeben. Schalter 2 "gelöst" wird benutzt, um die Abwärtsbewegung des Antrieb frei zu schalten.

Zur Funktionskontrolle der Schalter selbst werden beide Signale miteinander verglichen. Zeigen beide (abgesehen von kurzen Überschneidungszeiten) den gleichen Zustand, so liegt ein Defekt vor.

5 Richtige Größenauswahl

In den „Technischen Datenblättern TI-A11“ und folgende ist für alle Typen eine zulässige Last M angegeben. Im Normalfall (vertikale Bewegung) ist die nachfolgende Bedingung einzuhalten.

$$M \geq \frac{\text{Bewegtes Gewicht}}{\text{Anzahl Absturzsicherungen}}$$

Die Haltekraft bei trockener oder mineralölbenetzter Stange beträgt mindestens 2 x M, überschreitet aber nicht 3,5 x M. Demnach müssen die Befestigungselemente, welche die Last übernehmen (z. B. Anlenkung der Fangstange am Pressenstößel) auf eine Belastung mit 3,5 x M dimensioniert sein. Diese maximale Kraft kann bei Notbremsungen auftreten und außerdem auch dann, wenn auf Grund von Fehlern in der Steuerung mit der Kraft des Preßzylinders durch die geschlossene Absturzsicherung gefahren wird. Ein derart unbetriebsmäßiger Zustand sollte jedoch die Ausnahme bleiben, da ansonsten Beschädigungen des Klemmkopfes nicht auszuschließen sind.

6 Anforderung an die Stange

Die Funktion der Absturzsicherung ist nur bei ordnungsgemäßer Ausführung der Klemmstange gewährleistet:

- ISO-Toleranzfeld f7 oder h6
- Polierte Oberfläche mit Rz= 1 bis 4 µm oder Ra= 0,1 bis 0,4 µm.
- Hartverchromung ist empfehlenswert.
- Einführschräge min. 3x20°, gerundet.

Entsprechend der in den Datenblättern bzw. Maßzeichnungen angegebenen Maximalbelastung (bis 3,5x M) ist auf ausreichende Festigkeit des Grundwerkstoffes zu achten. Bei druckbelasteten Stangen muss die Knicksicherheit beachtet werden.

Praktisch gut verfügbar sind:

Standard-Kolbenstangen,

Durchmesser Toleranz: f7

Grundmaterial: 42CrMo4V

Hartverchromung: 800-1100 HV min. 13 µm tief

Oberflächenfinish: RA 0,15 - 0,25

7 Lebensdauer

Bei der Diskussion der Lebensdauer der SITEMA -Absturzsicherungen sind zweierlei Beanspruchungsarten zu unterscheiden. Beim normalen Sichern der ruhenden Last (des Stößels etc.) werden die Fangbacken (3) lediglich einen Teil ihres Hubs zurücklegen, nämlich nur soweit, bis die Radialluft überwunden ist und Gleichgewicht zwischen den Federkräften und den Flächenpressungen an Gleit- und Bremsbelägen hergestellt ist. Die dabei auftretenden Materialbeanspruchungen sind vernachlässigbar klein und können sicher millionenfach ertragen werden. Die auslegungsgemäßen Radialkräfte und Materialbeanspruchungen treten nur auf, wenn sich die Stange im Zustand "Last gesichert" unbetriebsmäßig abwärts bewegt, verursacht durch Leckage, Leitungsbruch o.ä. Dann werden die Fangbacken über den Weg e in den Klemmsitz gezogen. Leckagebedingtes Absinken um solche Wegstrecken tritt aber allenfalls bei längerem Stillstand auf, und Abstürze durch Leitungsbruch sind noch seltener. Es ist kaum anzunehmen, dass solche Ereignisse häufiger als einige Male pro Tag oder einige hundert Male pro Jahr auftreten.

Aufgrund vorliegender Ergebnisse von Dauerprüfungen, kann davon ausgegangen werden, dass bei üblichen Betriebsbedingungen die Haltekraft nach Einsätzen von mehreren Jahren nicht unter ihren Nennwert absinkt, und dass die Klemmstange auch bei vielfachem Klemmen an derselben Stelle keine relevanten Maß- und Oberflächenveränderungen aufweist.

Gelegentlich auftretendes Durchrutschen durch Abbremsen aus der Bewegung, durch Überlasten bei Fehlbetätigung des Antriebes Preßzylinders bei geschlossener Klemmung oder durch Aufwärtsfahren ohne gleichzeitiges Druckbeaufschlagen beeinträchtigt die Lebensdauer praktisch nicht. Derartige unbetriebsmäßige Zustände sind jedoch grundsätzlich zu vermeiden.

Aus der Erfahrung sei allerdings darauf hingewiesen, dass bestimmte Betriebsumstände die Lebensdauer gegebenenfalls erheblich verkürzen können. Insbesondere müssen vermieden werden:

- Querkräfte auf die Stange
- zu raue Stangenoberflächen
- Eindringen von korrosiven Medien ins Gehäuseinnere, wozu auch feuchte Druckluft zu zählen ist

8 Abnahme durch Sicherheitsorgane

SITEMA - Absturzsicherungen sind in einer Reihe verschiedener Einsatzfälle geprüft und abgenommen worden u.a. durch:

- Technische Überwachungsvereine
- Amt für Arbeitsschutz
- Berufsgenossenschaften
- Lloyd's Register of Shipping

Insbesondere sind SITEMA - Absturzsicherungen zugelassen als Hochhalteeinrichtungen in hydraulischen (EN 693) und mechanischen Pressen (EN 692).

Weiterhin besteht eine Zulassung für Spritzgussmaschinen, Gummi- und Kunststoffmaschinen. Die dazugehörige Baumusterprüfbescheinigung und weitere Informationen finden Sie in der "Technische Information TI-A40".

9 Eigene Gefahrenanalyse

Produkte, die in den genannten oder in anderen sicherheitsbezogenen Anwendungen eingesetzt werden sollen, sind entsprechend der Risikoabschätzung DIN EN ISO 14121-1 und gegebenenfalls den weiteren im Anwendungsfall geltenden Normen und Vorschriften auszuwählen, zu dimensionieren und anzuordnen. Das ist grundsätzlich Aufgabe des Anlagenherstellers.

10 Betriebsbedingungen

SITEMA - Absturzsicherungen sind in der Standardausführung für trockene, saubere Werkshallen konzipiert.

Bei starkem Schmutzanfall im Umfeld des Klemmkopfes, wie Schleifstaub, Späne, Kühlschmiermittel oder andere flüssige Medien etc., können besondere Schutzmaßnahmen erforderlich werden. Gegebenenfalls bitten wir um Rücksprache mit unserer Technik.

Die zulässige Oberflächentemperatur beträgt 0 - 60°C.

11 Gesamtdokumentation und CE-Kennzeichnung

Die Absturzsicherung ist als Komponente zum Einbau in eine Maschine bzw. Anlage bestimmt und kann als solche nicht selbst zertifiziert werden. Der Inverkehrbringer der Maschine bzw. Anlage muss Informationen über die Absturzsicherung in der Gesamtdokumentation bereitstellen und ggf. für die CE-Zertifizierung der Gesamtmaschine bzw. -anlage sorgen.

12 Regelmäßige Funktionsprüfungen

Die Absturzsicherung muss in regelmäßigen Abständen einer Funktionsprüfung unterzogen werden. Nur durch diese regelmäßigen Prüfungen kann eine sichere Funktion der Einheit auf Dauer gewährleistet werden.

Weitere Details finden Sie in der entsprechenden Betriebsanleitungen, für Standardversionen in den „Betriebsanleitungen BA-A11“ und folgende.

13 Wartung

Die Wartung der SITEMA - Absturzsicherungen beschränkt sich auf die vorgeschriebene regelmäßige Funktionsprüfung. Sollte die Absturzsicherung dabei nicht mehr den zugesicherten Eigenschaften entsprechen, ist die vorgeschriebene Sicherheit für das Arbeiten an der Presse oder anderen Maschinen nicht mehr gegeben. Deshalb muss die Absturzsicherung dann unverzüglich bei SITEMA fachgerecht instandgesetzt und abgenommen werden.

Die Absturzsicherung ist ein Sicherheitselement. Instandsetzungen sind ausschließlich durch SITEMA vorzunehmen. Bei eigenmächtig durchgeführten Reparaturen erlischt die Verantwortung von SITEMA.

14 Befestigung

Die Absturzsicherungen können auf unterschiedliche Arten befestigt werden.

In jedem Fall ist dafür Sorge zu tragen, dass durch Maß- bzw. Winkeltoleranzen keine Zwangskräfte verursacht werden können.

Beim direkten Anbau auf einen Zylinderkopf oder eine Führungssäule ist in der Regel eine korrekte Zentrierung ohne weiteres gewährleistet. In allen anderen Fällen, muss man entweder die Stange oder die Absturzsicherung selbst lose lagern.

Grundsätzliche Möglichkeiten sind im folgenden für das Beispiel hydraulische Pressen aufgezeigt. Sie lassen sich auch sonst anwenden, wenn man statt des Wortes **Stößel** den allgemeineren Begriff **Lastaufnahmemittel** einsetzt.

Passende Befestigungsflansche können nach „Technischen Datenblättern TI-A30“ bestellt werden.

1. Absturzsicherung am Maschinengestell fest -

1. Alternative: Schrauben
2. Alternative: Überwurfflansch (nur Bauart KR/KRP)

- Stange am Stößel lose

Luft

Wird die Absturzsicherung fest am Maschinengestell angeschraubt, muß die Haltestange an ihrer Befestigung so viel Spiel erhalten, daß die möglichen Quer- bzw. Kippbewegungen des Stößels keine Querkräfte auf die Haltestange erzeugen.

2. Absturzsicherung am Maschinengestell lose -

Absturzsicherung mit Bund (nur Bauart KR/KRP)

Luft

- Stange am Stößel fest

Neben der dargestellten Variante mit dem Überwurfflansch bietet sich insbesondere ein Federsockel an, der neben der notwendigen Querbeweglichkeit weitere Vorteile bietet, vgl. dazu "Technische Information TI-A20" In beiden Fällen kann die Absturzsicherung den vom Stößel auf die Haltestange übertragenen Querbewegungen kräftefrei folgen.

3. Absturzsicherung am Stößel fest - Stange am Maschinengestell lose

Wird die mitfahrende Absturzsicherung fest am Stößel montiert, muß die Aufhängung der stillstehenden Stange, ähnlich wie unter 1. beschrieben, lose erfolgen.

4. Absturzsicherung am Stößel lose - Stange am Maschinengestell fest

Luft

h

Hier bietet sich wiederum die Benutzung eines Überwurfflansches an. Wird dabei das Axialspiel h ca. 5 bis 10 mm gewählt, wird gleichzeitig praktisch die Funktion des Federsockels mit bewirkt.