

# Technische Information TI-S10 Stangenblockierungen

- ☑ hohe Haltekräfte durch selbstverstärkende Klemmung
- ☑ pneumatisch oder hydraulisch lösbar
- ☑ für statische Lasten

Die technischen Daten der verschiedenen Bauarten finden Sie in diesen Technischen Datenblättern:

- „**Technisches Datenblatt TI-S11**“  
(hydraulische Druckversion: Bauart KRG)
- „**Technisches Datenblatt TI-S12**“  
(pneumatische Druckversion: Bauart KRGP)

Eine ausführliche Beschreibung zu Ansteuerung, Montage und Funktionsprüfung finden Sie in:

- „**Betriebsanleitung BA-S11**“ (hydraulische Version)
- „**Betriebsanleitung BA-S12**“ (pneumatische Version)

## Inhaltsverzeichnis

1	Verwendung.....	1
2	Funktion.....	1
3	Bauarten .....	2
4	Ansteuerung .....	2
5	Richtige Größenauswahl.....	3
6	Ausführung und Befestigung der Stange.....	3
7	Lebensdauer.....	3
8	Risikobeurteilung.....	4
9	Betriebsbedingungen .....	4
10	Regelmäßige Funktionsprüfungen.....	4
11	Wartung .....	4
12	Befestigung .....	4

## 1 Verwendung

Stangenblockierungen übernehmen statische Lasten stufenlos an jeder Stelle des Hubs mechanisch sicher und absolut zuverlässig. Durch das Funktionsprinzip der selbstverstärkenden Klemmung wird dabei ein besonders hohes Sicherheitsniveau erreicht.

Bei Druckabfall blockiert die Stangenblockierung eine statische Last in Lastrichtung an einer Kolbenstange bzw. einer separaten Klemmstange.

Eingesetzt werden Stangenblockierungen beispielsweise als stufenlose mechanische Fixierung von:



- Stützzylindern an Schwerlast-Fahrzeugen
- Hubzylindern in Scheren-Hubtischen und Theaterpodien
- Werkzeugträgern
- Tischen bei Verpackungs- und Palettiermaschinen

## 2 Funktion

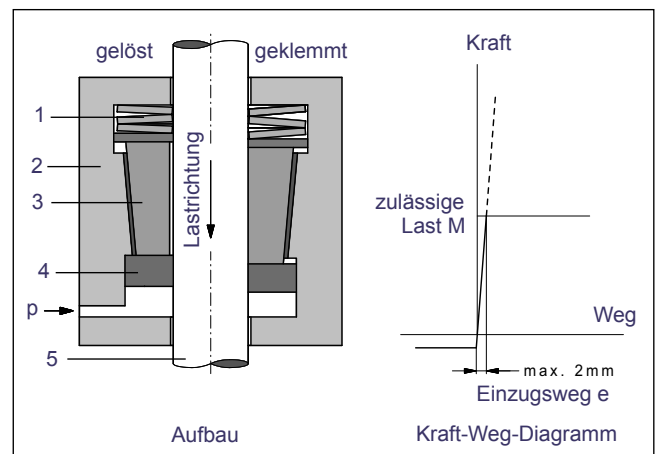


Abb. 1: Funktionsprinzip

### 2.1 Klemmung gelöst

Das Klemmsystem besteht aus einer Klemmbuchse (3) mit Aussenkonus und einem Gehäuse (2) mit Innenkonus.

Der Ringkolben (4) ist mit dem Druck (p) beaufschlagt und hält die Klemmbuchse gegen die Kraft der Tellerfedern (1) in gelöster Stellung. Die Stange (5) kann sich in beiden Richtungen frei bewegen.

### 2.2 Last sichern

Die Stangenblockierung sichert die Last, wenn der Ringkolben (4) drucklos wird. Dann drücken die Tellerfedern (1) die Klemmbuchse (3) in den Konus des Gehäuses, wodurch eine Anfangsreibungskraft zwischen Stange und Klemmbuchse erreicht wird (angelegter Zustand).

Die Stangenblockierung sichert die Last bereits, hat die Last hierbei aber noch nicht übernommen.

### 2.3 Last übernehmen

Die Haltekraft baut sich erst auf, wenn sich die Stange in Lastrichtung bewegt. Dabei zieht sich das Klemmsystem selbstverstärkend zu.

Die Stangenbewegung ist dabei sehr gering und beträgt selbst bei großen Baugrößen nicht mehr als max. 2 mm bei der zulässigen Last M (siehe Einzugsweg  $e$  in *Abb. 1*).



#### VORSICHT

##### Gefahr der Beschädigung

Bei Überlast rutscht die Stange nicht durch (siehe Kraft-Weg-Diagramm *Abb. 1*). Belastungen, die das 2-Fache der zulässigen Last M überschreiten können zu Beschädigungen an Stange und Stangenblockierung führen.

- ☛ Wählen Sie die richtige Baugröße aus.
- ☛ Überlasten Sie die Stangenblockierung nicht.

### 2.4 Lösen der Klemmung

Wenn die Stangenblockierung die Last sichert (vgl. *Kapitel 2.2 „Last sichern“*), ist die Klemmung durch Druckbeaufschlagung an Druckanschluss L lösbar.

Hat die Stangenblockierung die Last übernommen (vgl. *Kapitel 2.3 „Last übernehmen“*), muss zum Lösen der Klemmung die Stange um den Einzugsweg  $e$  mit einer der Last entsprechenden Kraft entgegen der Lastrichtung bewegt werden. Dies hat den Sicherheitsvorteil, dass sich die Klemmung in der Regel nur bei intaktem und angesteuertem Hubantrieb lösen lässt. Erhöhte Kraft (etwa zum Losbrechen) ist normalerweise nicht erforderlich.

Gleichzeitiges Druckbeaufschlagen des Ringkolbens bringt die Klemmbuchse in gelöste Stellung.

Dieser Vorteil gilt allerdings nicht unbedingt bei relativ kleinen Lasten und gleichzeitig hohem Lösedruck (Einzelheiten dazu siehe Mindestlast F6 und F100 in den „Technischen Datenblättern TI-S11 und TI-S12“).

#### 2.4.1 Verhalten bei Fahrt entgegen der Lastrichtung

Zum Fahren entgegen der Lastrichtung wird im Regelfall Druckanschluss L mit Druck beaufschlagt, dann ist die Stange frei beweglich.

Im Ausnahmefall ist ein Fahren entgegen der Lastrichtung auch ohne Druckbeaufschlagung von Druckanschluss L (geklemmter Zustand) möglich. Die Bremskraft beträgt dann ca. 10 % bis 20 % der zulässigen Last M. Dieser Betriebszustand kann unter Umständen dazu benutzt werden, die Stangenblockierung als Rücklauf-Sperre einzusetzen. Die Einzelheiten eines solchen Anwendungsfalles sollten aber vorher mit SITEMA abgesprochen werden.

Bei betriebsmäßiger Fahrt entgegen der Lastrichtung muss Druckanschluss L jedoch immer mit Druck beaufschlagt sein, damit die Klemmung gelöst ist (Näherungsschalter 2 meldet „Klemmung gelöst“).

#### 2.4.2 Verhalten bei betriebsmäßiger Fahrt in Lastrichtung

Betriebsmäßige Fahrt in Lastrichtung ist nur möglich, wenn die Klemmung gelöst ist. Die Betriebszustände der Stangenblockierung werden durch Näherungsschalter überwacht. Zum betriebsmäßigen Fahren in Lastrichtung muss das Signal 2 „Klemmung gelöst“ anstehen. Aus diesem Grund muss dieses Signal unbedingt in der Steuerung entsprechend verarbeitet werden.

## 3 Bauarten

Abhängig vom Druckmedium gibt es 2 verschiedene Bauarten, die sich in der praktischen Anwendung nicht unterscheiden.

Durch das selbstverstärkende Funktionsprinzip erreichen beide Bauarten unabhängig vom Druckmedium (v. a. vom niedrigeren Druckniveau der Pneumatik) die gleichen Haltekraften.

#### Bauart KRG

Für hydraulische Ansteuerung

#### Bauart KRGP

Für pneumatische Ansteuerung

## 4 Ansteuerung

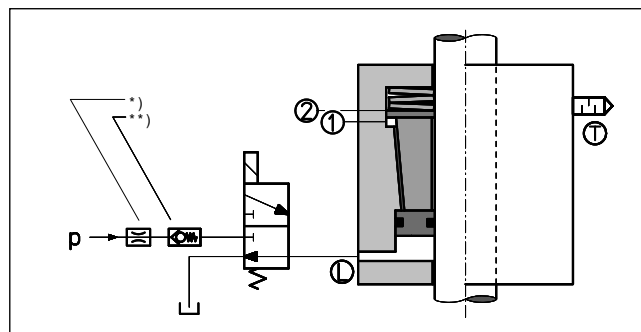


Abb. 2: Prinzipbild zur Ansteuerung

\* Durch eine Drossel in der p-Leitung können Schlaggeräusche unterdrückt werden, die beim Druckbeaufschlagung (je nach eingestelltem Lösedruck) auftreten können.

\*\* Wenn der Druck ( $p$ ) nicht genügend konstant ist (z.B. Druckloch zu Beginn von Senkbewegungen), empfiehlt sich ein Rückschlagventil im p-Anschluss des Ventils.



#### WARNUNG!

##### Gefahr durch verlangsamtes Abströmen des Druckmediums!

Verlangsamtes Abströmen des Druckmediums kann zu einer gefährlichen Situation führen, da die Klemmung dann nur mit Verzögerung schließt.

- ☛ Integrieren Sie keine Komponenten, die das Abströmen des Mediums von Druckanschluss L behindern.
- ☛ Verlegen Sie alle Anschlussleitungen knickfrei.
- ☛ Nehmen Sie bei Gefahr des Knickens Schutzmaßnahmen vor (Schutzrohr, dickerer Schlauch etc.).

Wenn eine kurze Reaktionszeit der Stangenblockierung gefordert ist, beachten Sie unbedingt folgende Anforderungen:

- geeignete Steuerung
- kurze Leitungswege
- schnelle Ventilreaktionszeiten
- entsprechend große Ventil- und Leitungsquerschnitte (v. a. bei hydraulischer Betätigung)
- Einbau eines Schnellentlüftungsventils an L (bei pneumatischer Betätigung)

#### 4.1 Druckmedien

Zum Betätigen der SITEMA-Stangenblockierungen wird meist hydraulischer Druck verwendet. Kleinere Baugrößen gibt es alternativ auch für pneumatische Ansteuerung.

##### Für hydraulische Bauart KRG:

Als Druckmedium müssen Hydrauliköle (HLP) nach DIN 51524-2:2006 verwendet werden. Bei anderen Medien bitten wir um Rücksprache.

##### Für pneumatische Bauart KRGP:

Die Druckluft muss getrocknet und gefiltert sein. SITEMA empfiehlt Druckluft nach ISO 8573-1:2010 [7:4:4].

#### 4.2 Ansteuerung über 3/2-Wegeventil

In den meisten Fällen wird die Abb. 2 dargestellte Ansteuerung angewendet.

Während jeder betriebsmäßigen Fahrt wird elektrisch das 3/2-Wegeventil geschaltet, was die Klemmung löst.

Die Steuerung ist so auszuführen, dass in allen anderen Betriebszuständen, auch bei Stromausfall, Bruch der Zuleitung, Not-Halt etc., die Stangenblockierung einfällt und die Stange festhält.

#### 4.3 Zustandskontrolle durch Näherungsschalter

Der Näherungsschalter 1 „Last gesichert“ signalisiert den sicheren Zustand und wird benutzt, um den Zugang zum Gefahrenbereich freizugeben.

Näherungsschalter 2 „Klemmung gelöst“ wird benutzt, um die Abwärtsbewegung des Antriebs freizuschalten.

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

## 5 Richtige Größenauswahl

In den „Technischen Datenblättern TI-S11 und TI-S12“ ist für alle Typen eine zulässige Last M angegeben. Im Normalfall (vertikale Bewegung) ist die nachfolgende Bedingung einzuhalten.

$$M \geq \frac{\text{bewegtes Gewicht}}{\text{Anzahl Stangenblockierungen}}$$

In Lastrichtung wird die Stange blockiert, d. h. sie rutscht auch bei Überlastung nicht durch. Daher können Belastungen, die das 2-Fache der zulässigen Last überschreiten, zu Beschädigungen führen (siehe auch Kapitel 6 „Ausführung und Befestigung der Stange“).

## 6 Ausführung und Befestigung der Stange

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

- ISO-Toleranzfeld f7 oder h6
- induktivgehärtet min. HRC 56, Einhärtungstiefe:  
  - ø bis 30 mm: min. 1 mm
  - ø über 30 mm: min. 1,5 mm
- Oberflächen-Rauheit: Rz = 1 bis 4 µm (Ra 0,15 - 0,3 µm)
- Korrosionsschutz, z. B. Hartverchromung: 20 ±10 µm, 800 - 1000 HV
- Einführschräge gerundet:  
  - ø 18 mm bis ø 80 mm: min. 4 x 30 °
  - ø über 80 mm bis ø 180 mm: min. 5 x 30 °
  - ø über 180 mm bis ø 380 mm: min. 7 x 30 °

Die Stange darf nicht eingefettet werden.

Oft erfüllen folgende Standardstangen die o.g. Anforderungen und können dann verwendet werden:

- Kolbenstangen, hartverchromt (ISO-Toleranzfeld f7)
- Stangen für Linearkugellager (ISO-Toleranzfeld h6)

Die Stangenblockierung erträgt Überlastungen bis zu 2 x zulässige Last (M).

Alle **Befestigungselemente**, welche die Last übernehmen (Stange und deren Anlenkung etc.), müssen daher auf mindestens **2 x M** dimensioniert sein.

Belastungen, die 2 x M überschreiten, können zu Beschädigungen führen, da die Stange auch bei Überlast blockiert bleibt und nicht durchrutscht.

Prinzipiell ist auf ausreichende Festigkeit des Grundwerkstoffs zu achten. Bei druckbelasteten Stangen muss die Knicksicherheit beachtet werden.

## 7 Lebensdauer

Bei der Abschätzung der Lebensdauer sind folgende Beanspruchungsarten zu unterscheiden:

### 1. Beanspruchung beim Sichern der Last

Beim Sichern einer ruhenden Last (siehe Kapitel 2.2 „Last sichern“) sind die auftretenden Materialbeanspruchungen zu vernachlässigen und können millionenfach ertragen werden.

### 2. Beanspruchung beim Übernehmen der Last

Beim Übernehmen der Last (siehe Kapitel 2.3 „Last übernehmen“) kann die maximale Haltekraft der Stangenblockierung erreicht werden. Dabei treten die Kräfte und Materialbeanspruchungen gemäß der Auslegung auf. Die Stange rutscht dabei nicht durch.

Für eine längere Lebensdauer sollten folgende Betriebsarten vermieden werden:

- Fehlbetätigung des Antriebs bei geschlossener Klemmung
- Fahren entgegen der Lastrichtung ohne gleichzeitiges Druckbeaufschlagen

Dauerprüfungen haben gezeigt, dass bei üblichen Betriebsbedingungen (Beanspruchungsart 1 und gelegentlich Beanspruchungsart 2) die Haltekraft selbst nach mehrjährigem Einsatz nicht unter ihren Nennwert absinkt. Auch die Klemmstange weist bei vielfachem Klemmen an derselben Stelle keine relevanten Maß- und Oberflächenveränderungen auf.

Außerdem können Sie für eine lange Lebensdauer Folgendes tun:

- Sorgen Sie dafür, dass die Stange keinen Querkräften ausgesetzt wird.
- Verwenden Sie keine zu rauen Stangenoberflächen.
- Schützen Sie das Gehäuse vor Eindringen von korrosiven Medien und Schmutz ins Gehäuseinnere.
- Verwenden Sie nur die angegebenen Druckmedien, siehe Kapitel 4.1 „Druckmedien“.
- Klemmen Sie erst nach vollständigem Stillstand der Stange. Sorgen Sie durch angemessene (An-)Steuerung für eine korrekte zeitliche Abfolge der Betriebszustände.

## 8 Risikobeurteilung

Stangenblockierungen, die in sicherheitsbezogenen Anwendungen eingesetzt werden sollen, sind entsprechend der Risikobeurteilung EN ISO 12100:2010 und weiteren für den speziellen Anwendungsfall geltenden Normen und Vorschriften auszuwählen und anzuordnen. Die Stangenblockierung alleine kann prinzipbedingt keine vollständige Sicherheitslösung darstellen. Sie ist jedoch geeignet, Teil einer solchen Lösung zu sein. Desweiteren sind Anbindungen und Anschlüsse entsprechend zu dimensionieren. Dies ist grundsätzlich Aufgabe des Maschinenherstellers / Benutzers.

## 9 Betriebsbedingungen

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

Bei starkem Schmutzanfall (z. B. Fremtteile, Fett, Schleifstaub oder Späne) sind besondere Schutzmaßnahmen zu treffen. Gegebenenfalls bitten wir um Rücksprache mit SITEMA.

Die zulässige Oberflächentemperatur beträgt 0 – 60°C.

## 10 Regelmäßige Funktionsprüfungen

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

Weitere Details finden Sie in der *Betriebsanleitung*.

## 11 Wartung

Die Wartung beschränkt sich auf die regelmäßige Funktionsprüfung.

Sollte die Stangenblockierung dabei nicht mehr den geforderten Eigenschaften entsprechen, ist die vorgeschriebene Sicherheit für das Arbeiten an der Maschine bzw. Anlage möglicherweise nicht mehr gegeben. Lassen Sie die Stan-

genblockierung unverzüglich bei SITEMA fachgerecht instand setzen und abnehmen.

Um die Funktion als Sicherheitsbauteil zu gewährleisten, sind Instandsetzungen ausschließlich durch SITEMA vorzunehmen. Bei eigenmächtig durchgeführten Reparaturen erlischt die Verantwortung von SITEMA.

## 12 Befestigung

Stangenblockierungen können **ortsfest** oder **mit der zu sichernden Last fahrend** in die Maschine integriert werden.

Bei der Anordnung der Stangenblockierung ist die **Last**, die auf Stange und Stangenblockierung wirkt, zu beachten:

Die **Standard-Bauarten** KRG und KRGP sind **Druckversionen**. Unter Belastung drückt die Last die Stangenblockierung auf das Maschinenteil. Die Last wird dabei über die Befestigungsfläche der Stangenblockierung in die Maschine übertragen.

**i** Alle Befestigungselemente, die die Last übernehmen (z. B. die Stange und deren Anlenkung, etc.) müssen auf die maximale Belastung von  $2 \times$  zulässige Last  $M$  dimensioniert sein, siehe auch Kapitel 6 „Ausführung und Befestigung der Stange“.

**i** Um Zwangskräfte an der Stange zu vermeiden, muss entweder die Stangenblockierung oder die Stange lose befestigt werden. Die pneumatische Bauart KRGP kann mit einem Federsockel lose befestigt werden, siehe „Technisches Datenblatt TI-B20“.

### 12.1 Ortsfeste Stangenblockierung

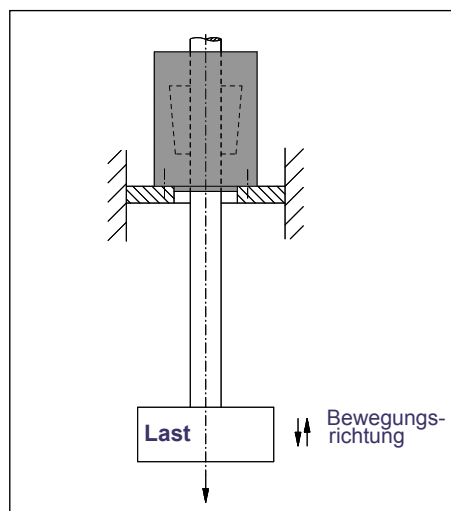


Abb. 3: Befestigung ortsfeste Stangenblockierung

Wenn die Stangenblockierung ortsfest in die Maschine integriert wird, ist die Last in der Regel beweglich.

## 12.2 Mitfahrende Stangenblockierung

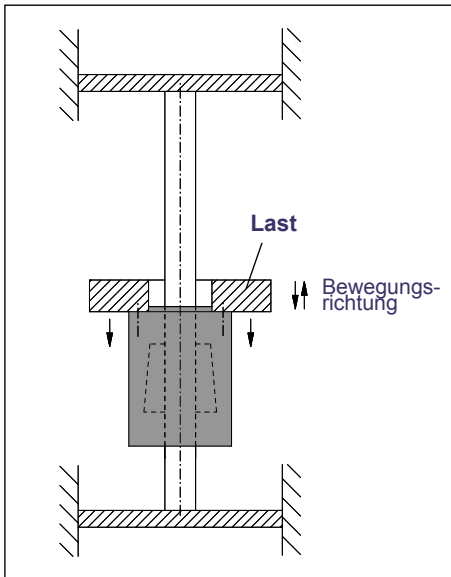


Abb. 4: Befestigung mitfahrende Stangenblockierung

Wenn die Stangenblockierung mit der Last fährt, ist die Stange in der Regel ortsfest.