

Sicher klemmen

Selbstverstärkende oder federbetätigte Klemmung?

Das sichere Halten angehobener, axialer Lasten stellt eine wichtige Aufgabe im Maschinenbau dar. Dies gilt insbesondere dann, wenn es um große und schwere Lasten geht, wie zum Beispiel bei Werkzeugen, die beim Pressen oder Stanzen eingesetzt werden. Doch welche Klemmeinheit ist für welche Anwendungen geeignet?

Entscheidend bei der Wahl der geeigneten Klemmeinheit, ist die Funktionsweise. Bei einer federbetätigten Klemmeinheit wird die Haltekraft durch Teller- oder Schraubenfedern erzeugt, die das Klemmsystem auf die Klemmstange drücken. Diese Kraft ist immer gleich und ausschließlich von den Federn abhängig. Bei jedem Aktivieren der Klemmung wirkt die volle Haltekraft und somit auch der volle Verschleiß. Analog muss zum Öffnen und Offenhalten jedes Mal die volle Federkraft überwunden werden, wodurch man bei pneumatischer Ansteuerung auf relativ kleine Haltekräfte begrenzt ist.

Die selbstverstärkende Klemmung hingegen bedient sich der Gewichtskraft der schwebenden Last oder, bei horizontalen Anwendungen, der abzusichernden Antriebskraft. Dabei wird die Haltekraft durch Reibung an der Stange in Kombination mit einer Konstruktion, die sich der Keilwirkung bedient, erzeugt, um die Klemmkraft mit zunehmender Last zu verstärken. Dies geschieht rein durch das Eigengewicht der Last.

Bei geschlossener Klemmung gibt es zwei Zustände: Wird die Last im normalen Betrieb durch den Antrieb der Maschine angehalten und zusätzlich durch den Klemmkopf gesichert, legt sich das Klemmsystem an die Stange an, ohne eine Haltekraft zu erzeugen. Hierzu ist keine große Kraft notwendig. Zudem entsteht kein nennenswerter Verschleiß, wodurch die Lebensdauer sehr hoch ist (B10D-Werte bis sechs Millionen Zyklen). Zum Öffnen der Klemmung aus diesem Zustand heraus genügt eine geringe Kraft, sodass auch bei einer pneumatischen Ansteuerung Haltekräfte von über 20 Tonnen möglich sind.

Wird hingegen die Klemmstange im gesicherten Zustand in Lastrichtung bewegt, zum Beispiel durch Versagen des Antriebs oder der Betriebsbremse der Maschine, baut sich die Haltekraft selbstverstärkend auf. Dabei gilt: Je größer die axiale Kraft, desto fester die Klemmung und umso höher die Haltekraft. Damit ist die maximale Klemmkraft bei gleicher Baugröße deutlich höher als bei federbetätigten Klemmeinheiten.

Der Vorteil Sicherheit

Der Hauptvorteil der selbstverstärkenden Klemmung ist die Sicherheit für Mensch und Maschine, da ein Lösen der Klemmung unter Last nicht möglich ist. Während sich eine federbetätigte Linearbremse durch eine Fehlfunktion oder Fehlbedienung auch unter Last immer öffnen lässt, muss beim Selbstverstärkerprinzip die Klemmung erst entlastet werden, bevor sie geöffnet werden kann. So sind Schäden an Anlagen oder gar Personenschäden praktisch ausgeschlossen.

Ebenfalls für die selbstverstärkende Klemmung spricht das sanfte Lösen bei der Verwendung auf einem Zylinder – unabhängig von dessen aktuellem Druck, da eine kontrollierte Bewegung ausgeführt werden muss. Bei federbetätigten Klemmeinheiten hingegen kann zum Beispiel an einem Hubtisch bei Überdruck die Last nach oben springen oder bei zu schwachem Druck ruckartig absacken. Dies schließt eine weitere Quelle für schwere Unfälle aus.

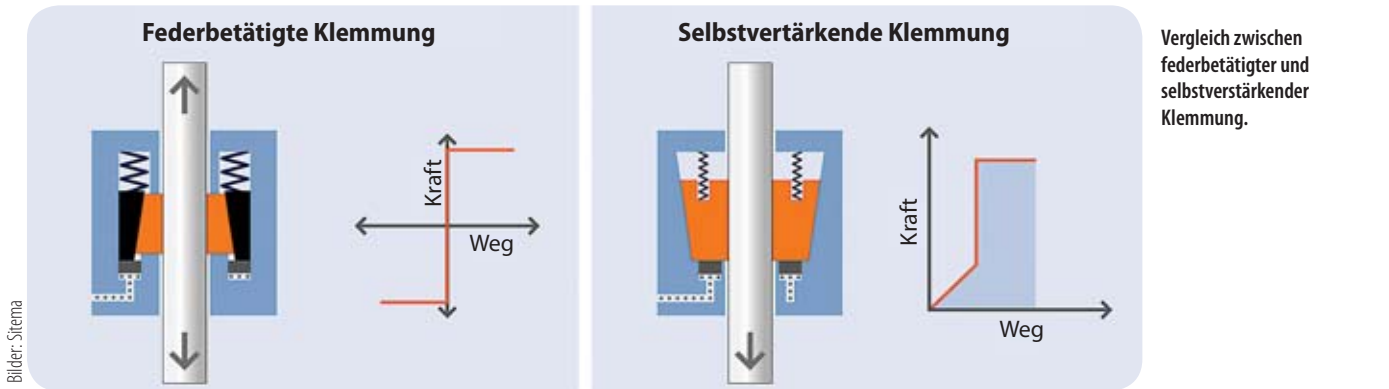
Mythos Freifahren

Das Gerücht, selbstverstärkende Klemmsysteme müssten immer „freifahren“ werden, hält sich hartnäckig, ist aber falsch. Weder besteht diese Notwendigkeit, noch kann man den Schutz gegen unbeabsichtigtes Lösen als Nachteil verstehen.

Unter Freifahren wird im Kontext von Linearbremsen die Notwendigkeit verstanden, die geschlossene Bremse zum Öffnen mit einer zusätzlichen Losbrechkraft entgegen der Sicherungsrichtung bewegen zu



Der Hauptvorteil der selbstverstärkenden Klemmung ist die Sicherheit für Mensch und Maschine.



Vergleich zwischen federbetätigter und selbstverstärkender Klemmung.

müssen. Im Normalbetrieb wird nach dem Anhalten der Maschinenachse beziehungsweise der Last der Klemmkopf geschlossen. Jetzt ist die Last gesichert, der Klemmkopf hat sie jedoch noch nicht übernommen. Soll der Zyklus fortgesetzt werden, kann die Last durch einfache Druckbeaufschlagung entsichert werden. Es ist folglich keinerlei Bewegung entgegen der Lastrichtung nötig.

Erst wenn der Klemmkopf die Last übernimmt, also bei Antriebsversagen, greift die Klemmung selbstverstärkend. Nun lässt sich die Klemmung nur durch Druckbeaufschlagung und gleichzeitiges Anheben der Last lösen. Damit ist sichergestellt, dass nach einer Notbremsung die Last anderweitig übernommen sein muss, bevor die Sicherung gelöst werden kann. Zum Lösen ist über die Gewichtskraft hinaus keine zusätzliche Kraft nötig.

Auch im Ernstfall abgesichert

Ebenso wie einige Maschinen, in denen Linearbremsen verbaut sind, bedienen sich viele Klemmeinheiten zum Offenhalten eines hydraulischen oder pneumatischen Drucks. Gibt es einen Druckabfall in diesem System, wird die Klemmung geschlossen. Passiert dies aufgrund einer Fehlfunktion, lässt sich die abgestürzte Last bei federbetätigten Klemmeinheiten nur entgegen der großen Bremskraft bewegen, was oftmals nicht möglich ist.

Bei einer selbstverstärkenden Klemmung hingegen kann die Achse auch im druckfreien beziehungsweise geschlossenen Zustand jederzeit gegen die Lastrichtung bewegt werden. So können

im Ernstfall eingeklemmte Menschen leichter befreit werden, was am Ende lebensrettend sein kann.

Die konstruktiven Vorteile der selbstverstärkenden Klemmung erlauben im Vergleich zu federbetätigten Klemmeinheiten eine große Haltekraft auf einem gegebenen Stangendurchmesser. So liegt der Sicherheitsfaktor bei allen selbstverstärkenden Klemmköpfen von Sitema beispielsweise deutlich über zwei. Die angelegte Haltekraft ist also weit mehr als doppelt so groß wie die Kraft, die zum Sichern nötig wäre. So ist außerordentliche Sicherheit und eine hohe Lebensdauer der Klemmköpfe gegeben. Auch die DGUV legt entsprechenden Wert auf diese Sicherheit, weswegen sie die selbstverstärkenden Klemmköpfe bereits vor mehr als 30 Jahren als Hochhalteeinrichtung in Pressen offiziell zugelassen hat.

Fazit

Für Anwendungen, bei denen es in der Regel nicht auf positionsgenaues Halten einer Last ankommt, ist ein selbstverstärkender Klemmkopf die bessere Wahl. Sie sind nicht nur sicherer, sondern erzielen im gleichen Bauraum auch höhere Haltekräfte und erreichen eine höhere Lebensdauer. Wenn Kräfte in beide Richtungen positionsgenau ohne Spiel gehalten werden müssen, sind federbetätigte Feststelleinheiten zu empfehlen.

jl ■

Autor

Hendrik Bolz, Sitema