

Senkbremshalteventile und entsperrbare Rückschlagventile

■ Lasthalteventile Anwendungen

Wegen der Vielfalt hydraulisch angetriebener Mechanismen, ist es wichtig, daß SUN eine große Auswahl unterschiedlicher Ventile für das Halten und kontrollierte Ablassen von Lasten anbietet:

■ SUN Einschraubventile können direkt in Zylinder und Motoren oder in ihrer Nähe eingebaut werden. Sie bieten so einen Schutz gegen Rohrbruch und erhöhen die ›Steifigkeit‹ des Antriebs.

■ Einige Antriebe haben aufgrund großer (reduzierter) Massen sehr große Trägheiten (Induktivität). Die gespeicherte Energie muß mit größter Vorsicht behandelt werden.

■ Andere Antriebe haben aufgrund flexibler Bauteile, elastisch gelagerter Halterungen und langer Schlauchverbindungen eine große Elastizität (Kapazität), während andere sehr steif sind. Auch hier gilt es, die gespeicherte Energie mit äußerster Vorsicht zu behandeln.

■ Antriebe mit Induktivitäten und Kapazitäten sind natürliche Schwingkreise mit einem weiten Eigenfrequenzbereich.

Im folgenden werden einige Hinweise und Ratschläge gegeben, die bei der Auswahl des richtigen Ventils für eine bestimmte Anwendung helfen sollen. Es ist möglich, daß viele verschiedene Ventile für eine gegebene Anwendung zufriedenstellend arbeiten. Ebenso kann es sein, dass kein Ventil in diesem Katalog die Aufgabe erfüllt. SUN ist wie folgt auf Schwierigkeiten vorbereitet:

■ Alle katalogisierten Ventile mit drei Anschlüssen zum Halten und Bewegen der Last sind untereinander austauschbar (gleiche Aufnahmebohrung und gleiche Anschlussbelegung bei gleicher Baugröße), ebenso die Ventile mit vier Anschlüssen. Hierdurch kann das Verhalten des hydraulischen Antriebs vor Ort durch Austausch von Ventilen leicht verändert werden.

■ Neben den in diesem Katalog aufgeführten Ventilen produziert SUN weitere austauschbare Senkbremshaltventile mit interessanten Eigenschaften, die evtl. ab Lager lieferbar sind.

■ Die meisten Ventile können in Notfällen von Hand entsperrt werden (als Standard oder Option).

■ Fehlerhaft arbeitende Ventile lassen sich zum Austausch, zur Inspektion und Reinigung leicht ausbauen, ohne daß die Einstellung verändert werden muß. Es ist besonders darauf zu achten, daß die Maschinen mechanisch in Position gehalten werden und die Ventile beim Herausnehmen nicht unter Druck stehen. Gespeicherte Energie kann extrem gefährlich sein.

■ SUN Ventile sind für eine lange Lebensdauer konstruiert, jedoch findet ein gewisser Verschleiß an kritischen Ventilsitzen statt: Dekompressionsstöße können Ventilsitze beschädigen,

Ölverschmutzungen und Wasser zur Korrosion führen, starke Verschmutzungen (Schlamm) können sich bewegende Teile verklemmen, so dass das Ventil in der offenen oder geschlossenen Stellung verharrt.

Beachten Sie: Die Wartung von hydraulisch angetriebenen Maschinen sollte nur von Fachkräften ausgeführt werden. Gute Wartungshandbücher sind wichtig. Hinweis- und Warnschilder sind besonders zu empfehlen.

Die Techniker von SUN sind gerne bereit, mit Ihnen die Eigenschaften bestimmter Ventile zu besprechen. Wir glauben, dass SUN mehr Erfahrung auf dem Gebiet der Senkbremshalteventile besitzt und mehr Ventile dieser Bauart im Einsatz hat, als irgend ein anderer Hersteller.

Konstruktionskonzepte und Merkmale

SUNs Entsperbare Rückschlagventile mit drei Anschlüssen sind **nichtregelnde, schaltende Ventile** mit einem freien Durchlass von Anschluss 2 nach Anschluss 1 (Last). In umgekehrter Richtung sind die Ventile geschlossen bis ein zum Lastdruck **direkt proportionaler** Steuerdruck an Anschluss 3 das Ventil öffnet (je höher der Lastdruck, desto höher ist der zum Öffnen erforderliche Steuerdruck).

Bitte beachten Sie die folgenden Punkte:

■ Neue entsperrbare Rückschlagventile schließen mit einer Leckrate von Null oder nahezu Null über längere Zeiträume (typisch 30 Minuten und mehr). An einer unbeschädigten Sitzfläche sorgen Ablagerungen, die sich auch bei ›sauberem‹ Öl bilden, innerhalb von Sekunden nach dem Schließen für eine leckfreie Dichtung. Die Ventile sind daher für viele Lasthalteanwendungen geeignet. Vorsicht ist bei Temperaturschwankungen geboten, da sich das eingeschlossene Öl durch Erwärmen oder Abkühlen ausdehnt oder zusammenzieht, wodurch sich die Haltekraft entsprechend ändern kann.

■ Da die entsperrbaren Rückschlagventile schaltende Ventile sind, eignen sie sich nicht für negative (ziehende) Lasten, die ein Absinken des Steuerdruckes bewirken. Ohne Steuerdruck schließt das Ventil, bis wieder ein entsprechender Steuerdruck aufgebaut ist. Dies führt zu einer ruckartigen Bewegung.

■ Entsperbare Rückschlagventile dürfen nicht an zwei, parallel geschalteten Zylindern eingesetzt werden. Der Steuerdruck öffnet das Ventil mit der niedrigeren Last zuerst, wodurch sich die Gesamtlast auf den anderen Zylinder verlagert und der Lastdruck auf das doppelte ansteigt.

■ Entsperbare Rückschlagventile eignen sich nicht für Hydraulikmotoren mit interner Leckage.

■ **Senkbremshalteventile**

Senkbremshalteventile mit drei Anschlüssen von SUN sind **proportional regelnde** Ventile mit freiem Durchfluß von Anschluss 2 nach Anschluss 1. In umgekehrter Richtung sind die Ventile geschlossen, bis ein zum Lastdruck **umgekehrt proportionaler** Steuerdruck an Anschluss 3 angelegt wird (je höher der Lastdruck, desto geringer ist der zum Öffnen erforderliche Steuerdruck). Die Ventile wirken wie ein Rückschlagventil für freien Durchfluß in der einen Richtung und wie ein Druckbegrenzungsventil in der anderen Richtung. Mit steigendem Steuerdruck, der auf den dritten Anschluss gegeben wird, sinkt der Einstellwert der Druckbegrenzung. Die meisten Ventile bieten thermischen Schutz. Lasten können kontrolliert abgesenkt oder gebremst werden, wenn ein Wegeventil mit offener Mittelstellung verwendet wird.

Bitte beachten Sie die folgenden Punkte:

Mit Hilfe von Senkbremshalteventile lassen sich fast alle Antriebe besser steuern, da diese Lasten aus Sicht des Wegeventils zu positiven Lasten werden, auch dann, wenn die Last selber am Motor zieht (negative Last). Durch das umgekehrte Aufsteuer-

verhältnis werden kleine Lasten mit größeren Steuerdrücken abgesenkt und große Lasten mit kleineren Steuerdrücken. Damit werden die Lasten besser steuerbar und die Stabilität des gesamten Antriebs wird verbessert.

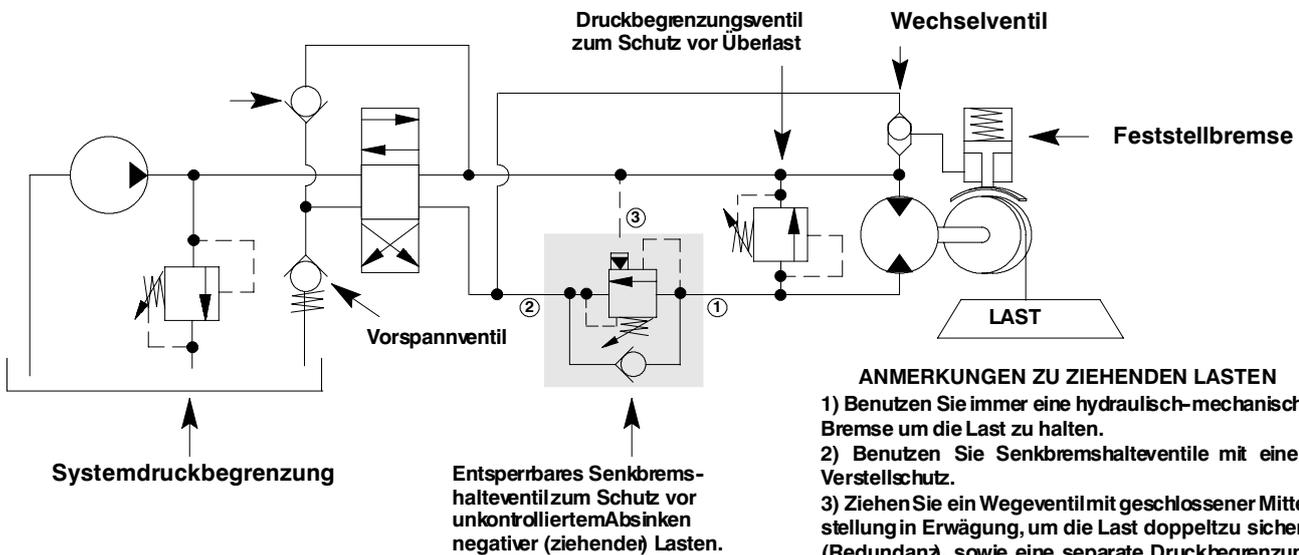
■ **Entsperrbare Senkbremshalteventile** schließen mit einer äußerst geringen Leckrate (nahezu Null). An einem unbeschädigten Sitz sorgen Ablagerungen (auch bei ‚sauberem‘ Öl) für eine leckfreie Dichtung innerhalb von Sekunden nach dem Schließen. Senkbremshalteventile sind gut geeignet, um Lasten in bestimmten Positionen zu halten.

■ Senkbremshalteventile können in einigen Fällen an parallel geschalteten Zylindern eingesetzt werden. Durch das umgekehrte Steuerverhältnis wird der höher belastete Zylinder zuerst freigegeben, wodurch ein Teil der Last auf den anderen Zylinder übertragen wird, bis die Lasten schließlich ausgeglichen sind.

■ Senkbremshalteventile, die durch einen zusätzlichen Steueranschluss entsperrt werden (dritter Anschluss), können an hydraulischen Rotationsmotoren eingesetzt werden, um ziehende Lasten zu steuern. (Schutz gegen Kavitation und mechanische Bremsen für statische Lasten sind zusätzlich erforderlich.)

MOTORSTEUERUNG

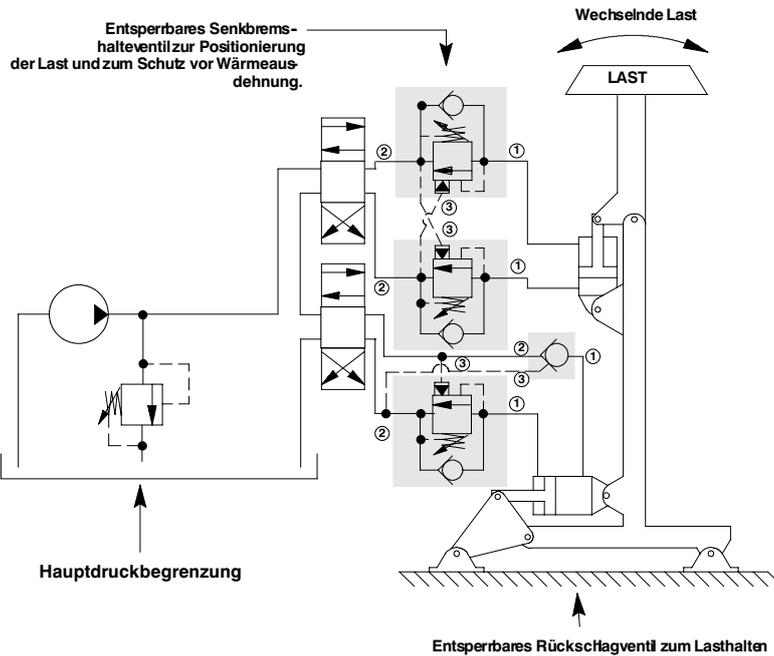
Diese Zeichnung dient nur der Erklärung und stellt keinen wirklichen Schaltplan dar.



- ANMERKUNGEN ZU ZIEHENDEN LASTEN**
- 1) Benutzen Sie immer eine hydraulisch-mechanische Bremse um die Last zu halten.
 - 2) Benutzen Sie Senkbremshalteventile mit einem Verstellschutz.
 - 3) Ziehen Sie ein Wegeventil mit geschlossener Mittelstellung in Erwägung, um die Last doppelt zu sichern (Redundanz), sowie eine separate Druckbegrenzung zum Schutz vor Überlast und einen Schutz vor Kavitation (unterstützt durch ein Vorspannventil) insbesondere bei kaltem Öl, langen Leitungen und über dem Tank angeordneten Hydraulikmotoren.

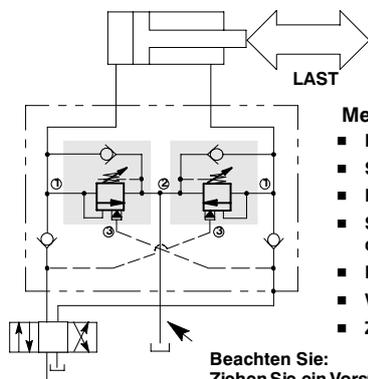
SCHALTUNG ZUR POSITIONIERUNG VON LASTEN

Diese Zeichnung dient nur der Erklärung und stellt keinen wirklichen Schaltplan dar.



LASTSTEUERUNG MIT SPÜLUNG

Diese Zeichnung dient nur der Erklärung und stellt keinen wirklichen Schaltplan dar.



Merkmale

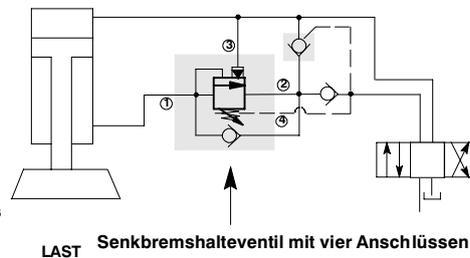
- Lasthalten
- Senkbremsfunktion
- Doppeldruckbegrenzung
- Schutz vor Kavitation durch Nachsaugventile
- Entlüftung
- Wärmeablaß
- Zufuhr sauberen, klaren Öls

Beachten Sie:
Ziehen Sie ein Vorspannventil in der Tankleitung in Erwägung. Durch erhöhten Tankdruck kann Kavitation vermieden werden.

EILANGSCHALTUNG

Gleiche Geschwindigkeit beim Ein- und Ausfahren des Zylinders bei Flächenverhältnis 2:1.

Diese Zeichnung dient nur der Erklärung und stellt keinen wirklichen Schaltplan dar.



Senkbremshalteventil mit vier Anschlüssen

■ **Entsperrbare Rückschlagventile mit drei Anschlüssen – CK****

Entsperrbare Rückschlagventile von SUN weisen folgende Merkmale auf:

■ Extrem niedrige Leckraten der geschlossenen Ventile. Die Prüfpezifikation für neue Ventile fordert fast Nulleckage. Während der Anwendung kann der Ventilsitz durch Verschmutzung oder Stöße im System beschädigt werden. Systematische Austauschprogramme sind empfehlenswert.

■ Betriebsdruck bis zu 350 bar.

■ Durchflusskapazität bis zu 480 l/min.

■ Aufsteuerverhältnis 3:1 geeignet für die meisten Anwendungen

■ Entlastungsschraube (manuelle Entsperrung) lieferbar.

■ Zusätzliche Rückschlagventilfedern (1 bar ist der mindestens empfehlende Wert zum Schutz vor Schäden, die durch normale Druckstöße verursacht werden, 2 bar zum Schutz gegen schwere Stöße und 0,3 bar zum Schutz gegen Kavitation).

■ Eine geringe Leckage hinter dem Steuerkolben (von Anschluss 2 (Wegeventilanschluss) nach Anschluss 3 (Steueranschluss) und umgekehrt ist beabsichtigt, um die Steuerleitung zu entlüften (in den meisten Anlagen erwünscht). Abgedichtete Kolben für Anwendungen, in denen keine Leckage erwünscht ist, sind ebenfalls lieferbar (weitere Hinweise ab Seite 4.05)

Beachten Sie: Wenn das Ventil entsperrt ist (freier Durchfluss von Anschluss 1 nach 2 und umgekehrt) addiert sich der Druck an Anschluss 2 zum am Anschluss 3 (Steueranschluss) erforderlichen Öffnungsdruck. Entsperrbare Rückschlagventile von SUN mit vier Anschlüssen (CVSV), d. h. mit einem zusätzlichen Anschluss zur Entlastung des Steuerkolbenraums sollten für Schaltungen mit Druck an Anschluss 2 in Erwägung gezogen werden (z. B. Eilgangschaltungen)

Beachten Sie: Staudruck an Anschluss 2 wirkt dem Steuerdruck entgegen.

■ **Entsperrbare Rückschlagventile mit vier Anschlüssen – CV*V**

Entsperrbare Rückschlagventile von SUN mit vier Anschlüssen nutzen Anschluss 3 als Steueranschluss. Der vierte Anschluss wird genutzt, um das Ventil unabhängig von Staudruck an Anschluss 2 zu machen, wenn das Ventil durch Steuerdruck an Anschluss 3 entsperrt ist. Diese Ventile haben folgende Merkmale:

■ Merkmale wie oben; jedoch haben alle im Katalog aufgeführten Ventile einen abgedichteten Steuerkolben um Leckagen von Anschluss 3 nach Anschluss 4 und umgekehrt zu verhindern.

Beachten Sie: Anschluss 4 sollte niemals blockiert werden, da Leckage an der Dichtung (Schleppströme) nach gewisser Zeit fehlerhafte Ventilfunktionen hervorruft.

■ **Entsperrbare Rückschlagventile zur Lastfreigabe erforderlicher Aufsteuerdruck**

Beachten Sie: Die folgenden Gleichungen sind vereinfacht und berücksichtigen keinen Druck an Anschluss 2.

Mit: L = Lastdruck

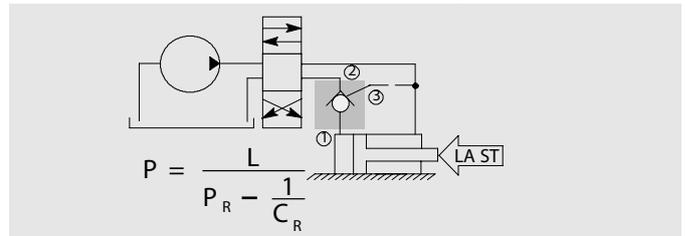
P = Zum Entsperrn notwendiger Steuerdruck

PR = Steuerverhältnis (z. B. 3:1 = 3)

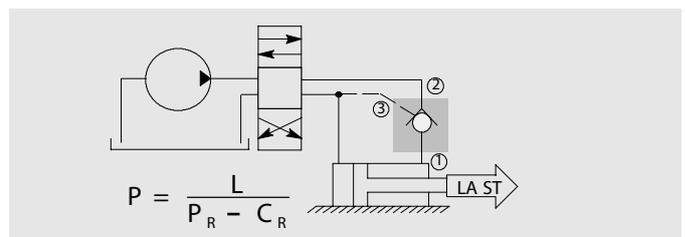
CR = Zylinderflächenverhältnis =

$$\left(\frac{\text{Kolben } \varnothing^2}{\text{Kolben } \varnothing^2 - \text{Stange } \varnothing^2} \right)$$

1) Rückschlagventil an der Bodenseite des Zylinders bei schiebender Last an der Zylinderstange.

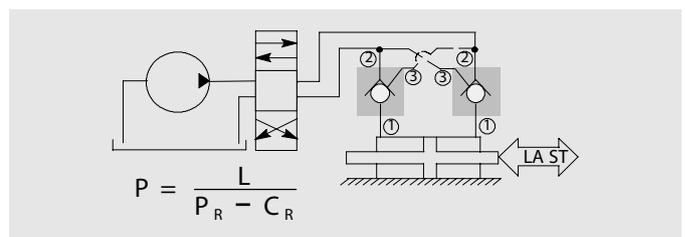


2) Rückschlagventil an der Stangenseite des Zylinders bei ziehender Last.



Beachten Sie: Der Antrieb blockiert bei ziehender Last, wenn der Stangendurchmesser gegenüber dem Kolbendurchmesser groß ist. In diesem Fall wird ein Senkbremseventil mit einem Steuerverhältnis von 10:1 empfohlen.

3) Rückschlagventile an einem Gleichlaufzylinder.



■ Entsperrbare Senkbremshalteventile mit drei Anschlüssen – CB**

Mit Senkbremshalteventile werden negative, ziehender Lasten zu solchen, die aus Sicht des eingesetzten Wegeventils positiv sind. Hierdurch vereinfacht sich die Bewegungssteuerung erheblich. Senkbremshalteventile von SUN mit drei Anschlüssen weisen folgende Merkmale auf:

- Geringe Leckage beim Schließen. Bei einem Lastdruck, der 85% des Öffnungsdruckes beträgt, liegt die Leckage neuer Ventile bei maximal 0,35 ccm/Minute. Der Einsatz der Ventile in Anlagen mit Stoßbelastungen oder Verunreinigungen kann zum Verschleiß der Dichtungen führen. In diesem Fall sind systematische Austauschprogramme angebracht.
- Geringe Hysterese in einem großen Volumenstrombereich.
- Gute Verträglichkeit gegenüber Ölverschmutzungen.
- Betrieb sowohl mit heißem als auch kaltem Öl äußerst stabil und zuverlässig.
- Druck bis 350 bar.
- Durchfließbereich bis 480 l/min.
- Mit Aufsteuerverhältnissen von 1:1 bis 10:1 lieferbar (siehe Hinweise unten und Tabelle auf Seite 12).
- Der Öffnungsdruck des Ventils kann an einer Verstellerschraube eingestellt werden. So können Lasten in Notfällen vorsichtig von Hand abgelenkt werden, wenn der Steuerdruck ausgefallen ist.
- Das eingebaute Rückschlagventil ist mit verschiedenen Vorspannungen lieferbar (zum Schutz gegen Stoßbelastungen werden 2 bar und zum Schutz gegen Kavitation 0,3 bar empfohlen).
- Die meisten Ventile haben eine geringe Leckage hinter dem Steuerkolben. Diese Leckage ist beabsichtigt, sie dient der Entlüftung der Steuerleitung, wodurch die Stabilität des hydraulischen Antriebes verbessert wird. Bei einigen Ventilen sind abgedichtete Steuerkolben Standard.

Bitte beachten Sie die folgenden Hinweise:

- Senkbremshalteventile sollten auf mindestens den 1,3 fachen Wert des Lastdrucks eingestellt werden. Wählen Sie die Ventile entsprechend aus!
- Stellen Sie den Öffnungsdruck von Senkbremshalteventilen nach Möglichkeit auf einem Prüfstand ein. Die Einstellung läßt sich nach Einbau in das System nur schwer überprüfen. (Wählen Sie mindestens den 1,3 fachen Wert des maximalen Betriebsdrucks!)
- Kleine Aufsteuerverhältnisse bieten im allgemeinen eine genauere und stabilere Bewegungssteuerung. Dies gilt insbesondere für ›schwammige‹ Antriebe mit großen Lasten (hohe Kapazität und hohe Induktivität).
- Der Wirkungsgrad hydraulischer Antriebe wird durch hohe Aufsteuerverhältnisse verbessert (geringere Wärmeabgabe), allerdings manchmal auf Kosten der Stabilität und Genauigkeit der Bewegungssteuerung.
- Senkbremshalteventile sollten wegen möglicher Überhitzung normalerweise nicht in geschlossenen Kreisläufen eingesetzt werden.
- Bei Rotationsmotoren können häufig Senkbremshalteventile mit höheren Aufsteuerverhältnissen eingesetzt werden. (Wegen der höheren internen Leckage von Rotationsmotoren sollten Sie hydraulisch entsperrbare Feststellbremsen verwenden, um statische Lasten zu halten)
- Senkbremshalteventile von SUN harmonisieren mit den Öffnungsverhältnissen der meisten 4/3-Wegeventile (nahezu gleichzeitiges Öffnen von P nach A und B nach T). Am besten arbeiten sie mit Wegeventilen mit Zulaufdrosselung (die B nach T vor P nach A öffnen). Bei einigen Wegeventilen wird der Lastdruck kurzfristig stark erhöht, indem der Zulauf des Zylinders mit der Versorgungsleitung verbunden wird, bevor der Rücklauf (über das Senkbremshalteventil) mit der Tankleitung verbunden wird. In diesen Fällen sollten Senkbremshalteventile mit vier Anschlüssen (CWSS) in Erwägung gezogen werden.

nissen der meisten 4/3-Wegeventile (nahezu gleichzeitiges Öffnen von P nach A und B nach T). Am besten arbeiten sie mit Wegeventilen mit Zulaufdrosselung (die B nach T vor P nach A öffnen). Bei einigen Wegeventilen wird der Lastdruck kurzfristig stark erhöht, indem der Zulauf des Zylinders mit der Versorgungsleitung verbunden wird, bevor der Rücklauf (über das Senkbremshalteventil) mit der Tankleitung verbunden wird. In diesen Fällen sollten Senkbremshalteventile mit vier Anschlüssen (CWSS) in Erwägung gezogen werden.

- In einigen Fällen kann die Stabilität des Antriebes durch einen zusätzlichen Speicher in der Steuerleitung verbessert werden.
- Die Stabilität läßt sich nahezu in allen Fällen durch ein Drosselventil im Rücklauf zwischen Zylinder oder Motor und dem Senkbremshalteventil verbessern (das Senkbremshalteventil ist dann weniger wirksam).
- Senkbremshalteventile können durch schwere Dekompressionsstöße beschädigt werden. Verhindern Sie dieses mit einem Drosselventil zwischen dem Zylinder und dem Senkbremshalteventil.
- Senkbremshalteventile sind nicht für niedrige Betriebsdrücke geeignet. Durch größere Ventile läßt sich keine Energie sparen. Der Systemdruck sollte generell über 50 bar liegen.
- Wenn Senkbremshalteventile nahe des Zylinderbodens montiert werden, sollte ein Filter in die Steuerleitung eingebaut werden oder zumindest eine Tasche, in der Schmutz aufgefangen werden kann. Schlamm, der sich im Boden von Behältern ablagert, kann zur Fehlfunktion der Ventile führen. Achten Sie auf einen entsprechenden Montageort.

■ Lasthalteventile mit 2 Anschlüssen (direkt gesteuerte Vorspann-Rückschlagventile) CC**

- Geringe Leckage beim Schließen. Bei einem Lastdruck, der 85% des Öffnungsdruckes beträgt, liegt die Leckage neuer Ventile bei maximal 0,35 ccm/Minute. Der Einsatz der Ventile in Anlagen mit Stoßbelastungen oder Verunreinigungen kann zum Verschleiß der Dichtungen führen. In diesem Fall sind systematische Austauschprogramme angebracht.
- Geringe Hysterese in einem großen Volumenstrombereich.
- Gute Verträglichkeit gegenüber Ölverschmutzungen.
- Betrieb sowohl mit heißem als auch kaltem Öl äußerst stabil und zuverlässig.
- Druck bis 350 bar.
- Der Öffnungsdruck des Ventils kann an einer Verstellerschraube eingestellt werden. So können Lasten in Notfällen vorsichtig von Hand abgelenkt werden, wenn kein Systemdruck vorhanden ist.
- Das eingebaute Rückschlagventil ist mit verschiedenen Vorspannungen lieferbar (zum Schutz gegen Stoßbelastungen werden 2 bar und zum Schutz gegen Kavitation 0,3 bar empfohlen).
- Lasthalteventile mit 2 Anschlüssen können mit einer Einstellung die dem 1,3fachen Wert des maximalen Betriebsdruckes entspricht, eine konstante, leckagefreie Gegenhaltung erzeugen. Der 3-Anschluss an der Patrone ist blind. Die 3-Anschluss Stufenbohrung gewährleistet die Austauschbarkeit zu Lasthalteventilen mit aktivem Aufsteueranschluss.

■ **Entsperrbare Senkbremshalteventile mit vier Anschlüssen und Entlastung CW****

Diese Ventile entsprechen den Senkbremshalteventilen (CB**) mit drei Anschlüssen, besitzen jedoch einen weiteren, vierten Anschluss zur Entlastung der Federkammer. Damit wird der Öffnungsdruck des Ventils unabhängig vom Druck an Anschluss 2. Das Ventil eignet sich deshalb für Anwendungen, bei denen ein erhöhter Druck an Anschluss 2 vorliegt: bei Eilgangschaltungen, beim Einsatz von Wegeventilen, mit Rücklaufdrosselung, beim Einsatz von Proportional- oder Servoventilen und u. U. in hydrostatischen Getrieben.

Die Merkmale dieser Ventile entsprechen den Merkmalen der Senkbremshalteventile mit drei Anschlüssen, sie sind jedoch nur mit den Aufsteuerverhältnissen 1:1, 2:1, 3:1 und 5:1 lieferbar.

Beachten Sie: Anschluss 4 (Entlastung der Federkammer) darf nicht blockiert sein, weil Dichtungsleckage nach einiger Zeit zur Fehlfunktion des Ventils führt.

Beachten Sie: Bei Druck am Anschluss 4 = 0 reduziert jeder Restdruck am Anschluss 3 die Haltekraft des Ventils im Verhältnis: Restdruck x Aufsteuerverhältnis.

■ Mit den Aufsteuerverhältnissen 1:1, 2:1, 3:1 und 5:1 lieferbar

■ **Senkbremshalteventile
Zum Absenken der Last erforderliche Aufsteuerdrücke**

Beachten Sie: Die folgenden Gleichungen sind vereinfacht und berücksichtigen keinen Druck an Anschluss 2.

Beachten Sie: Bei Ventilen ohne vierten Anschluss zur Entlastung der Federkammer addiert sich Druck an Anschluss 2 zum eingestellten Öffnungsdruck mit einem Faktor von 1 plus dem Aufsteuerverhältnis. Beispiel: Bei einem 3:1 Senkbremshalteventil erhöht sich durch einen Druck von 15 bar an Anschluss 2 der Öffnungsdruck um 60 bar.

Mit: L = Lastdruck

P = Zum Öffnen notwendiger Steuerdruck

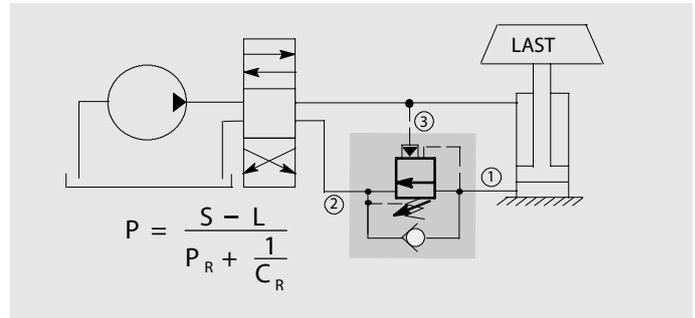
PR = Steuerverhältnis (z.B. 3:1 = 3)

S = Ventileinstellung

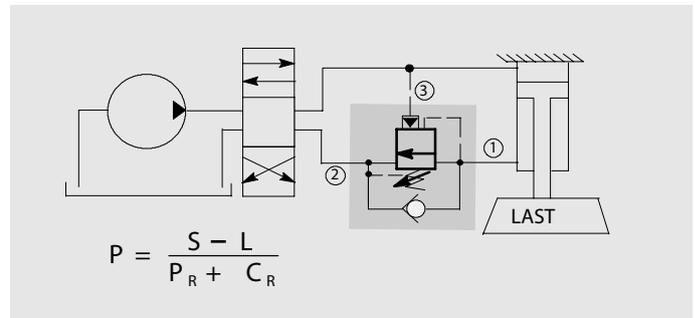
CR = Zylinderflächenverhältnis =

$$\left(\frac{\text{Kolben } \varnothing^2}{\text{Kolben } \varnothing^2 - \text{Stange } \varnothing^2} \right)$$

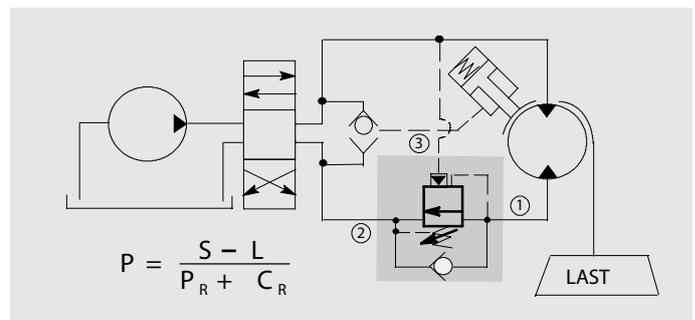
1) Senkbremshalteventile an der Bodenseite des Zylinders bei aufliegender Last an der Kolbenstange.



2) Senkbremshalteventile an der Stangenseite des Zylinders bei ziehender Last.

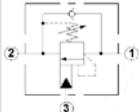
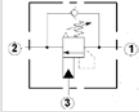
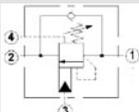


3) Senkbremshalteventile an einem Motor oder einem Gleichlaufzylinder bei ziehender Last.



Senkbremshalteventile und entsperbare Rückschlagventile

Diese Auswahltabelle versteht sich als Orientierungshilfe und nicht als Ersatz für einen umfassenden Systemtest

Funktion	Durchflusscharakteristik	Bezeichnung				Aufsteuerverhältnis	Maximal-einstellung	Einfluss des Rücklaufdrucks	
		Serie 1	Serie 2	Serie 3	Serie 4				
3 Anschlüsse, nicht entlastet 	angedrosselt	T-11A	T-2A	T-17A	T-19A				
		20 l/min	32 l/min	60 l/min	80 l/min				
		CBBY ¹				2:1	280 bar	3	
		CBBA ²	CBDA ²	CBFA ²	CBHA ²	3:1	280 bar	4	
		CBBG ²	CBDG ²	CBFG ²	CBHG ²	4,5:1	350 bar	5,5	
		40 l/min	80 l/min	160 l/min					
	halb angedrosselt	standard	CBBB ²	CBDB ²	CBFB ²		1,5:1	280 bar	2,5
			CBBL ^{2*}	CBDL ²	CBFL ²		2,3:1	350 bar	3,3
			CBBC ²	CBDC ²	CBFC ²		3:1	280 bar	4
			CBBD ^{2*}	CBDD ²	CBFD ²		4,5:1	350 bar	5,5
			60 l/min	120 l/min	240 l/min	480 l/min			
			CBCB ²	CBEB ²	CBGB ²	CBIB ²	1,5:1	280 bar	2,5
3 Anschlüsse, atmosphärisch entlastet 	standard	CBCY ¹	CBEY ¹	CBGY ²	CBIY ¹	2:1	280 bar	3	
		CBCL ²	CBEL ²	CBGL ²	CBIL ²	2,3:1	350 bar	3,3	
		CBCA ^{3*}	CBEA ³	CBGA ²	CBIA ²	3:1	280 bar	4	
		CBCG ^{3*}	CBEG ³	CBGG ²	CBIG ²	4,5:1	350 bar	5,5	
		CBCH ³	CBEH ³	CBGH ²	CBIH ²	10:1	350 bar	11	
		CACK ²	CAEK ²	CAGK ²	CAIK ²	1:1	280 bar	0	
	standard	standard	CACL ²	CAEL ²	CAGL ²	CAIL ²	2:1	350 bar	0
			CACA ²	CAEA ²	CAGA ²	CAIA ²	3:1	280 bar	0
			CACG ²	CAEG ²	CAGG ²	CAIG ²	5:1	420 bar	0
			T-21A	T-22A	T23-A	T-24A			
			CWCL ²	CWEK ²	CWVK ²	CWIK ²	1:1	280 bar	0
			CWCL ²	CWEL ²	CWGL ²	CWIL ²	2:1	420 bar	0
4 Anschlüsse, entlastet 	standard	CWCA ²	CWEA ²	CWGA ²	CWIA ²	3:1	280 bar	0	
		CWCG ²	CWEG ²	CWVG ²	CWIG ²	5:1	420 bar	0	

¹ Kein abgedichteter Aufsteuerkolben
² Abgedichteter Aufsteuerkolben
³ Abgedichteter Aufsteuerkolben mit geringer Leckage
 * Mit fester Einstellung erhältlich: z. B. CBBL-X**

■ **Aufsteuerverhältnis und Durchflusscharakteristik:** Diese Werte beeinflussen im Wesentlichen die lastseitigen Volumenströme bzw. die Durchflussverstärkung. Verfügbar sind die Varianten angedrosselt: kleinste Volumenstromänderung bei Änderung des Aufsteuerdrucks; halb angedrosselt und Standard: höchste Volumenstromänderung (Verstärkung)

■ **Nenndurchfluss:** Ein Senkbremventil sollte entsprechend seinem Nennvolumenstrom ausgewählt werden. Ein Ventil mit zu großer Kapazität beeinträchtigt Durchflussverstärkung und Stabilität. Die Nenndurchflusswerte (l/min) sind für jede Serie in der Tabelle angegeben.

■ **Stabilität:** Eine Senkbremventilsteuerng kann bei ungünstigen Bedingungen instabil werden und niederfrequente Schwingung auslösen. In solchen Fällen sollten angedrosselte Varianten oder Ventile mit kleinem Aufsteuerverhältnis oder eine Kombination aus beiden bevorzugt werden.

■ **Einfluss des Rücklaufdrucks:** Der Öffnungsdruck des Senkbremventils wird um diesen Faktor mal dem Rücklaufdruck erhöht. Ein kleiner Wert ist günstiger.

■ **Entsperrbares Rückschlagventil** **Anwendungstipps**

■ Das Ventil ist vorzugsweise dicht am Hydraulikaggregat anzubringen, um einen höchstmöglichen Schutz für den Fall von Leitungsbruch zu bieten. Dies kann durch den direkten Einbau des Ventils im Verbraucher erreicht werden. Darüber hinaus bietet Sun eine breite Palette von Ventilkörpern zur Flanschmontage, d. h. zum direkten Anschrauben an der Einbaustirnfläche eines Zylinders oder Motors.

■ Ein entsperrbares Rückschlagventil ist ein nicht-modulierendes Schaltgerät und nicht geeignet für feinfühligere Bewegungssteuerung negativer Lasten. Es ist ein Lasthalteventil, kein Senkbremshalteventil. Der Versuch der Lastsenkung kann unetstetige Bewegung (Flattern) der Maschine zur Folge haben.

■ Der Steuerdruck für ein entsperrbares Rückschlagventil verhält sich direkt proportional zum Lastdruck.

■ Druck an Anschluss 2 wirkt dem Steuerdruck an Anschluss 3 genau entgegen.

■ **Senkbremshalteventil** **Anwendungstipps**

■ Das Ventil ist vorzugsweise dicht am Hydraulikaggregat anzubringen, um einen höchstmöglichen Schutz für den Fall von Störungen im Hydrauliksystem zu bieten. Dies kann durch den direkten Einbau des Ventils im Aggregat erreicht werden. Darüber hinaus bietet Sun eine breite Palette von Ventilkörpern zur Flanschmontage, d. h. zum direkten Anschrauben an der Einbaustirnfläche eines Zylinders oder Motors.

■ Ein Senkbremshalteventil ist ein modulierendes Ventil, das sowohl für Lasthaltung als auch für ruckfreie Bewegungssteuerung, besonders bei überschwingenden Lasten, eingesetzt wird.

■ Obwohl ein Senkbremshalteventil eine Druckbegrenzungsfunktion hat, sollte es nicht als „echtes“ Druckbegrenzungventil angesehen werden. (Bei Nutzung als reines Druckbegrenzungventil müssen Stabilität, Geräusch, und bei hohen Lastzyklen die Haltbarkeit beachtet werden.)

■ Der Steuerdruck für ein Senkbremshalteventil ist umgekehrt proportional zum Lastdruck.

■ Der Öffnungsdruck eines Senkbremshalteventils sollte mindestens dem 1,3-fachen Lastdruck entsprechen (1,5-fache Einstellung bei Lastdruck < 140 bar).

■ Beachten Sie, dass bei SUN Senkbremshalteventilen das Drehen der Einstellschraube im Uhrzeigersinn (Sicht auf das Ventil) die Druckeinstellung vermindert, während die Drehung entgegen dem Uhrzeigersinn die Druckeinstellung erhöht. (Betrachten Sie die Einstellschraube als manuelle Entlastung).

■ Es ist ratsam, ein Senkbremshalteventil eher kleiner als zu groß zu wählen. Der Sinn eines Senkbremshalteventils ist das Erreichen eines Druckabfalls.

■ Benutzen Sie immer das niedrigste mögliche Steuerverhältnis, um die System/Maschinenstabilität zu maximieren. Je geringer das Steuerverhältnis, desto besser die Kontrolle.

■ Die Verwendung eines 10:1 Steuerverhältnisses sollte beschränkt sein auf Motoren-Steuerungen oder Anwendungen die ein 10:1 Steuerverhältnis erfordern.

■ Senkbremshalteventile sind bei ca. 85 % des Öffnungsdrucks wieder geschlossen. (Schließdruck)

■ Senkbremshalteventile dürfen maximal 5 Tropfen/min Leckage bei Schließdruck aufweisen. Bei einer Einstellung von 1,3 über Lastdruck wird das Ventil mit maximal 77% (= 1:1,3) der Einstellung belastet. Unter dieser Voraussetzung kann es als leckagefreies Ventil verstanden werden.

■ Ablaufseitiger Gegendruck wirkt dem Steuerdruck direkt entgegen und addiert sich zur Einstellung des Ventils mit dem Faktor (i+1) für nicht entlüftete Ventile. (Bei i = 3 erhöht sich die Einstellung um das Vierfache des Gegendrucks.)

■ Anschluss 4 bei entlüfteten entsperrbaren Rückschlagventilen mit 4 Anschlüssen sollte direkt mit dem Niederdruck der Ablaufdrossel verbunden werden.

■ Bei atmosphärisch entlasteten Ventilen mit 3 Anschlüssen CA** wird die Federkammer extern zur Atmosphäre durch ein Entlüftungslöcher im Einsatz entlastet. Ein über das Loch gezogener O-Ring verhindert das Eindringen von Schmutz und Feuchtigkeit in die Federkammer. Externe Leckage (Ausschwitzen) liegt bei etwa einem Tropfen je 4000 Betriebszyklen. Das Ventil passt in Standardeinschraubbohrungen mit 3 Anschlüssen und kann hilfreich sein, wenn das Ventil unanfällig für Gegendruck in existierenden Systemen gemacht werden soll. Die Version mit 4 Anschlüssen ist jedoch bei neuen Anwendungen vorzuziehen.

Sollte es notwendig sein, ein Senkbremshalteventil im eingebauten Zustand einzustellen, so beachten Sie bitte die beiden nachfolgenden Beschreibungen:

Vier grundlegenden Anweisungen muss in beiden Vorgehensweisen Folge geleistet werden:

1. Beachten Sie alle Sicherheitsanforderungen hinsichtlich des Betriebs der Maschine und verbundener Geräte.
2. Stellen Sie sicher, dass Sie die Hydraulik der Anlage kontrollieren können.
3. Achten Sie auf „Klemmpunkte“ und stellen Sie sicher, dass Bewegungen der Maschine während der Einstellphase nicht zu Verletzungen führen. Beachten Sie den Zusammenhang zwischen Stelleinrichtung Senkbremshalteventil und die zu steuernde Bewegung.
4. Beachten Sie, dass die Drehrichtung zur Erhöhung der Einstellung entgegen dem Uhrzeigersinn erfolgt und dass die Einstellung aufgrund der Wechselwirkungen zwischen Last und Vorlaufdruck nicht exakt ist.

■ Näherungsverfahren 1

Einstellung durch langsames Verringern der Last 1.

Folgen Sie den grundlegenden Anweisungen 1 bis 4.

2. Beginnen Sie mit der Maximaleinstellung (voll entgegen Uhrzeigersinn).
3. Belasten Sie die Maschine mit der Maximallast, die mit dem Senkbremshalteventil gehalten werden soll. Berücksichtigen Sie bei Schwenkbewegung das höchste Lastmoment.
4. Reduzieren Sie langsam die Ventileinstellung im Uhrzeigersinn, bis sich die Last bewet.
5. Entlasten Sie die Bewegung durch Abstützen der Last (bei Zylindern z. B. die Entlage).
6. Drehen Sie nun die Einstellschraube auf die Minualeinstellung (im Uhrzeigersinn). Zählen Sie dabei die Umdrehungen bis zur Endlage der Einstellschraube.
7. Addieren Sie 30 % zur Anzahl der eben gezählten Umdrehungen und stellen Sie das Ventil (gegen den Uhrzeigersinn) auf die neue Einstellung ein. (Es sollte nun ca. den 1,3-fache Lastdruck betragen.)

■ Näherungsverfahren 2

Einstellung über Anzeige des Lastdrucks

1. Folgen Sie den grundlegenden Anweisungen 1 bis 4.
2. Beginnen Sie entweder mit dem Senkbremshalteventil in Werkseinstellung (siehe Technisches Datenblatt) oder stellen Sie das Ventil auf seinen Maximalwert ein (voll entgegen Uhrzeigersinn).
3. Belasten Sie die Maschine mit der Maximallast, die mit dem Senkbremshalteventil gehalten werden soll. Berücksichtigen Sie bei Schwenkbewegung das höchste Lastmoment.
4. Heben Sie die Last (mit Minimaldurchfluss) langsam und gleichmäßig an.
5. Notieren Sie den Maximaldruck beim Anheben der Last.
6. Benutzen Sie die Tabelle Sun Senkbremshalteventil (siehe Seite 12), um die nominale Ventileinstellung als eine Funktion der Anzahl der Umdrehungen für einen der folgenden beiden unter Nr. 7 beschriebenen Schritte zu bestimmen. (Beachten Sie: In jedem der folgenden Schritte werden Sie nicht in der Lage sein, die letztendliche Einstellung auf der Druckanzeige abzulesen, da diese Einstellung höher als der höchste sichtbare Lastdruck sein muss.)
7. Multiplizieren Sie die o.g. Einstellung mit 1,3 und wählen Sie einen der folgenden Schritte:

■ Steigern (Drehung entgegen Uhrzeigersinn) oder Senken (im Uhrzeigersinn) Sie den Druck abweichend von der Werkseinstellung

oder

■ Lassen Sie die Maschine so lange laufen, bis keine Last mehr auf dem Aggregat liegt. Senken Sie dann die Einstellung auf Minimum (im Uhrzeigersinn) und bringen Sie das Ventil in die berechnete Einstellung (entgegen Uhrzeigersinn).

Senkbremshalteventile und entsperbare Rückschlagventile

In der folgenden Tabelle sind die **bevorzugten** Einstellbereiche aufgeführt. **Standardventile sind rot gekennzeichnet**. Es können jedoch alle der unten gelisteten Ventileinsätze auf 14 bar und weniger eingestellt werden oder teilweise vollständig entlastet werden.

Die Spalte bar/Umdrehung deckt den gesamten Bereich von Null zum Maximaldruck ab. Die Spalte bar/Umdrehung gibt nominelle Richtwerte an, die von Ventil zu Ventil variieren können. Die Druckeinstellung auf dem Prüfstand ist in jedem Fall zu bevorzugen.

SUN Senkbremshalteventil				
Modell	Serie	Stellbereich (Umdrehungen)	Druck (bar)	bar / Umdrehungen
CBB*-LA*	1	3,75 – 4,0	70 – 280	90
CBB*-LH*	1	3,75 – 4,0	70 – 280	90
CBC*-LA*	1	3,75 – 4,0	70 – 280	90
CBC*-LH*	1	3,75 – 4,0	70 – 280	90
CBB*-LB*	1	3,75 – 4,0	30 – 105	60
CBB*-LI*	1	3,75 – 4,0	30 – 105	60
CBC*-LB*	1	3,75 – 4,0	30 – 105	60
CBC*-LI*	1	3,75 – 4,0	30 – 105	60
CBB*-LC*	1	3,75 – 4,0	140 – 350	120
CBC*-LC*	1	3,75 – 4,0	140 – 350	120
CBB*-LJ*	1	3,75 – 4,0	140 – 350	120
CBC*-LJ*	1	3,75 – 4,0	140 – 350	120
CBB*-LD*	1	3,75 – 4,0	70 – 175	90
CBC*-LD*	1	3,75 – 4,0	70 – 175	90
CBB*-LK*	1	3,75 – 4,0	70 – 175	90
CBC*-LK*	1	3,75 – 4,0	70 – 175	90
CBD*-LA*	2	3,75 – 4,0	70 – 280	90
CBD*-LH*	2	3,75 – 4,0	70 – 280	90
CBE*-LA*	2	3,75 – 4,0	70 – 280	90
CBE*-LH*	2	3,75 – 4,0	70 – 280	90
CBD*-LB*	2	3,75 – 4,0	30 – 105	40
CBD*-LI*	2	3,75 – 4,0	30 – 105	40
CBE*-LB*	2	3,75 – 4,0	30 – 105	40
CBE*-LI*	2	3,75 – 4,0	30 – 105	40
CBD*-LC*	2	3,75 – 4,0	140 – 350	130
CBD*-LJ*	2	3,75 – 4,0	140 – 350	130
CBE*-LC*	2	3,75 – 4,0	140 – 350	130
CBE*-LJ*	2	3,75 – 4,0	140 – 350	130
CBD*-LD*	2	3,75 – 4,0	70 – 175	70
CBD*-LK*	2	3,75 – 4,0	70 – 175	70
CBE*-LD*	2	3,75 – 4,0	70 – 175	70
CBE*-LK*	2	3,75 – 4,0	70 – 175	70
CBF*-LA*	3	3,75 – 4,0	70 – 280	100
CBF*-LH*	3	3,75 – 4,0	70 – 280	100
CBG*-LA*	3	3,75 – 4,0	70 – 280	100
CBG*-LH*	3	3,75 – 4,0	70 – 280	100
CBF*-LB*	3	3,75 – 4,0	30 – 105	50
CBF*-LI*	3	3,75 – 4,0	30 – 105	50
CBG*-LB*	3	3,75 – 4,0	30 – 105	50
CBG*-LI*	3	3,75 – 4,0	30 – 105	50
CBF*-LC*	3	3,75 – 4,0	140 – 350	150
CBF*-LJ*	3	3,75 – 4,0	140 – 350	150
CBG*-LC*	3	3,75 – 4,0	140 – 350	150
CBG*-LJ*	3	3,75 – 4,0	140 – 350	150
CBF*-LD*	3	3,75 – 4,0	70 – 175	60
CBF*-LK*	3	3,75 – 4,0	70 – 175	60
CBG*-LD*	3	3,75 – 4,0	70 – 175	60
CBG*-LK*	3	3,75 – 4,0	70 – 175	60

SUN Senkbremshalteventil				
Modell	Serie	Stellbereich (Umdrehungen)	Druck (bar)	bar / Umdrehungen
CBH*-LA*	4	3,75 – 4,0	70 – 280	110
CBH*-LH*	4	3,75 – 4,0	70 – 280	110
CBH*-LA*	4	3,75 – 4,0	70 – 280	110
CBH*-LH*	4	3,75 – 4,0	70 – 280	110
CBH*-LB*	4	3,75 – 4,0	30 – 105	50
CBH*-LI*	4	3,75 – 4,0	30 – 105	50
CBH*-LB*	4	3,75 – 4,0	30 – 105	50
CBH*-LI*	4	3,75 – 4,0	30 – 105	50
CBH*-LC*	4	3,75 – 4,0	140 – 350	160
CBH*-LJ*	4	3,75 – 4,0	140 – 350	160
CBH*-LC*	4	3,75 – 4,0	140 – 350	160
CBH*-LJ*	4	3,75 – 4,0	140 – 350	160
CBH*-LD*	4	3,75 – 4,0	70 – 175	90
CBH*-LK*	4	3,75 – 4,0	70 – 175	90
CBH*-LD*	4	3,75 – 4,0	70 – 175	90
CBH*-LK*	4	3,75 – 4,0	70 – 175	90
CA**-LH*	1	5,0 – 5,5	70 – 280	50
CWC*-LH*	1	5,0 – 5,5	70 – 280	50
CA**-LI*	1	5,0 – 5,5	30 – 105	20
CWC*-LI*	1	5,0 – 5,5	30 – 105	20
CA**-LF*	1	5,0 – 5,5	70 – 175	30
CWC*-LF*	1	5,0 – 5,5	70 – 175	30
CA**-LG*	1	5,0 – 5,5	140 – 420	70
CWC*-LG*	1	5,0 – 5,5	140 – 420	70
CA**-LH*	2	5,0 – 5,5	70 – 280	60
CWE*-LH*	2	5,0 – 5,5	70 – 280	60
CA**-LI*	2	5,0 – 5,5	30 – 105	20
CWE*-LI*	2	5,0 – 5,5	30 – 105	20
CA**-LF*	2	5,0 – 5,5	70 – 175	30
CWE*-LF*	2	5,0 – 5,5	70 – 175	30
CA**-LG*	2	5,0 – 5,5	140 – 420	90
CWE*-LG*	2	5,0 – 5,5	140 – 420	90
CA**-LH*	3	5,0 – 5,5	70 – 280	60
CWG*-LH*	3	5,0 – 5,5	70 – 280	60
CA**-LI*	3	5,0 – 5,5	30 – 105	20
CWG*-LI*	3	5,0 – 5,5	30 – 105	20
CA**-LF*	3	5,0 – 5,5	70 – 175	30
CWG*-LF*	3	5,0 – 5,5	70 – 175	30
CA**-LG*	3	5,0 – 5,5	140 – 420	90
CWG*-LG*	3	5,0 – 5,5	140 – 420	90
CA**-LH*	4	5,0 – 5,5	70 – 280	50
CWI*-LH*	4	5,0 – 5,5	70 – 280	50
CA**-LI*	4	5,0 – 5,5	30 – 105	20
CWI*-LI*	4	5,0 – 5,5	30 – 105	20
CAI**-*F*	4	5,0 – 5,5	70 – 175	30
CWI**-*F*	4	5,0 – 5,5	70 – 175	30
CAI**-*G*	4	5,0 – 5,5	140 – 420	90
CWI**-*G*	4	5,0 – 5,5	140 – 420	90

