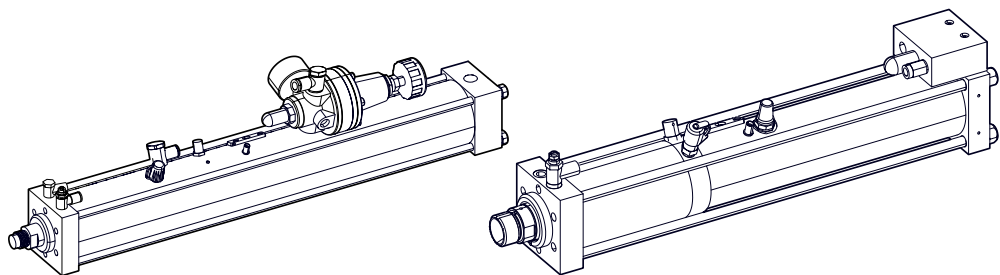


## Konstruktions- und Einbaurichtlinie

TOX®-Kraftpaket  
Typ T, RP





# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Wichtige Informationen</b>	
1.1	Rechtlicher Hinweis.....	5
1.2	Haftungsausschluss .....	5
1.3	Gültigkeit des Dokuments .....	6
1.3.1	Inhalt und Zielgruppe .....	6
1.3.2	Zusätzlich zu beachtende Dokumente .....	6
1.3.3	Kontakt und Bezugsquelle .....	6
1.4	Genderhinweis .....	6
1.5	Kontakt und Bezugsquelle .....	7
<b>2</b>	<b>Produktübersicht Kraftpaket Typ T, RP</b>	
2.1	Produktmerkmale Kraftpaket Typ T, RP .....	10
<b>3</b>	<b>Optionale Ausstattungen</b>	
3.1	Weitere optionale Ausstattungen .....	11
<b>4</b>	<b>Funktionsbeschreibung Kraftpaket mit mechanischer Eilhubfeder</b>	
<b>5</b>	<b>Funktionsbeschreibung Kraftpaket ohne Eilhub</b>	
<b>6</b>	<b>Technische Daten</b>	
6.1	Typenblatt und Datenblatt .....	21
6.2	Druckluftqualität und Pneumatikanschluss .....	21
6.3	Anzugmomente .....	21
6.3.1	Anzugmomente für das Anflanschen des Antriebs .....	21
6.3.2	Anzugmomente an der Kolbenstange .....	21
6.4	Presskraft Tabelle .....	23
6.4.1	Presskraft Tabelle Typ T .....	23
6.4.2	Presskraft Tabelle Typ RP .....	24
6.5	Spezifikation Hydrauliköl .....	24

<b>7</b>	<b>Planungsdaten</b>	
7.1	Typenblatt .....	27
<b>8</b>	<b>Konstruktionsrichtlinie</b>	
8.1	Planungsgrundsätze .....	29
8.1.1	Luftbedarf .....	30
8.1.2	Zykluszeiten .....	31
8.2	Leistungsoptimierung .....	32
8.3	Vermeidung dynamische Ölleckage.....	32
8.3.1	Geschwindigkeitsverhältnis zwischen Rückhub und Eilhub einstellen.....	33
8.3.2	Geschwindigkeitsverhältnis zwischen Krafthub und Krafthubentlüftung einstellen (optional).....	33
8.4	Hubbegrenzung des Krafthubs .....	34
8.5	Kraftbegrenzung des Krafthubs .....	35
8.6	Geschwindigkeitsdrosselung des Krafthubs .....	35
<b>9</b>	<b>Ansteuerung und Druckregelung</b>	
9.1	Planungsgrundsätze Ansteuerung .....	37
9.1.1	Messanschluss und Steueranschluss .....	38
9.2	Ansteuerung nach Staudruckverfahren für Kraftpaket.....	38
9.2.1	Kraftpaket Typ T, RP.....	39
9.3	Druckregelung in Krafthubleitung (Baugruppe ZDK) (optional).....	42
9.3.1	Kraftpaket Typ T, RP.....	42
9.4	Druckregelung in Krafthubleitung mit Proportionaldruckregelventil (optional) .....	44
9.4.1	Kraftpaket Typ RP mit mechanischer Feder .....	44
9.5	Externe Krafthubzuschaltung (Baugruppe ZKHZ) (optional).....	46
9.5.1	Kraftpaket Typ RP mit mechanischer Feder .....	46
9.6	Externe Krafthubdeaktivierung (Baugruppe ZKHD) (optional) .....	48
9.6.1	Kraftpaket Typ RP mit mechanischer Feder .....	48
9.7	Externe Krafthubfreigabe (Baugruppe ZKHF) (optional).....	49
9.7.1	Kraftpaket Typ RP mit mechanischer Feder .....	49

## Index

# 1 Wichtige Informationen

## 1.1 Rechtlicher Hinweis

Alle Rechte vorbehalten.

Betriebsanleitungen, Handbücher, technische Beschreibungen und Software von TOX® PRESSOTECHNIK GmbH & Co. KG („TOX® PRESSOTECHNIK“) unterliegen dem Urheberrecht und dürfen nicht vervielfältigt, verbreitet und/oder anderweitig bearbeitet werden (z. B. durch Kopieren, Mikroverfilmung, Übersetzung, Übertragung in irgendein elektronisches Medium oder in maschinell lesbare Form). Jede - auch nur auszugsweise - diesem Vorbehalt widersprechende Verwendung ist ohne schriftliche Zustimmung von TOX® PRESSOTECHNIK unzulässig und kann straf- und zivilrechtlich verfolgt werden.

Soweit in diesem Handbuch auf Waren und/oder Dienstleistungen von Drittanbietern Bezug genommen wird, erfolgt dies zu Beispielszwecken oder ist eine bloße Empfehlung von TOX® PRESSOTECHNIK.

TOX® PRESSOTECHNIK übernimmt hinsichtlich Auswahl, Spezifikation und/oder Verwendbarkeit dieser Waren und Dienstleistungen weder eine Haftung noch eine Gewährleistung/Garantie. Die Nennung und/oder Darstellung von nicht von TOX® PRESSOTECHNIK geschützten Marken dient ausschließlich Informationszwecken, sämtliche Rechte verbleiben beim Inhaber der jeweiligen Marke.

Betriebsanleitungen, Handbücher, technische Beschreibungen und Software werden ursprünglich in deutscher Sprache erstellt.

## 1.2 Haftungsausschluss

TOX® PRESSOTECHNIK hat den Inhalt dieser Druckschrift auf Übereinstimmung mit den technischen Eigenschaften und der Spezifikation des Produkts bzw. der Anlage und der beschriebenen Software geprüft. Abweichungen sind jedoch nicht gänzlich auszuschließen, sodass wir eine vollständige Übereinstimmung nicht gewährleisten können. Ausgenommen hiervon ist die in der Anlagendokumentation verwendete Zulieferdokumentation.

Die Angaben in dieser Druckschrift werden jedoch regelmäßig überprüft und allfällige Korrekturen sind in nachfolgenden Auflagen enthalten. Für Korrektur- und Verbesserungsvorschläge sind wir dankbar.

TOX® PRESSOTECHNIK behält sich vor, Änderungen der technischen Spezifikation des Produkts bzw. der Anlage und/oder der beschriebenen Software oder der Dokumentation ohne Vorankündigung durchzuführen.

## 1.3 Gültigkeit des Dokuments

### 1.3.1 Inhalt und Zielgruppe

Diese Konstruktions- und Einbaurichtlinie enthält Informationen und Anweisungen für die Konstruktion und den Einbau des Produkts.

- Alle Angaben in dieser Konstruktions- und Einbaurichtlinie entsprechen dem Stand bei Drucklegung. Technische Änderungen, die einer Verbesserung dienen oder die den Sicherheitsstandard erhöhen, behält sich TOX® PRESSOTECHNIK vor.
- Die Informationen richten sich an den Planer und Betreiber.

### 1.3.2 Zusätzlich zu beachtende Dokumente

Die folgenden Dokumente sind zusätzlich zur Konstruktions- und Einbaurichtlinie zu beachten:

- Typenblatt TOX®-Kraftpaket
- Typenblatt TOX®-Kraftpaket Steuerungsbaugruppen
- Typenblatt TOX®-Kraftpaket Zubehör
- etwaige Zuliefererdokumentationen

Siehe <http://www.tox-pressotechnik.de>.

### 1.3.3 Kontakt und Bezugsquelle

Fragen zur technischen Dokumentation (z. B. bei fehlenden Dokumenten, Anregungen, Korrekturen) bitte per E-Mail an [info@tox-de.com](mailto:info@tox-de.com).

## 1.4 Genderhinweis

Im Sinne einer besseren Lesbarkeit werden in dieser Anleitung personenbezogene Bezeichnungen, die sich zugleich auf alle Geschlechter beziehen, generell nur in der im Deutschen oder in der jeweiligen übersetzten Sprache üblichen Form angeführt, also z.B. „Bediener“ statt „BedienerIn“ oder „Bedienerinnen und Bediener“. Dies soll jedoch keinesfalls eine Geschlechterdiskriminierung oder eine Verletzung des Gleichheitsgrundsatzes zum Ausdruck bringen.

## 1.5 Kontakt und Bezugsquelle

Nur Originalersatzteile oder von TOX® PRESSOTECHNIK zugelassene Ersatzteile verwenden.

TOX® PRESSOTECHNIK GmbH & Co. KG

Riedstraße 4

D - 88250 Weingarten

Tel. +49 (0) 751/5007-333

E-Mail [info@tox-de.com](mailto:info@tox-de.com)

Weiterführende Informationen und Formulare siehe

[www.tox-pressotechnik.com](http://www.tox-pressotechnik.com).





## 2 Produktübersicht Kraftpaket Typ T, RP

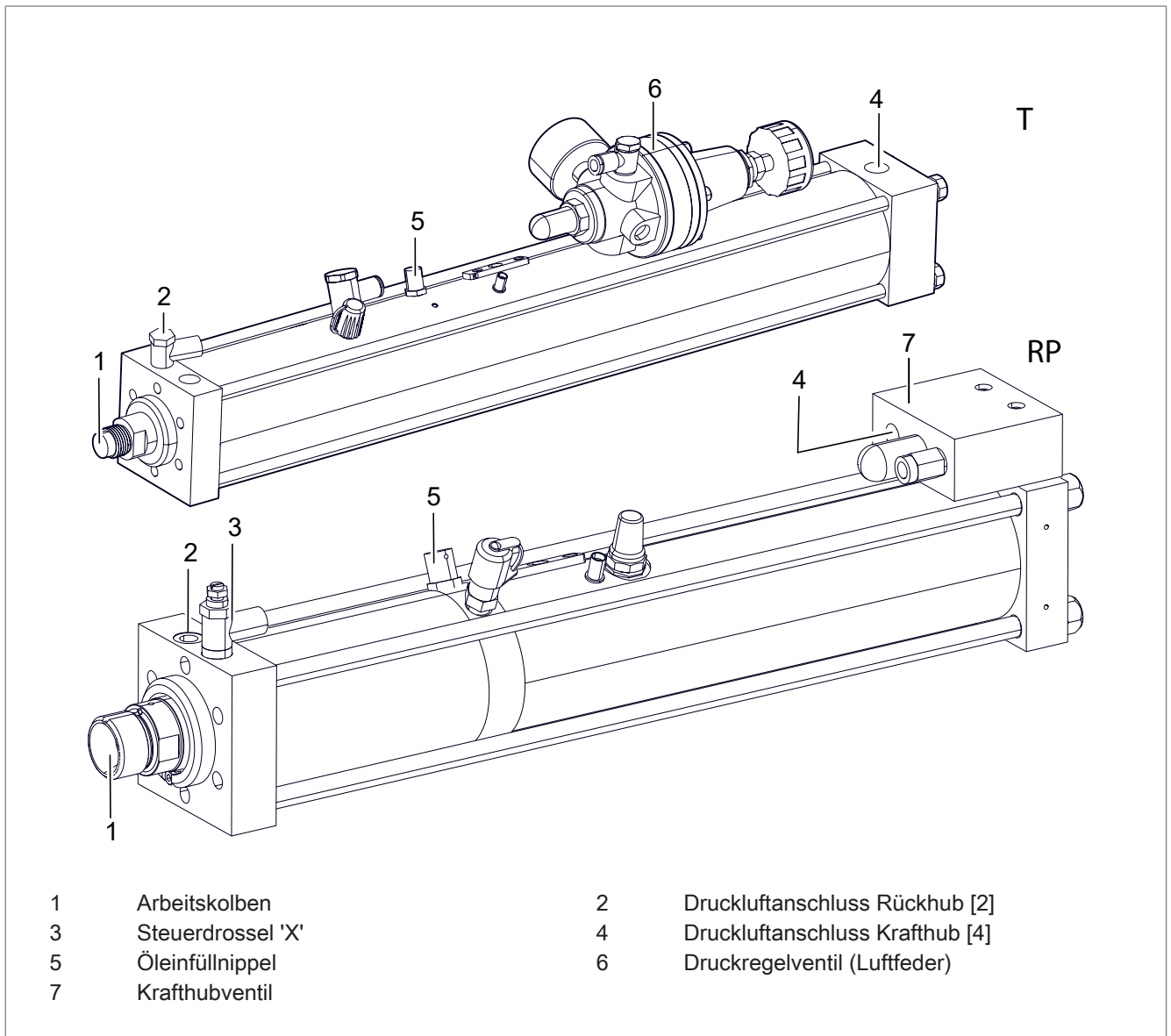


Abb. 1 Produktübersicht Typ T, Typ RP

## 2.1 Produktmerkmale Kraftpaket Typ T, RP

Typ	Produktmerkmale
Typ T	<ul style="list-style-type: none"><li>• Schnelllaufender Antrieb mit bis zu 550 Hüben pro Minute.</li><li>• Arbeitsprozess nur mit Krafthub, kein Eilhub.</li><li>• Inklusive Leistungsbypass ZLB.</li><li>• Ausgestattet mit Druckregelventil (Luftfeder).</li></ul>
Typ RP	<ul style="list-style-type: none"><li>• Für den Einsatz mit Prägwerkzeugen.</li><li>• Inklusive Prägezylinder mit Verdrehsicherung und Spannzange.</li><li>• Ausgestattet mit mechanischer Feder im Eilhub.</li><li>• Ausgestattet mit mechanischer Feder zum Rückhub des Übersetzerkolbens.</li></ul>

## 3 Optionale Ausstattungen

### 3.1 Weitere optionale Ausstattungen

Typ	Produktmerkmale
ZDK	Druckregelung in Krafthubleitung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ermöglicht individuelle Anpassung der Presskraft durch ein manuelles Druckregelventil oder ein elektrisches Proportionaldruckregelventil.</li> </ul>
ZKHZ	externe Krafthubzuschaltung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realisiert die Zuschaltung des Krafthubventils mittels elektrisch betätigtem 3/2-Wegeventil.</li> </ul>
ZWK	Werkzeugkupplung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verbindet Antrieb und Werkzeug flexibel, so dass keine Querkräfte auf den Antrieb wirken können.</li> </ul>
ZDO	Elektronischer Druckschalter <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erfasst den Öldruck im Hochdruckteil als Systemdruck und visualisiert diesen durch eine vierstellige LED-Anzeige.</li> <li>• Entsprechend der eingestellten Schaltfunktion können 2 Ausgangssignale erzeugt werden.</li> </ul>
ZHO	Hubfrequenzoptimierung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduziert die Zykluszeit.</li> <li>• Ersetzt das vorhandene Krafthubventil durch ein Ventil der nächsten Baugröße.</li> </ul>
ZPS	Presskraftsensor <ul style="list-style-type: none"> <li>• Misst Presskräfte in Druckrichtung.</li> </ul>

Tab. 1 Optionale Ausstattung

Optionale Ausstattung siehe Typenblatt und Prospekt TOX®-Kraftpaket.  
<http://tox-pressotechnik.com/>



## 4 Funktionsbeschreibung Kraftpaket mit mechanischer Eilhubfeder

Der Antrieb arbeitet mit einem pneumatisch betriebenen Zylinder mit pneumohydraulischen Krafthub. Dabei wird ein geschlossenes Ölzyylinder- und Ventilsystem mit Druckluft angetrieben, das wie ein doppelt wirkender Pneumatikzylinder angesteuert wird.

Im Übersetzerteil wird durch die Umwandlung von Druckluft zu Öldruck die erforderliche Presskraft für den Krafthub erzeugt. Im Arbeitsteil wirkt der Öldruck auf den Arbeitskolben.

Für die schnelle Zustellung des Arbeitskolbens in die Arbeitsposition (Eilhub) wird eine mechanische Feder genutzt.

Für die Rückstellung in die Grundposition (Rückhub) wird Druckluft genutzt.

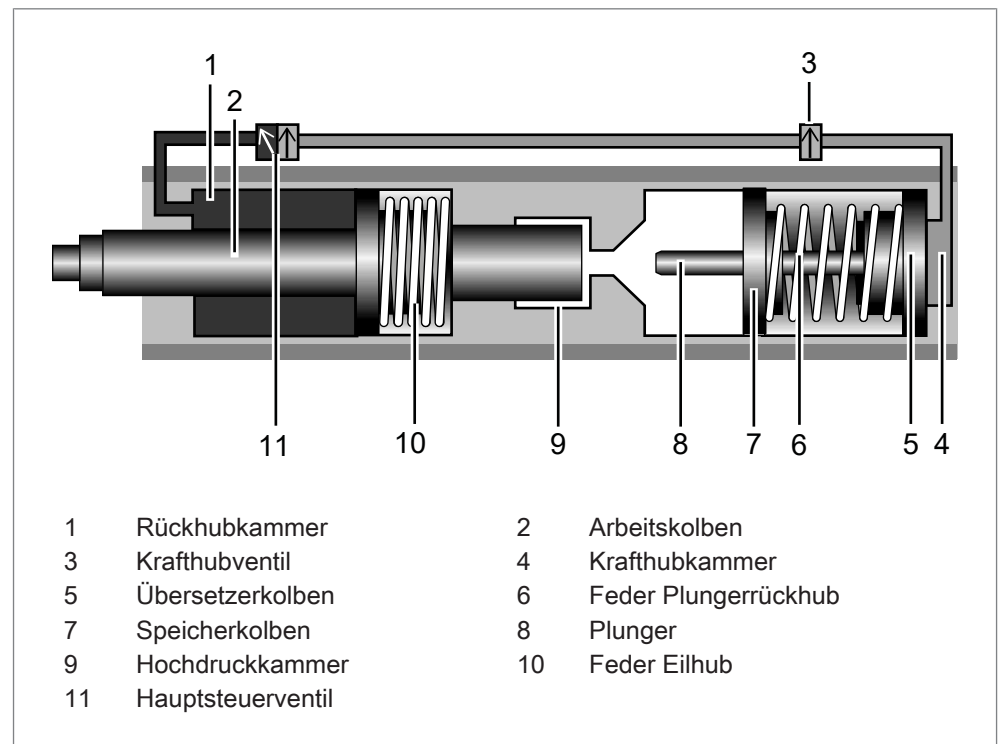


Abb. 2 Ausgangsposition Kraftpaket mit mechanischer Eilhubfeder

- In Grundstellung ist der Antrieb über das Hauptsteuerventil im Rückhub angesteuert.
- Der Arbeitskolben ist eingefahren.

## Mechanisch betriebener Eilhub

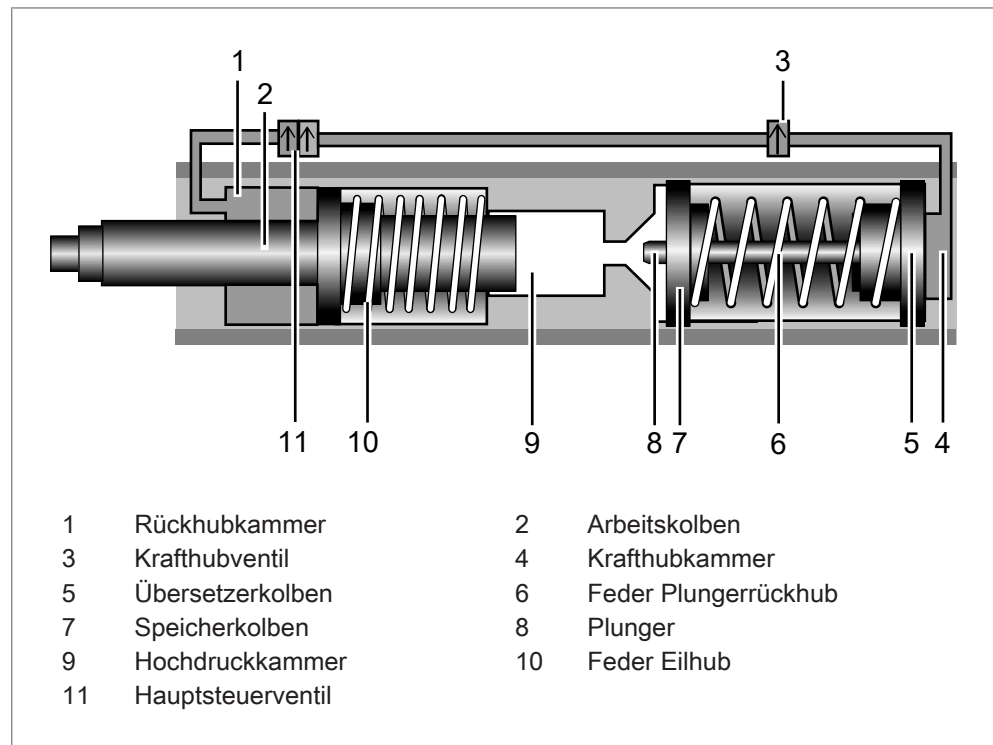


Abb. 3 Eilhub Kraftpaket mit mechanischer Eilhubfeder

- Nach Umschalten des Hauptsteuerventils wird die Rückhubkammer entlüftet.
- Das Krafthubventil wird mit Druckluft versorgt.
- Der Arbeitskolben fährt mit der von der mechanischen Feder erzeugten Kraft im Eilhub aus.
- Der Speicherkolben drückt, aktiviert durch die mechanische Feder, Hydrauliköl vom Speicher in die Hochdruckkammer.
- Sobald der Arbeitskolben auf eine Gegenkraft stößt hält er an.
- Das Krafthubventil schaltet zeitverzögert, abhängig von der an der Steuerdrossel 'X' abfließenden Luftmenge, selbstständig auf Krafthub um.

Pneumohydraulischer Krafthub

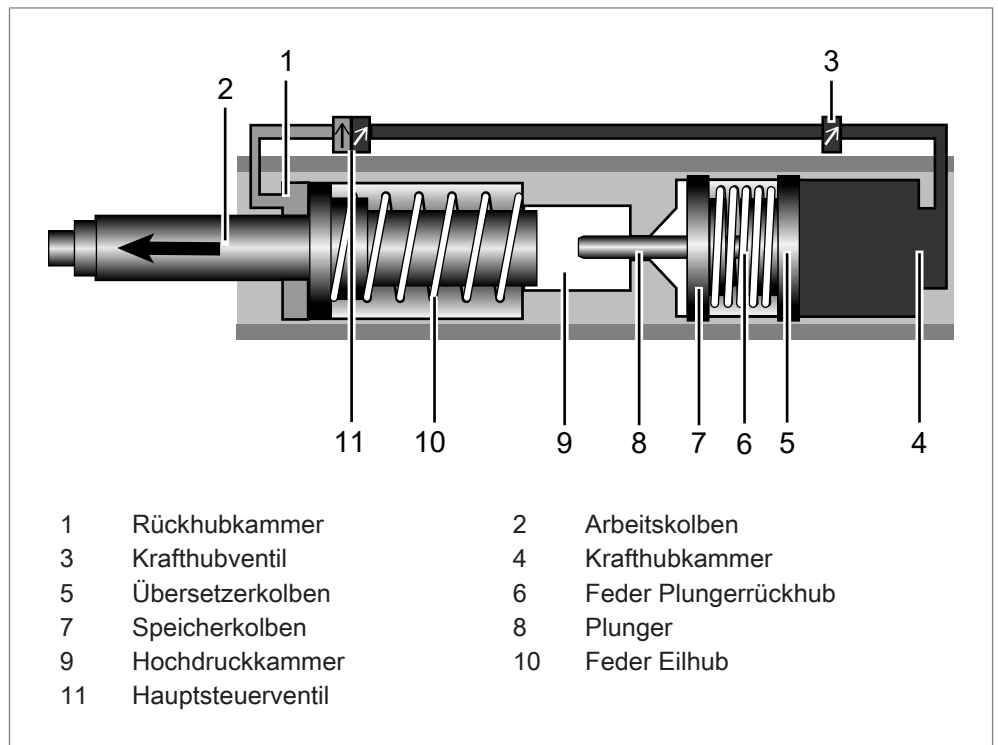


Abb. 4 Krafthub Kraftpaket mit mechanischer Eilhubfeder

- Über eine Verbindungsleitung dringt Druckluft vom Vorhubanschluss in die Krafthubkammer des Übersetzerkolbens.
- Der Plunger durchfährt die Hochdruckdichtung und trennt die Ölkammer in einen Arbeitsbereich und einen Ölspeicherbereich.
- Im Arbeitsbereich wird ein hydraulischer Druck erzeugt, der über den Arbeitskolben den Krafthub bewirkt.

Rückhub

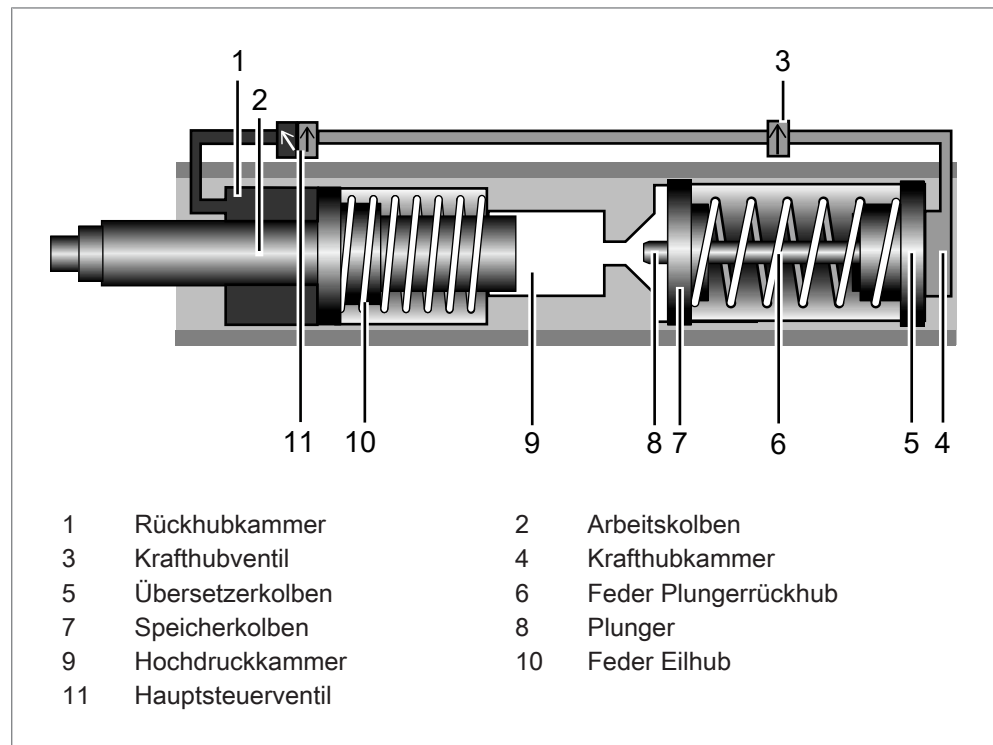


Abb. 5 Rückhub Kraftpaket mit mechanischer Eilhubfeder

- Durch ein Signal wird das Hauptsteuerventil auf Rückhub umgeschaltet. Die Rückhubkammer wird mit Druckluft befüllt.
- Das Krafthubventil wird dadurch entlüftet und in Grundstellung gebracht.
- Die Krafthubkammer des Übersetzerkolbens wird über den Schalldämpfer entlüftet und der Rückhub ausgelöst.
- Nachdem der Übersetzerkolben die Hochdruckdichtung freigegeben hat, fährt der Arbeitskolben in die Grundstellung zurück.



## 5 Funktionsbeschreibung Kraftpaket ohne Eilhub

Der Antrieb arbeitet mit einem pneumatisch betriebenen Zylinder mit pneumohydraulischen Krafthub. Dabei wird ein geschlossenes Ölzylinder- und Ventilsystem mit Druckluft angetrieben, das wie ein doppelt wirkender Pneumatikzylinder angesteuert wird.

Im Übersetzerteil wird durch die Umwandlung von Druckluft zu Öldruck die erforderliche Presskraft für den Krafthub erzeugt. Im Arbeitsteil wirkt der Öldruck auf den Arbeitskolben.

Die Druckluft wird zur Rückstellung in die Grundposition (Rückhub) genutzt. Die Anschlüsse [2] (Rückhub) und [8] (Druckregelventil/Luftfeder) sind ständig mit Druckluft beaufschlagt.

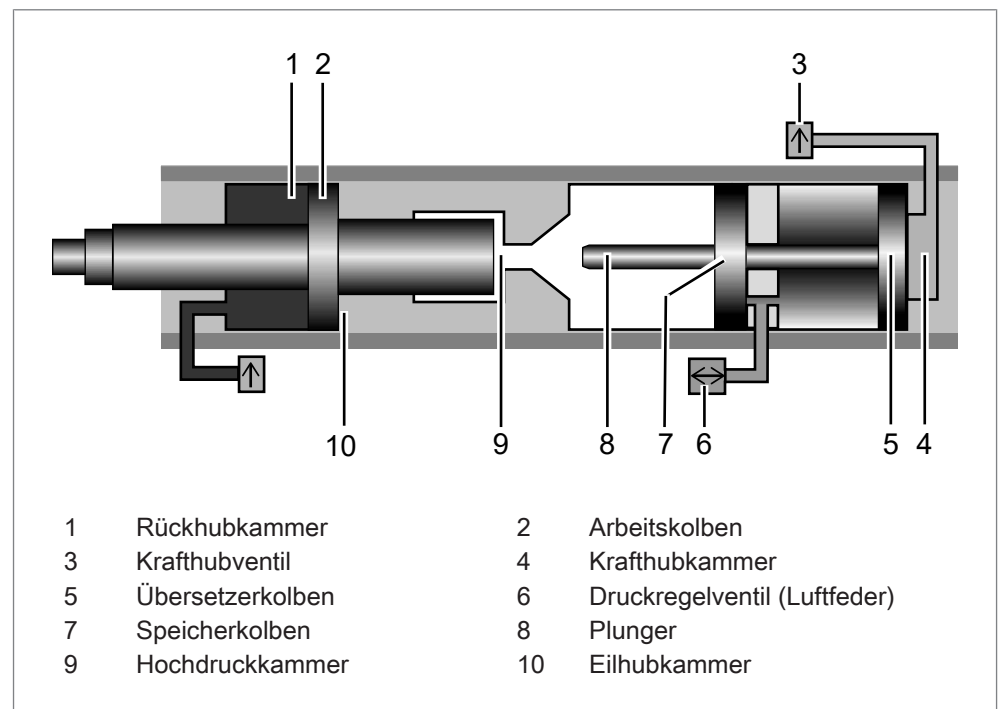


Abb. 6 Ausgangsposition Kraftpaket ohne Eilhub

- In Grundstellung ist der Antrieb ständig mit Druckluft im Rückhub beaufschlagt.
- Der Arbeitskolben ist eingefahren.

## Pneumohydraulischer Krafthub

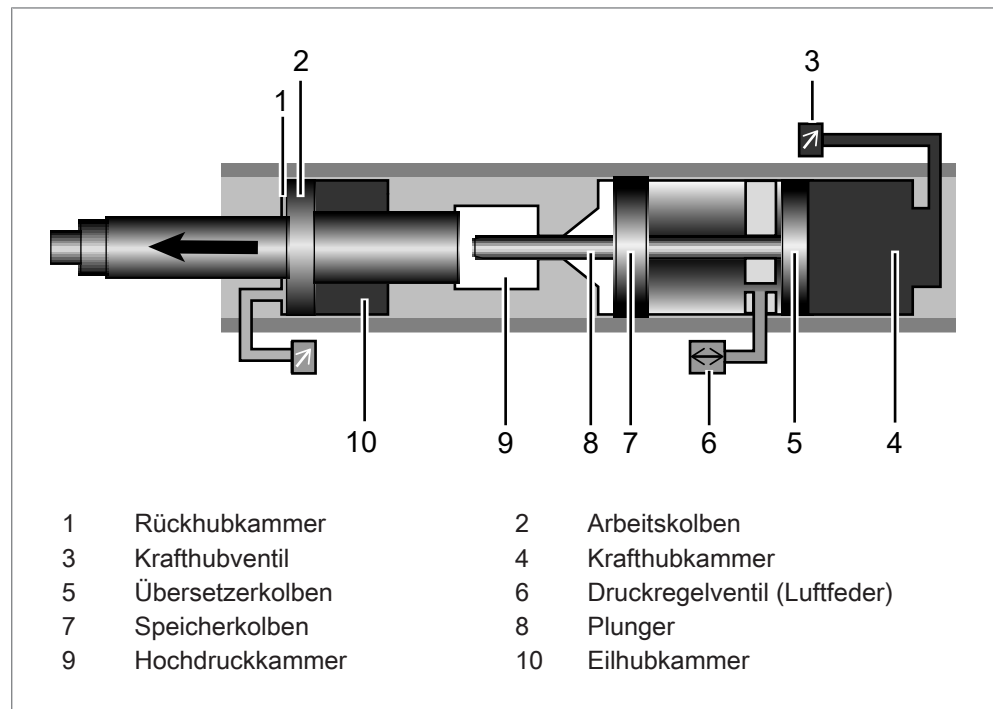


Abb. 7 Krafthub Kraftpaket ohne Eilhub

- Nach dem Umschalten des Krafthubventils dringt Druckluft in die Krafthubkammer des Übersetzerkolbens.
- Der Plunger durchfährt die Hochdruckdichtung und trennt die Ölkammer in einen Arbeitsbereich und einen Ölspeicherbereich.
- Im Arbeitsbereich wird ein hydraulischer Druck erzeugt, der über den Arbeitskolben den Krafthub bewirkt.

## Rückhub

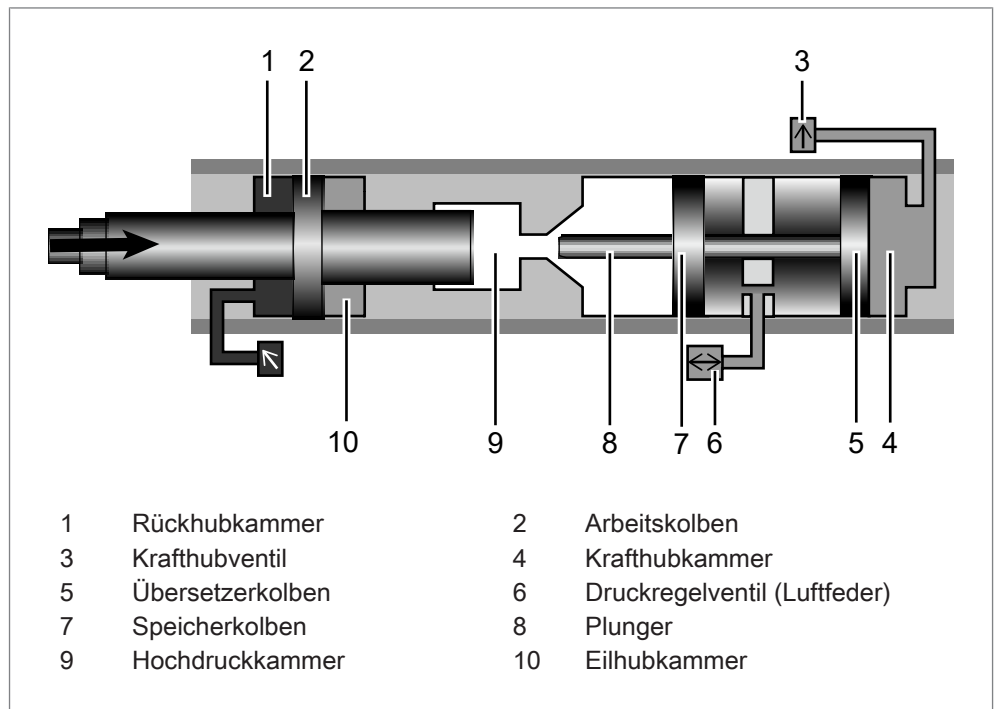


Abb. 8 Rückhub Kraftpaket ohne Eilhub

- Durch ein Signal wird das Krafthubventil auf Rückhub umgeschaltet.
- Die Krafthubkammer des Übersetzerkolbens wird über den Schalldämpfer entlüftet und der Rückhub ausgelöst.
- Nachdem der Übersetzerkolben die Hochdruckdichtung freigegeben hat, fährt der Arbeitskolben in die Grundstellung zurück.



## 6 Technische Daten

### 6.1 Typenblatt und Datenblatt

Technische Daten und Einbaumaße siehe Typenblatt und Datenblatt.  
(<https://www.tox-pressotechnik.com/>)

### 6.2 Druckluftqualität und Pneumatikanschluss

Erforderlich ist:

- Gefilterte und getrocknete Druckluft

Leicht geölte Druckluft ist zulässig.

Druckluftqualität (nach DIN ISO 8573-1):

Feststoffe		Wasser Taupunkt		Maximaler. Ölgehalt	
Klasse	[ $\mu\text{m}$ ]	Klasse	[ $^{\circ}\text{C}$ ]	Klasse	[ $\text{mg}/\text{m}^3$ ]
5	40	4	3	3	1

### 6.3 Anzugmomente

#### 6.3.1 Anzugsmomente für das Anflanschen des Antriebs

Gewindegröße	Drehmoment
M 6	17 Nm
M 8	40 Nm
M 10	80 Nm
M 16	340 Nm
M 20	660 Nm
M 24	1.130 Nm

#### 6.3.2 Anzugsmomente an der Kolbenstange

Werkzeugkupplung ZWK	Anzugsmoment
ZWK 001	10 Nm
ZWK 002	15 Nm
ZWK 004	40 Nm
ZWK 008	180 Nm

Werkzeugkupplung ZWK	Anzugsmoment
ZWK 015	210 Nm
ZWK 030	230 Nm
ZWK 050	290 Nm
ZWK 075	500 Nm
ZWK 200	500 Nm

## 6.4 Presskraft Tabelle

Die Presskraftausnutzung ist die bei gegebenem Luftdruck zur Verfügung stehende Presskraft im Verhältnis zu der für den Pressvorgang erforderlichen Kraft.

Presskraft Tabelle siehe separates Dokument.

### 6.4.1 Presskraft Tabelle Typ T

Luftdruck	Öldruck	Presskraft	Öldruck	Presskraft	Öldruck	Presskraft	Öldruck	Presskraft
	$P_{\text{öi}}$	F	$P_{\text{öi}}$	F	$P_{\text{öi}}$	F	$P_{\text{öi}}$	F
[bar]	[bar]	[kN]	[bar]	[kN]	[bar]	[kN]	[bar]	[kN]
	<b>T 1.12</b>		<b>T 2.06</b>		<b>T 2.12</b>		<b>T 4.6</b>	
3,0	14	1,9	40	6,0	16	4,3	30	8,7
4,0	18	2,5	55	8,3	22	5,9	46	13,4
5,0	36	5,2	72	11,0	30	8,2	62	18,2
6,0	45	6,6	89	13,6	38	10,5	79	23,3
7,0	54	7,9	103	15,7	44	12,2	94	27,7
8,0	64	9,4	120	18,3	53	14,7	109	32,2
9,0	75	11,1	137	20,9	62	17,6	125	37,0
10,0	85	12,5	154	23,6	70	19,6	141	41,7
	<b>T 4.12</b>		<b>T 8.6</b>		<b>T 8.12</b>		<b>T 15.6</b>	
3,0	20	7,7	46	19,2	23	14,6	43	28,8
4,0	32	12,7	68	28,6	34	21,9	63	42,4
5,0	44	17,7	90	38,0	45	29,1	84	56,7
6,0	57	23,1	112	47,4	56	36,3	105	71,1
7,0	69	28,0	134	56,7	66	42,9	125	84,7
8,0	81	33,0	156	66,1	78	50,8	145	98,3
9,0	94	38,4	178	75,5	89	58,1	165	112,0
10,0	107	43,8	200	84,9	99	64,6	186	126,3

Toleranz der technischen Angaben ± 5%

## 6.4.2 Presskraft Tabelle Typ RP

Luftdruck	Öldruck	Presskraft	Öldruck	Presskraft
	$P_{\text{öl}}$	F	$P_{\text{öl}}$	F
[bar]	[bar]	[kN]	[bar]	[kN]
	<b>RP 8.32.3</b>		<b>RP 15.32.3</b>	
2,0	32	11,0	55	25,0
3,0	59	18,0	95	42,0
4,0	90	28,0	130	58,0
5,0	114	36,0	170	75,0
6,0	142	44,0	205	91,0
7,0	170	53,0	245	109,0
8,0	198	62,0	285	126,0
9,0	225	70,0	325	144,0
10,0	253	79,0	360	159,0

Toleranz der technischen Angaben  $\pm 5\%$

## 6.5 Spezifikation Hydrauliköl

Folgende Öle sind standardmäßig zur Verwendung freigegeben:

- Hydrauliköl HLP32 (gemäß DIN 51524-2), gefiltert  $< 5 \mu\text{m}$ , Belastbarkeit  $> 30 \text{ N/mm}^2$
- Lebensmittelöl Klüber Summit HySyn FG 32

Folgende Hydrauliköle sind mit Einschränkungen zur Verwendung freigegeben:

- Hydrauliköl UCON<sup>™</sup> LB-165
- Synthetiköl ISOTEX 46
- Synthetiköl Envolubric PC 46 NWL
- Bei Verwendung von den nicht standardmäßig freigegebenen Hydraulikölen kann es aufgrund des erhöhten Lufteintrages zu einem erhöhten Wartungsintervall kommen.
- Bei Verwendung von den nicht standardmäßig freigegebenen Hydraulikölen kann die Schmierfähigkeit niedriger sein als bei HLP32 Hydraulikölen. Dadurch kann es zu kürzeren Standzeiten der Dichtungen kommen.
- Manche Dichtungswerkstoffe neigen bei den nicht standardmäßig freigegebenen Hydraulikölen zu erhöhter Quellung und damit zu einer Reduzierung der Standzeit der Dichtungen.



## HINWEIS

### **Garantieverlust bei Verwendung nicht zugelassener Hydrauliköle!**

Aufgrund von negativen Auswirkungen auf Wartungsintervall, Quellverhalten und Standzeit der Dichtungen erlischt bei Verwendung von nicht standardmäßig freigegebenen Hydraulikölen die getroffene Garantiezusage.

- Hydrauliköle verwenden, die von TOX® PRESSOTECHNIK standardmäßig zugelassen sind.
- Weitere Hydrauliköle nur nach ausdrücklicher Freigabe von TOX® PRESSOTECHNIK.
- Verschiedene Hydraulikölsorten nicht mischen. Negative Auswirkungen wie Ausflockungen können nicht ausgeschlossen werden.



## 7 Planungsdaten

### 7.1 Typenblatt

Technische Daten und Einbaumaße siehe Typenblatt.  
(<http://www.tox-pressotechnik.de>)



## 8 Konstruktionsrichtlinie

### 8.1 Planungsgrundsätze

- Bei der Befestigung sind zu beachten:
  - Einbaumaße
  - Gewicht, inklusive Gewicht des Zubehörs
  - Presskraft
  - Belastung durch den Arbeitsvorgang (Dynamik und Schwingungen)
- Es dürfen keine Querkräfte auf die Kolbenstange wirken.  
Gegebenenfalls eine Linearführung für den Arbeitskolben verwenden:  
Entweder eine Stößelplatte und Führungssäulen oder eine Führungsschiene mit Führungswagen.
- Bei waagerechter Installation muss die Anschlussseite oben liegen.
- Wartungselemente, wie zum Beispiel Öleinfüllnippel, Entlüftungsbohrung, Hochdruckmessanschluss, Steuerdrossel 'X' und Ölstandsanzeige müssen zugänglich sein.
- Darauf achten, dass die Entlüftung des Hydrauliksystems immer auch im eingebauten Zustand möglich ist.
- Der Platzbedarf für die Versorgungsleitungen muss berücksichtigt werden.
- Die Länge der Schlauchleitungen, der Anschluss eines Öldruckschalters oder einer Öldrucküberwachung kann den Krafthub deutlich reduzieren.

### 8.1.1 Luftbedarf

- Für den Luftbedarf werden Eilhub und Rückhub mit dem zur Verfügung stehenden Luftdruck berechnet.
- Der Luftbedarf im Krafthub wird in Abhängigkeit von der benötigten Presskraft errechnet.  
Er hängt beispielsweise davon ab, wann der erforderliche Öldruck erreicht ist.
- Wird der Übersetzerraum mit vollem Luftdruck befüllt, so kann der Luftverbrauch höher liegen als der tatsächlich benötigte, errechnete Bedarf.

Generell enthält die Luftbedarfsangabe alle für einen Hub notwendigen Befüllvorgänge. Die Angabe bezieht sich ausschließlich auf den genannten Antrieb.

Für Schläuche und Ventile – insbesondere bei langen Schläuchen mit großem Querschnitt – die gemeinsam mit dem Antrieb befüllt und entlüftet werden, muss deren Verbrauch für die Auslegung des Kompressors ebenfalls berücksichtigt werden.

Hier gilt: Energie sparsam sind kurze Leitungen vom Ventil zum Antrieb.

Beim Einsatz von Druckregelventilen (z. B. für die Luftfeder) ist ein geringer Eigenluftverbrauch unvermeidbar. Dieser liegt in der Größenordnung von wenigen Litern pro Stunde. Ebenso kann es bei Schlauch- und Ventilan-schlüssen zu Luftleckagen kommen. Um Luftleckagen z. B. über Nacht zu vermeiden, kann der Antrieb in dieser Zeit drucklos geschaltet werden.

### 8.1.2 Zykluszeiten

Die Zykluszeit wird in Abhängigkeit von der geforderten Presskraft berechnet. Es gilt:

- Je geringer die Presskraftausnutzung, umso kürzer wird die Zykluszeit.
- Eine Presskraftausnutzung über 90 % sollte vermieden werden.
- Zu den angegebenen Zykluszeiten sind die Schaltzeiten von Ventilen und Steuerungen vor dem Antrieb hinzuzurechnen.

Voraussetzung zum Erreichen der berechneten Zeiten:

- **Luftdruck**

Der erforderliche Luftdruck ergibt sich aus der gewünschten Presskraftausnutzung. Zum Erreichen einer kurzen Zykluszeit wird ein möglichst hoher Luftdruck für Eil- und Rückhub empfohlen. Soll die maximale Presskraft des Zylinders reduziert werden, kann dies durch eine Druckregelung ZDK (manuell oder elektrisch) in der Krafthubleitung realisiert werden.

- **Schlauchquerschnitt**

Die Leitungsquerschnitte müssen zum Erreichen der errechneten Zykluszeit mindestens den vorgesehenen Anschlussgrößen entsprechen. Dies gilt auch für die vor dem Antrieb installierten Schaltventile und Wartungseinheiten.

Zu kleine Leitungsquerschnitte können die Zykluszeit deutlich verschlechtern.

- **Schlauchlängen**

Die Schlauchlängen müssen so kurz wie möglich gewählt werden, da sowohl Luftverbrauch als auch die Zykluszeit in Abhängigkeit der Schlauchlänge erhöht werden.

- **Kompressorleistung**

Die Kompressorleistung muss immer mit ausreichender Sicherheit dimensioniert werden.

- **Geschwindigkeitseinstellung**

Durch den Einbau von Drosselrückschlagventilen in die Eil- und Rückhubleitungen kann die Geschwindigkeit reguliert werden (außer bei Typ RP, T). Durch den Einbau einer Drossel in die am Gerät vorhandene Krafthubleitung kann auch die Geschwindigkeit des Krafthubs reguliert werden. So kann der Antrieb auch für spezielle Anwendungen wie z. B. zum Einpressen von Buchsen, zum Auskragen, usw. eingesetzt werden.

- **Hubfrequenzoptimierung ZHO**

Die Zykluszeitangaben beziehen sich generell nur auf den gesamten Antrieb unter realitätsnahen Bedingungen. Im Bedarfsfall kann die Zykluszeit durch die optionale Zubehörbaugruppe ZHO noch weiter reduziert werden.

## 8.2 Leistungsoptimierung

Für eine optimale Leistung müssen die Geschwindigkeitsverhältnisse zwischen Rückhub und Eilhub eingestellt werden.

- Ein optimales Geschwindigkeitsverhältnis zwischen Eilhub und Rückhub.
- Eine abgestimmte Krafthubgeschwindigkeit.
- Ausreichend dimensionierte Anschlussgrößen (Schlauchquerschnitt, Schaltventile, Wartungseinheit), die eine Drosselung der Krafthubgeschwindigkeit verhindern.

Technische Daten und Einbaumaße siehe Typenblatt.

(<http://www.tox-pressotechnik.de>)

## 8.3 Vermeidung dynamische Ölleckage

Die dynamische Ölleckage beruht auf dem physikalischen Effekt der Schlepplströmung: je größer die Geschwindigkeit ist, desto dicker ist der mitgeschleppte Ölfilm. Bei einem ungünstigen Geschwindigkeitsverhältnis zwischen Eilhub und Rückhub kann ein Ölfilm in die Pneumatikräume des Kraftpakets gelangen.

Es gilt:

- Die Geschwindigkeitsverhältnisse zwischen Rückhub und Eilhub müssen eingestellt werden.
  - Für die Einstellung der Geschwindigkeitsverhältnisse müssen gegebenenfalls Abluftdrosseln an den Eilhubanschlüssen und Rückhubanschlüssen montiert werden.
- Eine abgestimmte Krafthubgeschwindigkeit.
  - Für die abgestimmte Krafthubgeschwindigkeit muss gegebenenfalls eine Abluftdrossel in die Krafthubentlüftung montiert werden.
- Bei gedrosselter Krafthubgeschwindigkeit müssen die Geschwindigkeitsverhältnisse zwischen Krafthubgeschwindigkeit und Entlüftung des Kraft hubs eingestellt werden.  
Siehe Geschwindigkeitsreduzierung für Krafthubentlüftung montieren.
- Leistungsquerschnitte zum Kraftpaket (Schlauchquerschnitte, Schaltventile, Wartungseinheit) müssen mindestens den Angaben im Typenblatt entsprechen.

Technische Daten und Einbaumaße siehe Typenblatt.

(<https://tox-pressotechnik.com/>)



### 8.3.1 Geschwindigkeitsverhältnis zwischen Rückhub und Eilhub einstellen

Die Geschwindigkeit des Arbeitskolbens im Eilhub und Rückhub kann mit externen Abluftdrosseln am Vorhub und Rückhub eingestellt werden. Gegebenenfalls müssen die Abluftdrosseln nachgerüstet werden.

Typ	Typ
T	RP R
Erforderliches Geschwindigkeitsverhältnis	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Vorhub gleich schnell wie der Rückhub oder</li> <li>Vorhub schneller als der Rückhub</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Eilhub gleich wie der Rückhub oder</li> <li>Eilhub max. 20% schneller als der Rückhub</li> </ul>

Tab. 2 Erforderliches Geschwindigkeitsverhältnis



Eine visuelle Überprüfung der Geschwindigkeiten ist im Normalfall ausreichend.

1. Geschwindigkeitsverhältnis entsprechend den Vorgaben einstellen.
2. Test durchführen und Geschwindigkeit visuell prüfen.

### 8.3.2 Geschwindigkeitsverhältnis zwischen Krafthub und Krafthubentlüftung einstellen (optional)

Bei gedrosselter Krafthubgeschwindigkeit
Erforderliches Geschwindigkeitsverhältnis zwischen Krafthub und Krafthubentlüftung
<ul style="list-style-type: none"> <li>Krafthubgeschwindigkeit gleich schnell wie Rückhubgeschwindigkeit des Übersetzerkolbens oder</li> <li>Krafthubgeschwindigkeit schneller als Rückhubgeschwindigkeit des Übersetzerkolbens</li> </ul>

Tab. 3 Erforderliches Geschwindigkeitsverhältnis



Eine visuelle Überprüfung der Geschwindigkeiten ist im Normalfall ausreichend.

1. Geschwindigkeitsverhältnis entsprechend den Vorgaben einstellen.
2. Test durchführen und Geschwindigkeit visuell prüfen.

## 8.4 Hubbegrenzung des Krafthubes

Für Anwendungen, bei denen ein fester Endanschlag erforderlich ist, kann der Gesamthub des Kraftpakets begrenzt werden.

Bei Stanzanwendungen muss eine Wegbegrenzung des Krafthubes erfolgen. Der Weg des Krafthubes darf nur zu 80% ausgenutzt werden.

Der Weg des Krafthubes lässt sich begrenzen, durch:

- Hubbegrenzung im Werkzeug.
- Hubbegrenzung durch eingestellten Gesamthub (Eilhub und Krafthub).
- Hubbegrenzung durch Einstellung Gesamthublänge und Schnittschlag-Dämpfung (ZSD).

### Hubbegrenzung des Krafthubes im Werkzeug

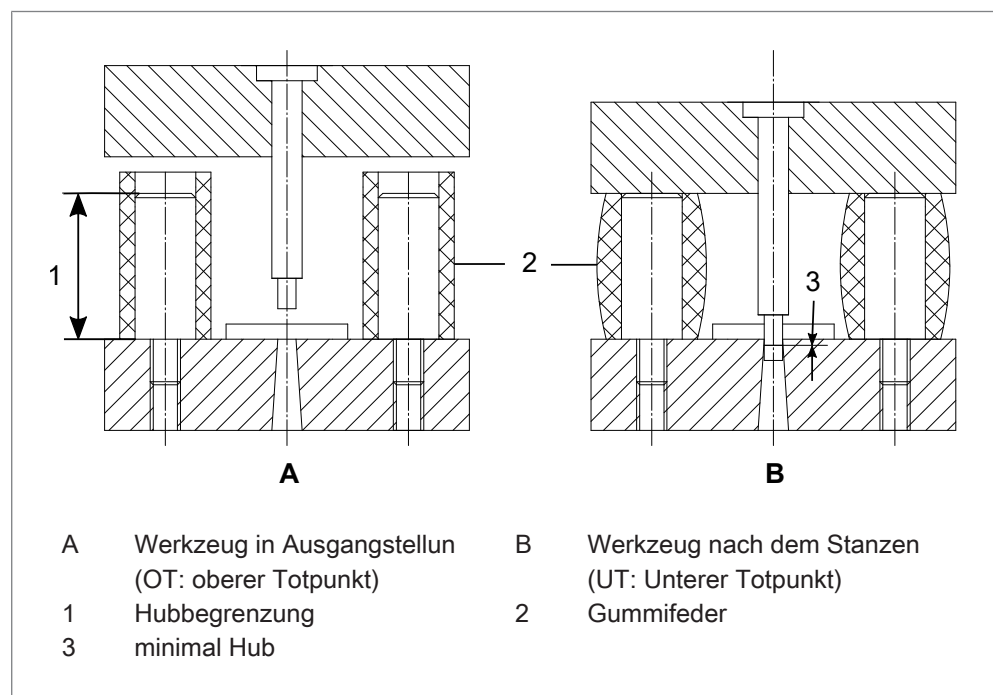


Abb. 9 Hubbegrenzung im Werkzeug

Nach dem Stanz-Vorgang begrenzt das Werkzeug den Krafthub (unterer Totpunkt).

## 8.5 Kraftbegrenzung des Krafthubs

Durch den Anschluss eines Öldruckschalters oder einer Öldrucküberwachung kann die Presskraft des Krafthubs überwacht werden. Bei Erreichen der gewünschten Presskraft muss der Rückhub eingeleitet werden.

Eine dauerhafte Reduzierung der Presskraft kann durch Einbau einer Druckregelung in der Krafthubleitung realisiert werden.



Bei Druckregelung in der Krafthubleitung (ZDK) ist ein Öldruck von mindestens 30 bar erforderlich.

## 8.6 Geschwindigkeitsdrosselung des Krafthubs

Die Geschwindigkeit des Krafthubs kann verringert werden, wenn in die Zuleitung für den Krafthub eine Steuerdrossel eingebaut wird.

Zur Vermeidung einer dynamischen Ölleckage muss in diesem Fall eine zusätzliche Abluftdrossel eingebaut werden, um das Geschwindigkeitsverhältnis einstellen zu können.

Siehe Geschwindigkeitsreduzierung für Krafthub montieren.



## 9 Ansteuerung und Druckregelung

### 9.1 Planungsgrundsätze Ansteuerung

Eine wegabhängige externe Krafthubzuschaltung ist empfehlenswert:

- Bei nach oben arbeitender Kolbenstange.
- Bei großem Werkzeuggewicht.
- Bei anwendungsbedingt unterbrochenem Eilhubweg (z. B. zum Fixieren eines gefederten Niederhalters).
- Wenn die Steuerdrossel 'X' montagebedingt nicht eingestellt werden kann.

Eine externe Krafthubfreigabe mit einem elektrischen Freigabesignal ist empfehlenswert:

- Wenn wegen bauteilbedingter Störkonturen im Arbeitsbereich die Krafthubfreigabe mit der Steuerdrossel 'X' versehentlich ausgelöst werden kann.

Für die Ansteuerung der Druckluftversorgung beim Entlüften gilt:

- Beim Entlüften müssen der Rückhub und das Druckregelventil (Luftfeder) mit Druckluft beaufschlagt sein.
- Eilhub und der Krafthub dürfen sich dabei nicht aktivieren lassen.
- Gegebenenfalls Absinksicherung anbringen.

Beim Drucklosschalten eines Druckregelventils (Luftfeder) gilt:

- Werden Vorhubanschluss und Rückhubanschluss drucklos geschaltet, muss auch die Druckluftversorgung der Luftfeder abgeschaltet werden.

### 9.1.1 Messanschluss und Steueranschluss

Am Messanschluss und Steueranschluss liegt der zur Presskraft proportionale Öldruck an.

Dieser kann z. B. durch Anschluss eines Manometers angezeigt oder durch die Weitergabe auf einen Druckschalter zur Erzeugung eines Schaltimpulses genutzt werden.

Für die Ansteuerung der Druckluftversorgung beim Entlüften gilt:

- Beim Entlüften müssen der Rückhub und das Druckregelventil (Luftfeder) mit Druckluft beaufschlagt sein.
- Eilhub und der Krafthub dürfen sich dabei nicht aktivieren lassen.
- Gegebenenfalls Absinksicherung anbringen.

Beim Drucklosschalten eines Druckregelventils (Luftfeder) gilt:

- Werden Vorhubanschluss und Rückhubanschluss drucklos geschaltet, muss auch die Druckluftversorgung der Luftfeder abgeschaltet werden.

## 9.2 Ansteuerung nach Staudruckverfahren für Kraftpaket

Trifft der Arbeitskolben während des Eilhubs auf eine Gegenkraft hält er an und der auf die Kolbenfläche wirkende Staudruck sinkt. Das Krafthubventil schaltet und der Übersetzerkolben wird mit Druckluft beaufschlagt.

Die Umschaltzeit wird mit der Steuerdrossel 'X' reguliert und eingestellt.

Der Antrieb wird wie ein doppelt wirkender Pneumatikzylinder über ein elektrisches, pneumatisches oder mechanisches 4/2- oder 5/2-Wege-Ventil bzw. 4/3- oder 5/3-Wege-Ventil angesteuert.

Der Antrieb muss auf Grundstellung geschaltet sein, bevor auf Eilhub umgesteuert wird.

### 9.2.1 Kraftpaket Typ T, RP

#### Kraftpaket Typ RP mit mechanischer Feder

Zutreffend für:

- Kraftpaket Typ: RP

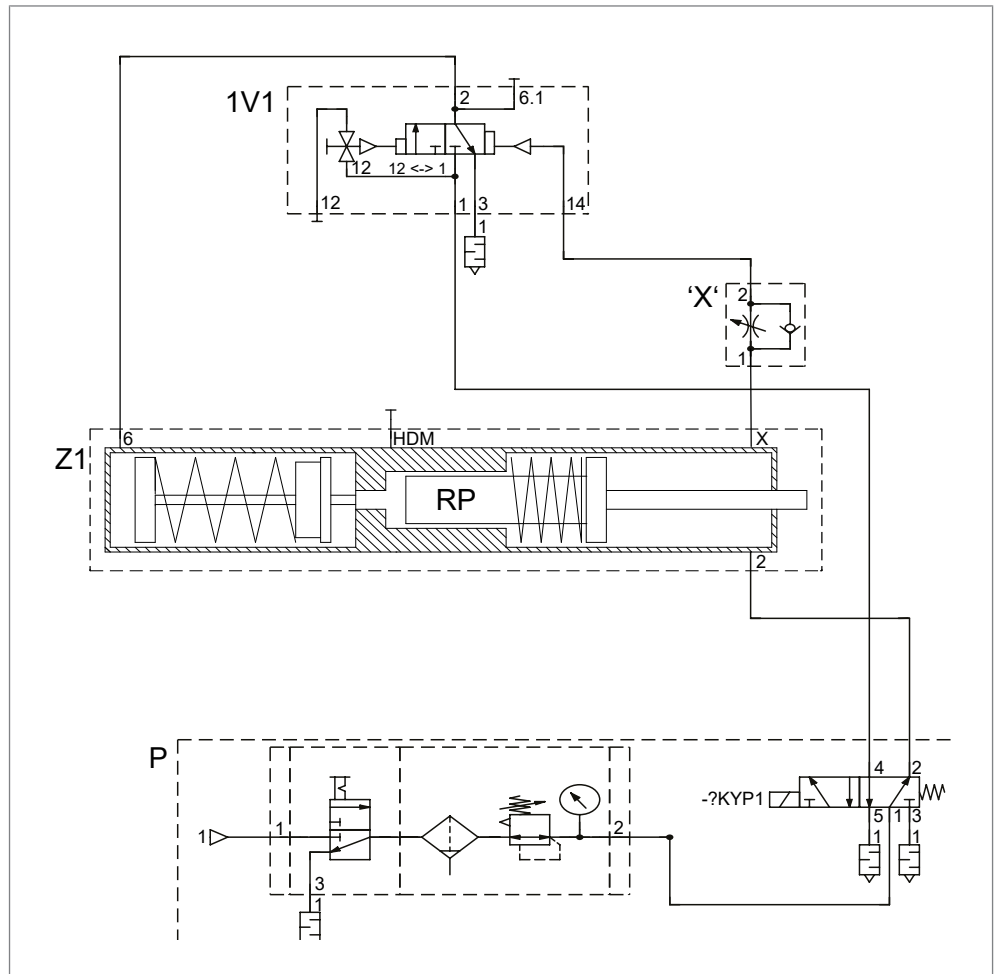


Abb. 10 Ansteuerung nach Staudruckverfahren für Kraftpaket mit mechanischer Feder

	Baugruppe	
<b>1V1</b>	Krafthubventil	
	2	Ausgang Krafthub
	6.1	Signal Krafthub
	14	Steueranschluss
	3	Ausgang Schalldämpfer
	1	Eingang Krafthub
	12	Steueranschluss
<b>'X'</b>	Steuerdrossel 'X'	
<b>Z1</b>	Antrieb	
	2	Eingang Rückhub
	HDM	Hochdruck-Messanschluss
	6	Eingang Krafthub
<b>P</b>	<b>Kundenseitig: Druckluftversorgung und Wartungseinheit</b> (nicht im Lieferumfang)	

**Kraftpaket Typ T mit Druckregelventil (Luftfeder)**

Zutreffend für:

- Kraftpaket Typ: T

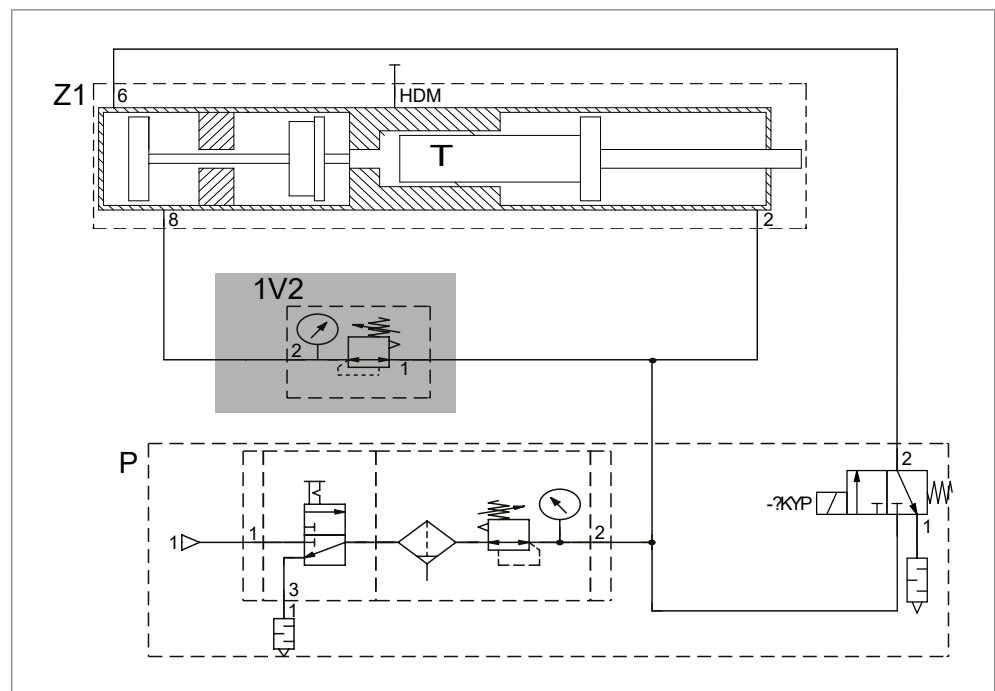


Abb. 11 Ansteuerung nach Staudruckverfahren für Kraftpaket Druckregelventil (Luftfeder)



	Baugruppe	
<b>1V1</b>	Krafthubventil	
	2	Ausgang Krafthub
	6.1	Signal Krafthub
	14	Steueranschluss
	3	Ausgang Schalldämpfer
	1	Eingang Krafthub
	12	Steueranschluss
<b>Z1</b>	Antrieb	
	2	Eingang Rückhub
	8	Eingang Plungerrückhub
	HDM	Hochdruck-Messanschluss
	6	Eingang Krafthub
<b>P</b>	<b>Kundenseitig: Druckluftversorgung und Wartungseinheit</b> (nicht im Lieferumfang)	

### 9.3 Druckregelung in Kraftthubleitung (Baugruppe ZDK) (optional)

Ein Druckregelventil in der Kraftthubleitung ermöglicht die individuelle Anpassung der Presskraft. Es wird kein zusätzliches Schnellentlüftungsventil benötigt. Die erforderliche Größe richtet sich nach der Größe des Kraftthubventils.

Montage der Druckregelung siehe Betriebsanleitung, Kapitel Montage.

#### 9.3.1 Kraftpaket Typ T, RP

##### Kraftpaket Typ RP mit mechanischer Feder

Zutreffend für:

- Kraftpaket Typ: RP

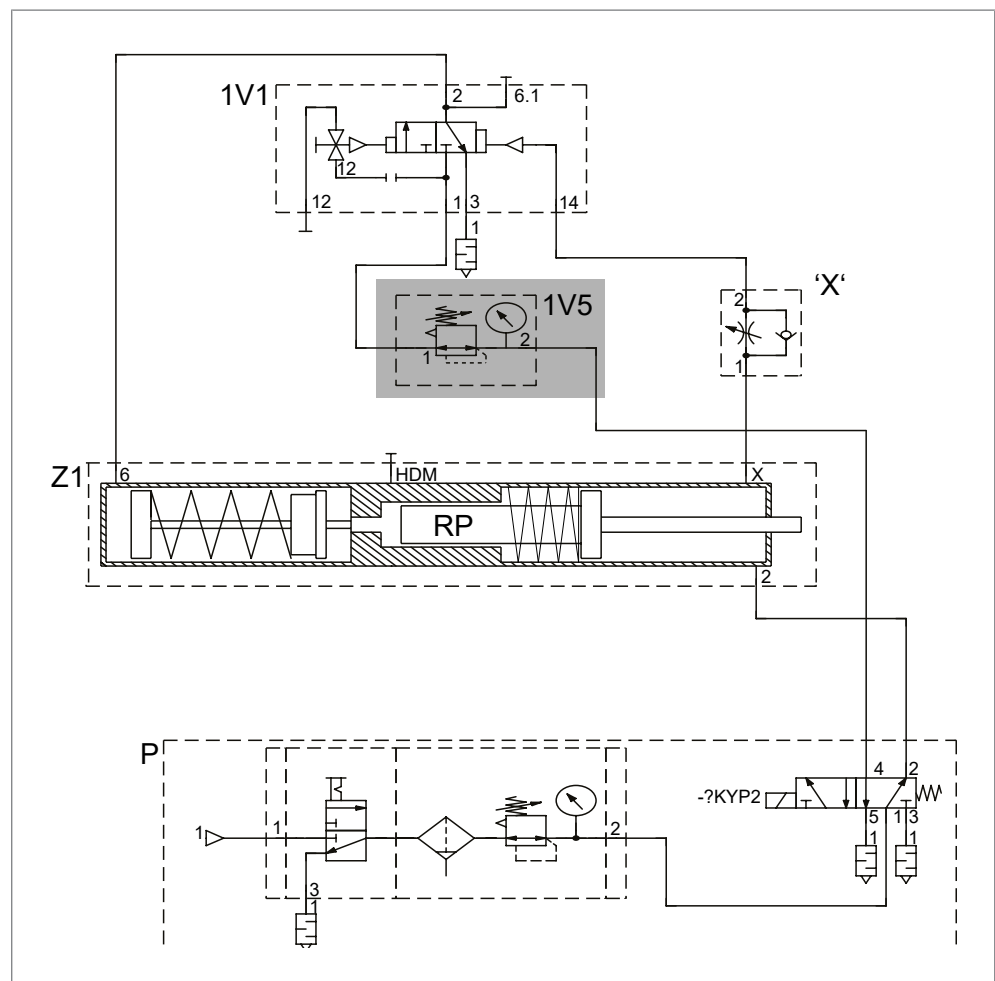


Abb. 12 Druckregelung in Kraftthubleitung (Baugruppe ZDK)

Baugruppe	
<b>1V1</b>	Krafthubventil
	2      Ausgang Krafthub
	6.1    Signal Krafthub
	14     Steueranschluss
	3      Ausgang Schalldämpfer
	1      Eingang Krafthub
	12     Steueranschluss
<b>'X'</b>	Steuerdrossel 'X'
<b>Z1</b>	Antrieb
	2      Eingang Rückhub
	HDM    Hochdruck-Messanschluss
	6      Eingang Krafthub
<b>P</b>	<b>Kundenseitig: Druckluftversorgung und Wartungseinheit</b> (nicht im Lieferumfang)

**Kraftpaket Typ T mit Druckregelventil (Luftfeder)**

Zutreffend für:

- Kraftpaket Typ: T

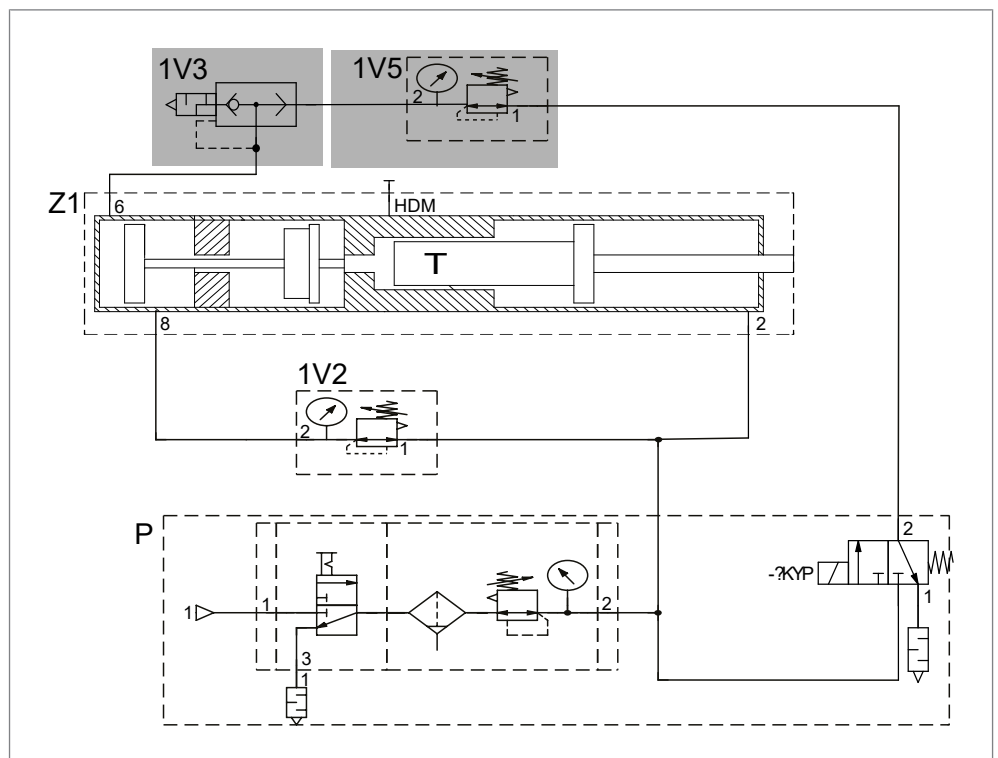


Abb. 13 Druckregelung in Krafthubleitung (Baugruppe ZDK)

	Baugruppe	
<b>1V1</b>	Krafthubventil	
	2	Ausgang Krafthub
	6.1	Signal Krafthub
	14	Steueranschluss
	3	Ausgang Schalldämpfer
	1	Eingang Krafthub
<b>Z1</b>	12	Steueranschluss
	Antrieb	
	2	Eingang Rückhub
	8	Eingang Plungerrückhub
	HDM	Hochdruck-Messanschluss
<b>P</b>	6	Eingang Krafthub
	<b>Kundenseitig: Druckluftversorgung und Wartungseinheit</b> (nicht im Lieferumfang)	

## 9.4 Druckregelung in Krafthubleitung mit Proportionaldruckregelventil (optional)

Das elektrische Proportionalventil in der Krafthubleitung ermöglicht die individuelle Anpassung der Presskraft. Es wird kein zusätzliches Schnellentlüftungsventil benötigt. Die erforderliche Größe richtet sich nach der Größe des Krafthubventils.

Montage der Druckregelung siehe Betriebsanleitung, Kapitel Montage.

### 9.4.1 Kraftpaket Typ RP mit mechanischer Feder

Zutreffend für:

- Kraftpaket Typ: RP

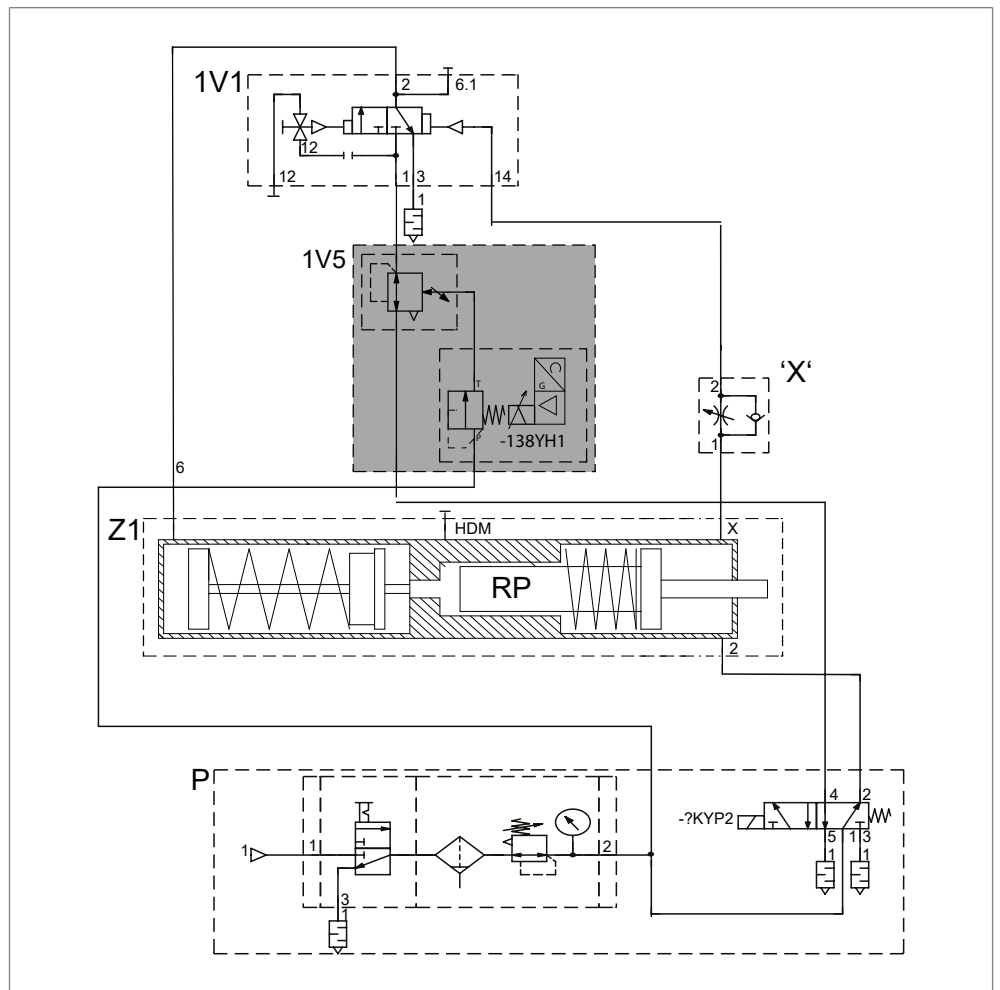


Abb. 14 Druckregelung in Krafthubleitung mit Proportionaldruckregelventil

	Baugruppe	
<b>1V1</b>	Krafthubventil	
	2	Ausgang Krafthub
	6.1	Signal Krafthub
	14	Steueranschluss
	3	Ausgang Schalldämpfer
	1	Eingang Krafthub
	12	Steueranschluss
<b>'X'</b>	Steuerdrossel 'X'	
<b>Z1</b>	Antrieb	
	2	Eingang Rückhub
	HDM	Hochdruck-Messanschluss
	6	Eingang Krafthub
<b>P</b>	<b>Kundenseitig: Druckluftversorgung und Wartungseinheit</b> (nicht im Lieferumfang)	

## 9.5 Externe Krafthubzuschaltung (Baugruppe ZKHZ) (optional)

Bei der externen Krafthubzuschaltung wird der Krafthub nach Erreichen eines bestimmten Weges oder einer bestimmten Zeit ausgelöst.

Mit der externen Krafthubzuschaltung lässt sich das Krafthubventil mit einem elektrisch betätigten 3/2-Wegeventil zuschalten.

Eine externe Krafthubzuschaltung kann nachträglich angebaut werden. Die Steuerung lässt sich mit einem Druckregler in der Krafthubleitung kombinieren.

Benötigt wird:

- Permanente Druckluftversorgung des elektrischen 3/2-Wegeventils mit 3 bis 6 bar (Anschluss G 1/8").
- Elektrisches Schaltsignal (24 V) zum Zuschalten des Krafthubs, z. B. Näherungsschalter ZHS 001 in Kombination mit der Hubabfrage ZHU, oder Ausgangssignal eines Wegaufnehmers ZKW/ZHW.
- Einstellung des Positionsgeber der Hubabfrage auf die Eilhub-Endposition zur Vermeidung einer Übersteuerung.

### 9.5.1 Kraftpaket Typ RP mit mechanischer Feder

Zutreffend für:

- Kraftpaket Typ: RP

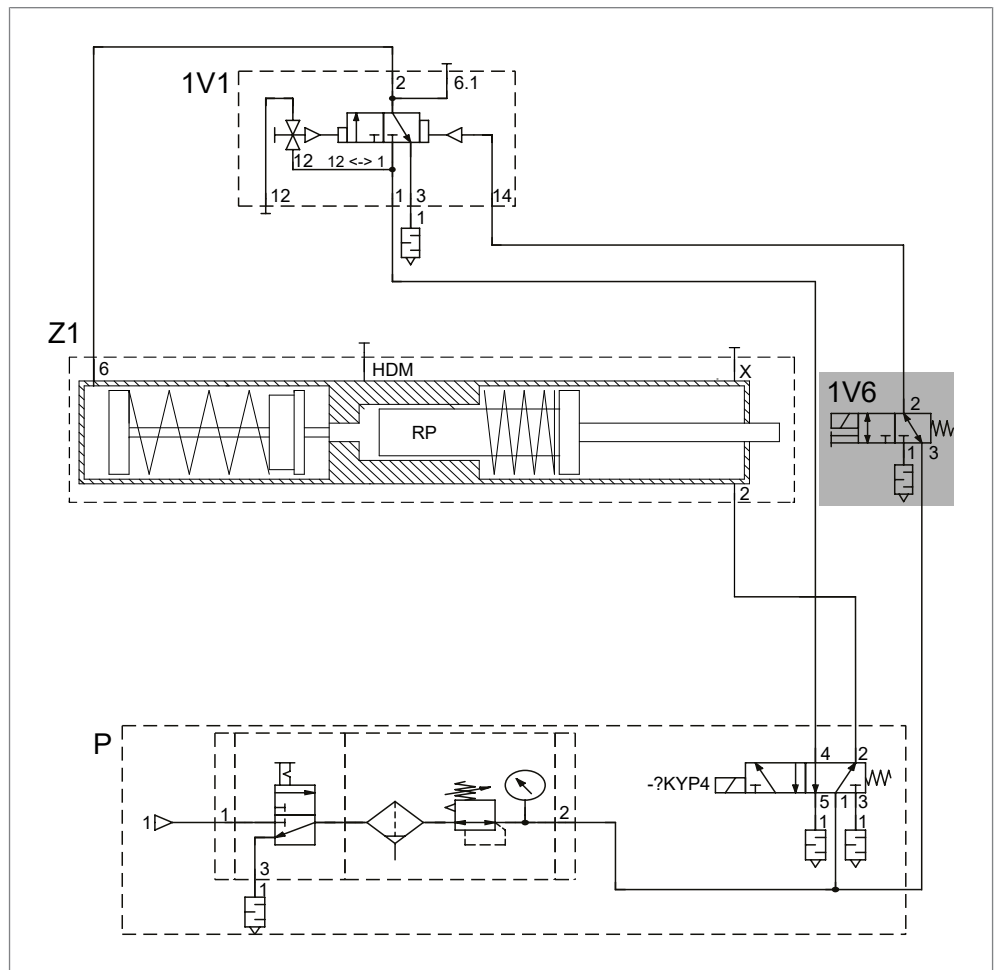


Abb. 15 Externe Krafthubzuschaltung (Baugruppe ZKHZ)

Baugruppe	
<b>1V1</b>	Krafthubventil
	2 Ausgang Krafthub
	6.1 Signal Krafthub
	14 Steueranschluss
	3 Ausgang Schalldämpfer
	1 Eingang Krafthub
	12 Steueranschluss
<b>'X'</b>	Steuerdrossel 'X'
<b>Z1</b>	Antrieb
	2 Eingang Rückhub
	HDM Hochdruck-Messanschluss
	6 Eingang Krafthub
<b>P</b>	<b>Kundenseitig: Druckluftversorgung und Wartungseinheit (nicht im Lieferumfang)</b>

## 9.6 Externe Krafthubdeaktivierung (Baugruppe ZKHD) (optional)

Bei Bedarf kann der Krafthub mit einem elektrischen Signal deaktiviert werden.

Eine externe Krafthubdeaktivierung kann nachträglich angebaut werden. Die Steuerung lässt sich mit einem Druckregler in der Krafthubleitung kombinieren.

Benötigt wird:

- Permanente Druckluftversorgung des elektrischen 3/2-Wegeventils mit 3 bis 6 bar (Anschluss G 1/8").

### 9.6.1 Kraftpaket Typ RP mit mechanischer Feder

Zutreffend für:

- Kraftpaket Typ: RP

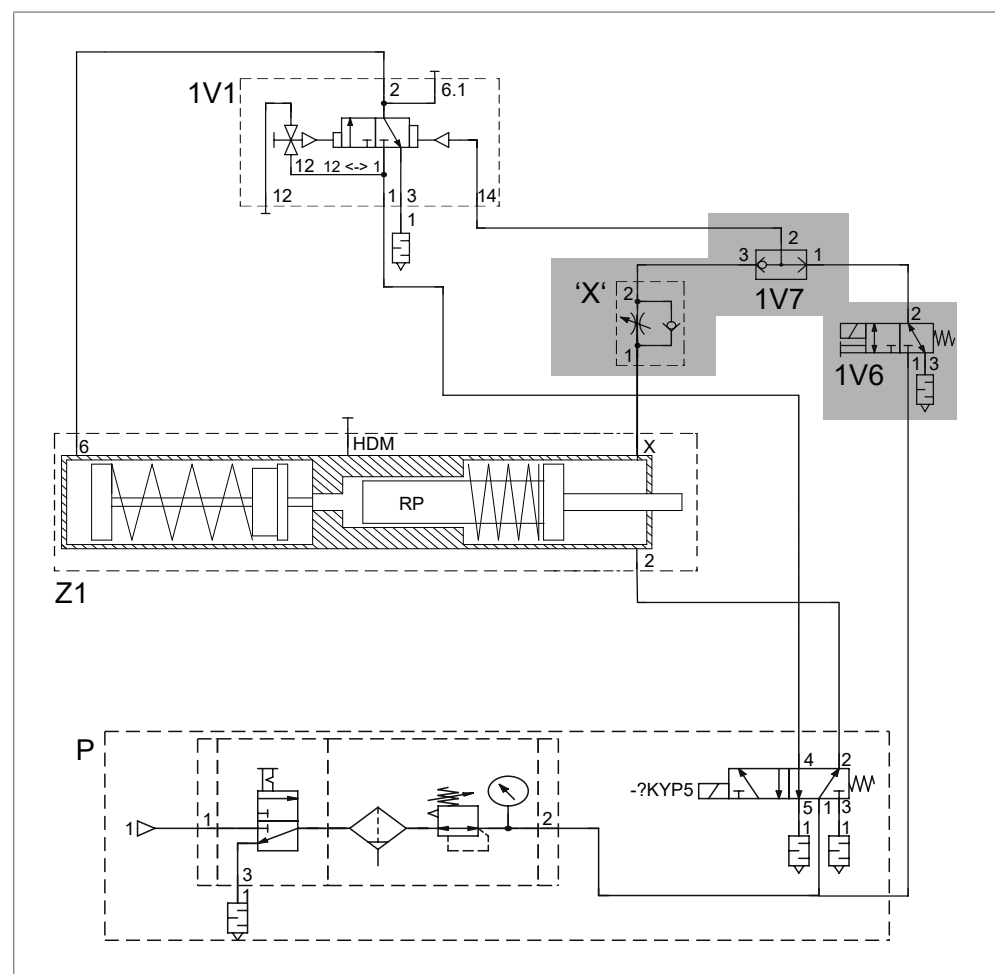


Abb. 16 Externe Krafthubdeaktivierung (Baugruppe ZKHD)



	Baugruppe	
<b>1V1</b>	Krafthubventil	
	2	Ausgang Krafthub
	6.1	Signal Krafthub
	14	Steueranschluss
	3	Ausgang Schalldämpfer
	1	Eingang Krafthub
	12	Steueranschluss
<b>'X'</b>	Steuerdrossel 'X'	
<b>Z1</b>	Antrieb	
	2	Eingang Rückhub
	HDM	Hochdruck-Messanschluss
	6	Eingang Krafthub
<b>P</b>	<b>Kundenseitig: Druckluftversorgung und Wartungseinheit</b> (nicht im Lieferumfang)	

## 9.7 Externe Krafthubfreigabe (Baugruppe ZKHF) (optional)

Bei Bedarf kann der Krafthub mit einem elektrischen Signal freigegeben werden.

Eine externe Krafthubdeaktivierung kann nachträglich angebaut werden. Die Steuerung lässt sich mit einem Druckregler in der Krafthubleitung kombinieren.

Benötigt wird:

- Permanente Druckluftversorgung des elektrischen 3/2-Wegeventils mit 3 bis 6 bar (Anschluss G 1/8").

### 9.7.1 Kraftpaket Typ RP mit mechanischer Feder

Zutreffend für:

- Kraftpaket Typ: RP

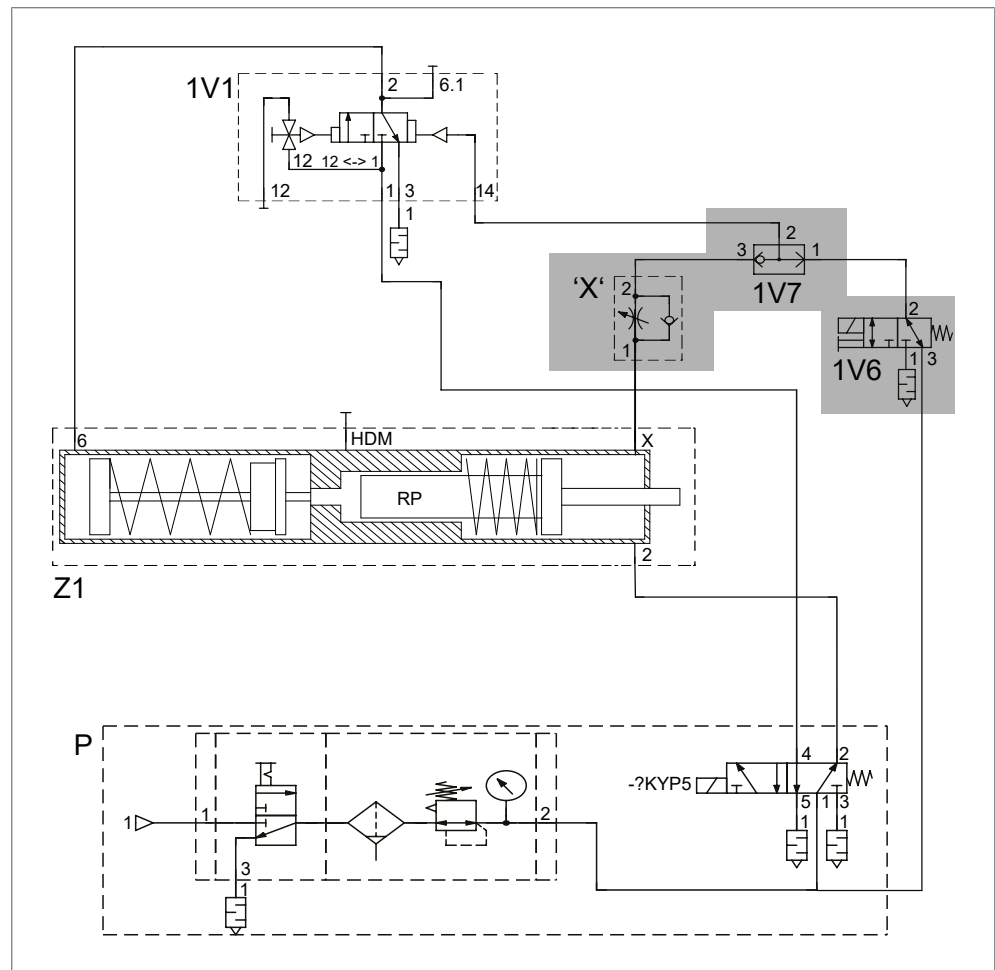


Abb. 17 Externe Krafthubfreigabe (Baugruppe ZKHF))

	Baugruppe	
<b>1V1</b>	Krafthubventil	
	2	Ausgang Krafthub
	6.1	Signal Krafthub
	14	Steueranschluss
	3	Ausgang Schalldämpfer
	1	Eingang Krafthub
	12	Steueranschluss
<b>'X'</b>	Steuerdrossel 'X'	
<b>Z1</b>	Antrieb	
	2	Eingang Rückhub
	HDM	Hochdruck-Messanschluss
	6	Eingang Krafthub
<b>P</b>	<b>Kundenseitig: Druckluftversorgung und Wartungseinheit</b> (nicht im Lieferumfang)	

## Index

### A

Ansteuerung	
Planungsgrundsätze .....	37
Staudruckverfahren .....	38
Anzugmomente	
Kolbenstange .....	21
Montage .....	21
Ausstattung	
optional .....	11

### B

Bezugsquelle .....	7
--------------------	---

### D

Dokument	
Gültigkeit .....	6
Dokumente	
mitgeltende .....	6
Druckluftqualität .....	21
Druckregelung in Krafthubleitung .....	42
Proportionaldruckregelventil .....	44
dynamische Ölleckage	
vermeiden .....	32

### E

Eilhub .....	14
Einstellen	
Geschwindigkeitsverhältnis zwischen Kraft- hub und Krafthubentlüftung .....	33
Geschwindigkeitsverhältnis zwischen Rück- hub und Eilhub .....	33
Externe Krafthubdeaktivierung .....	48
Externe Krafthubfreigabe .....	49
Externe Krafthubzuschaltung .....	46

### F

Funktionsbeschreibung .....	13, 17
-----------------------------	--------

### G

Genderhinweis .....	6
Geschwindigkeitsdrosselung	
Krafthub .....	35
Geschwindigkeitsverhältnis zwischen Krafthub und Krafthubentlüftung	
einstellen .....	33
Geschwindigkeitsverhältnis zwischen Rückhub und Eilhub	
einstellen .....	33
Gültigkeit	
Dokument .....	6

### H

Haftungsausschluss .....	5
Hinweis	
Gender .....	6
rechtlicher .....	5
Hubbegrenzung	
Krafthubs .....	34
Hydrauliköl	
Spezifikation .....	24

### I

Informationen	
wichtige .....	5

### K

Kolbenstange	
Anzugmomente .....	21
Kontakt .....	7
Kraftbegrenzung	
Krafthub .....	35
Krafthub .....	15, 18
Geschwindigkeitsdrosselung .....	35
Hubbegrenzung .....	34
Kraftbegrenzung .....	35

### L

Luftbedarf .....	30
------------------	----

<b>M</b>		<b>W</b>	
Messanschluss .....	38	Wichtige Informationen.....	5
Montage		<b>Z</b>	
Anzugmomente.....	21	ZDK	
<b>O</b>		Druckregelung in Krafthubleitung .....	42
Ölleckage		Zielgruppe .....	6
vermeiden .....	32	ZKHD	
Optional		Externe Krafthubdeaktivierung .....	48
Ausstattung .....	11	ZKHF	
<b>P</b>		Externe Krafthubfreigabe .....	49
Planungsdaten .....	27	ZKHZ	
Planungsgrundsätze.....	29	Externe Krafthubzuschaltung.....	46
Planungsgrundsätze Ansteuerung .....	37	Zykluszeiten .....	31
Pneumatikanschluss .....	21		
Presskraft Tabelle .....	23		
Typ RP .....	24		
Typ T.....	23		
Produktübersicht .....	9		
Proportionaldruckregelventil			
Druckregelung in Krafthubleitung .....	44		
<b>R</b>			
Rechtlicher Hinweis .....	5		
Rückhub .....	16, 19		
<b>S</b>			
Spezifikation Hydrauliköl .....	24		
Staudruckverfahren			
Ansteuerung .....	38		
Steueranschluss.....	38		
<b>T</b>			
Technische Daten .....	21		
Technische Planungsdaten .....	27		
Typ RP			
Presskraft Tabelle.....	24		
Typ T			
Presskraft Tabelle.....	23		
Typenblatt.....	27		
<b>V</b>			
Vermeidung dynamische Ölleckage .....	32		