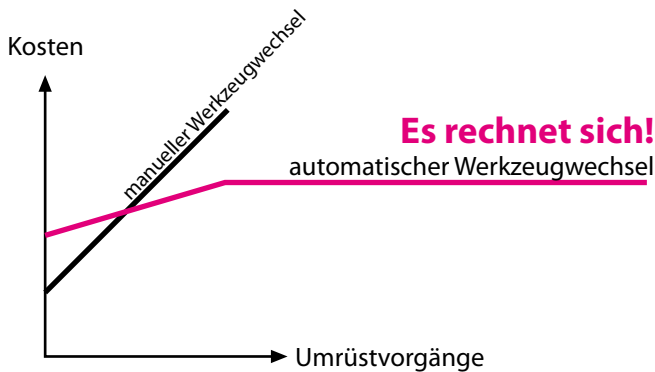




Warum Werkzeugspannsysteme?



Innovative Technologie und unsere 50-jährige Erfahrung sind die Grundlage für unser Programm "Werkzeugspann- und Wechselsysteme".

Erschließen Sie Ihre Rationalisierungsreserven durch den Einsatz von automatischen Werkzeugwechselsystemen.

Höhere Produktivität

- **größere Kapazität** wegen **kürzerer Rüstzeiten**
- **weniger Stillstandzeiten** z.B. nach Werkzeugbruch oder bei Nacharbeit an Gesenken
- kurze Erprobungszeit

Automatisierung

- **kraftbetätigte** Elemente
- **Überwachungselemente**, insbesondere für Druck und Position
- **kurze Schaltzeiten** durch automatische Funktionsauslösung
- Einbindung in **Prozessüberwachung und Steuerung**

Qualitätssteigerung

- **gleichbleibende Qualität**
- **Reproduzierbarkeit** der Werkzeugposition
- **verzugarmes Spannen**

Bedienungsvereinfachung

- Einsatz auch bei extremen **Umgebungsbedingungen** (hohe Temperatur, Sprühmittel)
- Spannen auch an **unzugänglichen** Stellen
- Spannen mit **großen Spannkraften**
- Werkzeugwechsel auch durch **weniger geübte Mitarbeiter möglich**
- **Reproduzierbarkeit** des Wechselvorganges

Wirtschaftlichkeit

- kurze **Rüstzeit** auch bei kleinen Losgrößen und damit kleinere Lagerbestände
- **Vereinfachung** des Wechselvorganges; auch für den Maschinenbediener
- Verringerung der **Anzahl der Spannmittel**
- Vergrößerung **der Standmenge** durch geringeren Verschleiß
- kürzere **Einlaufphase** von Werkzeugen und Gesenken, d.h. weniger Probeteile und geringerer Zeitaufwand

Verschleißverringerungen

- **gleichmäßiges und verzugarmes Spannen mit hohen Kräften**
- **nachgreifendes Spannen**
- **Reproduzierbarkeit** des Positionier- und Spannvorganges
- optimale **Auswahl der Spannstellen**



**Mögliche Spannprinzipien
T-Nuten im Pressentisch und -stößel**

Seite 4 - 5

**Spannkraft
Spannzeit**

Seite 6 - 7

**Nutzwertanalyse
Amortisationsrechnung**

Seite 8 - 11

**Hydraulische Kenngrößen
Spannhydraulische Bildzeichen**

Seite 12 - 13

**Sicherheitsstufen
Hydraulik-Aggregate**

Seite 14 - 15



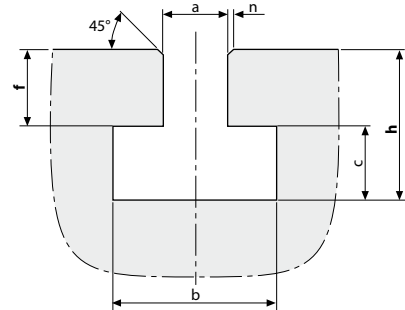
Spannprinzipien	Spannbeispiele	Spannelement	Produktgruppe
		Einschubspanner, Winkelspanner Spannleisten, Hohlkolbenzylinder Keilspanner/gerader Spannrand Federspannzylinder Block-Spannpratze Spannschrauben	2 + 3 6
		Kipp-Zug-Spanner Keil-schwingklammer Elektromechanische Spanner	2 + 5
		Schnellspanner mit Schubkette Hohlkolbenzylinder Winkelspanner elektromechanisch	3 5
		Keilspanner/schräger Spannrand	2
		Doppel-T-Spannleisten Zugspanner	2 + 4
		Dreh-Zug-Spanner, hydraulisch Dreh-Zug-Spanner, elektrisch Schwenk-Senkspanner Schwenkspanner	4 + 5
		Zugspanner mit T-Nute	4



T-Nuten-Maße nach DIN 650

Maße und Toleranzen für T-Nuten nach DIN 650. Gültig für Werkzeugmaschinentische, Paletten oder Werkzeugspannvorrichtungen an Pressen

a (mm)	14 H8	18 H8	22 H8	28 H8	36 H8
f min. (mm)	12	16	20	26	33
f max. (mm)	19	24	29	36	46
b (mm)	23 ⁺²	30 ⁺²	37 ⁺³	46 ⁺⁴	56 ⁺⁴
c (mm)	9 ⁺²	12 ⁺²	16 ⁺²	20 ⁺²	25 ⁺³
h min. (mm)	23	30	38	48	61
h max. (mm)	28	36	45	56	71
n max. (mm)	1,6	1,6	1,6	1,6	2,5



Die **Nuttiefe h** und die **Steghöhe f** sind wegen der möglichen Toleranzen exakt zu vermessen. Falls Ihre T-Nute nicht in diesen Toleranzbereich ,fällt, sind auch kundenspezifische Lösungen möglich.

Spannkraft-Empfehlungen für T-Nuten nach DIN 650

T-Nute	Spannkraft bis max.
18 mm	40 kN
22 mm	60 kN
28 mm	100 kN
36 mm	160 kN

Bei Überschreiten der angegebenen Spannkräfte besteht die Gefahr einer bleibenden Verformung der T-Nuten

Umrechnungsfaktoren

Temperatur

	K	°C	°F
K	1	°C +273,15	(°F-459,67) x 5/9
°C	K 273,15	1	(°F-32) x 5/9
°F	K x 9/5 +459,67	°C x 9/5 +32	1

K = Kelvin
°C = Grad Celsius
°F = Grad Fahrenheit

Druck

	1 MPa	1 bar	1 PSI
1 MPa	1	10	145,04
1 bar	0,1	1	14,504
1 PSI	0,00689	0,0689	1

MPa = Mega-Pascal
PSI = englische Pfund pro Quadratzoll

Längen

	mm	inch
1 inch	25,399	1
1 mm	1	0,0393

inch = englisches Längenmaß



Spannkraft

Gewinde Festigkeitsklasse 8.8	M6	M8	M10	M12	M14	M16	M20	M24	M30	M36	M42	M48
Zulässige Prüflast nach DIN 267 Blatt 3 (kN)	12	21	34	49	67	91	143	205	326	478	652	856
Max. zulässige Vorspannkraft (bei 2/3 Streckgrenzenausnutzung) (kN)	8	14	23	32	45	60	95	136	217	318	434	570
Erforderliches Anziehdrehmoment (Nm)	9	22	44	76	120	190	380	620	1200	2100	3400	5000
Manuell erreichbare Spannkraft* (kN)	8	14	23	32	45	56	67	70	70	70	70	70
Spannkraft mit Spanneisen (Hebelverhältnis = 2:1) (kN)	5	9	15	21	30	37	44	46	46	46	46	46
Anzahl x Kolben Ø zum Erreichen der Vorspannkraft nach Zeile 3 bei 400 bar (mm)	1x16	1x20	1x25	1x32	1x40	1 x 44 2 x 32 3 x 25	1 x 55 2 x 40 3 x 32	1 x 63 2 x 50 3 x 40	1 x 80 3 x 50 4 x 40	1 x 100 4 x 50 6 x 40	1 x 120 2 x 80 6 x 50	1 x 140 3 x 80 8 x 50
Manuelle Spann- oder Lösezeit pro Spannstelle** (s)	11	12	13	15	17	18	22	26	36	(50)	(70)	(100)
Hydraulische Spann- oder Lösezeit pro Spannstelle*** (s)	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,5	1,8	2,2	3,0	4,0	5,0
Empfehlungen	hydraulisches Spannen ist zu empfehlen, wenn mehrere Spannstellen vorhanden sind			Übergangsbereich von manuellem auf hydraulisches Spannen			max. zulässige Spannkraft manuell nicht mehr zu erreichen; hydraulisches Spannen vorziehen			manuelles Spannen nicht mehr sinnvoll; nur hydraulisches Spannen		

* Manuell erreichbare Spannkraft mit Maulschlüssel nach DIN 894 bei einer Handkraft von 150 N und einem Reibungskoeffizient von 0,14

** Gesamtzeit zum manuellen Spannen oder Lösen um die in der Zeile 5 angegebene Spannkraft zu erreichen, ohne Berücksichtigung der Zeit zum Bereitstellen von Einzelteilen. Spannhub = 6 mm.

Bei **Überkopfarbeiten** oder beim Einsatz von **Spannpratzen** ist die Zeit zum Spannen oder Lösen um ca. 50% zu erhöhen.

*** Gesamtzeit zum hydraulischen Spannen oder Lösen, um die in Zeile 3 angegebene Spannkraft zu erreichen. Elektrisches Pumpenaggregat mit Elektroventilen. Fördervolumen 40 cm³/s bei 400 bar. Spannhub 6 mm.

Spannzeit ...

... für andere Spannhöhe

$$\text{Zeit für das manuelle Spannen} = \frac{t \times h}{6} \quad (\text{s})$$

$$\text{Zeit für das hydraulische Spannen} = \frac{t \times h \times m}{6} \quad (\text{s})$$

t = Spannzeit nach Zeile 8 bzw. 9

h = Spannhub (mm)

m = Hubfaktor 0,8 für Hub > 6mm

Hubfaktor 1,2 für Hub < 6mm

... für mehrere Spannstellen

$$\text{manuelle Spannzeit} = t \times n \quad (\text{s})$$

$$\text{hydraulische Spannzeit} = t \times n - 0,8 \times (n-1) \times \sqrt{t} \quad (\text{s})$$

t = Spannzeit nach Zeile 8 bzw. 9

n = Anzahl der Spannstellen

Berechnungen

$$\text{Spannzeit, } t = \frac{q \times s \times z}{16 \times Q} \quad [\text{s}]$$

$$\text{Kolbengeschwindigkeit, } v = \frac{160 \times Q}{A \times z} \quad [\text{mm/s}]$$

$$\text{Fördervolumen der Pumpe } Q = \frac{q \times s \times z}{16 \times t} \quad [\text{l/min}]$$

$$\text{Motorleistung bei Dauerbetrieb, } P = 2,7 \times n \times V \times p \quad [\text{W}]$$

$$\text{Druckverlust in Rohrleitungen, } \Delta p = \frac{1 \times L}{4 \times d} \times v^2 \quad [\text{bar}]$$

t = Spannzeit [s]

q = Ölbedarf pro 1 mm Kolbenhub nach Katalog [cm³/mm]

s = Spannhub [mm]

z = Anzahl der Spannzylinder

Q = Fördervolumen der Pumpe [l/min]

A = Kolbenfläche [cm²]

n = Motordrehzahl [Upm]

V = Fördervolumen der Pumpe [l/min]

p = Betriebsdruck [bar] Annahmen:

λ = 0,055, p = 700 Ns²/m⁴,

Volumetrischer Wirkungsgrad = 0,96,

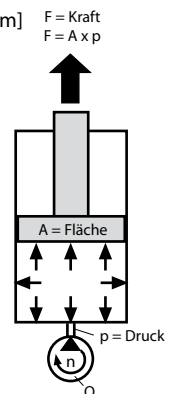
Motorwirkungsgrad = 0,88

L = Rohrlänge [m] (gerades, glattes Rohr)

d = Rohrlinnendurchmesser [mm]

v = Strömungsgeschwindigkeit [m/s]

vmax. = 6 m/s für Druck-, 2 m/s für Rückleitungen





Die aufzubringende Spannkraft je Werkzeug- oder Formenhälfte orientiert sich an:

- der Rückzugskraft am Stößel
- der Auswerferkraft
- der Beschleunigungskraft
- dem Werkzeuggewicht

Dabei muss die von den Spannelementen aufzubringende Gesamt-Spannkraft größer sein als **die größte der im Einzelfall vorliegenden Kräfte**.

Im allgemeinen gilt folgender Richtwert für die **Gesamt-Spannkraft pro Werkzeughälfte**

Gesamt-Spannkraft = 10% bis 20% der Presskraft

Aus der Gesamt-Spannkraft wird die erforderliche Anzahl Spannelemente unter Berücksichtigung der Spannelemente-Spannkraft und den örtlichen Gegebenheiten der Spannsituation (Symmetrie, Freiraum u.ä.) ermittelt.

Rückzugskraft am Stößel

Eine gezieltere Auslegung ist über die Stößel-Rückzugskraft möglich, die vollständig von der Gesamt-Spannkraft abgedeckt werden muss und die nach Abzug von Reibungs- und Beschleunigungsverlusten an den Spannstellen des Werkzeuges angreift. Bei Druckgießmaschinen wird sie als Öffnungskraft bezeichnet. Es ist im Einzelfall zu prüfen, ob die Spannelemente für diese Kraft ausgelegt werden müssen. Bei normalen Betriebsbedingungen wird die maschinenseitig mögliche Kraft nicht ausgenutzt. Oft tritt sie nur bei einer Verklemmung der Werkzeughälften in Erscheinung. Für solche Notfälle müssen die Spannelemente gegen Bruch oder Beschädigung abgesichert sein. (Anhaltswerte nach VDI-Richtlinien 3145 s.u.)

Auswerferkraft

Falls Auswerfer eingesetzt werden, ist die maximal auftretende Auswerferkraft zu berücksichtigen. Die Auswerferkraft ist am Werkzeug wirksam, wenn die Auswerfer-Zylinder nicht gegen ihre eigenen Anschläge fahren, sondern wenn die Form den Anschlag darstellt. Das heißt, die Auswerferkräfte müssen in jedem Fall aufgenommen werden (Anhaltswerte nach VDI-Richtlinien 3145 s.u.).

Anhaltswerte nach VDI-Richtlinien 3145

- Stößel-Rückzugskraft: 5% bis 20% der Presskraft
- Auswerferkraft im Tisch: 5% bis 20% der Presskraft
- Auswerferkraft im Stößel: 1% bis 10% der Presskraft

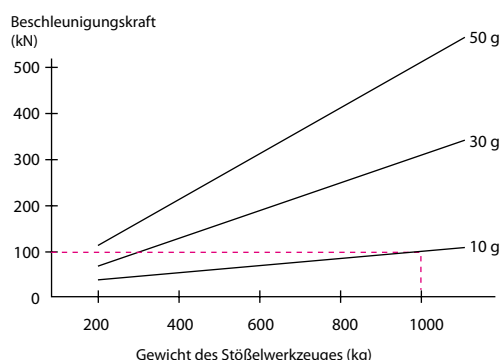
Beschleunigungskraft

Beim Einsatz ungewöhnlich schwerer Werkzeuge und/oder beim Auftreten hoher Stößelbeschleunigungen ist die Beschleunigungskraft zu berücksichtigen. Die Beschleunigung ist vom Antrieb der Presse, den mechanischen Eigenschaften (Elastizität, Steifigkeit) des Pressengestelles und von der ausgeführten Operation abhängig.

Mit folgenden Anhaltswerten kann gerechnet werden:

bei Schnellstanzautomaten	ca. 50 g
bei C-Gestell-Pressen	30 g
bei Karosseriepressen	6 g

Zur Ermittlung der auftretenden Beschleunigungskräfte ist die Kenntnis des Werkzeuggewichtes erforderlich. Der bekannte Zusammenhang ist grafisch dargestellt.



Berechnungsbeispiel

Hydraulische Doppelständer-Pressen, ohne Ziehvorgang, max Rückzugskraft 400 kN, Werkzeuggewicht Ober- und Unterteil je 1000 kg.

Richtwert für die Gesamt-Spannkraft je Werkzeughälfte:
Nach der Beschleunigungskraft:

20% der Presskraft = ca. 400 kN
Bei etwa 10 g Beschleunigung und 1000 kg Masse nach Grafik ca. 100 kN Beschleunigungskraft

Die Spannkraft wird wegen der geringen Beschleunigungskraft nach der Rückzugskraft ausgelegt.

Die erforderliche Gesamt-Spannkraft beträgt somit 400 kN



Entscheidungshilfe: "Wann lohnt sich eine Investition"

Das Thema Schnellwechseln von Werkzeugen an Umformpressen und Spritzgießmaschinen sollte nicht zu eng gefasst werden. Denn unter einem Wechsel verstehen wir den gesamten automatisierbaren Prozess, d.h. Zuführen und Positionieren innerhalb der Maschine, Spannen und Transportieren ausserhalb der Maschine und im weiteren Sinne auch das Lagern von Werkzeugen.

HILMA bietet Systemlösungen, die den jeweiligen Bedarfsfällen unserer Kunden angepasst werden können. Für eine Automatisierung kann es viele Gründe geben, wobei der Grad der Automatisierung von den unterschiedlichen Fertigungs- und Arbeitsplatzkriterien in einem Unternehmen abhängt.

Eine solche Entscheidung beeinflussende Kriterien können sein:

- Produktivitätsverbesserung
- Rüstzeitminimierung
- Flexibilitätserhöhung
- Rationalisierungsmassnahmen
- Humanisierung des Arbeitsplatzes
- Qualitätssteigerung
- Sicherheit

D.h. die Entscheidung für eine Automatisierung des Werkzeugwechselforgangs wird nicht ausschließlich durch eine Kosten - Nutzen - Analyse, sondern auch durch arbeitsplatzrelevante Optimierungsansätze bestimmt. Um einen objektiven Lösungsansatz sowohl unter qualitativen wie quantitativen Aspekten zu treffen, kann die sogenannte **Nutzwertanalyse** eingesetzt werden. Diese Methode zur Alternativenbewertung bietet die Möglichkeit auch solche Kriterien mit einzubeziehen, die nicht in Geldeinheiten ausdrückbar sind.

Neben den fixen und variablen Kosten einer Investition können damit auch qualitative Merkmale berücksichtigt werden, wie:

- Garantiebedingungen
- Verfügbarkeit von Ersatzteilen
- Sicherheit
- Lebensdauer
- Beratung und Schulung
- Bedienerfreundlichkeit
- Umweltverträglichkeit, etc.

Für jedes einzubeziehende Kriterium wird hierbei eine **Gewichtung** festgelegt, die die Bedeutung dieses Kriteriums repräsentiert.

In einem zweiten Schritt wird jede Entscheidungsalternative benotet, nach der **Erfüllung der einzelnen Kriterien**.

Durch die Multiplikation dieser dimensionslosen Zahlen ergibt sich pro Kriterium der Teilnutzwert. Die Addition der Teilnutzwerte bezogen auf die jeweilige Alternative ergibt den Gesamtnutzwert.

Im vorliegenden Fall stehen zwei Alternativlösungen bezüglich einer Pressenautomation zur Auswahl. Mit diesem Modell der Nutzwertanalyse (auch: Scoring-Modell) lassen sich Entscheidungen auch über qualitative Kriterien herbeiführen.

Kriterium	Gewichtung %	Wechselsystem A		Wechselsystem B	
		Erfüllungsgrad ²⁾	Nutzwert	Erfüllungsgrad	Nutzwert
Anschaffungskosten	25	8	2,00	3	0,75
Wartung	20	4	0,80	6	1,20
Sicherheit	30	5	1,50	9	2,70
Bedienung	15	2	0,30	10	1,50
Ersatzteile	8	5	0,40	9	0,72
Schulung	2	3	0,06	9	0,18
Gesamtnutzwert	100	-	5,06	-	7,05

2) Der Erfüllungsgrad entspricht der Benotung 1 bis 10, wobei 10 die beste Benotung darstellt.

Obwohl bei dem Wechselsystem B der Preis nicht den Vorstellungen (der Erfüllungsgrad ist nur mit "3" bewertet) entspricht, hat diese Lösungsvariante den höheren Gesamtnutzwert. Zur weiteren Illustration empfehlen wir, Beispiele aus dem Internet unter dem Stichwort "Nutzwertanalyse" hinzuzuziehen.

Bei der reinen Kostenvergleichsrechnung werden dagegen nur die alternativen Investitionskosten einem zu erwartendem Nutzen gegenübergestellt.



Amortisationsrechnung

Bei dieser Methode werden die Investitionskosten (Anschaffungswert, kalkulatorische Abschreibung und Zinsen), die Betriebskosten (Energie, Wartung, Raumkosten, Folgekosten für Werkzeuge) als auch die anfallenden Lohnkosten (Rüstzeiten, Einlaufphase nach Werkzeugwechsel) ermittelt, und bezogen auf die geplante Werkzeugwechselfrequenz den damit verbundenen Zeit- und Kosteneinsparungen gegenübergestellt.

Berechnungsbeispiel

Am Beispiel einer bereits installierten Presse werden zwei Werkzeugwechsel - Alternativen gegenübergestellt. Es gelten die folgenden Produktionsbedingungen:

- 2-schichtiger Betrieb mit 810 Minuten / Tag
- einmaliger Werkzeugwechsel / Schicht
- Werkzeuge sind im Einsatz an dieser Presse
- Rollenleisten und Tragkonsolen zum Einbringen der Werkzeuge sind bereits pressenseitig montiert

Im Beispiel A

wird der Werkzeugwechsel manuell mit 10 mechanischen Spannschrauben M24 am Stößel und 6 Spannschrauben M24 am Tisch vorgenommen.

Die Investitionskosten sind im Vergleich zur Alternative B vernachlässigbar.



Im Beispiel B

werden die Werkzeuge am Stößel mit Schnellspannsystemen aus Produktgruppe 3, Hohlkolbenzylinder Typ Hilma 8.2135.2802 (8x) und am Tisch mit Spannleisten aus Produktgruppe 2, Typ HILMA 2095-120 (4x) gewechselt.



Spannleiste



Hohlkolbenzylinder



Kostenvergleich

		Beispiel A	Beispiel B
Allgemeine Daten			
Stufenpresse vorhanden	Stück	1	1
Existierende WZ	Stück	5	5
Geplante WZ	Stück	3	3
WZ Wechselsystem			
Spannelemente Stößel	€	0	3.200
Spannelemente Tisch	€	0	1.600
Hydraulikaggregat (incl. Steuerung)	€	0	4.300
Montage / IBN	€	0	4.700
Nacharbeiten vorh. WZ	€	0	16.900
Kosten WZW-System	€	0	30.700

Rüstzeiten			
WZ- Spannen Stößel	min.	6,5	0,5
WZ- Spannen Tisch	min.	3,9	0,5
WZ- Lösen Stößel	min.	6,5	0,5
WZ- Lösen Tisch	min.	3,9	0,5
WZ- Transport	min.	4,0	4,0
Rüstzeiten WZ	min.	24,8	6,0
WZ-Wechsel			
WZ- Wechsel/Schicht	Anzahl	1	1
Personal/WZ-Wechsel Anzahl	Anzahl	1	1
Rüstzeit/Monat	Std.	17,3	4,2
Maschinenstundensatz	€/Std.	280	280
Rüstkosten / Monat	€	4.844	1.176
Jährliche Rüstzeitkosten	€/Jahr	58.128	14.112
Stundenlohn	€/Std.	25,56	25,56
Lohnkosten/Jahr	€	5.306	1.288
Kalk. Abschreibung	Jahre	10	10
	€/Jahr	0	3.070
Kalk. Zinsen	€/Jahr	0	767
Summe der Kosten	€/Jahr	63.434	19.237

Bei einem einmaligen Werkzeugwechsel pro Schicht ergeben sich ca. 500 Wechsel pro Jahr.

WZ-Wechsel	Zahl/Jahr	500*	500
Kosten / Wechsel	€	126,87	38,47
Kostenvorteil	€/ Wechsel		88,40
Amortisation nach WZW ~ 347 Werkzeugwechsel (€ 30.700 : 88,40) dies entspricht ca. 8,33 Monaten			

* 500 WZW/Jahr = 2 WZW/Tag x 250 Arbeitstage

Die beispielhafte Investition der Variante B von € 30.700,- amortisiert sich unter den gegebenen Randbedingungen in einem Zeitraum von ca. 8,33 Monaten bzw. 347 Werkzeugwechsel.

Die zusätzlich gewonnene Produktionszeit durch die Verkürzung der Umrüstzeiten ist hierbei nicht berücksichtigt.



Überschlagskalkulation

In erster Annäherung kann in aller Regel zur Bestimmung der Amortisationszeit die folgende Formel mit hinreichen der Genauigkeit eingesetzt werden:

$$\text{Amortisationszeit} = \frac{\text{Kosten}}{\text{Nutzen}} = \frac{\text{Invest. (Schnellspannen)} - \text{Invest. (Konventionell)}}{\text{Zeitgewinn} \times \text{Maschinenstd.satz} \times \text{WZ-Wechsel}}$$

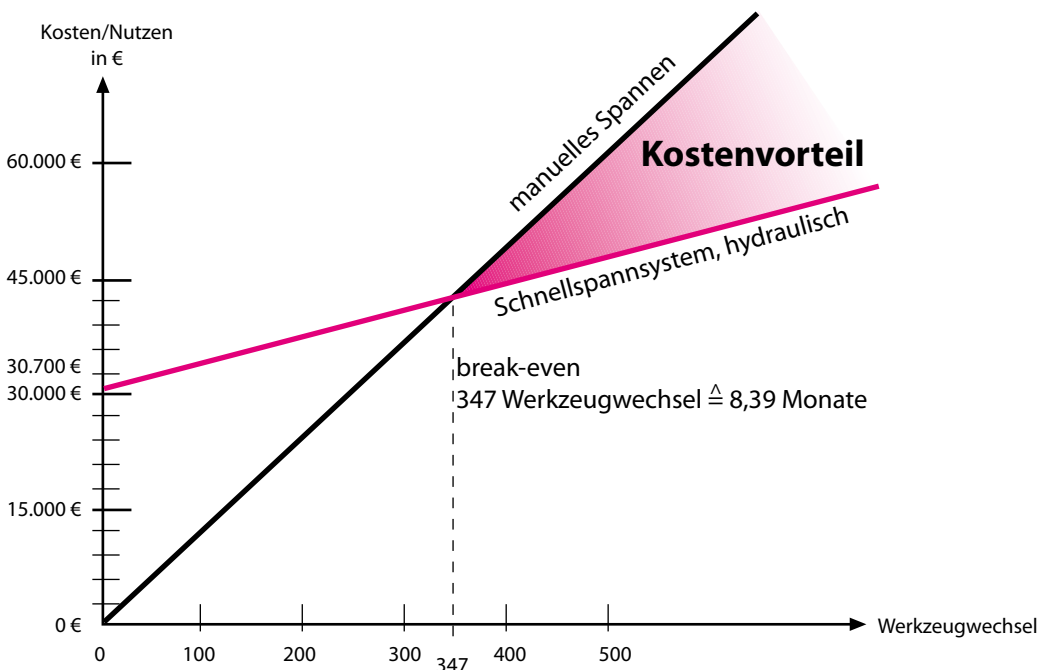
In dieser Formel sind die Beträge mit folgenden Dimensionen einzusetzen:

- Investitionskosten (Schnellspannen/Wechselsystem B) [€]
- Investitionskosten (Konventionell/Wechselsystem A) [€]
- Zeitgewinn = Schnellspannen [min] - konventionell Spannen [min]
- Maschinenstd.satz [€/min]
- Werkzeugwechsel [Wechsel/Monat]
- Amortisationszeit [Monate]

Für das obige Beispiel ergibt sich damit folgende Überschlagskalkulation:

$$\begin{aligned} \text{Amortisationszeit} &= \frac{(30.700 - 0)}{(24,8 - 6) \times (280/60) \times (500/12)} \\ &= \mathbf{8,39 \text{ Monate}} \end{aligned}$$

Die so ermittelte Amortisationszeit von 8,39 Monaten liegt fast bei dem exakt errechneten Wert, und ist damit ausreichend genau.





Angaben im Katalog:

Alle Kenngrößen in Anlehnung an die VDI-Richtlinie 3267 bis 3284. Benennung und Bildzeichen nach ISO 1219.

Maße in SI-Einheiten nach DIN 1301.

Maße ohne Toleranzangabe nach DIN 7168 mittel.

Spannelemente:

Dauerbetriebsdruck: siehe Katalogblätter

Umgebungstemperatur: -10°C bis 70°C
(andere auf Anfrage)

Einbaulage: beliebig, soweit nicht anders angegeben

Hubgeschwindigkeit: 0,01 - 0,25 m/s

Leckölanfall: bei 400 bar, 20°C,
Hydrauliköl HLP 32

- dynamisch: 0,0001 g pro Doppelhub
($\varnothing = 32$, Hub = 40,
V = 0,1 m/s)

0,0003 g pro Doppelhub
($\varnothing = 40$, Hub = 40,
V = 0,1 m/s)

- statisch: 0,03 g in 24 Stunden

Ölempfehlung:

Öltemperatur (°C)	Bezeichnung nach DIN 51524	Viskosität nach DIN 51519
0 - 40	HLP 22	ISOVG 22
10 - 50	HLP 32	ISOVG 32
20 - 60	HLP 46	ISOVG 46

(Andere Hydraulikmedien auf Anfrage)

Temperatureinflüsse:

Alle Medien dehnen sich bei Temperaturzunahme unterschiedlich aus. Steht kein Raum für eine Volumenvergrößerung zur Verfügung, so schlägt sich diese Veränderung in einer Druckerhöhung nieder. Da das Spannsystem als geschlossen anzusehen ist, führt eine Temperaturerhöhung des Systems zu einer Druckerhöhung.

Ebenso ergibt sich bei Temperaturverringern ein Druckverlust.

Als Faustregel kann gesagt werden, dass 10°C Temperaturanstieg einen Druckanstieg von 100 bar mit sich bringen. Bei starkem Temperaturabfall, z.B. während der Nachtstunden in niedrig temperierten Werkhallen, erfolgt ein entsprechender Druckabfall. Vom nachfördernden Druckerzeuger getrennte Anlagen sollten deshalb mit Druckspeicher ausgestattet werden, um den Druckabfall zu verringern.

Rohrverschraubungen:

Nach DIN 2353. Einschraubzapfen Form B nach DIN 3852 Blatt 2 (Abdichtung durch Dichtkante). Keine zusätzlichen Dichtmittel, wie z.B. Teflonband verwenden!

Anschlussgewinde:

Whitworth-Rohrgewinde Einschraubbohrung Form X nach DIN 3852 Blatt 2 (für zylindrische Einschraubzapfen)

Rohrleitungen:

Nahtlose glatte Stahlrohre nach DIN 2391 NBK.

Vorzugsweise:

Außen- \varnothing (mm)	Wanddicke (mm)	Öldruck (bar)	Verschraubung
8	1,5	400	G ¼
8	2,0	500	G ¼
12	2,5	400	G ⅜
12	3,0	500	G ⅜
16	3,0	400	G ½

Rohrleitungen so kurz wie möglich auslegen. Für einfachwirkende Zylinder mit Federrückstellung max.

Länge 5 Meter, bei doppeltwirkenden Zylindern auch länger.

Rohrbögen mit großem Radius ausführen.

Schlauchverbindungen:

Für den Anschluss der Spannelemente empfehlen wir die Hochdruckschläuche, die bei 500 bar Betriebsdruck eine 4-fache Sicherheit bieten. Sind die Schläuche ständigen Bewegungen ausgesetzt, z.B. für die Ölzufuhr des Stößels, werden Schläuche in Sonderausführung empfohlen. Bei der Verlegung der Schläuche die Mindestbiegeradien beachten.

Inbetriebnahme, Wartung:

Vor der Inbetriebnahme, Betriebsanleitung lesen. Nur sauberes und neues Öl verwenden. Das Gesamtsystem bei laufender Pumpe mit niedrigem Druck (~20 bar) am höchsten Punkt blasenfrei entlüften (durchspülen). Hydraulische Ventile sind sehr empfindlich gegen Schmutz, daher dürfen keine Verunreinigungen in das Druckmittel gelangen. Ein Ölwechsel einmal jährlich ist zu empfehlen.

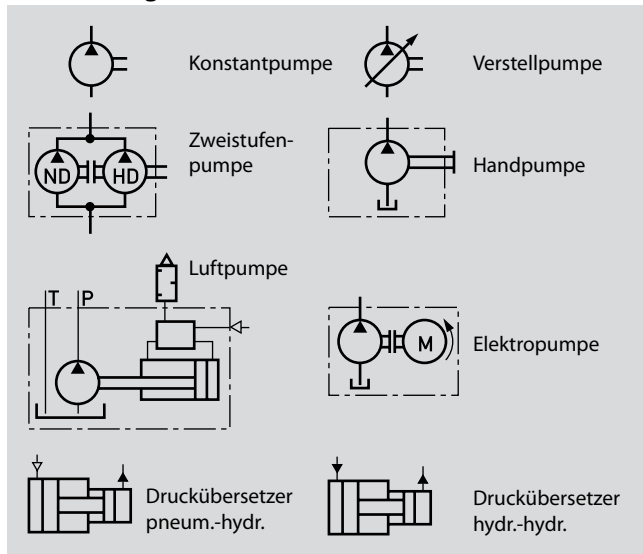
Staudruck im Hydrauliksystem:

Durch die Reibung in Leitungen, Verschraubungen, Ventilen und Zylindern ist ein Druck von 1-2 bar notwendig, um Öl zu fördern. Die Federkraft bei Zylindern mit Federrückstellung ist für einen Staudruck von max. 2 bar ausgelegt. Fahren die Zylinder langsam oder nicht voll ein, muss der Staudruck reduziert werden (größerer Rohrdurchmesser, kürzere Leitungen, weniger Verschraubungen, Parallel- statt Serienschaltung, kleine Masse am Kolben).

Bei doppeltwirkenden Zylindern kommt es leicht zu Staudrücken, wenn die Stangenseite beaufschlagt wird und das größere Ölvolumen der Kolbenseite über zu enge Leitungen und Ventile in den Tank zurückfließen muss.

Dieser Staudruck ist normalerweise unschädlich, kann aber bei Schwenkspannern und Schwenk-Senkspannern, wenn er 50 bar überschreitet, zu vorzeitigem Verschleiß des Schwenkmechanismus und zu Funktionsstörungen (s. Katalogblätter) führen.

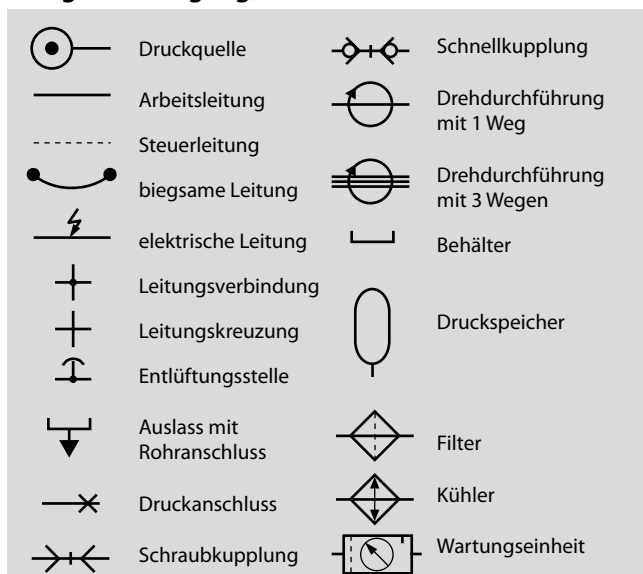
Druckerzeuger



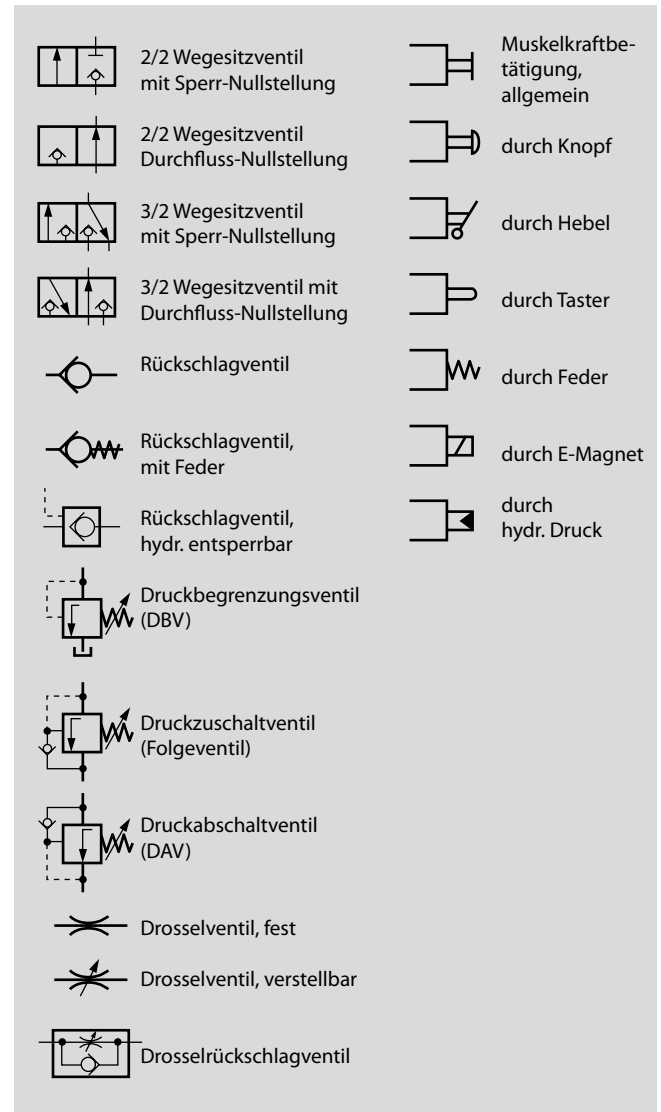
Hydrozylinder



Energieübertragung, Druckölfuhr und Zubehör



Ventile



Sonstige Geräte



Auszug aus ISO 1219, DIN 24300



Sicherheitsbedürfnisse werden durch unterschiedliche Sicherheitsanforderungen und Fertigungstechnologien bestimmt.

Nach Stand der Technik können hydraulische Werkzeugspannsysteme in 3 Sicherheitsstufen eingeteilt werden.

1. Sicherheitsstufe:

Vorzugsweise bei Einsatz von säulengeführten Werkzeugen einzusetzen.

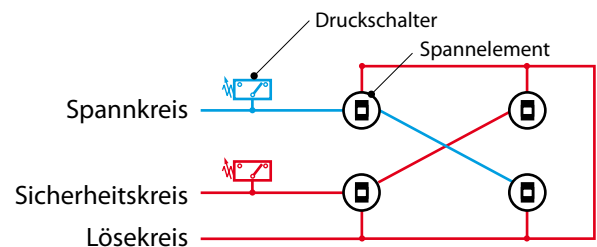
Druckschalter in jedem Spannkreis für die Spannkraftkontrolle als Maschinensicherung.

Zwei voneinander unabhängige Hydraulikkreise.

Spannkreis = 50% der Spannelemente in Tisch bzw. Stößel.

Sicherheitskreis = 50% der Spannelemente in Tisch bzw. Stößel.

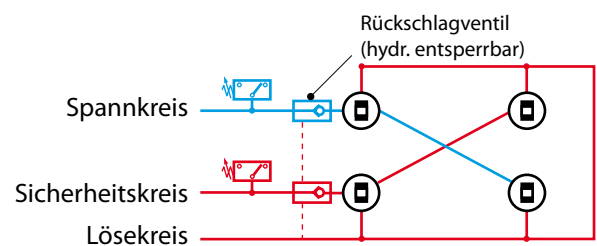
Fällt ein Kreis aus, ist das Ober- oder Unterwerkzeug immer noch mit 50% der Gesamtspannkraft gespannt.



2. Sicherheitsstufe:

Vorzusehen bei Einsatz von nichtsäulengeführten Werkzeugen.

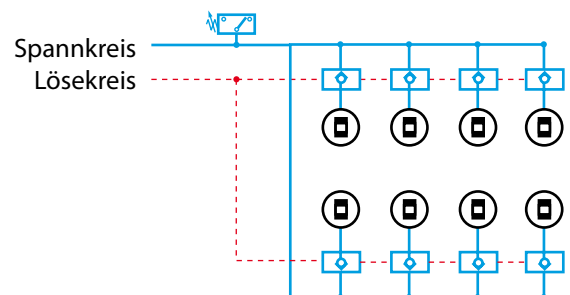
Ein Rückschlagventil (hydraulisch entsperrbar) hält im Spann- bzw. Sicherheitskreis auch dann den Druck aufrecht, wenn im übrigen System der Druck abfällt.



3. Sicherheitsstufe:

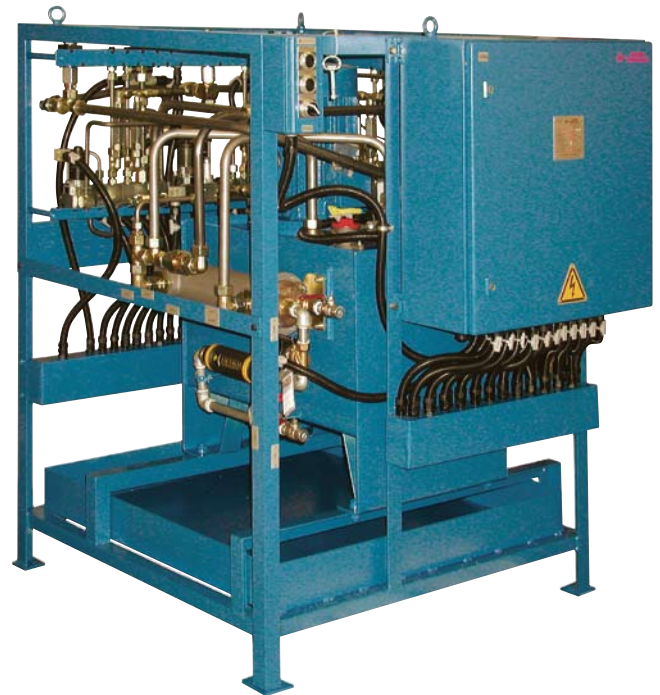
Bei Einsatz von nichtsäulengeführten Werkzeugen an Groß- und Karosseripressen.

Alle eingesetzten Spannelemente werden durch hydraulisch entsperrbare Rückschlagventile abgesichert. Bei Druckverlust >20% des Betriebsdruckes schaltet der Druckschalter die Presse aus. Die Rückschlagventile sichern die Spannkraft über viele Tage.



Bei den Hydraulik-Aggregaten aus der Spannhydraulik werden im Gegensatz zur Bewegungshydraulik nur geringe Ölvolumen aber hohe Drücke benötigt. Das Hydraulik-Aggregat ist daher für Aussetzbetrieb ausgelegt. Ein Druckschalter schaltet den Motor ab, wenn der Betriebsdruck von 400 bar erreicht ist. Sinkt der Druck unter 360 bar ab, schaltet derselbe Druckschalter den Motor wieder ein. Als Ventile werden Sitzventile verwendet. Es ist daher gewährleistet, dass der Ölverlust in jedem einzelnen Spannkreis auf ein Minimum beschränkt bleibt. Die Magnete der Ventile sind bei 24 V Gleichstrom für 100% ED ausgelegt und meistens im gespannten Zustand der Spannelemente stromlos. Neben hoher Lebensdauer wird so erreicht, dass selbst bei Stromausfall die Spannkraft der Spannelemente erhalten bleibt. Diese Auslegung des Aggregates ermöglicht kleine Ölbehälter, da nur eine geringe Aufheizung des Öles stattfindet. Außerdem ist die Energiebilanz sehr günstig.

“Individuelle Lösungen durch Baukastenprinzip”



Rahmenaggregat für 3 Schmiedepressen:
12 Spannkreise mit Druckabsenkung für Temperatenausgleich;
Hochdruck 4,2 l/min., 400 bar;
Kühlrücklauf 45l/min., 10 bar;



Hydraulikaggregat der Baureihe 7, 2,8 l/min., max. 400 bar



Hydraulikaggregat mit 4,2 l/min., max. 400 bar
anschlussfertig und sofort einsetzbar

Weitere technische Informationen zu Hydraulik-Aggregaten finden Sie in Produktgruppe 7



Wir sind Teil der Römheld Gruppe und partizipieren an zahlreichen Synergien, die sich aus der Zusammenarbeit der spezialisierten Technologie-Unternehmen ergeben. In diesem Verbund orientieren wir uns global und sind Partner von Industriekunden aus vielen Ländern der Welt.

**Spanntechnik
Montage- und
Handhabungstechnik
Lineareinheiten
Aggregate**



ROEMHELD

Römheld GmbH Friedrichshütte
Römheldstraße 1-5 · D-35321 Laubach
Tel.: +49 (0) 64 05 / 89-0 · Fax: +49 (0) 64 05 / 89-2 11
E-Mail: info@roemheld.de
www.roemheld.de

**Intelligente Nullpunkt
Spannsysteme**



STARK

Stark Spannsysteme GmbH
Kommingerstr. 48 · A-6840 Götzis
Tel.: +43 (0) 55 23 / 6 47 39-0 · Fax: +43 (0) 55 23 / 6 47 39-7
E-mail: verkauf@stark-inc.com
www.stark-inc.com

**Innovative
Rundtisch-Systeme**



Fertigungstechnik Weißenfels GmbH
Marie-Curie-Straße 6 · D-06667 Weißenfels
Tel.: +49 (0) 34 43 / 8 90-0 · Fax: +49 (0) 34 43 / 8 90-1 12
E-Mail: kontakt@ftw.info
www.ftw.info

**Grauguss und Sphäroguss
komplex und bearbeitet**



FRIEDRICHSHÜTTE

Friedrichshütte GmbH
Friedrichshütte 11-13 · D-35321 Laubach
Tel.: +49 (0) 64 05 / 8 26-2 91 · Fax: +49 (0) 64 05 / 8 26-2 60
E-Mail: info@friedrichshuette.com
www.friedrichshuette.com



**Flexible Spannsysteme
Maschinenschraubstöcke
Werkzeug-Spanntechnik
Magnet-Spanntechnik**



HILMA

Hilma-Römheld GmbH
Schützenstr. 74 · D-57271 Hilchenbach
Tel.: +49 (0) 27 33 / 2 81-0 · Fax: +49 (0) 27 33 / 2 81-113
E-Mail: info@hilma.de
www.hilma.de