

**Produktivitätssteigerung bei Pressen durch
sicher funktionierende Steuerungssysteme**

Allgemeines

Bei spanloser Verformung von metallischen Werkstoffen durch mechanische Pressen treten täglich die Probleme Produktivität, Kostensenkung, Störungen, Wartungsaufwand und Verschleiß auf.

In zwei Punkten können Pressenbetreiber heute die Produktivität verbessern:

- durch schnellen Werkzeugtausch - dadurch flexible Fertigung,
- durch Reduzierung der Stillstandzeiten - bedingt durch störungsfreien Betrieb und geringen Wartungsaufwand.

Die Firma HERION hat ein komplettes Steuerungssystem für Kupplung und Bremse entwickelt. Dieses dient zur Reduzierung mechanischer Störungen durch eine gezielte Steuerung der Kupplung und Bremse.

Pressen wurden immer als gefährliche Maschinen betrachtet.

Darüber hinaus entstehen durch das Beschleunigen oder Bremsen des Stößels mit Werkzeug, durch die Pressenkinematik, die die gespeicherte Energie vom Schwungrad zum Werkzeug transferiert, große Schockprobleme beim Starten und Stoppen.

Die Energieübertragung vom Schwungrad auf das Werkzeug erreicht man durch eine Kupplung bzw. Bremse, pneumatisch gesteuert. Das Kupplungsmoment entsteht durch Druckluft, das Bremsmoment durch Federkräfte.

Bei der Presse im Ruhezustand ist die Kupplung durch Federkraft geöffnet, die Bremse durch Federkraft geschlossen. Im Arbeitszustand ist die Kupplung durch pneumatischen Druck geschlossen, die Bremse durch pneumatischen Druck geöffnet. Aus Sicherheitsgründen wird bei Druckabfall die Bremse durch Federkraft geschlossen.

Die Pressenkinematik kann in zwei Kategorien aufgeteilt werden:

- Pressen mit Kupplungs-Brems-Kombination (Bild 1),
- Pressen mit Kupplung/Bremse getrennt (Bild 2).

Kupplungs-Brems-Kombination

Kupplung und Bremse werden durch einen Zylinder betätigt. Im Ruhezustand ist die Bremse durch Federkraft geschlossen, die Kupplung geöffnet.

Wenn das Wegeventil, das den Zylinder steuert, unter Spannung ist, wird der pneumatische Kreis geöffnet; der Druck betätigt den Kolben gegen die Federkraft. Die Kupplung schließt, die Bremse öffnet.

Das Arbeitsmoment der Kupplung ist vom pneumatischen Druck abhängig (reduziert um die Federkräfte der Bremse).

Für den Maschinenstopp muss sich der Luftdruck abbauen, damit die Bremse wirksam wird. Wenn am Wegeventil eine Störung auftritt, kann die Bremse nicht wirksam werden, die Presse kann nicht stoppen. Es entsteht ein hoher Gefahrenmoment für Bedienungspersonal und Werkzeug.

Um dies zu vermeiden, muss ein auch im Störfall sicher schaltendes Ventil - ein Pressensicherheitsventil - eingesetzt werden. Nur so ist die Sicherheitsfunktion gewährleistet.

Der Schalldämpfer, der auf das Pressensicherheitsventil montiert ist, hat direkten Einfluss auf die Entlüftung und auf die Bremszeiten. Es ist wichtig, dass der Schalldämpfer als Sicherheitsschalldämpfer ausgeführt ist, der bei Verschmutzung zu keiner Gefährdung führt.

Zur Verkürzung der Bremszeiten und für einen reduzierten Luftverbrauch ist das Sicherheitsventil so nah wie möglich an der Drehdurchführung zu installieren.

Nicht kontrollierbare Elemente wie Schnellentlüftungsventile, Düsen oder Rückschlagventile dürfen nicht zwischen Pressensicherheitsventil und Drehdurchführung montiert werden.

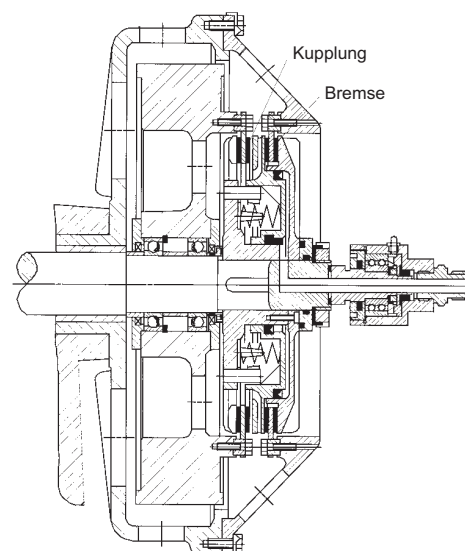


Bild 1: Kupplungs-Brems-Kombination

Kupplung/Bremse getrennt

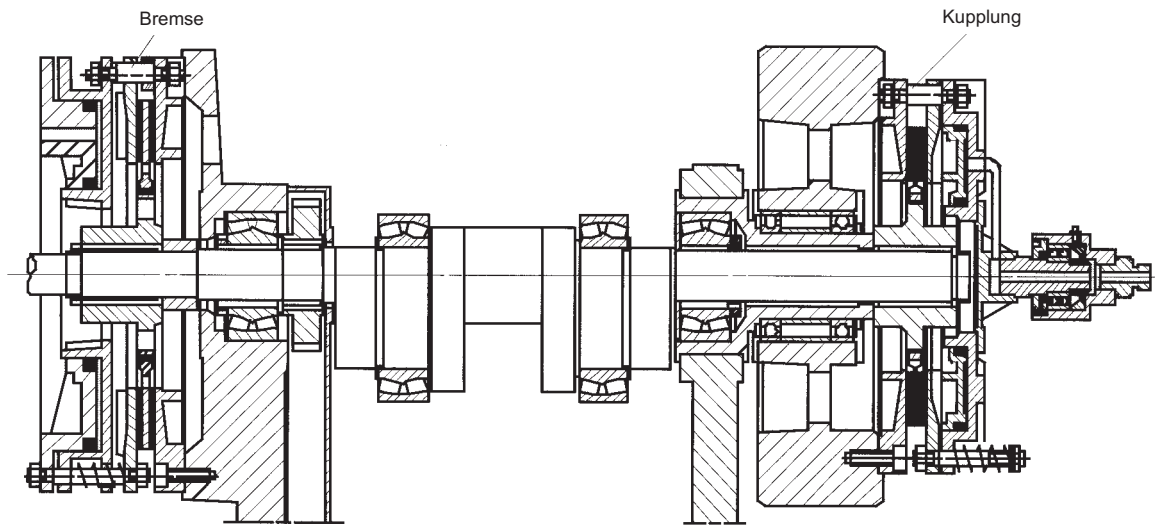


Bild 2: Kupplung/Bremse getrennt

In diesem Fall werden Kupplung und Bremse durch zwei einfachwirkende Zylinder mit Federrückstellung betätigt. Dabei können sich die Arbeitsvorgänge überschneiden (Bild 3):

- beim Maschinenstart muss die Bremse öffnen, bevor die Kupplung schließt!
- beim Maschinenstopp muss die Kupplung öffnen, bevor die Bremse schließt!

Um das Problem der Überschneidung zu lösen, hat man sehr oft Rückschlagventile und Drosseln zwischen Pressensicherheitsventil, Kupplung und Bremse montiert. Dieses System löst die Überschneidungsprobleme, hat aber den Nachteil, dass zwischen den Sicherheitsventilen und der Kupplung/Bremse ein nicht kontrollierbares Element eingesetzt ist.

HERION hat ein PSV-Programm mit Zeitverzögerungsmöglichkeit beim Druckaufbau und Druckabbau (durch Einsetzen von Düsen auf der Pilotebene) entwickelt, das beide Probleme löst.

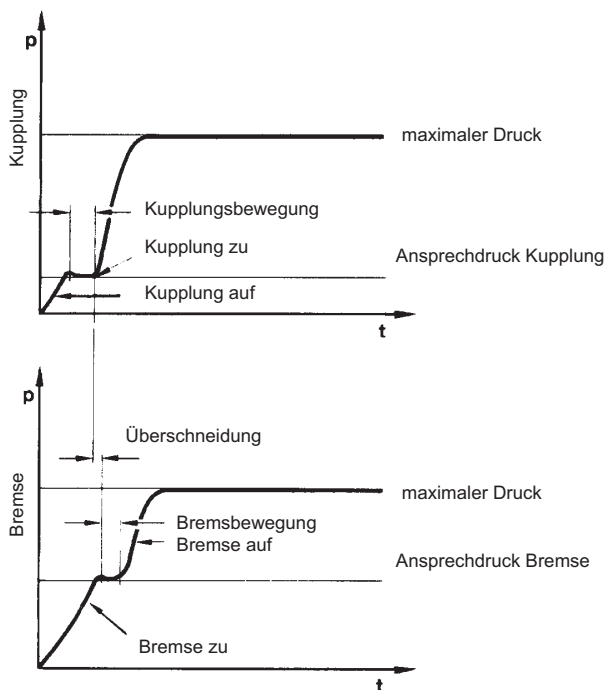


Bild 3: Überschneidungsverhalten von Kupplung und Bremse

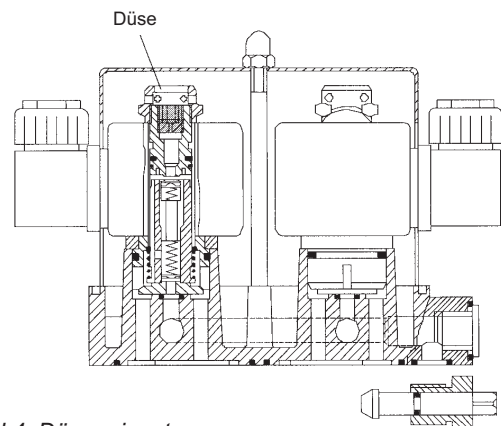


Bild 4: Düseneinsatz

Auf dem Kupplungsventil sind die Düsen zwischen Pilot und Hauptkolben montiert. Das führt zu einer Verzögerung der Druckaufbauzeiten.

Beim Bremsventil sind die Düsen in die Entlüftungsleitung des Pilotventils montiert (NG 20 und 32, Bild 4), bei NG 50 sind die Düsen in die Schnellentlüftungsventile montiert. Dadurch wird der Druckabbau leicht verzögert.

Verschiedene Düsensätze sind lieferbar. Die Schaltverzögerungszeiten sind in den entsprechenden Gerätedruckschriften angegeben.

Weiche Bremse

Für die optimale Nutzung einer Presse sind zweierlei Bremsvorgänge notwendig (Bild 5):

- Zwischen OT und UT Notbremse, kurze Bremszeit. Ein Stopp in diesem Bereich ist ein Notstopp oder ein Stopp beim Einrichten.
- Zwischen UT und OT Normalstopp: weiche Bremse. Bei jedem Hub stoppt die Maschine in OT. Ein weiches Bremsen in OT schont die Pressenmechanik und reduziert den mechanischen Verschleiß der Presse.

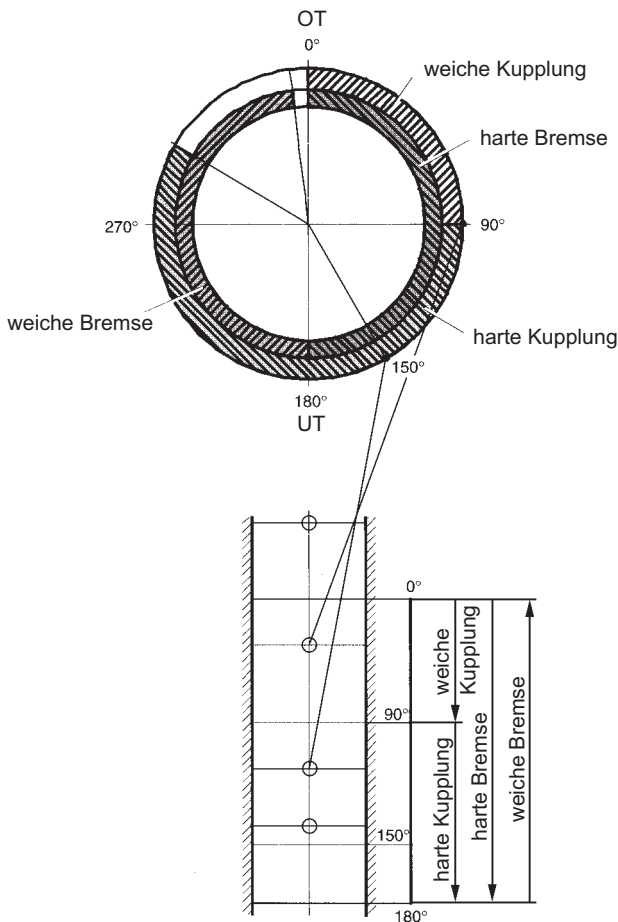


Bild 5: Kupplungs- und Bremsstadien während eines Pressenhubs

Die Funktion weiche/harte Bremse wird durch Aufflanschen eines Zusatzventils auf den Anschluss R des PSV erreicht. Dies gilt nur für die SIVEX®-Baureihe (Bild 6).

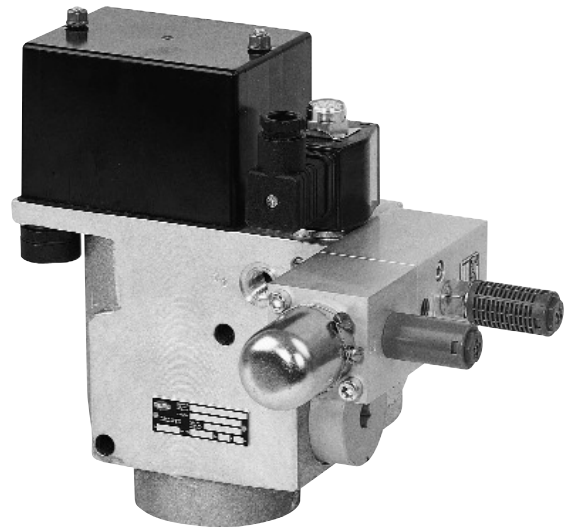


Bild 6: Pressensicherheitsventil XSz mit aufgeflosschem Dämpfungsbaustein

Ventilfunktion „weiche Bremse“ über Dämpfungsbausteine

Zwischen OT und UT:

Das Ventil „weiche Bremse“ ist geöffnet, die PSV-Entlüftung ist frei. Die Bremszeit ist kurz, der Bremsvorgang ist hart.

Nach UT wird das „weiche“ Bremsventil mit Spannung beaufschlagt und schließt. In UT kann das Bedienungspersonal die Zweihandsteuerung loslassen, denn ab diesem Punkt ist die Übernahme aktiv.

Beim Stoppen in OT erfolgt der Druckabbau in zwei Stufen:

- Schneller Druckabbau im Volumen
- Entlüftung über Düsen.

In der ersten Phase baut sich der Druck bis zum Ansprechdruck der Bremse schnell ab, in der zweiten Phase langsam. Dadurch erfolgt ein weiches Bremsen. Die Maschinenmechanik wird geschont.

Vor einem neuen Start wird das Öffnen des Ventils „weiche Bremse“ durch einen Induktivschalter (Bild 8) kontrolliert. Wenn das Ventil in geschlossener Position hängenbleibt, fehlt der Kontakt zur Betriebsbereitschaft der Presse. Ein neuer Hub kann nicht erfolgen.

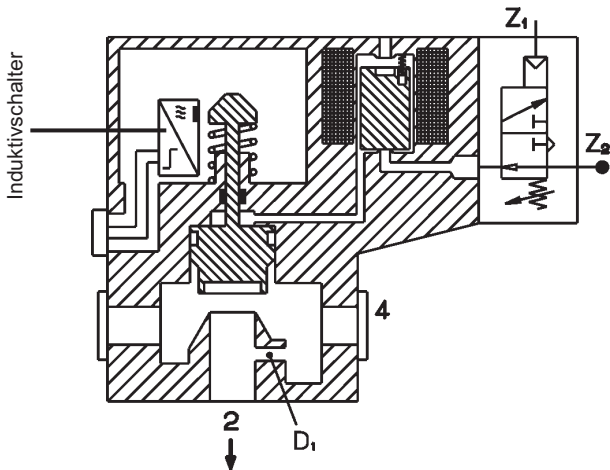


Bild 8: Induktivschalter im Dämpfungsbaustein

Die „weiche Bremse“ in OT erfolgt in zwei Stufen:
 - schneller Druckabbau (Ventil geöffnet)
 - über den Druckschalter wird das Ventil beim Ansprechdruck der Bremse geschlossen. Der Druckabbau erfolgt über die Düse: weicher Bremsvorgang (Bild 10).

Dieses System hat den Vorteil, dass durch die Druckabschaltung eine Volumenänderung unwirksam bleibt. Ein eventueller Verschleiß der Bremse wirkt sich nicht auf die Steuerzeiten aus.

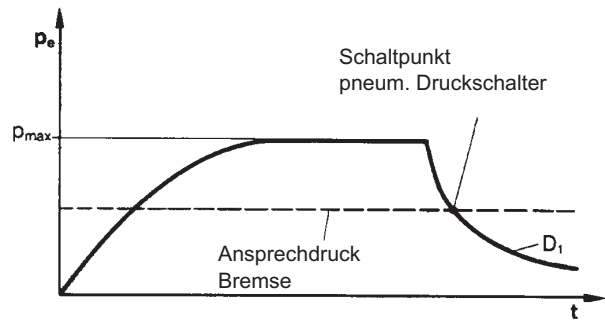


Bild 10: Druckabbau beim Stoppen in OT - „weiche Bremse“ mit pneum. Druckschalter

Um das Volumen zu vermeiden, ist es möglich, einen pneumatischen Druckschalter (ähnlich wie bei Funktion weiche Kupplung) einzusetzen (Bild 9).

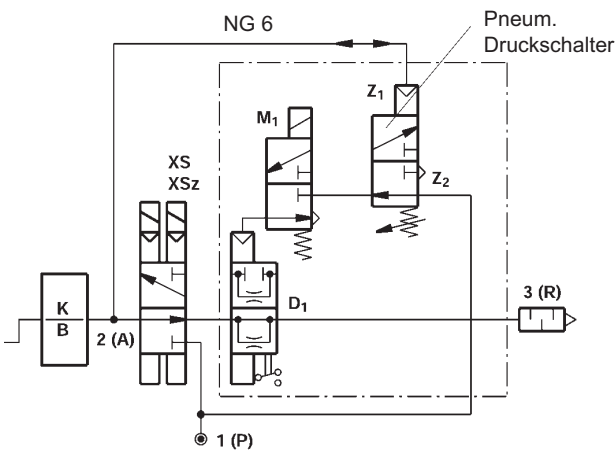


Bild 9: Schaltschema „weiche Bremse“ - mit pneum. Druckschalter

Weiche Kupplung

Beim Maschinenstart in OT ist weiches Einkuppeln wichtig, um Schläge in der Mechanik zu vermeiden (weniger Schäden und weniger umfangreiche Reparaturen).

Um eine weiche Kupplungsfunktion zu erreichen, muss man den Ansprechdruck der Kupplung weich überfahren. Dies wird durch Aufflanschen eines Steuerventils auf den Anschluss P des Pressensicherheitsventils (Bild 11) ermöglicht.

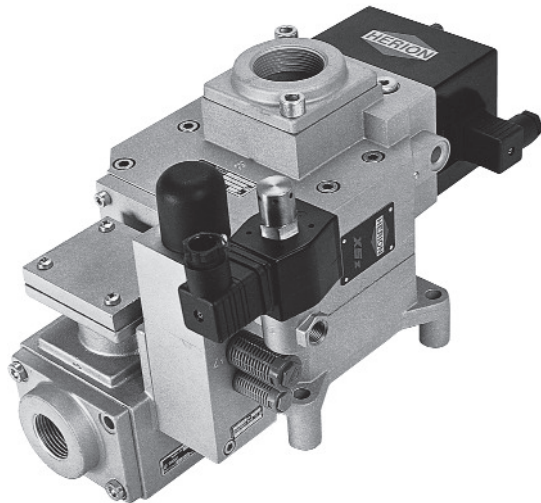
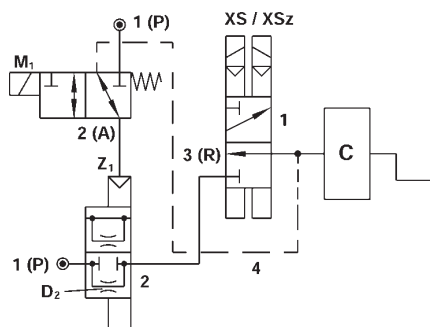


Bild 11: Pressensicherheitsventil mit aufgeflosschem Steuerventil

Kupplung mit Ansprechdruck von 0 bis 2 bar



von OT bis 90° M₁ ohne Spannung
ab 90° M₁ erregt

Bild 12: Schaltschema „weiche Kupplung“ bei Ansprechdruck 0 bis 2 bar

Der Druckaufbau geschieht durch das „weiche“ Kupplungsventil in zwei Stufen:
- langsamer Druckaufbau über Düse D 2:
weiches Anfahren
- Öffnung des Hauptventils durch Druckschalter auf Steuerkreis (Feedback): maximaler Druck erreicht.

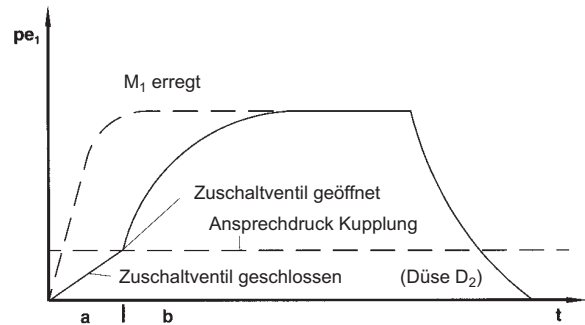
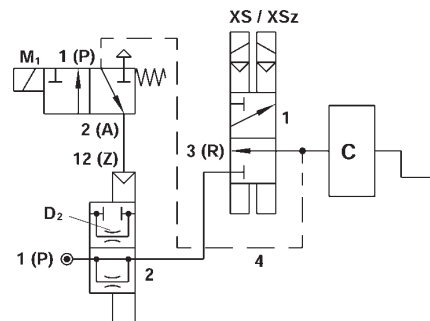


Bild 13: Druckaufbau bei Ansprechdruck 0 bis 2 bar

Kupplung mit Ansprechdruck über 2 bar



von OT bis 90° M₁ ohne Spannung
ab 90° M₁ erregt

Bild 14: Schaltschema „weiche Kupplung“ bei Ansprechdruck >2bar

Der Druckaufbau erfolgt über das „weiche“ Kupplungsventil in zwei Stufen:

- schneller Druckaufbau durch das offene Ventil
- vor dem Ansprechdruck der Kupplung wird das „weiche“ Kupplungsventil durch den Druck betätigt und schließt. Der weitere Druckaufbau erfolgt über die Düse: weiches Anfahren.

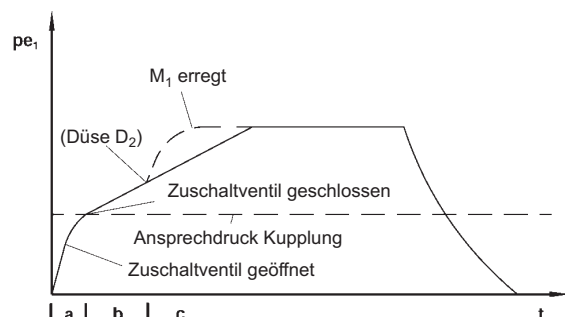


Bild 15: Druckaufbau bei Ansprechdruck >2 bar

Beim Starten in OT trägt das Ventil „weiche Kupplung“ durch weiche Momentübertragung zur Maschinenschonung bei.

Bei Notstopp kann die Presse genau vor der Arbeitszone stoppen. Bei erneutem Starten darf die Funktion „weiche Kupplung“ nicht mehr wirksam sein (sonst kann die Kupplung in der Arbeitszone schleifen, da nicht das volle Moment zur Verfügung steht).

Dafür gibt bei 90° ein Nockenschalter ein elektrisches Signal auf den Pilot. Dadurch ist die Funktion „weiche“ Kupplung ab 90° außer Betrieb.

Nach 90° ist die Kupplung mit vollem Druck beaufschlagt (Bild 16).

Pressensteuerung

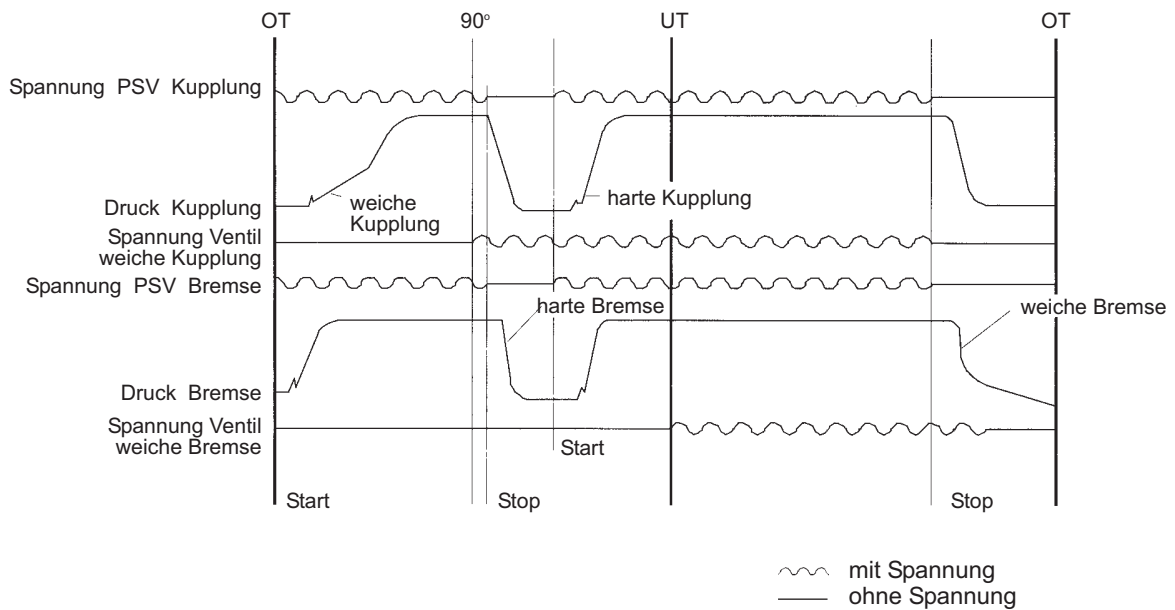


Bild 16: Steuerung von Kupplung und Bremse während eines Pressenhubes

Zusammenfassung:

Pressen mit HERION-Pressensicherheitsventil Typ SI-VEX® mit weicher Kupplungs- und weicher Bremsfunktion arbeiten mit verbesserten Bedingungen für die Mechanik und für die Sicherheit.

Beim Starten werden Schläge in der Mechanik wesentlich reduziert. Dadurch verringern sich die mechanischen Schäden an der Presse und somit auch die Wartungskosten.

Durch den kurzen Bremswinkel zwischen OT und UT kann die Zufuhreinrichtung mit kurzem Hub eingestellt werden. Das hat eine Zeiteinsparung zur Folge.

So können mittels einer kleinen Investition bei der Kupplungs-Brems-Steuerung die Reparaturkosten wesentlich gesenkt werden.

Viele Hersteller und Endverbraucher haben den Vorteil dieses Systems erkannt und setzen es mit Erfolg ein.

Es ist jedoch zu gewährleisten, dass die gültigen länderspezifischen Sicherheitsvorschriften beachtet werden.

Im Bereich der Pressenkomponenten und Steuersysteme hat HERION über 40 Jahre hinweg Erfahrungen gesammelt. Das so erworbene Know-how kommt voll den Pressenanwendern und Pressenherstellern zugute.

HERION Systemtechnik GmbH

Untere Talstraße 65
71263 Weil der Stadt
Telefon +49 (0) 7033/3018-0
Telefax +49 (0) 7033/3018-10
info@herion-systemtechnik.de
www.herion-systemtechnik.de

Ein Unternehmen der Norgren- und IMI-Gruppe

Vertrieb und Service

- in 75 Ländern über das Norgren-Service-Netzwerk

**HERION Systemtechnik
Vertriebspartner**

China

ESTUN INDUSTRIAL AUTOMATION CO., LTS
155, Jiangjun Road, Jiangning Economical & Technical
Development Zone, Nanjing, 211100 P.R.C.
Tel.: +86-25-52785915
E-Mail: info@estun.com

Japan

Riken Optech Corporation
2-6-9, Higashi Ohi, Shinagawa-ku,
Tokyo 140-8533
Tel.: +81 3 34748602
E-Mail: contact@rikenoptech.com

Korea

CHUNGWOO CO., LTD.
416-4 Dokjeongri
Janganmyun Hwaseongsi
Kyungkido, Korea
Tel.: +82 (0)31 351-5340
E-Mail: blueox2@unitel.co.kr

Spanien

EUROTECH SYSTEMS, S.L.
Av. Can LLuch, 25
08690 SANTA COLOMA DE CERVELLO
Tel: +34 93 634 0101
E-Mail: eurotech@eurotechsys.com

Südafrika

Ernest Lowe ELCO
Pneumatic & Hydraulic Automation Solutions
6, Skew Road, Boksburg North 1459,
Gauteng, South Africa
Tel.: +27 (11) 898-6600
E-Mail: corporate@elco.co.za

Taiwan

Full Life Trading Co., Ltd.
16F-4, No.2, Jian Ba Rd. Chung Ho City
Taipei County, Taiwan 23562
Tel.: +886-2-82261860
E-Mail: sales-dept@fulllifetrading.com

Türkei

Power Pnomatik Proses A.Ş
Necatibey Cad. No:44/2
Karaköy
Ystanbul 34420
Tel.: +90 212 2938870
E-Mail: info@powerpnomatik.com