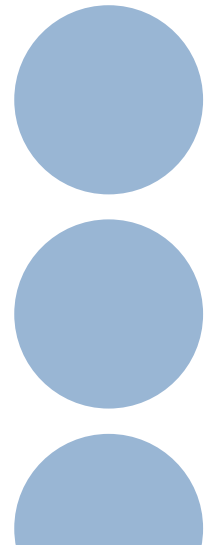
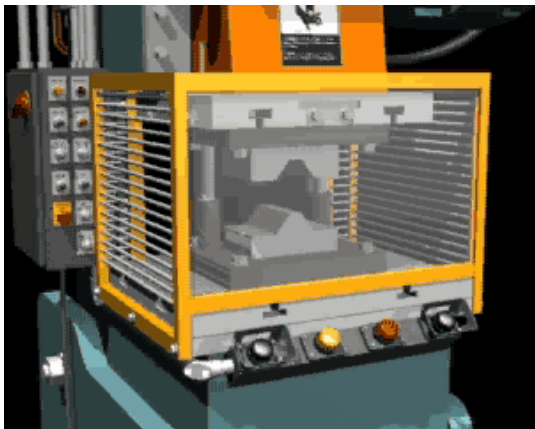


Pressenarten Sicherheitsrelevante Baugruppen



1

Pressen der Metallbe- und -verarbeitung



Quelle: Wikimedia Commons

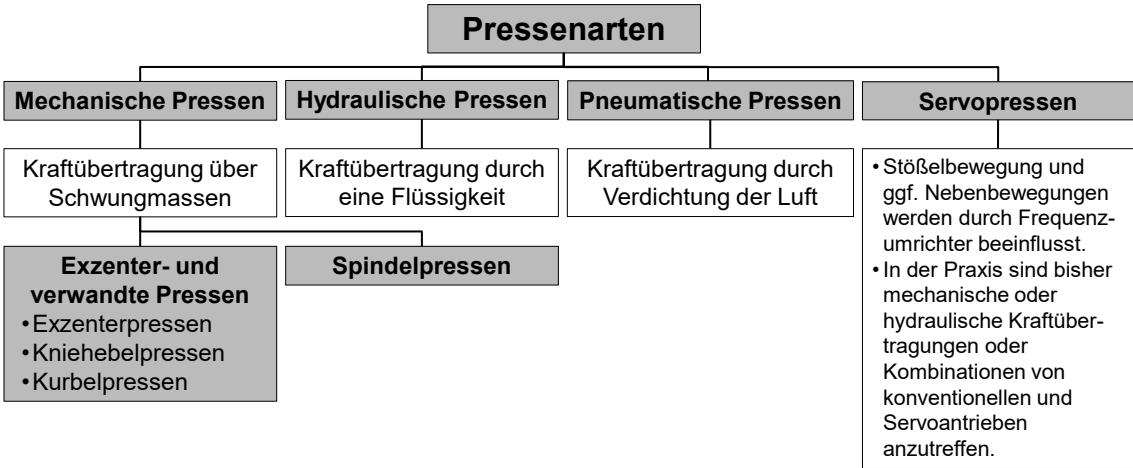
Typische Merkmale:

- Formgebende Be- und Verarbeitung von Werkstücken, Werkstoffen und Werkstoffgemenge
- Die Be- und Verarbeitung erfolgt durch die geradlinige, in Bahnen geführte Schließbewegung der Werkzeuge

ID 032585

2

Pressenarten

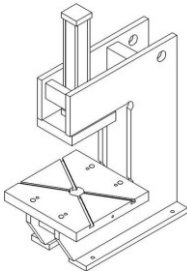


ID 052275

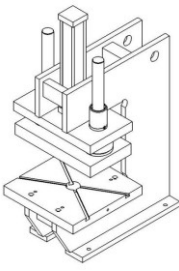
3

Gestellbauformen

C-Gestell:



Quelle: Farger & Joosten Maschinenbau GmbH, Hohenfengen



Quelle: Farger & Joosten Maschinenbau GmbH, Hohenfengen

- + gute Zugänglichkeit
- + einfacher Aufbau
- + kostengünstig

- asymmetrische Auffederung
- nur bis zu mittelhohen Kräften einsetzbar (ca. 4000 kN)



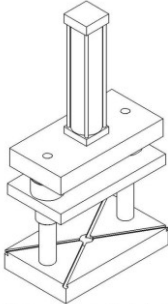
Quelle: Schuler Bildarchiv

ID 032587a

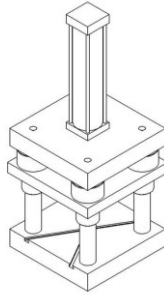
4

Gestellbauformen

O-Gestell (Monoblock):



Quelle: Färger & Joosten Maschinenbau GmbH, Hohenfengen



Quelle: Färger & Joosten Maschinenbau GmbH, Hohenfengen

- + symmetrische Auffederung
- + für alle Kraftbereiche
- + höhere Genauigkeit
- aufwändige Herstellung
- schlechte Zugänglichkeit des Arbeitsraumes



Quelle: Schuler Bitzan

ID 032587b

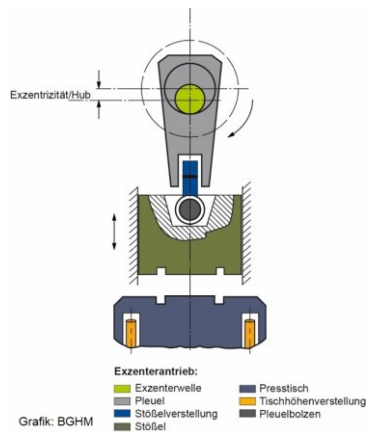
5

Mechanische Pressen

ID 052276

6

Mechanische Pressen - Exzenterpressen

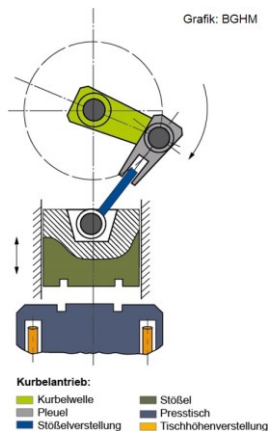


- Angetriebene Exzenterwelle mit Klauenring-
verbindung zwischen Exzenterbuchse und
Exzenter der Welle
- Hubverstellung durch Lösen des Klauenrings
und Verdrehen der Exzenterbuchse auf der
Welle, Feineinstellung an der Kugelspindel
möglich
- Pleuelstange überträgt die Hubbewegung /
Kraft auf den Stößel
- Leichte bis mittelschwere Pressen zum
Schneiden, Prägen, Biegeumformen

ID 060798

7

Mechanische Pressen - Kurbelpressen



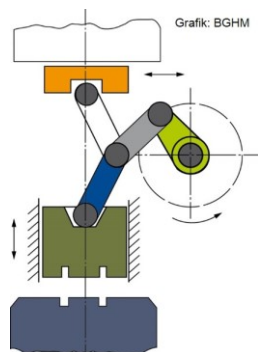
- Kurbeldrehung mit Kraftübertragung durch eine Pleuelstange
- Auf- und Abwärtshubbewegung auf den Stößel durch Pleuelstange
- Hubverstellung durch Kugelspindel (Feineinstellung möglich)
- Mittelschwere und schwere Pressen
- Prägen, Schneiden, Tiefziehen und Fließpressen



ID 032590a

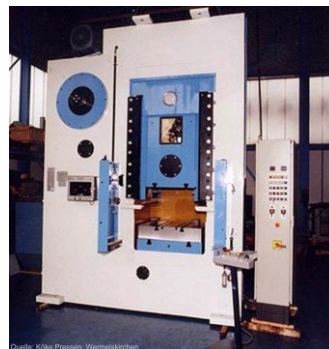
8

Mechanische Pressen - Kniehebelpressen



Kniehebelantrieb:
 Kurbelwelle Pleuel Kniehebel Stößel Pleustisch Hubverstellung

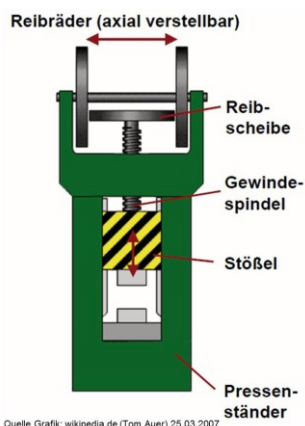
- Kurbeldrehung mit Zugstangenübertragung
- Auf- und Abwärtshubübertragung durch Kniehebelgestänge auf den Stößel
- Große Kraftübertragung in der Hubendlage
- Feineinstellung des Hubes möglich durch Verstellung des oberen Drehpunktes
- Prägearbeiten, Warm- und Kaltpressteile (hohe Genauigkeit und Umformungsgrad)



ID 032591c

9

Mechanische Pressen - Spindelpressen



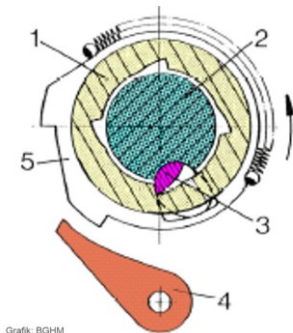
Quelle Grafik: wikipedia.de (Tom Auer) 25.03.2007

- Genaue Stößelführung durch mehrgängige Gewindespindel
- Reibräder auf der Achse verschiebbar
- Einrücken des Reibrades (links oder rechts) an die Reib-scheibe bewirkt Auf- bzw. Abbewegung des Stößels
- Kräftiger, schneller Schlag / Hub trifft auf das Werkstück / Material
- Eignung für Prägearbeiten, Warm- und Kaltpressteile (hohe Genauigkeit)

ID 060801

10

Formschlüssige Kupplung: Drehkeilkupplung



Grafik: BGHM

- | | |
|--------------------|-----------------|
| 1 Schwungradbuchse | 2 Exzenterwelle |
| 3 Drehkeil | 4 Sperrorgan |
| 5 Rastenring | |

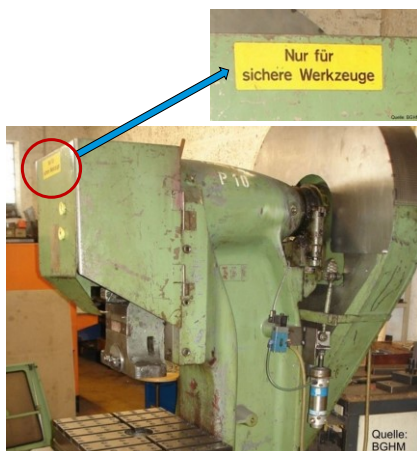
Die Presse kann nicht an jeder Stelle der gefährbringenden Schließbewegung stillgesetzt werden!!!

Daher sind Zweihandschaltung und BWS (Lichtgitter, -vorhang) als Schutzmaßnahme nicht zugelassen!!!

ID 063319

12

Formschlüssige Kupplung: Verwendungsbeschränkungen



- An Pressen mit Drehkeilkupplung und anderen „nicht sicheren Kupplungen“ muss dauerhaft und deutlich sichtbar einen Hinweisschild angebracht sein, dass die Verwendungsbeschränkungen nennt.
- Ab 02.2006 werden Pressen mit Drehkeilkupplungen in den europäischen Normen nicht mehr berücksichtigt

ID 051123

13

Kraftschlüssige Kupplung-Brems-Kombination



- pneumatisch oder hydraulisch betätigt
- sehr kurze Schaltzeiten im *ms*-Bereich
- Übertragung hoher Drehzahlen und Drehmomenten
- wartungsarm
- Reibbeläge asbestfrei
- entspricht DIN EN ISO 16092-2 „Mechanische Pressen“
- freiwillige Bauartprüfung z. B. durch DGUV Test Prüf- und Zertifizierungsstelle

ID 051707

14

Kraftschlüssige Kupplungs-Brems-Kombination

Druckfeder

(Drahtdurchmesser ist stärker als die Steigung der Feder)

Bremsbelag

Hülse

(äußere Führung)

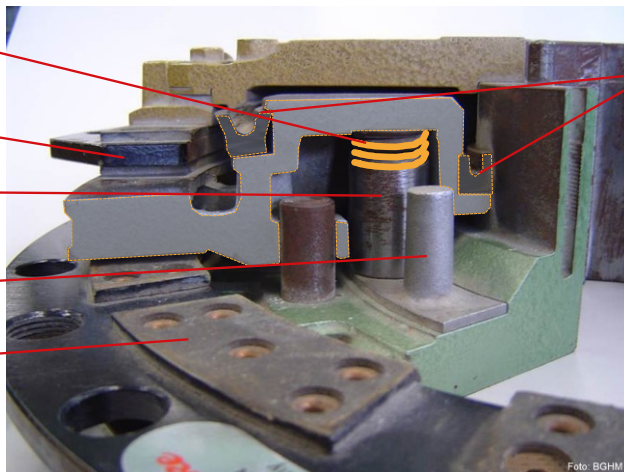
Führungszapfen

(innere Führung)

Kupplungsbelag

Bauartprüfung:

- Streuung der Anhaltewinkel
- Funktion bei gebrochenen Federn
- Erwärmungsmessung usw.



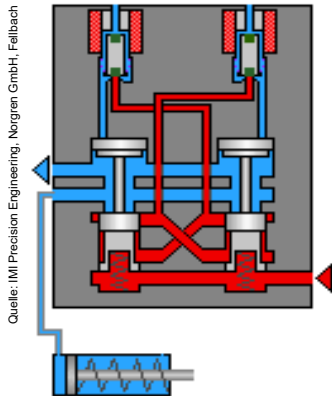
Dichtungen

ID 052526

15

Pressensicherheitsventil (PSV)

überwacht die Funktion von Kupplung und Bremse mittels einer Druckwaage



Schnittbild



Eingebaut

ID 032610

16

Sichere Steuerung: Anforderungen

Redundanz (Zweikanaligkeit):

Wenn ein Fehler auftritt, bleibt die sichere Funktion erhalten.

Selbstüberwachung:

Die Fehler werden rechtzeitig erkannt, um einen Verlust der Sicherheitsfunktion zu verhindern.

Diese Funktionsmerkmale müssen Steuerungen von Pressen erfüllen, an denen Handeinlegearbeiten ausgeführt werden.

ID 032609

17

Automatische Nachlaufüberwachung



Für mechanische Pressen mit kraftschlüssiger Kupplung gilt:

Beim Einsatz von

- a) BWS,
- b) frühzeitig öffnende verriegelte trennende Schutzeinrichtungen,
- c) Zweihandschaltungen,

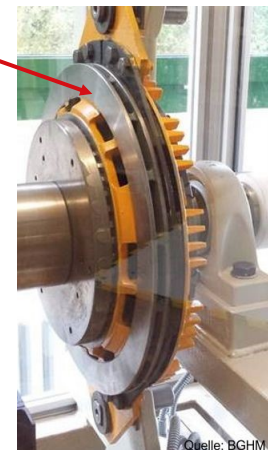
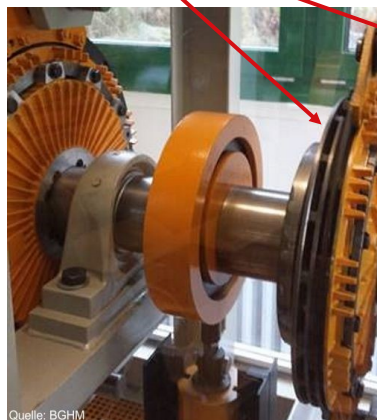
sind **redundante** und **selbstüberwachte** Kupplungs-/Bremsensteuerungssysteme sowie **Nachlaufüberwachung** vorzusehen (VBG 7n5.1 / DIN EN 692 / DIN EN ISO 16092-2).

ID 051135

19

Durchlaufsicherung (Zusatzbremse)

Die Durchlaufsicherung (Zusatzbremse) wird nach europ. Rechtslage (CE) nicht mehr gefordert.



ID 052505

20

Merkmale einer funktional sicheren mechanischen Handeinlegepresse

- Sichere Kupplungs- Brems-Kombination (pneumatisch oder hydraulisch)
- Sichere elektrische Steuerung (redundant und selbstüberwachend)
- Pressensicherheitsventil
- Automatische Nachlaufüberwachung
- Durchlaufsicherung (Zusatzbremse), nach europäischer Rechtslage (CE) nicht mehr gefordert

Achtung: Jede Presse für Hand-Einlegearbeiten muss darüber hinaus über eine Einzelhubsicherung verfügen!

ID 060809

21

Wichtige Einrichtungen an Pressen

Einzelhubfunktion (Einzelhubsicherung) (DIN EN ISO 16092-2):

„...Einrichtung zur Begrenzung der Stößelbewegung auf einen Arbeitszyklus bei jeder Einrückung der Kupplung, selbst wenn die Befehlseinrichtung für die Hubauslösung (z. B. Fußschalter) betätigt bleibt.“

ID 052277

22

Schaltsperrung / Ausschaltvorrichtung



1. Bewirkt **sicheres Abschalten** der **Pressensteuerung** u. a. zur Verhinderung einer unbeabsichtigten Hubauslösung, auch bzw. gerade an autom. Pressen.
2. Muss als Schutzmaßnahme vor dem Eingriff zur Beseitigung von **Betriebsstörungen** betätigt werden.
 - für kurzfristige Verrichtungen im Werkzeugbereich
 - für UVV-Maschinen und mechanische Pressen nach europ. Rechtslage gefordert
 - für hydraulische Pressen nach europ. Rechtslage nicht mehr gefordert (**Not-Halt-Einrichtung** ersetzt die Funktion der Schaltsperrung)

ID 051134

23

Betriebsartenwahlschalter



1. Betriebsartenwahlschalter müssen **abschließbar** sein.
2. Der Wahlschalter muss gegen unbefugtes Betätigen **gesichert** werden.
3. Schlüssel müssen nach dem Einrichten **abgezogen** und **sicher verwahrt** werden.

ID 051133

24

Überlastsicherung

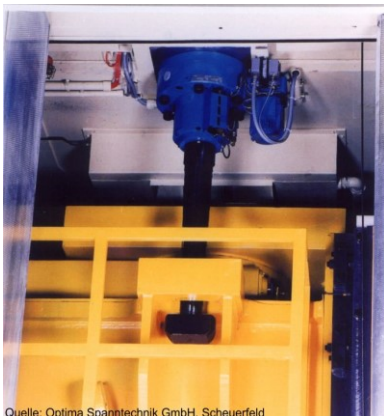


- Schutz des Bedieners vor Gefahren bei Überlastung
- Vermeidung von Werkzeugbruch und/oder herausfliegender Teile
- Ausführung mechanisch durch:
 - Bruchplatte
 - Federpakete
 - Scherstifte
- hydraulische Überlastsicherung

ID 051137

25

Hochhalteeinrichtung durch Stößelverriegelung



Elektromechanische Stößelverriegelung



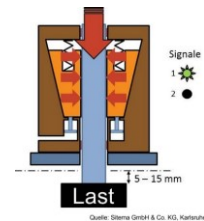
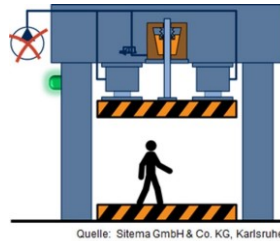
Quelle: Optima Spanntechnik GmbH,
Scheuerfeld

Stößelverriegelungen
dienen zur stufenlosen
Verriegelung des Pressen-stößels
im oberen Hubbereich und werden
eingesetzt während der Arbeiten
im Werkzeugraum oder in der
Presse.

ID 051132

26

Hochhalteeinrichtung



... bei größeren Pressen

Hub > 500 mm und Tischtiefe > 800 mm

Sicherung in dieser Ausführung im gesamten Hubbereich möglich!

Hochhalteeinrichtung muss fest in die Presse eingebaut bzw. dauerhaft an ihr befestigt sein.

ID 051131

27

Hochhalteeinrichtung (kleinere Pressen)

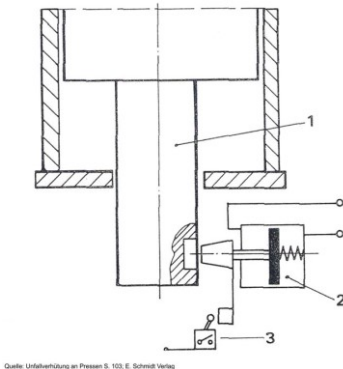


- Einsetzbare Stößelstütze
- Steckverbindung zur Verriegelung mit der Steuerung erforderlich, wenn die Stößelstütze nicht die volle Presskraft aufnehmen kann.

ID 032612

28

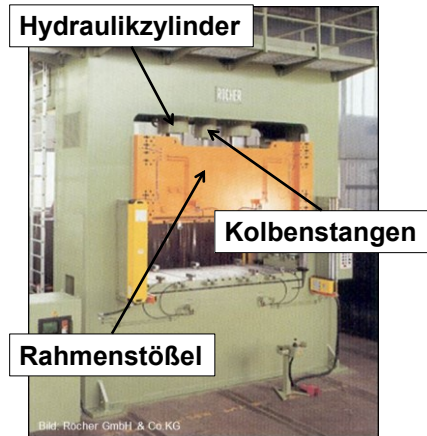
Anzeige Stößelverriegelung



Quelle: Unfallverhütung an Pressen S. 103, E. Schmidt Verlag

Hydraulische Pressen

Hydraulische Presse

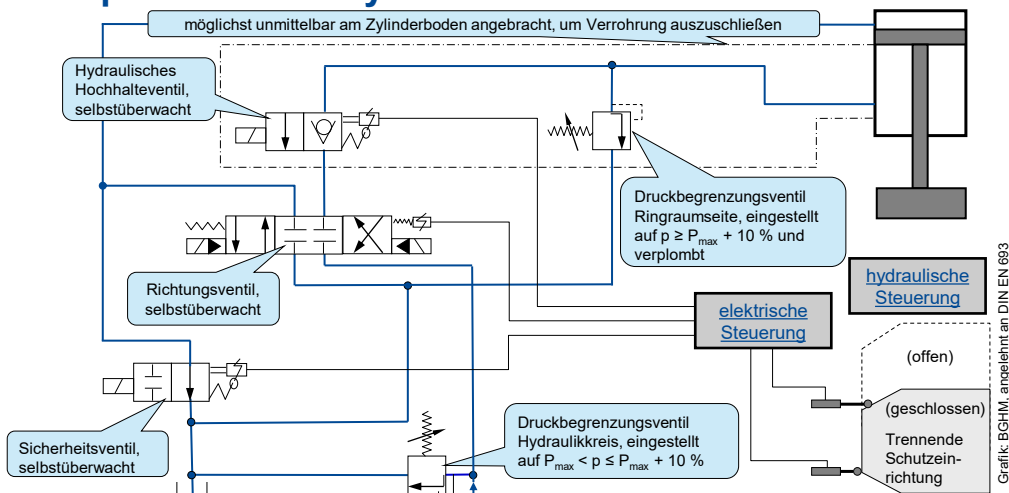


- Stößelbewegung durch hydraulische Kräfte
- Stößel ist mit den Hydraulikkolben bzw. Kolbenstangen verbunden
- Hochdruckpumpe fördert Hydrauliköl über Steuerventile in den Zylinder
- Große Kolbenfläche und Öldruck übertragen hohe Presskräfte
- Tiefziehen, Schneidarbeiten (Stanzen), große Blechteile

ID 060811

33

Schaltplan: sichere hydraulische Presse



ID 051719

35

Merkmale einer funktional sicheren hydraulischen Presse

- Sichere hydraulische Steuerung (redundant und selbstüberwachend)
- Sichere elektrische Steuerung (redundant und selbstüberwachend)
- Sicherung gegen Drucküberschreitung
- Automatische Nachlaufüberwachung (ab 04/2001 nicht mehr gefordert)
- Leitungsverbindung: Bördelverschraubung oder Schweißverbindung
- Vorrichtungen gegen Absinken des Stößels

Achtung: Jede Presse für Einlegearbeiten muss darüber hinaus über eine Einzelhubsicherung verfügen!

ID 060812

36

Automatische Nachlaufüberwachung



Hydraulische Pressen beim Einsatz von **Zweihandschaltungen (ZHS)** und/oder **Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen (BWS)**:

- Pressen, die bis 01.10.1987 in Betrieb genommen wurden:
 - halbjährliche Messung
 - Eintrag in Maschinenkartei
- Pressen ab 01.10.1987:
 - automatische Messung des Nachlaufs vor dem ersten Hub
 - Überwachung und Abschaltung bei Überschreitung des Grenzwerts
- Für Neumaschinen nach DIN EN 693 - 04.2001: **automatische** Überwachung nicht mehr erforderlich

ID 051136

37

Pneumatische Pressen

ID 052289

38

Pneumatische Presse



- Stößelbewegung durch pneumatische Kräfte
- Stößel ist mit den Druckluftkolben bzw. Kolbenstangen verbunden
- Kompressor liefert Druckluft über Steuerventile in den Zylinder
- für geringere Kräfte, schnelle Bewegung
- Stanzen, Nieten, Eindrücken, ...
- Presskraftbereich < 500 kN

ID 060814

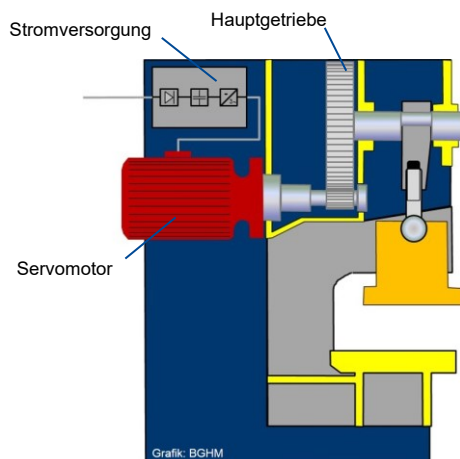
39

Servopressen

ID 052290

40

Aufbau einer Servopresse



Bei einer Servopresse werden Start, Stopp, Geschwindigkeit, Richtung und Kraft der Stößelbewegung und ggf. der Nebenbewegungen über Frequenzumrichter beeinflusst.

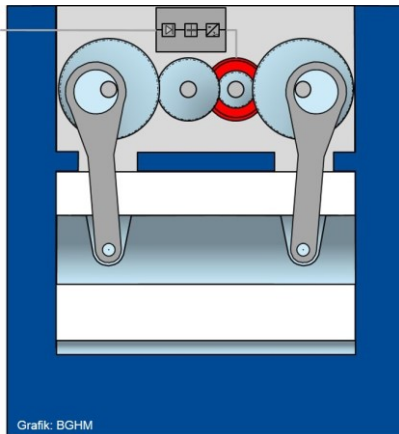
Direktantrieb:

Schwungrad und Kupplung sind nicht erforderlich!

ID 051379

41

Antriebsbeispiel: Exzenterpresse

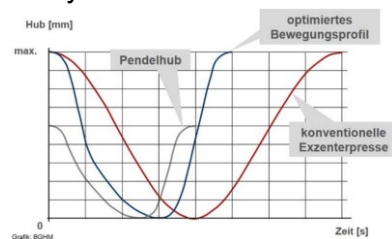


Pendelhub-Betrieb:

- keine mechanische Hubverstellung
- energieeffizient

Stößelbewegungskurven:

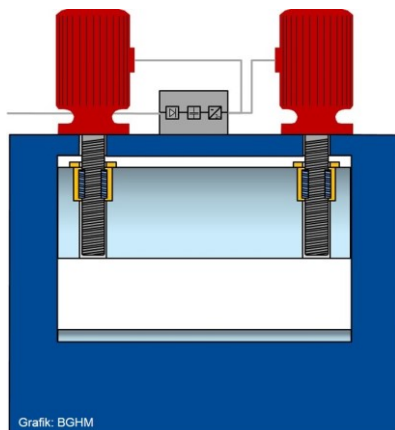
- frei programmierbar
- reduzierte Zykluszeiten



ID 063320

42

Antriebsbeispiel: Spindelpresse



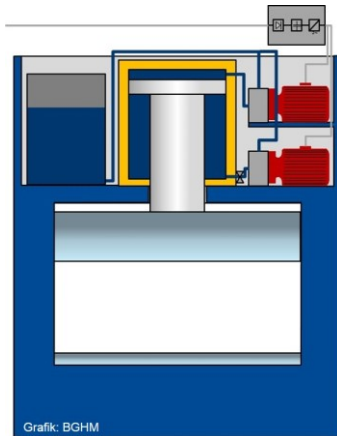
Stößelantrieb z. B. über Planetenroll-Gewindespindel

- volle Presskraft in jeder Stößelstellung
- sehr hohe Präzision möglich

ID 063321

43

Antriebsbeispiel: Hydraulikpresse



Hybridantrieb:

- Servopumpen liefern Volumenstrom
- keine Ventile erforderlich (ausgenommen: Hochhalteventil)

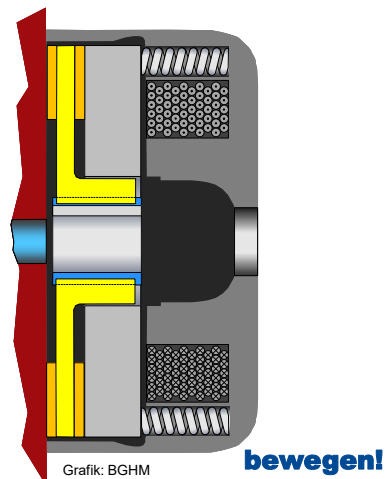
Vorteile:

- Nachrüstung älterer Pressen möglich („wesentliche Veränderung“)
- hohe Energieeffizienz

ID 051380

44

Servopressen-Bremsen



Erforderlich:

- wenn Anhaltezeit sicherheitsrelevant, oder
- wenn Absinken des Stößels bei momentenloser Motorwelle möglich

Anwendungsbeispiele:

- Exzenterpressen
- Kurbelpressen
- Spindelpressen ohne selbsthemmenden Spindeltrieb

ID 063322

46

Einige Vorteile von Servopressen...

...mit mechanischer Kraftübertragung gegenüber „Schwungradpressen“

- Steigerung der Ausbringungsleistung
- Optimale Anpassung der Bewegungskurve an den Umformprozess

...mit hydraulischer Kraftübertragung gegenüber konventionellen Hydraulikpressen

- Reduzierte Ventilbestückung
- Geringerer Energieverbrauch

ID 052291

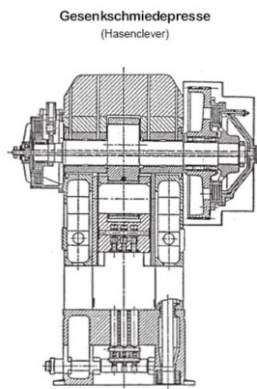
47

Warmbearbeitungspressen

ID 052292

48

Schmiedepressen



Quelle: „Metall Technologie – Werkzeugmechaniker“,
Verlag Handwerk und Technik, S. 305, 1. Auflage 1991

Schmiedepressen bringen die Kraft langsamer auf, dafür aber bis in die Kernzonen.

Außerdem kann man mit Schmiedepressen präziser fertigen.

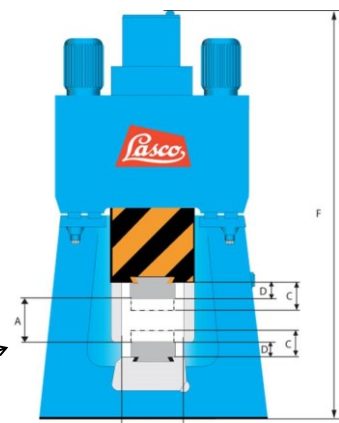
Die Arbeitskraft wird in t angegeben.

ID 061957

51

Schmiedehämmer

- geeignet für große Werkstückmassen
- geeignet für hohe Verformungsgeschwindigkeiten
- Energieverluste von bis zu 40 %



Hydraulischer Oberdruck Schmiedehammer
(Schlagenergie z. B. 16 kJ)

Quelle: LASCO Umformtechnik GmbH, Coburg

ID 061956

52

Anforderungen an Warmarbeitspressen

- Einzelhubsicherung
- „einfehlersichere“ Steuerung
- Annahmehbereitschaftseinrichtung (bei Fußschalter Empfehlung)
- Schutzeinrichtung für Einrichtbewegungen
(Zweihandschaltung mit Tippschaltung/red. Schließgeschwindigkeit)
- Betriebsartenwahlschalter - abschließbar
- Pressensicherheitsventil
- Ausschalteneinrichtung (Schaltsperr)
- NOT-AUS-Schalter
- Schild: „Nur zugelassen für Warmverformungsarbeiten“

ID 052296

53

Pressenautomatisierung

ID 052297

54

Beispiele automatisierter Pressen



ID 063333

55

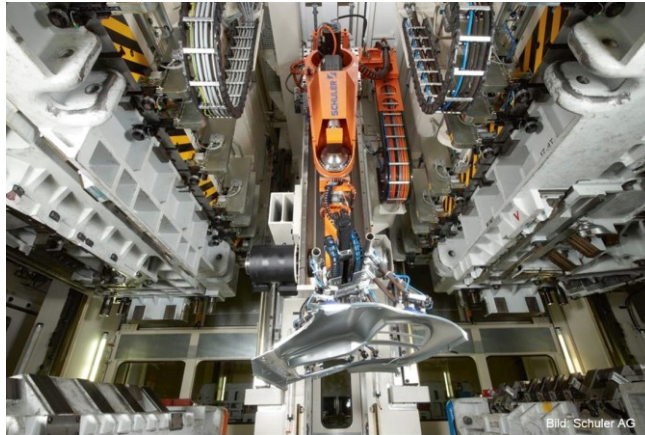
Beispiele automatisierter Pressen



ID 052298

56

Beispiele automatisierter Pressen



ID 063335

57

Beispiele einer Pressenstraße mit Haspel, Vorschub und Schrottaufwicklung



ID 063338

58

Kombinieren von Industrierobotern mit Pressen



Exzenterpresse



Spindelpresse



Hydraulische Presse



Gesenkblegepresse

ID 060827

60

Betriebsarten



Automatikbetrieb



Manueller Betrieb

- Einrichten
- Programmieren mit Programmier-Handgerät
- Testen mit reduzierter Geschwindigkeit
- Testen mit Arbeitsgeschwindigkeit

ID 060834

61

Betriebsartenwahlschalter



MRL 2006/42/EG Anhang I

1.2.5 Betriebsartenwahlschalter

Ist die Maschine so konstruiert und gebaut worden, dass mehrere Steuerungsabläufe oder Betriebsarten mit unterschiedlichen Schutzmaßnahmen und/ oder Arbeitsverfahren möglich sind, so muss sie mit einem in jeder Stellung abschließbaren Steuerungs- und Betriebsartenwahlschalter ausgestattet sein.

ID 060835

62

Zustimmungseinrichtung

... zusätzliche handbetätigte Einrichtung, die in Verbindung mit einer Anlaufsteuerung benutzt wird, und die bei ständiger Betätigung die Funktion der Maschine zulässt (aus EN ISO 11161).



**dreistufiger
Zustimmungsschalter**



**Zweistufiger Zustimmungsschalter
und Not-Halt Befehlsgrad am PHG**

ab 2/2007 nur noch dreistufige Zustimmungsschalter
am PHG zulässig (EN ISO 10218-1*)

ID 060839

63