

## Vorwort

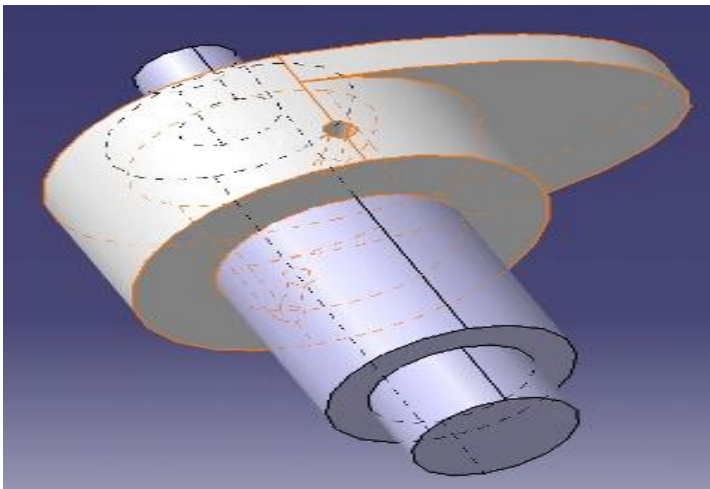
**Diese Lektüre richtet sich an die Betreiber, Bediener und Personen die mit Exzenterpressen arbeiten. Es wurde als kleiner Einstieg in den Umgang mit Pressen und als technische Grundlage für die Neulinge und Auszubildende an Pressen geschrieben.**

**Sicherheit geht vor und hat an Pressen oberstes Gebot.**

**Pressen sind heute weit verbreitet und die verschiedensten Werkstoffe und Legierungen lassen sich zu den vielfältigsten Produkten formen.**

**In der Umformung von Metall stellen Pressen Produkte mit anspruchsvollen technischen Eigenschaften her.**

**Die Automobilbranche, Luft und Schifffahrt, Bau und Landmaschinen, ja eigentlich überall sind die Teile im Einsatz. Heute werden Knetlegierungen und Sintermetalle in Form gebracht, es werden Schrauben, Muttern und Bolzen gepresst, gestanzt, gezogen und geschmiedet.**



Von User:Etobyb - erstellt mit Catia V5, CC BY-SA 3.0,  
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=49717846>

**EXZENTER:** Unter einem **Exzenter** von lateinisch ex Centro ‚aus der Mitte‘ ‚aus dem Zentrum gerückt‘ versteht man in der Mechanik und im Maschinenbau eine Welle deren Mittelpunkt außerhalb der Wellenachse angeordnet ist. Der Kurbelradius ist die Exzentrizität.

## ***EINLEITUNG***

Der Kurbeltrieb bildet das meist angewandte Antriebssystem bei Pressen.

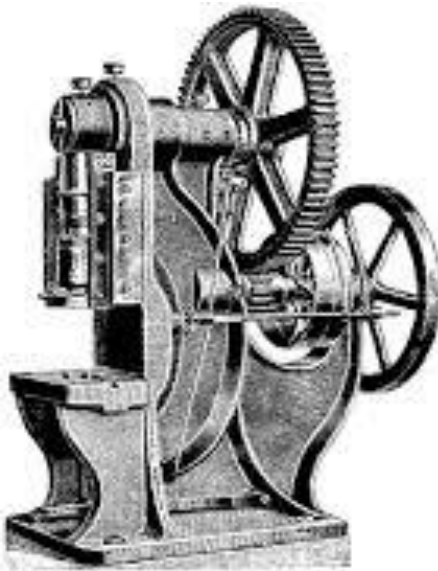


Fig. 1.

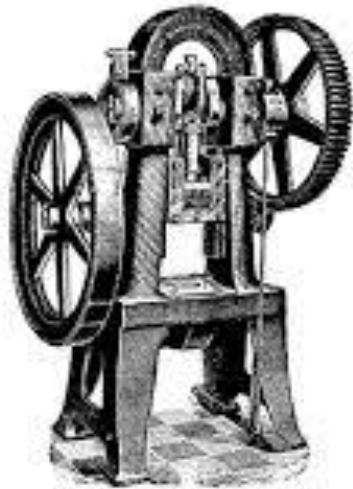


Fig. 2.

**Immer wenn rotierende Bewegung und Energie des Triebwerks in eine geradlinige Bewegung umgewandelt werden muss, oder umgekehrt, spricht man vom Kurbeltrieb.**

**Eine um einen festen Punkt rotierende, exzentrische Welle ist mit der Druckstange (Pleuel) verbunden und wird am anderen Ende geradlinig geführt (Stößel).**

**Der rotierende Teil ist die Kurbel und das Pleuel ist die Druck/Schubstange die den Stößel auf und ab bewegen.**

**Der Pleuel sitzt formschlüssig in der Bronzelagerung auf der Exzenterwelle und wird beweglich, Kugelkopf in Kugelpfanne, mit dem Stößel verbunden.**

**Kurbeltriebe arbeiten nach dem sogenannten Prinzip des Gelenkvierecks.**

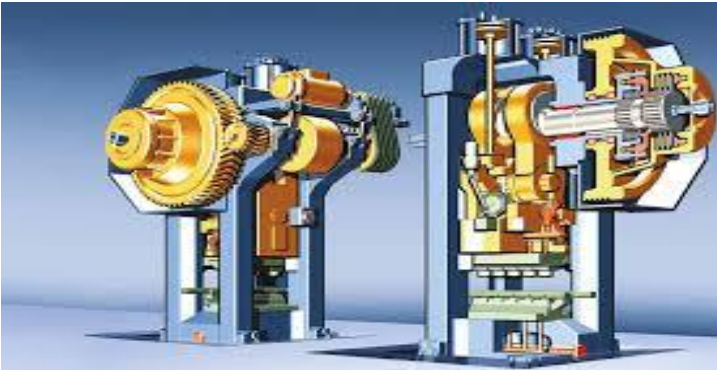
**Die einfache Form des Kurbeltriebes, auch Schubkurbel genannt, finden sie an der Werkbank, der Schraubstock. Mit einer Handkurbel und Muskelkraft**

**wird der Hebel im Kreis um die Spindel bzw. Kurbel bewegt. An einem Kettenzug findet sich der Kurbeltrieb mit Hebel und Kurbel.**

**Bei Pressen wird der sogenannte Schleppkurbeltrieb verwendet, in Abwandlung auch als Kniehebeltrieb.**

**Mechanische Pressen** gehören zu den Maschinen, die meist **spanlose Formgebung des Werkstücks** findet zwischen einem auf dem **Pressentisch fest verbundenen Werkzeugunterteil** und dem am **Stößel befindlichen Werkzeugoberteil** durch eine **geradlinige Bewegung statt.**

Das **Werkstück** wird in der **Abwärtsbewegung** zwischen **Werkzeugunter,- und Werkzeugoberteil** geformt.



**Wir haben bewusst auf Diagramme und Tabellen verzichtet. Alle relevanten Tabellen und Formeln gibt es im Internet und Formelsammlungen. Jeder Maschinenhersteller liefert in seiner Maschinendokumentation die passenden Unterlagen und Angaben zu allen relevanten Parametern. Beim Kauf einer Maschine sollten sie sich über die Kenngrößen der Maschinen und den Verfahrenskenngrößen ihrer Fertigung im Klaren sein.**

**Die Auswahl einer Presse richtet sich also in erster Linie nach der Einbauhöhe und Einbauweite des Werkzeugraums, nach der Anzahl der Hübe/min, nach der möglichen Hubhöhe des Stößels, der Nennpresskraft, der Belastbarkeit des Maschinengestells und natürlich nach wirtschaftlichen Fakten wie Stromverbrauch und Anschaffungskosten.**

**Als Betreiber wissen sie um die verwendeten Werkzeuge und deren Maße.**

**Wie tief muss das Oberwerkzeug in das Unterteil eintauchen.**

**Und welche Peripherie muss an und um den Pressenraum gebaut werden.**

**Arbeiten sie im Tiefziehbereich dann benötigen ein Ziehkissen.**

**Pressen sind gefährliche Maschinen und müssen „sicher“ vom Anlagenbetreiber zu bedienen sein.**

**Die Prüfung durch eine befähigte Person, in regelmäßigen zeitlichen Abständen, wird durch die Betriebssicherheitsverordnung und andere Verordnungen zwingend vorgeschrieben.**

**Die Prüfungen müssen im Prüfbericht dokumentiert werden.**

**Pressen und Kraftmaschinen dürfen nur betrieben werden, wenn die Betriebsanleitung und Sicherheitsunterweisungen vorliegen und den Bedienern zugänglich sind.**





## **Umformmaschinentechnik –**

### **Pressen - Exzenterpressen**

#### **Einführung/Grundlagen**

##### **1.1**

Mechanische Pressen werden zur spanlosen Formgebung mittels einer geradlinigen Werkzeugbewegung eingesetzt. Die Formgebung findet zwischen dem meist festen Pressengestell und dem beweglichen Pressenstößel statt.

Die bei dem Umformprozess entstehenden Verformungskräfte wirken auf das Werkstück, das Werkzeug und die Presse und erfordern dementsprechend hohe Gegenkräfte der Presse und des Pressengestells sowie passende Antriebskräfte für das Triebwerk. Die Durchfederung von Pressentisch und Pressenkopf muss bei der Auswahl der Maschine vom Käufer berücksichtigt werden.

## 1.2

Das meist verwendete Antriebssystem für mechanische Pressen ist der Kurbeltrieb, verwendet bei Exzenterpressen, Kurbel und Schleppkurbelpressen und teilweise als Grundlage der Kniehebelpressen und Keilpressen. Der Kurbeltrieb wird in verschiedenen Bauformen und Varianten angewendet.

## 1.3

Das Arbeitsvermögen einer Presse wird durch den Antrieb und die Schwungmomentgröße bestimmt.

Für den störungsfreien Betrieb einer mechanischen Presse sollte das Arbeitsvermögen nicht überschritten werden.

Bei zu leichten Pressen wird das Pressengestell stark beansprucht und die Steifigkeit fehlt.

Zu groß ausgelegte Maschinen sind im Betrieb unwirtschaftlich.

## 1.4

Die Genauigkeit von Pressen ist abhängig von verschiedenen Faktoren und Einflüssen. Die Rechtwinkligkeit des Stößelhubes zum festen Pressentisch. Parallelität der Werkzeugaufnahmeflächen von Tisch und Stößel. Bohrungen in den Werkzeugaufnahmeflächen müssen parallel sein. Führungsspiel des Stößels in OT 0°, bei 90° und bei UT 180° messen und ggfs. nachjustieren.

Zuviel Spiel bei Gleitlagerführungen hat einen erhöhten Werkzeugverschleiss zur Folge. Beachtet werden muss bei Messungen während Belastung auch die Durchbiegung von Ständern und Pressenkopfstück sowie die Belastung der Presse durch den Umformprozess (Werkzeug mittig-außermittig etc.). Ein „kiprender Stößel“ kann durch die elastische Verformung der Führungen oder durch ein seitliches Neigen des Gestells hervorgerufen werden.

## 1.5

Bei der Herstellung von Werkstücken durch Umformen treten verschiedene Störungen/Fehler auf, welche auf eine fehlerhafte Maschine, ein fehlerhaftes Werkzeug, oder beides zurück zu führen sind.

Bei den zufällig auftretenden Fehlern kann man anfangs keine Tendenz erkennen, durch verschiedene Einflüsse wie Temperaturschwankungen, federnde Verformungen durch Kraftschwankungen des Antriebs, Unterschiede im Vormaterial etc. sind die Fehler nur schwer einzugrenzen.

Bei systematischen Fehlern ist eine klar definierbare Tendenz festzustellen, z.B. Durchmesserzunahme durch eine Stauchung der Schneidstempel. Eine fehlerhafte Maschine hat verschiedene negative Auswirkungen auf das Werkstück und kann z.B. zu Parallelitätsfehler, Versatz im Teil und Höhenversatz führen.

***Kenngrößen einer Presse.*** Die verfügbare Nennpresskraft und das nutzbare Arbeitsvermögen, Drehmoment und Bremsmoment, Hub und Arbeitsweg, Einbaumaße des Werkzeugraum, Anbauteile und Peripheriemaschinen sind einige Kenngrößen von Pressen.



## Arbeitsvermögen von mechanischen Pressen.

Der Energiespeicher von mechanischen Pressen ist meist der gute, alte Schwungradantrieb.



Seit geraumer Zeit halten immer mehr Servopressen Einzug in der Produktion.

Das **maximale Arbeitsvermögen** einer mechanischen Presse wird durch die **Schwungmomentgröße** (Gewicht und Drehzahl) und durch die **Triebwerksleistung** (Motoren) bestimmt.

Die Reibungsarbeit der Führungen, Beschleunigungsarbeit und die Trägheit der Massen beeinflussen das **Arbeitsvermögen** und müssen bei Berechnungen berücksichtigt werden.

Heute kommen vermehrt Servopressen zum Einsatz, die starken Antriebsmotoren erlauben es ohne zusätzliche Schwungmassen zu arbeiten.

Allerdings ist der Energiebedarf für den Einsatz einer Servopresse nicht zu unterschätzen.

**Die Presskraft** wird durch den Kurbelwinkel und durch das Drehmoment auf eine bestimmte Kraft begrenzt.

Der Antriebsmotor und die Schwungmassen stellen über die



Drehzahl das verfügbare **Arbeitsvermögen** der Presse zur Verfügung.

**Die Nennpresskraft** einer Exzenterpresse wird durch das Drehmoment bestimmt welches durch Kupplung und Exzenterwelle übertragen werden kann.

Das **Arbeitsvermögen** von Pressen mit Schwungmassen unterscheidet sich natürlich auch zwischen Dauerhub und Einzelhubfertigung.

Im Dauerhubbetrieb kann sich die **Leistungsabgabe** sprich das Arbeitsvermögen der Presse reduzieren.

Der **Drehzahlabfall** des Schwungrades im Dauerlauf und somit die zur Verfügung stehende Energie sind geringer als im Einzelhub. Im Einzelhub

kann der **Elektromotor** einen Drehzahlabfall, durch die **Arbeitspausen** zwischen den **Arbeitsentnahmevorgängen**, ausgleichen.

Die zur Verfügung stehende **Aufladezeit** des Schwungmoments durch den Motor beeinflusst die Leistungsabgabe also maßgeblich.

**Der Arbeitsweg** einer Presse ist der Teil des Hubs bei dem der Umformprozess stattfindet und die Presskraft aufgewendet wird.

**Der Hub** einer Presse ist der gesamte Weg des Stößels vom oberen Umkehrpunkt bis zum unteren Umkehrpunkt.

Hubverstellung mittels Exzenterwelle und Exzenterbuchse. Wird die Exzenterbuchse um  $180^\circ$  zur Exzenterwelle verdreht steht noch der halbe Hub zur Verfügung. Bei den verschiedenen Modellen von Pressen lässt sich der Hub in verschiedene Hubhöhen mittels verstellbarer Exzenterbuchse verstellen.

### ***Technische Daten und Beschreibungen.***

**Stößel Gewichtsausgleichsysteme** werden eingesetzt um die gesamte Masse des Stößels samt Werkzeug während der Abwärtsbewegung in ihrer Beschleunigung abzubremesen und umgekehrt den Stößel in der Aufwärtsbewegung zu beschleunigen.

**Stößel Gewichtsausgleichszylinder** müssen so dimensioniert sein das sie das Gewicht des Stößels, des Werkzeugoberteils, der Druckstangen, der Exzenterwelle und der Zahnräder ausgleichen.

So werden die Lagerspiele während des Auftreffens der bewegten Massen beim Umformprozess unwirksam und es entsteht eine durchgehende Kraftlinie.



**Stößel Höhenverstellungen** werden für eine genaue Werkzeugjustierung benötigt. So können unterschiedliche Werkzeughöhen realisiert werden und es kann eine Druckeinstellung vorgenommen werden.

Die einfachste Variante ist die Schubstangenverstellung mittels Ratsche oder Schlüssel.



Größere Pressen mit Mehrpunktantrieben werden über das Verdrehen eines Gewindekugeltopfs im Stößel umgesetzt. Durch Mitnehmer wird die Kugelschraube in der Schubstange verstellt.

Der Antrieb erfolgt über einen Schneckenantrieb der über einen Motor angetrieben wird.

Keilverstellungen sind für besonders große Pressen von Vorteil. Die großen Flächen erlauben es sehr hohe Presskräfte stabil zu realisieren. Verstellt wird der Keil über einen Schneckenantrieb und Verstellspindel.

**Überlasteinrichtungen an der Presse** verhindern das es zu Schäden an der Maschine oder den Werkzeugen kommt und als Schutz des Bedienpersonal vor Werkzeugbruch.

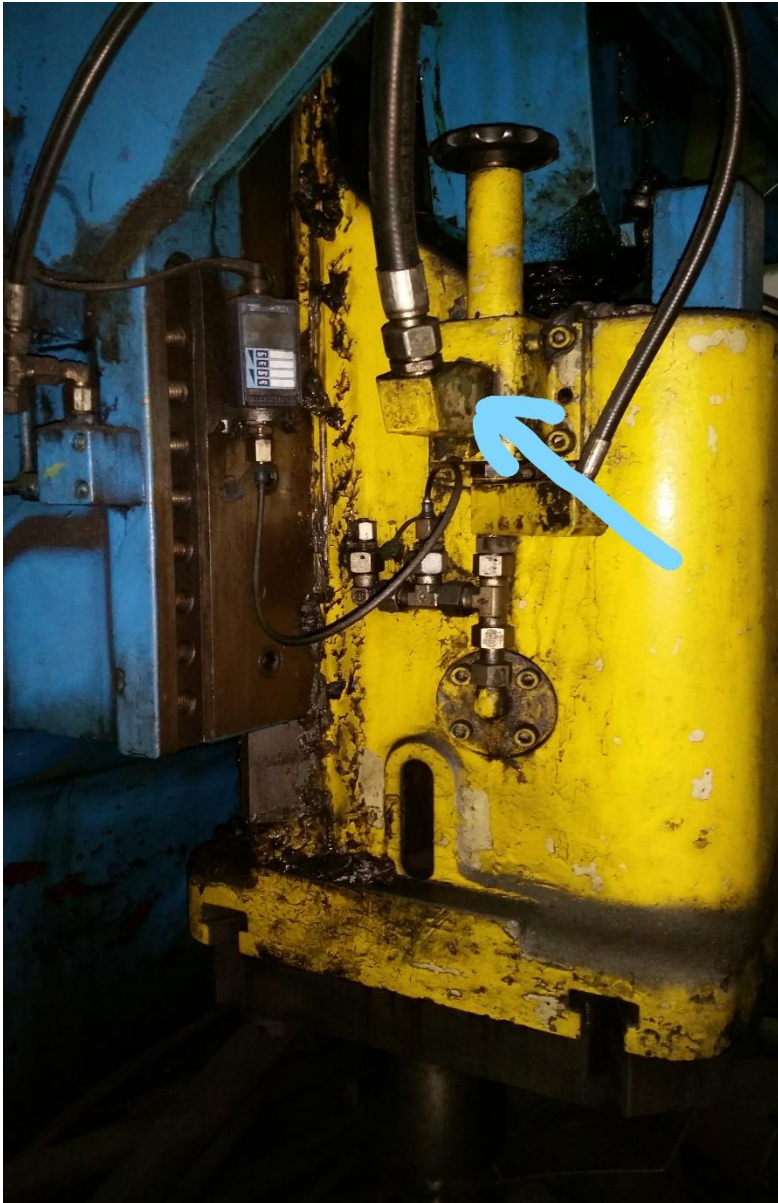
Durch maximale Ausnutzung der Presskraft einer Maschine kann es zu Schäden am Pressengestell und den beweglichen Teilen kommen.

An modernen Maschinen wird mittels Presskraftmessung eine indirekte Überlastsicherung realisiert.

Bei Überschreiten der zulässigen Kräfte wird die Kupplung abgeschaltet.

Gemessen werden die Daten der Körperdehnung am Gestell,- Anker,- und Zugankerstangen oder am Pressenkörper.

Die direkten Überlastsicherungen wirken als Reibbeläge der Kupplung oder als Ölhydraulische Kissen unter den Pleuel. Bei Überlast wird das Ölkissen in den Tag entlastet und ein Schaden an der Maschine verhindert.



Hydraulische Überlasteinrichtung – C Ständer Presse



## Maschinengestell – Maschinenkörper.

**Die Gestell Steifigkeit** einer Umformmaschine hat erheblichen Einfluss auf die **Verformgenauigkeit** von Werkzeugen, den **Werkzeugverschleiss** und die **Produktqualität der Erzeugnisse**. Hinzu kommt die Führungsgeometrie und das Führungspiel zwischen Stößel und Ständer.

Elastische Durchfederung des Maschinengestells und des Triebwerks nehmen ebenfalls Einfluss auf die Werkstückgenauigkeit und den Verschleiß der Werkzeuge.



**Der Stößel.** Am Stößel wird das bewegliche Werkzeugoberteil angebaut. Über den/die Druckpunkte wird die Presskraft der Maschine auf den Stößel und während des Arbeitsvorgang vom Werkzeugoberteil auf das am Pressentisch fest verbundene Werkzeugunterteil übertragen. Die Drehung der Exzenterwelle wird vom Stößel in einer geradlinigen Bewegung umgesetzt.



*Stößel einer 1000to Kaiser Stanzpresse.*

Nach Ickert ist „**die Genauigkeit der Grad der gewünschten Annäherung an ein gewolltes Ergebnis**“. Der verwendete Maßstab für die „Genauigkeit“ stellt die

„Bestmögliche“ Ungenauigkeit, d.h. die Abweichung zwischen dem gewünschten Sollwert und dem Istwert dar. **Die so gewählte „Toleranz“ ist damit eine zuverlässige und vereinbarte Abweichung des Istwertes vom Sollwert.**

**Das Genauigkeitsverhalten von Pressen** muss funktionsnotwendig ausgelegt werden.

Die konstruktive Ausbildung der Querschnitte, Herstellung in Stahlschweißkonstruktion oder Gusskörper und die Auswahl des Triebwerks bestimmen vielfach die Qualität der Erzeugnisse.

Parallelität der Werkzeugaufnahmen/Bohrungen zwischen Tisch und Stößel. Rechtwinkligkeit der Stößel Bewegung zum festen Pressentisch.

Ausreichende Steifigkeit des Maschinengestells und wenig Schwankungen des Arbeitsvermögens der

Presse bilden die Grundlage um wirtschaftlich fertigen zu können.

Eine zu klein dimensionierte Maschine wird dauernd überlastet während eine zu groß ausgelegte Maschine unwirtschaftlich produziert.

**Pressenführungen** gehören neben Antrieben und Maschinengestell zu den wichtigsten Baugruppen und müssen verschiedene Anforderungen erfüllen.

Führungen müssen hoch belastbar und möglichst lang ausgeführt werden um ein Kippen des Stößels während des Umformprozess zu vermeiden.

Geradführungen haben die Aufgabe die Werkzeugschließbewegung mit einem bestimmten Freiheitsgrad zuzulassen.

In der Praxis werden Stanzautomaten mit 0,05mm pro Leiste vom Werk eingestellt.

Bei Schmiedepressen muss das Führungsspiel etwas großzügiger ausgelegt werden, durch die Erwärmung und Abkühlung der Maschine während des Arbeiten ändern sich die Führungsgeometrien immer etwas.

Um diesen Umstand zu begegnen werden an Schmiedepressen vermehrt „schwimmende“ Werkzeugträger eingesetzt.

Große Pressen haben Gleitlager aus Bronze oder auch Kunststoff.

Kleinere Pressen und Stanzautomaten werden heute mit Führungswagen nahezu spielfrei geführt.



Die Führung des Stößels ist entscheidend für die Lagegenauigkeit während des Umformen.

Es können verschiedene Fertigungsfehler auftreten.

- 1. Versatz im Teil
- 2. Höhen-Dickenunterschiede im Teil
- 3. Auftrefflagefehler
- 4. Schlagschnitt
- 5. Verschiebelagefehler-zentrisch-exzentrische Belastung
- 6. Parallelitätsfehler unter Lasteinwirkung

Ursachen für Fehler am Produkt können in der Maschinenkonstruktion liegen.

- Führungsspiel ist zu groß
- elastische Verformungen der Führungen unter Last
- Kippen des Stößels durch unausgeglichene Massen
- Neigen des Gestells unter Last
- Schwankungen des Arbeitsvermögens
- Durchbiegung des Kopfstück – Exzenterwellenlagerung

Das Führungsspiel zwischen Stößel und Maschinengestell muss einstellbar sein. Es sollte so gering wie möglich eingestellt werden.

Es gibt verschiedene Konstruktionen wie nachstellbare Keile, Rundkeile und Schraubvarianten um die Führungsleisten einzustellen.

**PSV, das Pressensicherheitsventil.** Die Ansteuerung von Kupplung und Bremse wird an mechanischen Pressen durch das Pressensicherheitsventil umgesetzt. Im Falle eines vorliegenden Fehlers an der Maschine muss der nächste Hub wirksam verhindert werden. Die neue Generation der PSV's überwacht sich selbst. Am Ventil befindet sich für den Störfall ein Resetknopf.





**Pneumatische Druckschalter** an Pressen überwachen den Betriebsdruck, den Kupplungs-; und den Bremsdruck sowie die Ausbalancierung (Stößel Gewichtsausgleich). Bei zu geringen Drücken wird die Maschine verriegelt und die Hubauslösung verhindert. Es ist sofort die Instandhaltung zu informieren um zu eruieren welche Störung vorliegt und was zur Beseitigung zu tun ist.



## **Bremswinkel an mechanischen Pressen.**

Der Stillstand des Stößels und aller bewegten Massen nach Abschaltung der Kupplung und eingreifen der Bremse spielt eine maßgebliche Rolle im Sicherheitskonzept von Pressen.

Die Größe des Bremswinkels sollte nicht größer als max. 30° nach OT/OU sein.

Der **Bremswinkel** setzt sich bei großen mechanischen Pressen mit Reibbelägen und elektro-pneumatisch gesteuerten PSV Ventilen aus der Größe der zu bremsenden Massen, den Lufthüben, dem Druck, den Druckabfallzeiten, dem Federdruck und der Verarbeitung der Signale zusammen.

Natürlich spielt der Belag und die Temperatur eine weitere maßgebliche Rolle.

Um ein Gegeneinander wirken von Kupplung und Bremse zu verhindern werden verschiedene Systeme eingesetzt.

Pneumatisch wird die Kupplung eingerückt und die Bremse über eine Schubstange rein mechanisch gesteuert betätigt. Andere Hersteller programmieren Zeiten zwischen den Schaltungen der Ventile oder programmieren Winkel in denen die Kupplung bzw. Bremse ein-ausrückt.

Fehlerhafte Nockenschaltungen und Programmierungen führen zu einem erhöhten Verschleiß der Beläge und der Anlage.

Wichtig sind bei Reibbelägen geprüfte und einwandfrei funktionierende Druckfedern die das Einrücken der Bremse oder Ausrücken der Kupplung mit steuern. Fehlerhafte Druckfedern führen zu vermehrten Verschleiß der Reibbeläge.

Reibbeläge sind beim Wechseln zu messen, ungleiche Abnutzung ist oft auf fehlerhafte Druckfedern zurück zu führen.

Nicht selten wird die Kühlung der Reibbeläge unterschätzt und vernachlässigt. Heiße Bremsscheiben sorgen für eine

Verglasung der Reibbeläge und vergrößern den Bremswinkel. Und das führt wieder zu einem vermehrten Verschleiß der Beläge und unnötigen Kosten.



Mit weiterem Verschleiß der Reibbeläge von Bremse und Kupplung werden auch die Hübe und der Luftverbrauch größer und die Druckabfallzeiten verlängern sich was zu einer Vergrößerung des Bremswinkels führt.

Mittels **Nachstellmöglichkeiten** kann der **Bremswinkel korrigiert** und nachgestellt werden. Mechanisch kann das Spiel der Beläge nachgestellt/verkleinert werden, elektrisch/elektronisch können die

Schalt/Überwachungszeiten der Ventile und Nocken nachjustiert werden.

Der Belag von **Reibbelägen** muss einen hohen Reibwert, hohe Abriebsstabilität, stabil und flexibel bleiben, umweltfreundlich und gesundheitsneutral und eine geringe Geräuschentwicklung erzeugen.

Die Symbiose der verschiedenen Eigenschaften macht dieses System so stabil und wirtschaftlich. Eine **Überwachung** aller Faktoren ist in modernen Steuerungen problemlos möglich.

Temperaturen, Schaltzeiten und Winkel werden am Display angezeigt und können sofort Auskunft zum Zustand der Komponenten liefern.

Bediener und Instandhaltung erhalten so relevante Informationen für ihre täglichen Arbeiten.

## **Hydraulische Kupplung,- Bremskombination.**

Mit der Zeit haben sich die Systeme weiterentwickelt, schnellere Schaltzeiten und Hubfolgen sind mit der hydraulischen KBK möglich.

Die Einbaumaße sind deutlich kleiner und sind ein enormer Vorteil. Die Reibbeläge bestehen aus Sinterbronze und laufen nass in Öl.

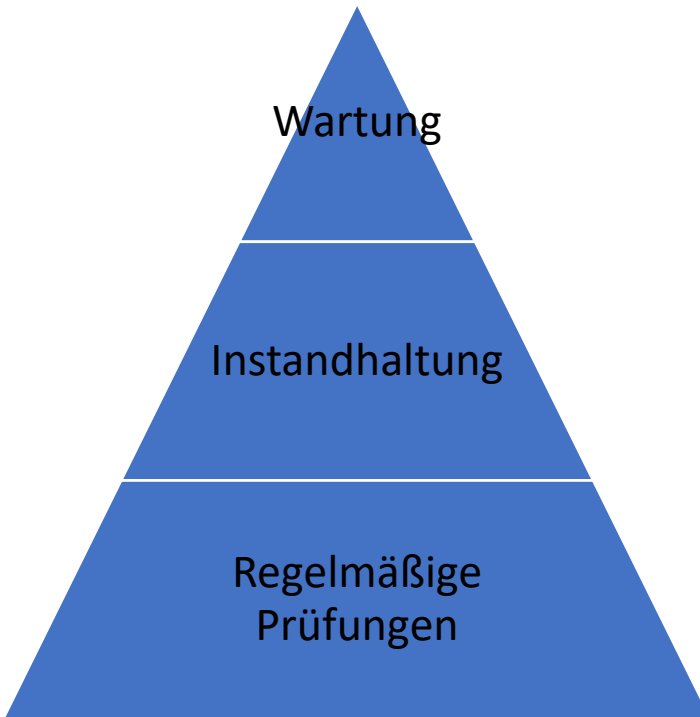
Die Anzahl der Lamellen bestimmt das Drehmoment und das Bremsmoment.

Die Hydraulik arbeitet nahezu verschleißfrei im geschlossenen System, ist mit 50-70 bar Betriebsdruck wirtschaftlich zu betreiben und ist im Vergleich zur Pneumatik wesentlich leiser.

Durch die geringe Einbaugröße entstehen weniger Energieverluste durch Reibungswärme und weniger Energieaufwand durch geringere Massenträgheitsmomente beim Beschleunigen und bremsen.



***Lamelle KBK, durch Überlastung durchgebrochen.***



## **Einführung zum Thema Pressenprüfung, regelmäßige Prüfung!**

1. Wiederkehrende Prüfung von Pressen und ähnlichen Maschinen werden zur Feststellung der Betriebssicherheit durchgeführt.

Es wird untersucht ob sich die Presse in einem sicheren Betriebszustand befindet und ohne Beanstandung betrieben werden kann. Die TRBS 1203 beschreibt die



fachlichen Anforderungen an eine befähigte Person zur Prüfung von Pressen detailliert. In der Praxis hat sich eine jährliche Überprüfung als sehr sinnvoll gezeigt.

Die Prüfungen und Prüftermine sind vom Betreiber der Maschine, laut Betriebsicherheitsverordnung, festzulegen.

Maschinenrichtlinie(98/37&2006/42EG)  
BetrSichV – DIN EN 692/693 – BGR 500 –  
VBG 7n5.1 & VBG 7n5.2 – ZH 1/281 ZH  
1/457 ZH 1/387 ZH 1/508 ZH 1/607 TRBS  
2111 – CE Konformität

Pressen gehören zu den „gefährlichen Maschinen“, ganz besondere Aufmerksamkeit gilt, wenn die Werkstücke von Hand in den Pressenraum bzw. das Werkzeug eingelegt werden. Hierbei besteht eine enorme Gefahr sich zu verletzen.

Deshalb ist es wichtig das immer sichergestellt ist das sich ein Hub nur durchführen lässt, wenn Personen und ihre

Extremitäten außerhalb des Gefahrenbereichs sind.

Bei vollautomatischen Pressen und Pressenstrassen sind Schutzzäune und Türen Teil des Systems, hier besteht die Gefahr durch eine Manipulation der Schutz/Sicherrungseinrichtungen.

Heute werden ebenfalls berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen verwendet, die Lichtschranken und Laser arbeiten nach dem optisch-elektronischen Wirkprinzip.

Schutzeinrichtungen dürfen in keinem Fall - über, unter oder umgriffen werden – Zugang zum Gefahrenbereich darf ohne Abschaltung nicht möglich sein – Ein Hintertreten der Schutzeinrichtung darf nicht möglich sein – Für ein freies Sichtfeld rund um den Gefahrenbereich sorgen – Bei Störung/Fehler wird ein Hub verhindert und bis zur Behebung stillgesetzt – Während des Hub ist ein Eingreifen in den Arbeits/Werkzeugraum durch Schutzeinrichtungen wirksam zu verhindern

– Während sich Personen im Arbeits/Werkzeugraum aufhalten wird ein Hub durch Schutzeinrichtungen wirksam verhindert – Abstände von Zweihandschaltung und beweglichen Teilen muss eingehalten werden – Nachlaufweg des Stößel < 30° –

2. Regelmäßige wiederkehrende Prüfung von Pressen sind im Abstand von 1/2 – 1 Jahr zu empfehlen.

Die BG Vorschriften VBG 7n5.1 & 5.2 fordern eine jährliche Überprüfung durch hierfür befähigte Person.

Es ist in diesem Zusammenhang auch immer wieder der Begriff einer UVV-Prüfung zu hören. Sollte ein Mitarbeiter zu Schaden kommen muss der Betreiber nachweisen dass die Presse regelmäßig überprüft wurde.

3. Die BetrSichV und die BG Vorschriften empfehlen allerdings eine jährliche Überprüfung durch befähigte Personen. Seit

2004 ist dieser Begriff UVV und die gesetzlich vorgeschriebene Prüfung jedoch nicht mehr aktuell. In der TRBS 1203 sind die Bedingungen für Prüfer von Pressen definiert.

Es obliegt dem Betreiber in welchen Zeitabständen die Presse überprüft wird, allerdings ist der Betreiber für mangelhafte Maschinen unmittelbar haftbar zu machen.

Bei einem Unfall mit gesundheitlichen Beeinträchtigung von Mitarbeitern an einer ungeprüften Maschine fällt das unter das Strafrecht und wird mit einer Freiheitsstrafe von bis zu einem Jahr bestraft.

4. Das Amt für Arbeitsschutz und die Berufsgenossenschaften sind in Deutschland für die Gesundheit der Mitarbeiter verantwortlich.

Die Arbeitsschutzbehörden stellen sicher das es zu keiner Gefährdung der Sicherheit und Gesundheit der Mitarbeiter am Arbeitsplatz kommt.



5. Als befähigte Person bin ich für die Prüfung sämtlicher Sicherheitseinrichtungen zuständig und unterliege dabei keinerlei Weisungsbefugnis von Vorgesetzten.

Stellt der Prüfer einen Schaden der Sicherheits und/oder Schutzeinrichtungen fest ist die Anlage still zu setzen bis sich die Maschine wieder in einem ordnungsgemäßen Zustand befindet, TRBS 1203 beschreibt das.

Der Prüfer dokumentiert seine Tätigkeiten und ggfs. die festgestellten Verstöße und übergibt diese dem Betreiber der Anlagen.

Der Betreiber der Anlagen hat für eine sofortige Abstellung von Mängeln die die

Arbeitsicherheit der Maschine betreffen zu sorgen.

Alle Prüfungen sind in einem Prüfbericht zu dokumentieren.



***Beispiel einer Prüfung gemäß EG Maschinenrichtlinie. Allgemeine Prüfung der Anlage und der Peripherie.***

Ist das Bedienpersonal über 18 Jahre alt und im Umgang mit der Presse geschult, ist die Bedienungsanleitung dem Personal zugänglich?

Sind an der Maschine die Betriebsanweisungen gemäß TRBS vorhanden?

Sind die Bediener und Presseneinrichter ausreichend im Umgang mit der Maschine geschult?

Wird die Presse in regelmäßigen, jährlichen Abständen durch einen Sachkundigen geprüft?  
Werden die Ergebnisse der Prüfung in einem Prüfbuch oder der Maschinenkarte dokumentiert?

Sind alle Not Aus Einrichtungen funktionsfähig und die Funktion des sofortigen Stillsetzen der Presse gewährleistet?

Ist die sichere Funktion der Einrücksperrung gewährleistet?  
Es darf kein Hub der Presse ausgelöst werden bis die Einrücksperrung entriegelt wurde!

Funktioniert der Betriebsartenschalter einwandfrei?

Funktionen der Zweihandbedienung sicher gewährleistet?

Ist die sichere Funktion des Winkeldrehgebers oder des Nockenschaltwerks gewährleistet?

Funktioniert das Pressensicherheitsventil einwandfrei und sicher?

Sind die Presskraftmessgräte geeicht und eine sichere Funktion gewährleistet?



Funktionieren die Bedienelemente und Warneinrichtungen alle sicher?

Sind die Sicherungseinrichtungen, Zäune und Türen funktionsfähig? Kein Hinter greifen möglich!

Sind alle Schutzabdeckungen und Verkleidungen von rotierenden Teilen vorhanden?

Sind alle rotierenden Teile sicher befestigt und alle beweglichen Teile an der Presse sicher befestigt (Sichtkontrollen)?  
Achten sie auf alle sichtbaren Schäden oder Verformungen, das Schwungrad, die Exzenterwelle, die Vorgelegewelle, das Rädergetriebe, Kupplung und Bremse und alle beweglichen Teile sind zu inspizieren.

Prüfen sie die Keilriemen, ist die Vorspannung IO und sind Beschädigungen zu erkennen?

Alle Schraubverbindungen die im Bereich des Kraftflusses liegen müssen auf ihre Vorspannkraft überprüft werden.  
Wellenlagerung, Stößel und Pleuel,

Führungsleisten, Zuganker, Befestigung der rotierenden Bauteile und des Getriebes, Überlasteinrichtungen und Massenausgleich müssen regelmäßig geprüft werden. Alle diese Schraubverbindungen müssen nach Demontage durch neue Schrauben ersetzt werden.

Kann der Pressenbediener/Einrichter den Gefahrenbereich der Maschine problemlos einsehen, ist der Bereich sicher und überschaubar?

Werden die pneumatischen Komponenten und der Druckkessel regelmäßig auf Dichtheit und Funktion überprüft? Prüfprotokolle und Wartungspläne kontrollieren.

Sind die hydraulischen Komponenten, die Schmierung und Leitungen, Verteiler und Ventile einer regelmäßigen Prüfung unterzogen? Wartungspläne der Presse prüfen.

Sind Beschädigungen an der Maschine, Triebwerk, Wellen und Pleuel, Getriebe und Zahnräder, Schrauben und Verbindungen, Kupplung und Bremse, Kabel und Zuleitungen, Pneumatik und Hydraulik zu erkennen?

Geprüft wird per Sichtkontrolle, bitte  
Wartungsunterlagen kontrollieren ob die  
Maschine regelmäßig überprüft wird.

Überprüfen sie die Maschinenbefestigung und  
die Standsicherheit der Maschine auf dem  
Fundament. Bei Verwendung von  
Schwingungsdämpfung sind die Federelemente  
und die Viskosebehälter auf Beschädigungen und  
auslaufende Viscosmasse zu prüfen.

Sehen sie sich den Maschinenkörper, den Stößel,  
die Körperlagerstellen und besonders die  
Schweißnähte genau an.  
Sichtprüfungen sind unerlässlich um Schäden  
frühzeitig zu erkennen.  
Bei Rissen oder plastischen Verformungen muss  
genau untersucht werden welche Ursache  
vorliegt.

Überprüfen sie den Bremsweg und Bremswinkel,  
Ist die Nachlaufmessung IO so das eine  
Gefährdung für die Bediener ausgeschlossen ist.

Sind die Pressenbediener und Einrichter  
eingehend geschult im Umgang mit dem  
Rüstvorgang? Sind die Mitarbeiter unterwiesen

im Umgang mit der Sicherheitsstütze und den Vorkehrungen bei Werkzeugarbeiten oder Rüstvorgängen?

Wird der Rüstvorgang nach Beendigung durch eine Kontrollperson abgenommen und die Ergebnisse protokolliert?

Sind die Pressenbediener und Einrichter unterwiesen bei einer Störung oder Abweichung sofort die Maschinen anzuhalten und die Fachabteilung der Instandhaltung zu informieren?

Überprüfen sie die Lager auf hörbare Beschädigungen und Wärmeentwicklung. Lager machen wummernde Geräusche und erzeugen „Überlauffrequenzen“, wenn die Wälzlager über die defekten Stellen abrollen. Sie können das mit einem Stethoskop detektieren.

***Wartungsarbeiten an mechanischen Pressen, Prüfungsvorbereitung durch Fachkräfte der Instandhaltung oder Servicetechniker der Hersteller.***

**Überprüfen sie die Bremse, die Kupplung bzw. die KBK.**

Pneumatische Kupplung und Bremse. Messen sie den Hub und stellen sie den Verschleiß fest.

Überprüfen sie den Schaltdruck, Betriebsdruck der Kupplung.

Prüfen sie den Druckschalter auf Funktion.

Prüfen sie Kupplung, die Bremse, auf Dichtheit. Prüfen sie die Zuleitungen auf Dichtheit und Beschädigungen.

Prüfen sie die Drehmomentstütze auf Beschädigungen, Verschleiß und prüfen sie die Befestigungsschrauben.

Prüfen sie das Schwungrad und die Schwungradlagerung auf Geräusche, die

sogenannten Überrollfrequenzen sind mit einem Stethoskop deutlich wahrnehmbar.

## **Überprüfen sie die Stößelverstellung.**

Verfahren sie die Verstellung und prüfen die Funktion der Endschalter auf sichere Funktion.

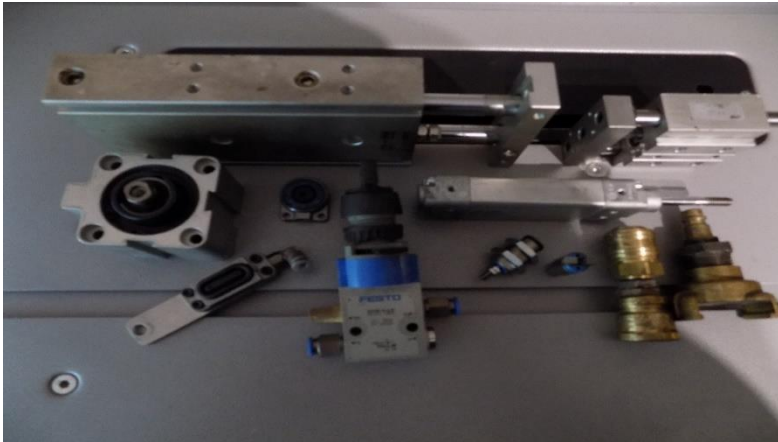
Sichtkontrolle der Zahnräder ob Beschädigungen vorliegen, ist ausreichend Schmiermittel vorhanden. Hören sie die laufenden Zahnräder ab, Defekte oder schlecht eingestellte Zahnräder erzeugen dumpfe Geräusche und wahrnehmbare Vibrationen

Prüfen Sie Ritzel und Scheiben, Ketten oder Riemen.

## **Überprüfen sie die Pneumatik der Presse.**

Sehen sie sich die komplette Pneumatik genau an. Ist der Druckkessel geprüft und dicht, funktioniert das Überdruckventil wie vorgesehen und ist verblomt? Funktioniert der Kondensat Ablass einwandfrei?

Prüfen sie die Leitungen, die Wartungseinheit, Ventile, Wartungseinheiten, Öler, Druckschalter und Ansteuerung und Leitungen auf einwandfreie Funktion.



## **Überprüfen sie die Hydraulik der Presse.**

Überprüfen sie das Aggregat, Dichtheit und Sauberkeit. Leitungen kontrollieren auf vorhandene Leckagen.

Prüfen sie den Niveauschalter, die Temperaturüberwachung, die Filterüberwachung und sonstige elektrische Anschlüsse und Leitungen am Aggregat.

Überprüfen sie die Druckspeicher auf äußere Beschädigung, prüfen sie die Stickstoff Befüllung bzw. Vorspannung.

Überprüfen sie das Hydrauliköl mittels Sichtprobe auf vorliegende Alterung, Schmutz und Fremdstoffe, Ablagerungen und Wasseranteil. Nehmen sie, wenn nötig eine Probe und lassen diese im Labor analysieren.

Bitte nur das vorgeschriebene und geprüfte Öl einfüllen. Befüllen nur bei Verwendung mittels einem 10m Filter.

## **Überprüfen sie die Schmierung.**

Schmierung ist an mechanischen Pressen ein sehr wichtiger und elementar wichtiges System um den Verschleiß und Schäden der Maschine zu minimieren bzw. zu verhindern.

Prüfen sie das Schmieraggregat auf Dichtheit und sichtbare Beschädigungen. Kontrollieren sie den Niveauschalter und die Temperatur Überwachung auf sichere Funktion.



Geräuscentwicklung des Motors, der Kupplung oder der Pumpe, Wärmeentwicklung prüfen.

Überprüfen sie Druckschalter, das Druckbegrenzungsventil und sämtliche Ventile und Leitungen auf Einstellungen und Funktion.

Überprüfen sie die Durchflusswächter auf Funktion und überprüfen das Ergebnis mittels Messgerät oder auslitern der Pumpe.

Prüfen sie das Schmiermittel auf Alter, Ablagerungen und Fremdstoffe, Wasser oder andere Verunreinigungen. Nehmen sie, wenn nötig eine Probe und lassen diese im Labor untersuchen.

## **Überprüfen sie den Schaltschrank!**

Ist der Lüfter funktionsfähig und die Filtermatten sind regelmäßig ausgetauscht, ist der Schaltschrank innen sauber und staubfrei? Sichtkontrolle.

Funktioniert die Klimaanlage und sind die Filtermatten sauber?

Sind alle Kabel sauber und ordentlich verlegt?  
Sind die Boden und Abdeckbleche fest  
installiert?

Überprüfen sie die Kabel und Schaltgeräte auf  
sichtbare Beschädigung. Prüfen sie Klemmleisten  
und Kabelführung auf sichtbare Beschädigungen.

## **Überprüfen sie den Antriebsmotor.**

Prüfen sie Motorlagerung auf  
Geräusentwicklung und ob es eine  
Wärmeentwicklung gibt. Prüfen sie das Lüfterrad  
und das Klemmbrett auf sichtbare  
Beschädigungen.

Überprüfen sie die Kupplung und die Befestigung  
der Kupplung und der Riemenscheibe. Schauen  
sie ob sichtbarer Verschleiß vorliegt.

Schauen sie bitte ob Beschädigungen am  
Motorkörper oder ob es starke  
Verschmutzungen, wie Staub und Schmiermittel  
vorliegen. Wegen Brandgefahr ist hier oberste  
Sicherheit gefordert.

Überprüfen sie ebenfalls alle Anbaugeräte auf  
ihre Funktionalität und den sicheren Gebrauch.

Zangenvorschub, Walzenvorschub,  
Transferfeeder, Bandbeölungsanlagen,  
Richtwalzen, Rollblock und  
Werkzeugwechselsysteme.

Werkzeugspannsysteme sind ein besonders zu prüfen. Es gibt die verschiedensten Systeme, hydraulische Werkzeugspanner, mechanische Werkzeugspanner und elektrische Werkzeugspanner. Sichtkontrolle auf Beschädigung und Funktionalität überprüfen, Vorspannkraft gegeben?

## **Überprüfen sie die hydraulische Überlastsicherung.**

Überprüfen sie die Funktion und die eingestellten Werte. Prüfen sie ob die Werte der Presskraftmessung zu den Einstellungen der Überlastsicherung passen.

Prüfen sie die Befestigung der Presskraftmessdosen am Maschinenkörper oder den Pleuel.

Prüfen sie ob die Überlastsicherung dicht ist, keine Leckagen vorliegen und die Zuleitung frei von Beschädigungen sind.

Prüfen sie die hydraulische Abschaltung, Funktion und Einstellungen des Druckschalters. Prüfen sie die Freifahrereinrichtung und simulieren sie den Überlastfall.

Wenn es ihnen möglich ist, lesen sie den Meldespeicher aus und sehen sie nach ob die Überlastfunktion ausgelöst wurde und die Presskräfte überschritten wurden.

## **Eichung der Presskraftmessung.**

Der Vorgang der Presskrafteichung ist immer unter maximaler Belastung durchzuführen. Bitte achten sie darauf die zulässige Presskraft nicht zu überschreiten um Beschädigungen zu vermeiden.

Bitte stellen sie sicher das die Kabel und die Presskraftaufnehmer sicher und richtig befestigt sind. Überlastsicherung kontrollieren und einstellen.

## **Servopressen sind besonders zu prüfen.**

Prüfen sie die mechanischen bzw. hydraulischen Zusatzbremsen auf ihre sichere Funktion

Prüfen sie das hydraulische Pressensicherheitsventil auf seine einwandfreie und sichere Funktion.

Prüfen sie die Kühlung der Servomotoren. Prüfen sie die Durchflusswächter auf Funktion

**Servopressen** sind neu und eine Besonderheit und den Exzenterpressen. Sie kommen ohne Schwungmassen aus und können den Stößel extrem beschleunigen und abbremsen.

Die einzelnen Funktionen wie Start und Stopp der Presse, Richtung und Beschleunigung der Stößel Bewegung werden über Frequenzumrichter gesteuert bzw. geregelt.

Um die Massen gegen ein unbeabsichtigtes absenken zu sichern, müssen Servopressen mit Zusatzbremsen ausgerüstet werden. Diese müssen direkt auf die Motorwelle wirken und dienen der Sicherheit.

**Einrichtbetrieb, der Rüstvorgang an Pressen.** Im Einrichtbetrieb einer Presse wird der Rüstvorgang durchgeführt.

Deshalb ist die Verantwortung des Presseneinrichters von besonderer Bedeutung für das Sicherheitskonzept.

Es dürfen nur befähigte Personen über 18 Jahre als Presseneinrichter arbeiten, eine Berufsausbildung und langjährige Erfahrungen an Umformmaschinen werden vorausgesetzt.

Der **Presseneinrichter** muss sich mit der Maschine, den Einstellparametern der Maschine, den Werkzeuge und den Peripheriemaschinen sehr gut auskennen.

Er muss verschiedene Rüstangaben an der Maschine eingeben und/oder verstellen. Der Umrüstvorgang an Pressen muss von einem Kontrolleur abgenommen werden.

**Der Presseneinrichter** muss vom Arbeitgeber eingewiesen werden. Die Unterweisung muss in verständlicher Form und Sprache zur Verfügung stehen. Die Betriebsanweisung muss komplette Angaben über die Einsatzbedingungen, über absehbare Betriebsstörungen und deren Behebung und bezüglich der Maschine und Werkzeuge vorliegende Erfahrungen beinhalten.

Der Einrichter hat eine hohe Verantwortung, bei großen Pressen muss er nicht nur die Maschine beobachten, bei Inbetriebnahme muss er das Maschinenumfeld genau im Blick haben um eine Gefährdung anderer Personen zu vermeiden. Personen die an Pressen arbeiten müssen eine nachweisbare Befähigung besitzen Unfälle zu verhindern.

Arbeiten an den Pressenwerkzeugen dürfen nur bei ausgeschalteter Presse durchgeführt werden. Die Schaltsperre muss betätigt werden und ein Sicherheitsstempel zwischen Tisch und Stößel eingebaut wird.



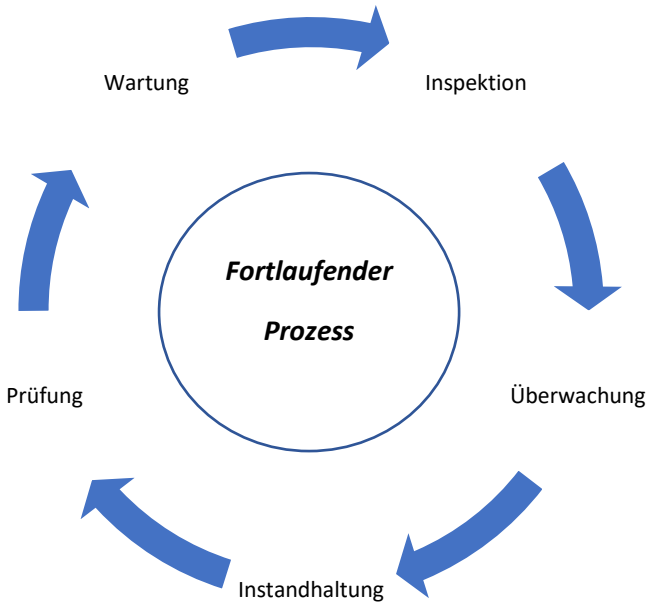
In der Betriebssicherheitsverordnung ist alles klar beschrieben und geregelt. Die BGI 551 richtet sich ausschließlich an den Einrichter und seine Funktion als Fachkraft.

**Der Pressenbetreiber** muss die Prüfergebnisse und Protokolle bis zur nächsten Prüfung aufbewahren. Sinnvoll ist ein Prüfbuch das den gesamten Arbeits und Lebenszyklus der Maschine abbildet. Mittels einer fortlaufenden Dokumentation der Maschinenkarte sind alle relevanten Arbeiten und Prüfungen dokumentiert.

Das Prüfprotokoll wird vom Prüfer und einem Verantwortlichen des Pressenbetreibers unterschrieben.

Festgestellte Mängel und Abweichungen werden niedergeschrieben.

Mängelbeseitigung und Abstellmassnahmen sind ebenfalls in schriftlicher Form mit Unterschrift zu dokumentieren.



**Instandhaltung**, prüfen der Maschine:  
Fehler, in der Produktion, am Produkt oder  
der Maschine sind genau festzustellen.

**Welche Prüfungen können vorgenommen  
werden?**

**Prüfen des Führungspiel** mittels Spion. Der  
Stößel wird in der OU Position und der UU  
Position gemessen. Mit einer Fühlerlehre  
werden die „Spiele“ zwischen dem  
beweglichen Stößel und dem Pressengestell  
ermittelt. Die Maschinenhersteller geben in  
ihrer Maschinendokumentation die Werte  
für ihre Presse vor. Stößel Führungen haben  
meist Zug,- und Druckschrauben mit denen  
das Führungsspiel eingestellt werden kann.

**Prüfen der Winkeligkeit** des Stößels  
während der Abwärtsbewegung. Am Stößel  
wird eine Messuhr angebracht und am

Pressentisch wird ein Winkel befestigt. Nun wird mit der Messuhr an dem Winkel gemessen. Während des Hub kann die Abweichung an der Messuhr abgelesen werden. Eine Abweichung kann durch falsch eingestellte Führungen entstehen.

**Prüfen der Parallelität** zwischen Stößel und Pressentisch in UU. Der Stößel befindet sich in der unteren Lage.

Auf dem Pressentisch wird eine Messuhr (mit einem Ständer der über den Tisch gleiten kann) mit einem Schlitten gestellt.

Der Messzeiger drückt gegen den Stößel. Nun wird die Parallelität von vorne nach hinten, von links nach rechts und natürlich diagonal gemessen. Abweichungen sind am Ausschlag der Messvorrichtung abzulesen.

Eine Abweichung kann durch falsch eingestellte Führungsleisten entstehen.

Die Lagerung der einzelnen Pleuel und deren Spiele sind ebenfalls ein Kriterium.

Es kann bei Mehrpleuelpressen auch eine unterschiedliche Stellung der verstellbaren Stößel Verstellung vorliegen.

**Prüfen der Lagerspiele oder Schäden an den Zuganker.** Der Stößel befindet sich in der oberen Umkehrlage (OU-früher oberer Totpunkt) und an allen 4 Ecken werden Messuhren auf den Pressentisch gestellt, die Messspitze ist unter dem Stößel.

Mittig wird mit einer hydraulischen Hebeeinheit der Stößel nach oben gedrückt.

Die Veränderungen an den einzelnen Messpunkten lassen Rückschlüsse auf Lagerspiele der Pleuel und Exzenterlagerung zu, Schäden am Maschinenkörper, dem Kopfstück und den Zugankern.

**Prüfen des Stößel Gewichtsausgleich** wird in der unteren Stößelposition durchgeführt. Die meisten Systeme arbeiten mit einer

pneumatischen Hochhaltevorrichtung für den Stößel.

So werden die „Lagerspiele“ komplett ausgeglichen und es entsteht eine durchgehende Kraftlinie.

Der Stößel wird mit einem Hydraulikzylinder nach oben gedrückt. An einer Messuhr kann abgelesen werden ob sich der Stößel nach oben drücken lässt. Umgekehrt kann durch langsames ablassen der Druckluft an der Hochhaltevorrichtung das Lagerspiel zwischen Welle und Pleuel ermittelt werden.

Der Wert wird an der Messuhr vor Beginn auf 0 gestellt und nach ablassen der Druckluft kann der Wert abgelesen werden.

***Grundsätzlich sollten die Maschinen nicht an ihrer Höchstlast arbeiten um Fehler und Schäden zu vermeiden.***

**Die Genauigkeit der Stößel Bewegung** kann ohne Last bestimmt werden, durch feststellen der Winkeligkeit des Stößel Hubs in zwangsfreier Bewegung.

Die Bewegungsgenauigkeit des Stößels unter Last mit zwangsgeführten Hub kann mittels Hochgeschwindigkeitskamera ermittelt werden. Die Aufnahmen sind bei der Fehlersuche oftmals hilfreich.

***Mögliche Fehler am Produkt sind auf verschiedene Faktoren zurück zu führen die es zu ermitteln sind.***

1. Kippen des Stößels in der Abwärtsbewegung-Führungsspiel
2. Elastische Verformungen der Führung oder des Maschinengestells
3. Aussermittige Belastung – Verschiebefehler – Schlagschnitt
4. Neigen des Gestells während des Arbeitshub
5. Auftrefflagefehler durch schlechte Führungsgeometrie/Führungsspiel
6. Fehlende Parallelität zwischen Tisch und Stößel-Parallelitätsfehler

7.Kein Winkelhub des Stößels zum festen Pressentisch

8.Fehlende Flucht der Werkzeugaufnahmen am Ober und Unterteil des Werkzeugs

9.Werkzeugaufnahmeflächen sind verschließen-WZG biegt sich durch

10.Unausgeglichene Massenmomente-Stößel Gewichtsausgleich

**Um die Fehler am Produkt zu erkennen und klar festzustellen ob es an einer Ungenauigkeit der Maschine, an fehlerhaften Einbau von Werkzeugen oder andere Gründe zu den Problemen führen,** muss man interdisziplinär mit allen Abteilungen am Prozess arbeiten und transparent kommunizieren.

Zufällige Fehler lassen sich schwer eingrenzen, systematische Fehler sind nach eingehender Analyse zu beseitigen.



**Fehler und Störungsbeseitigung** durch die Instandhaltung. Bei Instandsetzungsarbeiten ist auf besondere Sicherheit zu achten. Der Hersteller macht Angaben zum Umgang mit der Presse bei Reparatur und Wartung.

Die Bedienungsanleitung enthält Herstellerangaben zum Umgang mit Störungen und der Fehlerbehebung. Die Wartungsvorschriften sind unbedingt zu beachten.

Eigene Erfahrungen und Dokumentation zum Umgang mit der Maschine erleichtern es der Instandhaltung ihren Aufgaben nachzukommen. Dokumentieren sie alle Leistungen in einer Wissen Datenbank der Instandhaltung.

Instandhalter müssen besonders unterwiesen werden, wenn sie mit der Instandsetzung an Pressen beauftragt werden.

Wartungsarbeiten oder Instandhaltungsarbeiten sind bei

ausgeschalteter Maschine, die gegen wieder einschalten gesichert ist, und ein Sicherungsstempel zwischen Tisch und Stößel eingesetzt wurde durchzuführen.

Es dürfen nur eingewiesene Instandhaltungsmitarbeiter Wartungsarbeiten an Pressen durchführen.

Wartungen und Inspektion sind anhand von klar beschriebenen Checklisten durchzuführen.

Sicherheit hat immer und überall oberste Priorität. Unachtsamkeit führt schnell zu vermeidbaren Unfällen.

Sicherheitshinweise beachten und die Maschine ausschalten, gegen unbeabsichtigtes wieder einschalten sichern, Sicherheitsstütze unter den Stößel setzen.





***4000to Schmiedepresse***

## ***Ein Beispiel aus dem Leben einer Instandhaltung:***

Ein plötzlicher Maschinenausfall in der Produktion, durch eine Störung, erfordert eine schnelle und gezielte Reaktion der Instandhaltung. Nach Eingang der Meldung beginnt die Instandhaltung mit der sofortigen Einleitung von Maßnahmen.

Die Informationskette muss gut und straff organisiert sein um keine unnötigen Wartezeiten zu produzieren. Störmeldung der Maschine und die Meldung an die Instandhaltung müssen alle nötigen Informationen enthalten damit die Instandhaltung schnell die richtigen Schlüsse zieht.

Bei der Fehlersuche werden die Mitarbeiter auf ihre Erfahrungen, Beschreibungen und Fehlerkataloge zugreifen.

Ein „alter Hase“ weiß oftmals schon bei Eingang der Fehlermeldung, Beschreibung was zu tun ist um die Störung zu beseitigen.

Neue Mitarbeiter und junge Kollegen besitzen diesen Erfahrungsschatz nicht und müssen die Dokumentation und Fehlerliste der Hersteller zur Hand nehmen.

Es kommt vor das die Fehlermeldung am Bedienpult nicht den tatsächlichen Zustand der Anlage widerspiegelt.

Dann wird es oft sehr schwierig und eine langwierige Fehlersuche beginnt. Wenn es verpasst wird, dass Wissen der erfahrenen Mitarbeiter im Unternehmen zu verankern, führt das nach deren Ausscheiden aus dem Unternehmen zu einer Lücke die mühsam wieder geschlossen werden muss.

Manche Kollegen sind da nicht einfach und möchten ihr „eigenes Wissen“ nicht teilen um selbst unentbehrlich zu sein. Das ist jedoch der falsche Ansatz und darf eigentlich heute nicht mehr stattfinden.

Genau das ist der Grund um eine lückenlose Instandhaltungsdokumentation, mit einem Instandhaltungsplan und Fehlerkatalogen,

die sämtliche Ereignisse standardisiert aufführen, anzulegen und immer aktuell zu halten.

Jede Störung und Störungsbeseitigung muss dokumentiert werden. Anhand dieser Daten werden Fehlerkataloge mit Beschreibung der Vorgehensweise zur Beseitigung angelegt.

Die Komplexität heutiger Fertigungsanlagen, mit vielen Teilsystemen die eine Gesamtanlage bilden, erfordert eine Instandhaltungsstrategie die alle Belange berücksichtigt.

Aus den verschiedenen Herstellervorgaben und Empfehlungen für die einzelnen Baugruppen und Teilsysteme muss ein Gesamtinstandhaltungsplan erstellt werden der die Vorgaben der Hersteller berücksichtigt.

Wartungspläne, Inspektionen und Prüfungen müssen zeitlich harmonisiert

werden, bei gleichzeitiger Wahrung der Garantieansprüche.

***Die Störungsbeseitigung anhand einer lückenlosen Instandhaltungsdokumentation macht die Instandhaltung insgesamt effektiver und sorgt für einen stabilen Nutzungsgrad der Maschinen.***

Ein Beispiel aus der Praxis:

Es kommt eine Meldung an die Instandhaltung: Presse 3, Spannhydraulik hat den Druck nicht erreicht! Maschine steht und die Produktion ist unterbrochen.

Aufgrund der Meldung wird ein Mechaniker der Instandhaltung damit beauftragt die Hydraulik zu kontrollieren um den Fehler zu beseitigen. Der junge Mechaniker macht sich in der Spätschicht daran die Hydraulik der Presse 3 zu inspizieren. Im Einrichten fahren die Spannzyylinder sauber ein und aus! Er schaut nach dem Ölstand, den Temperaturen, wechselt den Filter, er tauscht das Druckregelventil und auch das Schaltventil, alles ohne Erfolg. Die Maschine



lässt sich nicht in Automatik schalten, es kommt direkt die Meldung am Display: Spannhydraulik Druck nicht erreicht! Es vergehen die Stunden und die „Baustelle“ wird der Nachtschicht übergeben. Auch hier kein Erfolg bei der Fehlersuche trotz vieler Versuche der Mitarbeiter.

Bei der Schichtübergabe wird das Problem in der Instandhaltung besprochen. Plötzlich steht ein Elektriker der Abteilung auf und sagt: Ich glaube ich weiß was es ist!

Zusammen gehen wir zur Anlage und sehen uns alles nochmal gemeinsam an. Die Hydraulik funktioniert genauso wie es im Hydraulikplan steht, alle Drücke sind da und alle Druckschalter sind IO.

Wir schauen uns die elektrischen Pläne an und finden nichts. Dann öffnen wir den Schaltschrank und sehen sofort was los ist. Die 4 Spannzyylinder sind vor einigen Wochen mit Initiatoren zur Endlagenabfrage

ausgerüstet worden. Leider sind die Pläne nicht aktualisiert und die Initiatoren noch nicht in die Steuerung integriert bzw. die Störmeldung noch nicht visualisiert und angepasst.

Das fehlende Signal der Endlage eines Zylinders war vom Programmierer falsch zugeordnet worden, die Störmeldung lautet: Hydraulik Druck nicht erreicht!

Eigentlich hätte am Display die Meldung: Spannzylinder Endlage nicht erreicht! erscheinen müssen.

Bei der richtigen Meldung hätte der Maschinenbediener die Störung beseitigt, der Initiator wird eingestellt und die Anlage läuft!!!

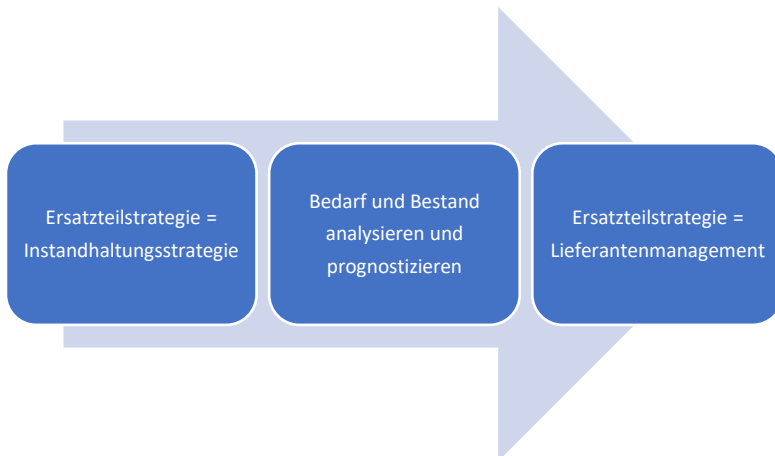
So werden Zeit und Geld mit unsinniger Fehlersuche verschwendet, weil die Meldung nicht zur Anlagenrealität passt.

Und das ist leider Realität in vielen Unternehmen. Es fängt schon bei der Bestellung einer Maschine oder Anlage an.

**Der Kunde als Betreiber der Anlagen sollte schon im Vorfeld erklären was er möchte und ein Lastenheft erstellen.**

**Und alles zusammen mit der Instandhaltung, die sich mit dem Ersatzteilmanagement und der Lagerhaltung beschäftigen muss.**

Standardisierte Anlagen und Baugruppen sorgen für eine effektive Ersatzteilstrategie und erleichtern die Störung und Schwachstellenbeseitigung!



## **Ein Instandhaltungsratgeber um Störungen und Ausfallzeiten zu reduzieren!**

Fehler und Störungen haben immer verschiedene Ursachen und müssen gründlich recherchiert und beseitigt werden. Keine Änderungen ohne Dokumentation vornehmen und jede Änderung klar und transparent kommunizieren.

### **10 Regeln der Schwachstellenbeseitigung:**

1. Systematisch vorgehen, genau analysieren ohne Zeitdruck und Hektik arbeiten!
2. 50% aller Störungen treten nach Prozessveränderungen und Aktivitäten im betreffenden Equipment auf.
3. Alle erforderlichen Dokumentationen müssen den Beteiligten zugänglich sein.
4. Sei stets aufgeschlossen und motiviert etwas noch besser zu machen.
5. Alle Beteiligten müssen die Prozesse und die Funktionalität verstehen.
6. Niemals mehrere Aktivitäten/Prozesse gleichzeitig verändern, immer erst das Ergebnis einer Veränderung analysieren und

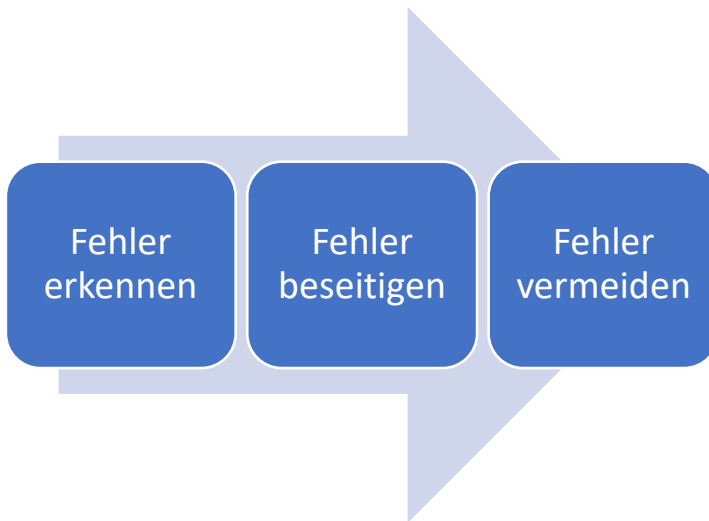
dokumentieren.

7. Alle Informationen zu 100% überprüfen, auch unwichtige und banal erscheinende Details führen häufig zum Erfolg.

8. Dinge erst ausschließen, wenn man zu 100% sicher ist das alles richtig funktioniert.

9. Eine falsche Erklärung verschlimmert die Situation, nur die Wahrheit führt zum Erfolg.

10. Es ist wie im Leben. Die einfachste Lösung ist meist auch die beste Lösung!!



**Beseitigen sie Fehler und Störungen nachhaltig.**

Von der Störungsinstandsetzung zur Störungsvermeidung.

Eine Wissensdatenbank als Grundlage der gesamten Anlagendokumentation und der Instandhaltungsdokumentation.

Stammdatenmanagement muss im gesamten Unternehmen gelebt werden.

Schaffen sie Netzwerke mit ihren Lieferanten, Servicepartnern, Maschinenherstellern Dienstleistern und Verbänden etc.

**Ziel einer Instandhaltung ist ein effektives Ersatzteilmanagement.**

- Die Reaktionszeit der Instandhaltung ist maßgeblich geprägt von der Verfügbarkeit der richtigen Ersatzteile zum richtigen Zeitpunkt.
- Wartezeiten durch langes suchen der passenden Ersatzteile, das Raussuchen der passenden Zeichnungen und

bestellen, wenn der Schaden schon aufgetreten ist führen zu einer negativen Entwicklung des Nutzungsgrad an Maschinen und Fertigungsanlagen.

- Analysieren sie die gewonnen Daten und werten ihre Erfahrungen aus
- Analysieren sie das Ausfallverhalten ihrer Maschinen und Anlagen
- Anhand ihrer Erfahrungen und Auswertungen prognostizieren sie den I&R Bedarf an Ersatzteilen
- Erstellen sie harmonisierte Pläne auf Basis der gewonnen Daten und Erkenntnisse
- Aktualisieren und optimieren sie ihre gewonnen Stammdaten regelmäßig.
- • Instandhaltung und technischer Einkauf schaffen Standards – Stammdatenmanagement geht alle im Unternehmen an.

- • Die Standardisierung von Ersatzteilen bildet einen Schwerpunkt der betrieblichen Instandhaltung.
- • Mittels Lasten und Pflichtenheft wird schon bei der Bestellung von Maschinen und Baugruppen auf die Standards hingewiesen.
- • Baugruppen und Ersatzteile müssen katalogisiert und standardisiert werden.
- • Maschinenübergreifend können Bauteile eingesetzt werden.
- • Lagerorte werden entlastet und das Lieferantenmanagement einfacher für alle Beteiligten.
- • Interdisziplinäres Datenmanagement-Netzwerke-Wissensdatenbank
- Anforderungen an die Instandhaltung aufgrund der Markterfordernisse regelmäßig überprüfen und



Ersatzteilmanagement daran ausrichten

- Möglichkeiten von Online-Bestellungen mit festen Lieferzusagen prüfen
- Lieferantenmanagement mit dezentralen Lagern und Vorhalten von bestimmten Ersatzteilen
- Regelmäßige Bestandsanalysen mit professionellen Lagerverwaltungssystemen durchführen
- Risikobeurteilung der Lieferanten – Ausfallrisiko
- Redundante Lieferketten aufbauen

Stammdaten – Wissensdatenbank – Netzwerke sind die Themen jetzt und in der Zukunft!

