

Werkzeugmaschinen
**Ermittlung von Kennwerten für Pressen der
 Blechverarbeitung bei statischer Belastung**
 Hydraulische Pressen

DIN
55 189
 Teil 2

Machine tools; determination of the ratings of presses for sheet metal working under static load; hydraulic presses
 Machines-outils; détermination des valeurs caractéristiques de presses à travailler les tôles sous charge statique; presses hydrauliques

1 Anwendungsbereich und Zweck

Diese Norm beschreibt ein Verfahren zur Messung der Verlagerungen an Pressen unter statischer Belastung. Es werden Kennwerte ermittelt, welche unabhängig von der Nennpreßkraft und den geometrischen Abmessungen der Presse einen Beurteilungsmaßstab für die Einsatzmöglichkeit und die Eigenschaften der Presse geben sollen. Es handelt sich hierbei um eine Baumustermessung, d. h., es wird in der Regel nur eine Presse jeder Größe je Baureihe gemessen. Messungen an weiteren Pressen erfordern eine besondere Vereinbarung zwischen Hersteller und Anwender.

2 Allgemeine Merkmale

Bei Messungen von Verlagerungen an Maschinen unter Last ist folgendes zu beachten:

2.1 Mittlere Einbauhöhe

2.2 Die Fläche der Belastungseinrichtung muß möglichst klein gegenüber der Stößelabmessung gewählt werden, jedoch darf die zulässige Flächenlast für Tisch und Stößel nicht überschritten werden.

2.3 Die Belastungseinrichtung darf nur geringste Rückwirkungen auf das Kippungs- bzw. Verlagerungsverhalten des Stößels haben.

2.4 Formelzeichen und Einheiten siehe Anhang C.

2.5 Datenblatt für die Eintragung der ermittelten Kennwerte siehe Anhang D.

2.6 Vor Durchführung der Messung muß die Maschine an jeder Belastungsstelle 3mal bis zu der nach Abschnitt 5 vorgesehenen maximalen Prüflast belastet werden.

3 Lage des Koordinatensystems

Der Ursprung des räumlichen Koordinatensystems X, Y, Z ist die Mitte des unbelasteten Pressentisches.

A, B und C bezeichnen Drehungen, deren Achsen parallel zu X, Y bzw. Z sind. Der Drehsinn der Drehung ist positiv (positive Drehrichtung), wenn die Drehbewegung bei Blick in die positive Richtung der Koordinatenachse im Uhrzeigersinn erfolgt.

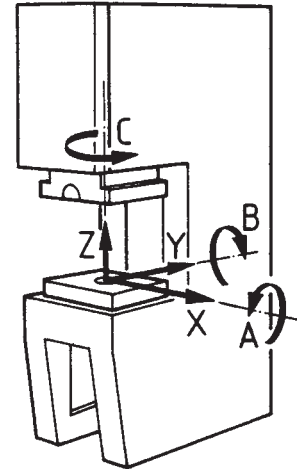


Bild 1. Einständer-Pressen, senkrechte Bauart

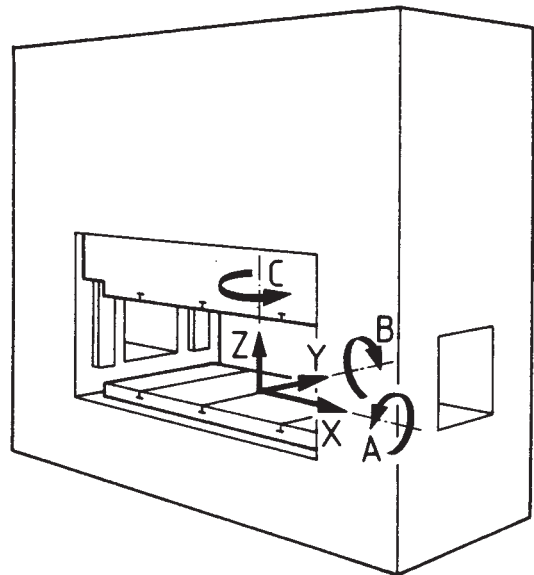


Bild 2. Zweiständer-Pressen, senkrechte Bauart

Fortsetzung Seite 2 bis 9

Normenausschuß Werkzeugmaschinen (NWM) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

Jede Art der Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Berlin, gestattet.

Bei senkrecht arbeitenden Pressen, siehe Bild 1 und Bild 2, weist die X-Achse, von der Bedienungsseite aus gesehen, nach rechts, die Y-Achse nach hinten und die Z-Achse entgegen der Arbeitsrichtung des Stößels nach oben.

Bei waagrecht arbeitenden Pressen, siehe Bild 3, weist die X-Achse bei Blickrichtung entgegen der Arbeitsrichtung des Stößels nach rechts, die Y-Achse nach unten und die Z-Achse nach hinten in Richtung des Stößels.

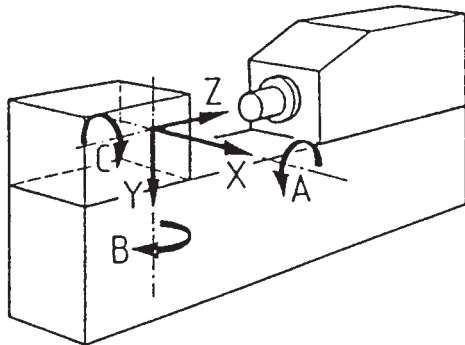


Bild 3. Waagrecht arbeitende Presse

4 Meß- und Kenngrößen

Die wichtigsten Kenngrößen zur Beurteilung der Presse (Kippung um die X- bzw. Y-Achse, Verlagerung senkrecht zur Arbeitsrichtung) sollen für das maximal zulässige Belastungsmoment M_{Azul} , M_{Bzul} ermittelt werden, welches der jeweiligen Pressenauslegung zugrunde gelegt wurde (Herstellerangabe).

Erläuterungen der Meß- und Kenngrößen bei mittiger und außermittiger Belastung siehe Bild 4.

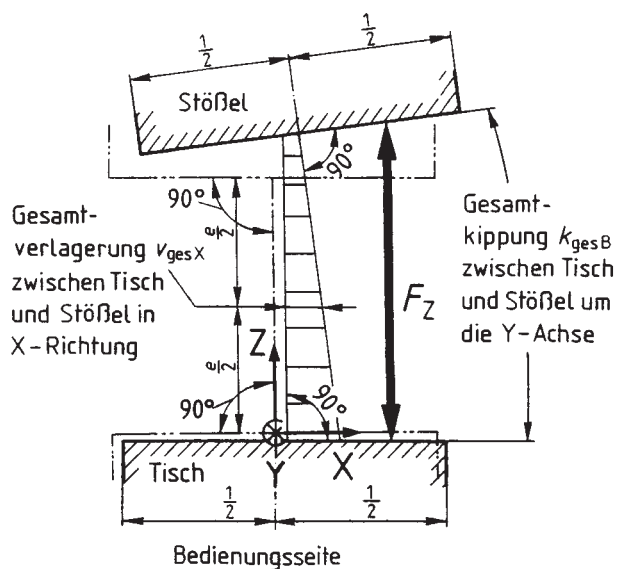
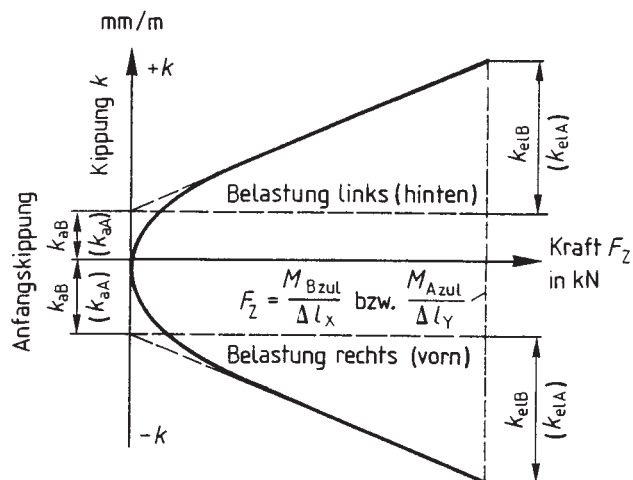


Bild 4. Skizze für die außermittige Belastung in X-Richtung

4.1 Kippung zwischen Tisch und Stößel

Die Gesamtkippung k_{ges} ist die Neigung zwischen Stößelunterseite und Tischoberfläche bei außermittiger Belastung, siehe Bild 4. Die Gesamtkippung setzt sich entsprechend Bild 5 zusammen aus der Anfangskippung k_a (z. B.

Führungsspiele) sowie der elastischen Kippung k_{el} (Gestell- und Stößelverformung). Die Kippung im Uhrzeigersinn wird als positiv definiert.

Bild 5. Kippung k als Funktion der Kraft F_Z , gemessen bei $\Delta l_{X,Y}$

Die Anfangskippung k_a ist dabei der Mittelwert der absoluten Beträge der beiden Anfangskippungen um die Y-Achse (links, rechts nach Abschnitt 5.1.1) bzw. um die X-Achse (vorn, hinten nach Abschnitt 5.1.2).

Bei einer Außermittigkeit in X-Richtung erhält der Kippungswert den Index B, da hierbei eine Kippung um die Y-Achse vorliegt.

Die Kippungsmeßwerte werden als Funktion der Belastungskraft F_Z aufgezeichnet.

Die Kippung k_A um die X-Achse bei einer Außermittigkeit in Y-Richtung ist

$$k_{gesA} = k_{aA} + k_{elA} \text{ in mm/m bei einem Belastungsmoment von } M_{Azul} = F_Z \cdot \Delta l_Y \quad (1)$$

$\Delta l_Y = 10\%$ der nutzbaren Stößeltiefe

Die Kippung k_B um die Y-Achse bei einer Außermittigkeit in X-Richtung ist

$$k_{gesB} = k_{aB} + k_{elB} \text{ in mm/m bei einem Belastungsmoment von } M_{Bzul} = F_Z \cdot \Delta l_X \quad (2)$$

$\Delta l_X = 10\%$ der nutzbaren Stößelbreite

Die Kippsteifigkeiten c_{kA} , c_{kB} werden wie folgt bestimmt:

Die Kippsteifigkeit um die X-Achse bei einer Außermittigkeit in Y-Richtung ist

$$c_{kA} = \frac{\Delta F_Z \cdot \Delta l_Y}{\Delta k_{elA}} \text{ in } \frac{\text{kNm}}{\text{mm/m}} \quad (3)$$

Die Kippsteifigkeit um die Y-Achse bei einer Außermittigkeit in X-Richtung ist

$$c_{kB} = \frac{\Delta F_Z \cdot \Delta l_X}{\Delta k_{elB}} \text{ in } \frac{\text{kNm}}{\text{mm/m}} \quad (4)$$

4.2 Verlagerung senkrecht zur Arbeitsrichtung (Versatz)

Die Gesamtverlagerung v_{ges} senkrecht zur Arbeitsrichtung einer Maschine ist der Abstand der Mittelsenkrechten des Stößels gegenüber der Mittelsenkrechten des Tisches bei außermittiger Belastung, siehe Bild 4. Dieser Abstand ist

abhängig vom Meßort und ist für die Mitte zwischen Tischaufspannfläche und Stößelfläche bei der im Abschnitt 2.1 genannten Einstellung anzugeben.

Eine Umrechnung an anderer Stelle gemessener Meßwerte (z. B. mittlere Bandlaufebene) ist möglich und wird im Anhang A erläutert.

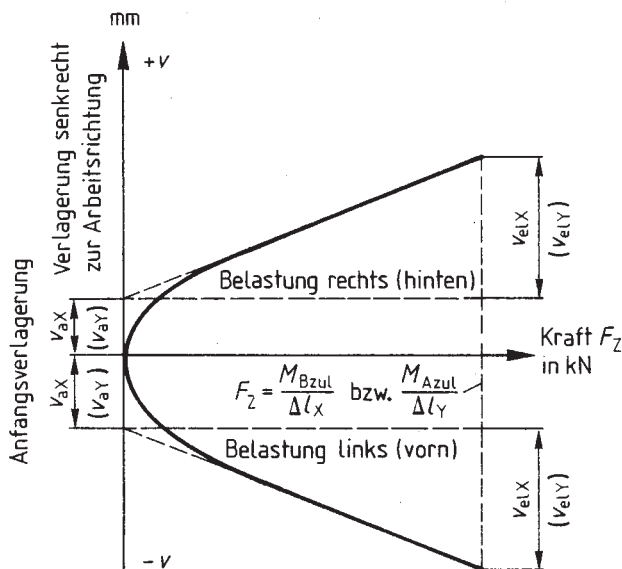


Bild 6. Verlagerung senkrecht zur Arbeitsrichtung als Funktion der Kraft F_Z , gemessen bei $\Delta l_{X,Y}$

Die Gesamtverlagerung v_{ges} infolge außermittiger Belastung F_Z im Abstand $\Delta l_{X,Y}$ von der Mitte des Stößels setzt sich zusammen aus der Anfangsverlagerung v_a (z. B. Führungsspiele) sowie der elastischen Verlagerung v_{el} , siehe Bild 6. Die Anfangsverlagerung v_a ist der Mittelwert der absoluten Beträge der beiden Anfangsverlagerungen in X-Richtung (links, rechts nach Abschnitt 5.2.1) bzw. in Y-Richtung (vorn, hinten nach Abschnitt 5.2.2).

$$v_{ges\ X} = v_{aX} + v_{el\ X} \text{ in mm} \quad (5)$$

$$v_{ges\ Y} = v_{aY} + v_{el\ Y} \text{ in mm} \quad (6)$$

Die Kennwerte sollen für das maximal zulässige Belastungsmoment der Presse bei $\Delta l_{X,Y} = 10\%$ der nutzbaren Stößelbreite bzw. -tiefe bestimmt werden.

5 Meßverfahren

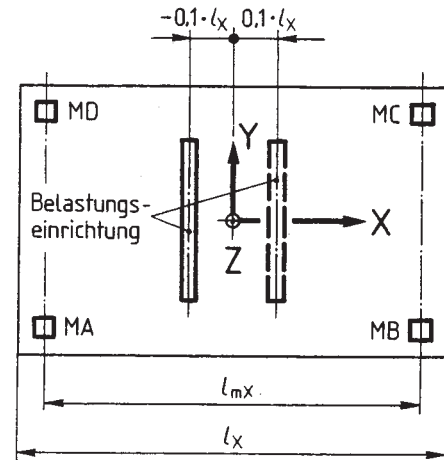
Die Messungen zu den Abschnitten 5.1 bis 5.2 sollen bei unveränderter Lage der Meßuhren durchgeführt werden, wobei Kippungen und Verlagerungen senkrecht zur Arbeitsrichtung gleichzeitig gemessen werden.

5.1 Kippung des Stößels gegenüber dem Tisch

- Außermittige Belastung der Presse zwischen Tisch und Stößel
- Erfassung der Kraft der Belastungseinrichtung, z. B. mit Feindruckmeßgerät
- Erfassung der Verlagerung in Arbeitsrichtung, beispielsweise durch vier Meßuhren an den Ecken von Tisch und Stößel
- Aufbringen der Last in mindestens 5 gleichen Stufen bis zum maximal zulässigen Belastungsmoment

5.1.1 Kippung k_B des Stößels gegenüber dem Tisch um die Y-Achse (Außermittigkeit in X-Richtung)

Mittelpunkt der Belastungseinrichtung nacheinander um 10% der nutzbaren Stößelbreite l_X nach links bzw. rechts aus der Tischmitte verschoben.



MA bis MD: Meßuhren

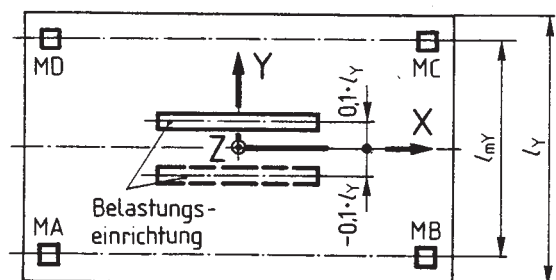
Bild 7. Meßanordnung auf dem Tisch zur Bestimmung der Kippung k_B um die Y-Achse (Außermittigkeit in X-Richtung)

Berechnung der Kippung k_B um die Y-Achse:

$$k_{ges\ B} = \frac{(\Delta MA + \Delta MD) - (\Delta MB + \Delta MC)}{2 \cdot l_{m\ X}} \text{ in mm/m} \quad (7)$$

5.1.2 Kippung k_A des Stößels gegenüber dem Tisch um die X-Achse (Außermittigkeit in Y-Richtung)

Mittelpunkt der Belastungseinrichtung nacheinander um 10% der nutzbaren Stößeltiefe l_Y nach vorn bzw. hinten aus der Tischmitte verschoben.



MA bis MD: Meßuhren

Bild 8. Meßanordnung auf dem Tisch zur Bestimmung der Kippung k_A um die X-Achse (Außermittigkeit in Y-Richtung)

Berechnung der Kippung k_A um die X-Achse:

$$k_{ges\ A} = \frac{(\Delta MC + \Delta MD) - (\Delta MA + \Delta MB)}{2 \cdot l_{m\ Y}} \text{ in mm/m} \quad (8)$$

5.2 Verlagerung senkrecht zur Arbeitsrichtung (Versatz)

- Außermittige Belastung der Presse zwischen Tisch und Stößel