

**Strang- und Rohrpressen für Nichteisenmetalle
und deren Preßwerkzeuge**
Allgemeines**DIN**
24 540
Teil 1

Rod and tube-presses for non-ferrous metals and their tools; generalities

Maße in mm

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für Strang- und Rohrpressen sowie für deren Preßwerkzeuge zur Verarbeitung von Nichteisenmetallen im Sinne von DIN 17 600 Teil 1, nach dem Verfahren des Vorwärts-Strangpressens (direktes Strangpressen) nach DIN 8583 Teil 6; insbesondere von Aluminium und Kupfer und deren Legierungen. Sie ist sinngemäß auch für die Verarbeitung von anderen metallischen Werkstoffen anwendbar.

2 Zweck

Diese Norm legt die Abhängigkeit von Maschinenteilen und deren Preßwerkzeuge, die Begriffe, Zeichen und Einheiten fest. Durch die Festlegung soll die Grundlage geschaffen werden für eine Reduzierung der Vielzahl von Strangpreßwerkzeugen bzw. deren Vormaterial.

Basierend auf den Grundlagen dieser Norm sind die Hauptmaße der Pressen für den Anwendungsfall „Leichtmetall“ in DIN 24 540 Teil 2 und die für „Schwermetall“ in DIN 24 540 Teil 3 festgelegt.

3 Benennungen, Formelzeichen, Einheiten

Nr	Benennung	Formelzeichen	Einheit	Erklärung siehe Abschnitt
1	Pressenkraft	F	MN	4.1
2	Locherkraft	F_{Lo}	MN	4.2
3	Rund-Rezipienten-Innendurchmesser	d_R	mm	4.3.1
4	Rund-Rezipienten-Innendurchmesser, bezogen auf $p = 1000 \text{ N/mm}^2$	$d_{R 1000}$	mm	4.3.1.2
5	Rechteck-Rezipienten-Innenbreite	b_R	mm	4.3.2.1
6	Rechteck-Rezipienten-Innenhöhe	h_R	mm	4.3.2.1
7	Rezipientenlänge	l_R	mm	4.3.1.3 / 4.3.2.2
8	Spezifischer Druck	p	N/mm ²	4.4
	Spezifischer Druck, Nennwert	p_N	N/mm ²	
	Spezifischer Druck, Istwert	p_I	N/mm ²	
9	Preßstempelaußendurchmesser	d_a	mm	4.5
	Hohlstempelaußendurchmesser, Vollstempeldurchmesser			
10	Hohlstempel-Innendurchmesser	d_i	mm	4.5
11	Spezifische Vollstempelbelastung	p_v	N/mm ²	4.5
12	Spezifische Hohlstempelbelastung	p_h	N/mm ²	4.5
13	Preßdorndurchmesser	d_D	mm	4.6
14	Matrizendurchmesser	d_1	mm	4.7.1
15	Matrizendicke	l_1	mm	4.7.2
16	Untersatzdurchmesser	d_2	mm	4.8.1
17	Untersatzdicke	l_2	mm	4.8.2
18	Profilumkreisdurchmesser	d_U	mm	4.7
19	Außendurchmesser des Werkzeugsatzes	d_W	mm	4.9.1
20	Werkzeugdicke	l_1, l_2	mm	4.9.2
	Matrizenhalterdicke (Abdichtung Form A)			
21	Gesamtdicke des Werkzeugsatzes	l_W	mm	4.9.3
22	Preßscheibenaußendurchmesser	d_p	mm	4.10.1
23	Preßscheibendicke	l_p	mm	4.10.2
24	Länge der Konusabdichtung im Rezipienten	t_1	mm	5.3.1 Tabelle 1
25	Länge des Konusses im Matrizenhalter	t_2	mm	Tabelle 1
26	Konuswinkel für Konusabdichtung	α, β	Grad	Bild 2 u.3, Tab.1
27	Bundhöhe	h	mm	Tabelle 1
28	Bunddicke	l_3	mm	Tabelle 1
29	Preßblockdurchmesser	d_B	mm	Bild 2

Fortsetzung Seite 2 bis 8

Normenausschuß Maschinenbau (NAM) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.

4 Grundlagen

4.1 Pressenkraft F

Pressenkraft ist die maximal mögliche Preßkraft der Maschine. Nach ihr werden die Strang- und Rohrpressen eingeteilt und benannt (Pressengröße). Die Stufung der Pressenkräfte entspricht der Normzahlreihe R 10.

4.2 Locherkraft F_{Lo}

Den Rohrpressen mit Innen- bzw. außenliegender Lochvorrichtung sind entsprechende Locherkräfte F_{Lo} zum Lochen massiver Preßblöcke zugeordnet.

4.3 Maße der Rezipienten

4.3.1 Maße der Rund-Rezipienten

4.3.1.1 Rund-Rezipienten-Innendurchmesser d_R
Die Stufung der Rezipienten-Innendurchmesser entspricht der Normzahlreihe R 20. Jeder Pressengröße ist eine begrenzte Anzahl von Rezipienten-Innendurchmessern zugeordnet. Der Rund-Rezipient mit dem kleinsten Innendurchmesser hat dabei einen spezifischen Druck von $\approx 1000 \text{ N/mm}^2$, der mit dem größten einen solchen von $\approx 320 \text{ N/mm}^2$ aufzunehmen. Wird der spezifische Preßdruck von 630 N/mm^2 überschritten, muß der Rund-Rezipient dreiteilig ausgeführt werden.

4.3.1.2 Rund-Rezipienten-Innendurchmesser bezogen auf 1000 N/mm^2 $d_{R 1000}$

Der auf einen spezifischen Druck von 1000 N/mm^2 bezogene Rezipienten-Innendurchmesser stellt eine im Pressenbau wichtige Bezugsgröße dar, die als Grundlage (Basisrechengröße) für die Bestimmung anderer Werkzeugmaße dient.

4.3.1.3 Rund-Rezipientenlänge l_R

Die der Pressengröße zugeordnete Rund-Rezipientenlänge ist aus der Beziehung abgeleitet:

$$l_R = 5 \cdot d_{R 1000} \quad (1)$$

Die mit dieser Gleichung errechneten Rund-Rezipientenlängen sind auf die entsprechenden Werte der Normzahlreihe R 20 gerundet. Für leicht verpreßbare Legierungen können jedoch längere Rezipienten eingesetzt werden. Deren Längen werden aus der Beziehung abgeleitet:

$$l_R = 5,3 \cdot d_{R 1000} \quad (2)$$

und entsprechen der Normzahlreihe R 40.

4.3.2 Maße der Rechteck-Rezipienten

4.3.2.1 Rezipientenmaße $b_R \cdot h_R$

Das Verhältnis $b_R : h_R$ liegt zwischen $2,62 : 1$ und $2,68 : 1$. Jeder Pressengröße wurden 2 Rezipienten-Innenmaße zugeordnet. Das kleinere Maß hat einen spezifischen Druck von 500 N/mm^2 , das größere einen von 400 N/mm^2 .

4.3.2.2 Rechteck-Rezipientenlänge l_R

Diese entspricht den Längen der Rund-Rezipienten.

4.4 Spezifischer Druck p

Der in den Tabellen der Hauptmaße von DIN 24 540 Teil 2 und Teil 3 angegebene spezifische Druck errechnet sich aus der maximalen Preßkraft der Maschine, bezogen auf den lichten Innenquerschnitt des zugeordneten Rezipienten, nach der Beziehung

a) bei Rund-Rezipienten $p = \frac{4 \cdot F}{\pi \cdot d_R^2}$ in N/mm^2 (3)

b) bei Rechteck-Rezipienten

$$p = \frac{F}{h^2 - \left(\frac{b}{h} - 0,215\right)} \text{ in } \text{N/mm}^2 \quad (4)$$

unter der Voraussetzung, daß der Innenquerschnitt mit einem Radius $= \frac{h}{2}$ abgerundet ist.

Bei Korbbodenform oder Segmentbauweise ist die Formel entsprechend umzubauen.

4.5 Preßstempelaußendurchmesser d_a

Jedem Rezipienten-Innendurchmesser sind entsprechende Preßstempelaußendurchmesser d_a zugeordnet.

Die in den Tabellen der Hauptmaße von DIN 24 540 Teil 2 und Teil 3 angegebenen spezifischen Voll- und Hohlstempelbelastungen errechnen sich aus der maximalen Preßkraft der Maschine, bezogen auf den Querschnitt des zugeordneten Stempels.

4.6 Preßdorndurchmesser d_D

Der maximale Preßdorndurchmesser ist durch den Hohlstempelinnendurchmesser festgelegt.

Der kleinste Preßdorndurchmesser ist von der Knicksteifigkeit und den Festigkeitswerten des entsprechenden Dornwerkstoffes abhängig.

4.7 Maße der Preßmatritze

4.7.1 Matrizendurchmesser d_1

Der maximale Matrizendurchmesser und damit der maximal mögliche Profilkreisdurchmesser $d_{U \max}$ ist abhängig vom Rezipienten-Innendurchmesser d_R .

4.7.1.1 Für den Anwendungsfall „Leichtmetall“ können in Abhängigkeit vom Rezipienten-Innendurchmesser d_R Profile mit einem maximalen Profilkreisdurchmesser von $d_{U \max} = (0,8 \text{ bis } 0,85) \cdot d_R$ gepreßt werden.

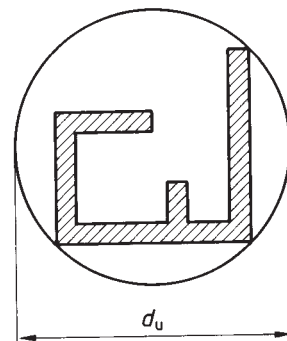


Bild 1. Profilkreisdurchmesser d_U
Durchmesser des das Profil umschreibenden Kreises

Der für einen Profilkreisdurchmesser erforderliche Matrizendurchmesser hängt von der Art, dem Schwierigkeitsgrad und dem Werkstoff des herzustellenden Erzeugnisses ab. Daraus ergibt sich:

4.7.1.1.1 Bei einfachen Profilformen sowie bei Rundstangen, Rohren und Flachstangen muß der Matrizendurchmesser erfahrungsgemäß betragen:

$$d_1 = (1,25 \text{ bis } 1,45) \cdot d_U \quad (5)$$

Für den Grenzfall $d_{U \max}$ wird dabei

$$d_1 = (1,0 \text{ bis } 1,23) \cdot d_R \quad (6)$$

Für die genannten Halbzeuge können die Matrizen nach Abschlußform BE wie in Abschnitt 5.3.1 beschrieben und aus Tabelle 1 ersichtlich aufgeführt werden (im Anwendungsfall „Leichtmetall“ wie in Abschnitt 5.3.2 beschrieben und aus Tabelle 1 ersichtlich, vorzugsweise die Abschlußformen „Zylinder-“ und „Flachabschluß“).

4.7.1.1.2 Für kompliziertere Profilformen wie z. B. Profile mit geringen Wanddicken oder Profile aus schwer umformbaren Werkstoffen, ist ein Matrizendurchmesser nach den bisherigen Erfahrungen von mindestens

$$d_1 = (1,45 \text{ bis } 1,6) \cdot d_U \quad (7)$$

erforderlich, um in Abhängigkeit vom Rezipienten-Innendurchmesser den jeweils maximal möglichen Profilumkreisdurchmesser ausnutzen zu können. Für den Grenzfall $d_{U \max}$ wird dabei

$$d_1 = (1,16 \text{ bis } 1,36) \cdot d_R \quad (8)$$

Für diese genannten Profilformen müssen die Matrizen nach Abschlußform BK wie in Abschnitt 5.3.1 beschrieben und aus Tabelle 1 ersichtlich aufgeführt werden.

In der Praxis liegen die tatsächlichen Profilumkreisdurchmesser im Durchschnitt unter den maximal möglichen Werten. Aus wirtschaftlichen Gründen wird der Matrizendurchmesser natürlich dem Durchmesser des jeweiligen Profilumkreises angepaßt oder er wird unter Ausnutzung des maximal möglichen Matrizendurchmessers mehrsträngig gepreßt. Außerdem beeinflussen die unterschiedlichen Bauarten der Strangpressen und insbesondere die Art der Abdichtung zwischen dem Rezipienten und der Matrize bzw. dem Matrizenhalter ebenfalls den Matrizendurchmesser. Auf sie wird in Abschnitt 5 eingegangen.

Die in Abschnitt 4.7.1.1 aufgeführten Berechnungen können auch für den Anwendungsfall „Schwermetall“ benutzt werden.

4.7.1.2 Im Anwendungsfall „Schwermetall“ wird für Schwermetallstrangpressen, wie in Abschnitt 5.1 und Bild 2 beschrieben, die Abdichtungsart A bevorzugt.

4.7.2 Matrizendicke l_1

Jeder Pressengröße ist eine begrenzte Anzahl von Matrizendicken zugeordnet. Die Matrizendicken lassen sich als Funktion der Bezugsgröße $d_{R 1000}$ aus der Beziehung ableiten:

$$l_1 = (0,12 \text{ bis } 0,22) \cdot d_{R 1000} \quad (9)$$

4.8 Maße des Untersatzes

4.8.1 Untersatzdurchmesser d_2

Untersatzdurchmesser und Matrizendurchmesser stehen in folgender Beziehung zueinander:

$$d_2 \geq d_1$$

4.8.2 Untersatzdicke l_2

Sie errechnet sich aus der Dicke der Matrize l_1 und der nach einer festen Beziehung vorgegebenen Werkzeugdicke $l_1 + l_2$ (siehe Abschnitt 4.9.2).

4.9 Maße des Werkzeugsatzes

4.9.1 Außendurchmesser des Werkzeugsatzes d_W

Der jeder Pressengröße zugeordnete Außendurchmesser ist aus der Beziehung abgeleitet:

$$d_W = 2,65 \cdot d_{R 1000} \quad (10)$$

Die Werte entsprechen der Normzahlreihe R 40.

4.9.2 Matrizenhalterdicke und Werkzeugdicke $l_1 + l_2$

Die jeder Pressengröße zugeordnete Werkzeug- bzw. Matrizenhalter-Dicke, bestehend aus Matrizen- und Untersatzdicke, ist aus der Beziehung abgeleitet:

$$l_1 + l_2 = (0,65 \text{ bis } 1,0) \cdot d_{R 1000} \quad (11)$$

Je nach Abdichtungsart ist die Matrizenhalterdicke kleiner als die Werkzeugdicke $l_1 + l_2$ (siehe Bild 3). Auch beim Flachabschluß macht man zum Erreichen einer bestimmten spezifischen Anpreßkraft, namentlich bei großen Pressen, die Matrizenhalterdicke bis zu 2 mm kleiner als die Werkzeugdicke $l_1 + l_2$.

4.9.3 Gesamtdicke des Werkzeugsatzes l_W

Die jeder Pressengröße zugeordnete Gesamtdicke des Werkzeugsatzes, bestehend aus der Matrize und den Stützwerkzeugen – gemessen bis zur Abstützung im Gegenhalter – ist aus der Beziehung abgeleitet:

$$l_W = 2,8 \cdot d_{R 1000} \quad (12)$$

Die Werte entsprechen der Normzahlreihe R 20.

4.10 Maße der Preßscheibe

4.10.1 Preßscheibenaußendurchmesser d_p

Sie sind vom jeweiligen Rezipienten-Innendurchmesser abhängig.

4.10.2 Preßscheibendicke l_p

Die jeder Pressengröße zugeordnete Preßscheibendicke ist aus der Beziehung abgeleitet:

$$a) \text{ bei Rund-Rezipienten } l_p = 0,5 \text{ bis } 0,75 \cdot d_{R 1000} \quad (13)$$

b) bei Rechteck-Rezipienten entsprechen die Dicken der Preßscheiben denen der Rund-Rezipienten.

Diese Dicken gelten sowohl für Voll- als auch für Rohr-Preßscheiben.

5 Abhängigkeit der Werkzeugmaße von der Rezipientenabdichtung

Die Ausführung der Werkzeuge ist in starkem Maße von der Bauart der Strang- und Rohrpressen und im besonderen von der Art der Abdichtung zwischen dem Rezipienten und der Matrize bzw. dem Matrizenhalter abhängig.

5.1 Abdichtungsart A $d_1 \leq d_R$

Der Matrizendurchmesser d_1 ist kleiner oder gleich dem Rezipienten-Innendurchmesser d_R . Die Matrize ist in einen Matrizenhalter so eingebaut, daß die Abdichtung des Rezipienten zwischen dem Matrizenhalter und dem Rezipienten erfolgt (siehe Bild 2 in Tabelle 1). Diese Abdichtungsart wird vorzugsweise im Bereich „Schwermetall“ angewendet.

Diese Abdichtung kann mit Hilfe eines Konusses oder Doppelkonusses oder aber auch durch einen Zylinder- oder Flachabschluß hergestellt werden.

Bei der letztgenannten Rezipientenabdichtung kann der Matrizendurchmesser d_1 auch gleich dem Rezipienten-Innendurchmesser d_R sein.