

Satz 5 Probestäbe
Brinellkugeln mit Meßlupe
Satz Würfelformen
Set of 5 Test Rods
Brinell Balls with Magnifier
Set of Cubical Moulds

Zubehör zur Hydraulischen Presse (361 10); zur Demonstration der technischen Anwendung der Kraftübertragung durch Flüssigkeiten.

Accessories for the hydraulic press (361 10); for demonstrating the technical application of hydraulic force transmission.

1 Beschreibung, technische Daten, Lieferumfang
1.1 Satz 5 Probestäbe (361 12); Abb. 1

- ① 5 Probestäbe, an beiden Enden mit Gewinde versehen zum Einschrauben in die Haltevorrichtung der Hydraulischen Presse
- Material: Stahl (2 x 9SMnPb28K), Messing (1 x CuZn40Pb2F44), Aluminium (1 x AlMgSiPbF28Wa) und Kupfer (1 x E-CuF20)
- Länge: 35 mm
Durchmesser: 3 mm

1.2 Brinellkugeln mit Meßlupe (361 13); Abb. 2

- ② Stahlbolzen mit gehärteten Stahlkugeln
Kugeldurchmesser $D = 2,5$ mm und $D = 5$ mm
- ③ Gewindestab M5 zur Befestigung der Stahlbolzen ② an der Deckplatte der Hydraulischen Presse
- ④ Meßlupe
Vergrößerung: 10-fach
Skalenlänge: 10 mm
Skalenteilung: 0,1 mm

1.3 Satz Würfelformen (361 14); Abb. 3

- ⑤ 3 Würfelformen aus Siliconkautschuk
Größe der Aussparungen: $(20 \text{ mm})^3$, $(14 \text{ mm})^3$ und $(10 \text{ mm})^3$
- Abmessungen der Formen: 100 mm x 40 mm x 25 mm

1 Description, Technical Data, Standard Equipment
1.1 Set of 5 Test Rods (361 12), Fig. 1

- ① 5 test rods, threaded on both ends for screw-connection to the respective holding device on the hydraulic press
- Material: steel (2 x 9SMnPb 18K), brass (1 x CuZn40P2F44), aluminium (1 x AlMgSiPbF28Wa) copper (1 x E-CuF20)
- Length: 35 mm
Diameter: 3 mm

1.2 Brinell Balls with Magnifier (361 13), Fig. 2

- ② Steel bolts with hardened steel balls;
ball diameter $D = 2.5$ mm and $D = 5$ mm
- ③ Threaded rod M5 to fit the steel bolts ② to the cover plate of the hydraulic press
- ④ Magnifier
Magnification: 10 times
Scale length: 10 mm
Graduation: 0.1 mm

1.3 Set of Cubical Moulds (361 14), Fig. 3

- ⑤ 3 cubical moulds, made of caoutchouc
Size of recesses: $(20 \text{ mm})^3$, $(14 \text{ mm})^3$ and $(10 \text{ mm})^3$
Mould dimensions: 100 mm x 40 mm x 25 mm

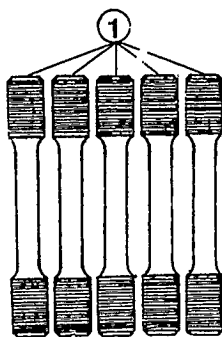


Fig. 1

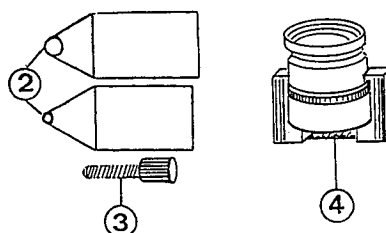


Fig. 2

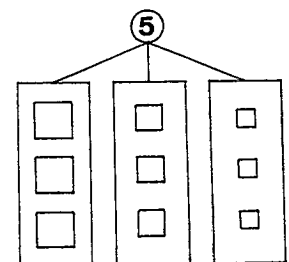


Fig. 3

2 Versuche

2.1 Zugversuch

Mit den Probestäben (361 12) können Spannungs-Dehnungs-Diagramme verschiedener Metalle aufgenommen werden (Proportionalitätsgrenze, Streckgrenze und Zugfestigkeit)

Hinweis: Die Probestäbe sind nicht vorbehandelt; die Ergebnisse können durch eine Vorbehandlung, z. B. Ausglühen und langsames oder schnelles Abkühlen, stark beeinflusst werden.

Zusätzlich erforderlich:

Hydraulische Presse (361 10)
Meßuhr (361 15)

Handhabung:

In der unteren Stellung der beweglichen Metallplatte der Hydraulischen Presse Probestab mit beiden Enden so weit in die Gewindebohrungen der Haltevorrichtung einschrauben, daß die Gewinde auf beiden Seiten gerade vollständig im Muttergewinde der Haltevorrichtung sitzen.

Absperrhahn der Hydraulischen Presse schließen und so lange pumpen, bis der Probestab straff genug gespannt ist.

In dieser Position Meßzapfen der Meßuhr auf Metallplatte setzen und Meßuhr auf Null stellen.

Bei langsamer Druckerhöhung zusammengehörige Werte von Zugkraft und Dehnung ablesen.

2 Experiments

2.1 Tensile Test

The test rods (361 12) enable the recording of tension-extension diagrams of different metals (proportionality limit, yield point and tensile strength).

Note: The test rods are untreated; the results may considerably be influenced by pretreatment, e. g. annealing and slow or rapid cool-down.

Additionally required:

Hydraulic press (361 10)
Dial gauge (361 15)

Use:

With the movable metal plate of the hydraulic press in the lower position, screw the two ends of the test rod so far into the threaded boreholes of the holding device that their threads are just completely seated in the female thread on either side. Shut the stop-cock of the hydraulic press and pump until the test rod is tightly stretched.

In this state, place the feeler cone of the dial gauge on to the metal plate and set the dial gauge to zero.

While slowly increasing the pressure, read off the respective values of tensile strength and linear expansion.

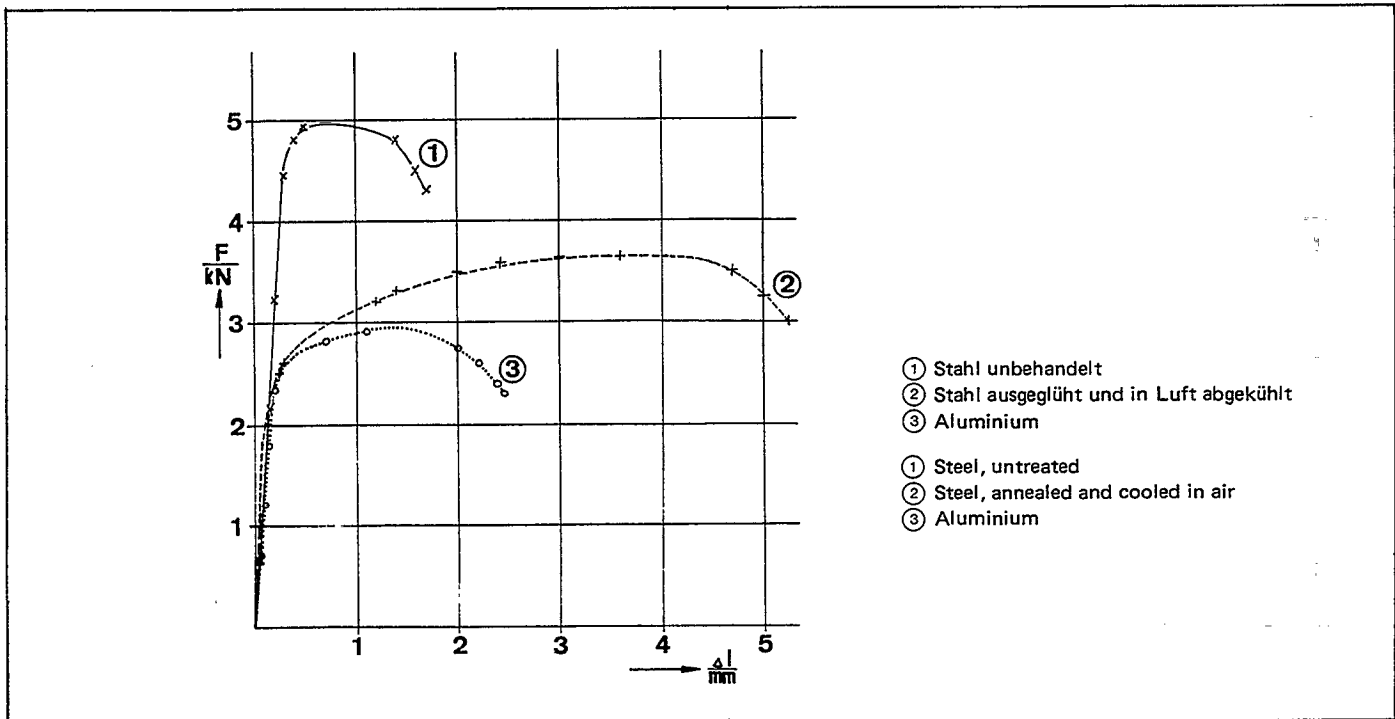


Abb. 4 Spannungs-Dehnungs-Diagramm

Fig. 4 Tension-extension diagram

2.2 Härteprüfung nach Brinell

Eine Brinellkugel (Durchmesser D) wird mit einer Kraft F auf eine Metallprobe gedrückt. Der Durchmesser d des Kuguleindrucks wird mit der Meßlupe ermittelt. Damit kann die Brinellhärte HB entsprechend der Definition berechnet werden:

$$HB = 0,012 \frac{2F}{\pi D (D - \sqrt{D^2 - d^2})}$$

(F in N, D und d in mm, HB dimensionslos)

Die Prüfkraft F wird unter Berücksichtigung eines materialabhängigen Belastungsgrades (s. Tab.) gewählt:

$$F = \frac{\text{Belastungsgrad} \times D^2}{0,102}$$

2.2 Brinell Hardness Test

A ball (dia. D) is pressed against a metal test specimen by a force F . The diameter d of the ball indentation is determined by means of the magnifier. This enables the Brinell hardness HB to be calculated according to the following formula:

$$HB = 0.102 \frac{2F}{\pi D (D - \sqrt{D^2 - d^2})}$$

(F in N; D and d in mm; HB non-dimensional)

The test force F is selected taking into account a material-dependent load (see Table):

$$F = \frac{\text{load} \cdot D^2}{0.102}$$

Belastungsgrad	30	10	5	2,5	1,25
Erfaßbarer Härtebereich HB	67 bis 450	22 bis 315	11 bis 158	6 bis 78	3 bis 39
Bevorzugt anzuwenden bei der Härteprüfung von	Eisenwerkstoffen und hochfesten Legierungen	Nichteisenmetallen			
	Weicheisen Stahl Stahlguß Temperguß Gußeisen Titanlegierungen hochwarmfeste Nickel- u. Kobaltlegierungen	Leichtmetall Guß- und Knetlegierungen Spritzgußlegierungen Kupfer Messing Bronze Nickel	Reinaluminium Magnesium Zink Gußmessing	Lagermetall	Blei Zinn Weichmetall

Load	30	10	5	2.5	1.25
Measurable hardness range HB	67 to 450	22 to 315	11 to 158	6 to 78	3 to 39
Preferably to be used for hardness test of	Iron materials and high-strength alloys	Nonferrous materials			
	Soft iron Steel Steel casting Malleable iron Cast iron Titanium alloys High-temperature nickel and cobalt alloys	Light metal Cast alloys and forging alloys Injection moulding alloys Copper Brass Bronze Nickel	High-grade aluminium Magnesium Zinc Cast brass Bearing metal	Bearing metal	Lead Zinc Soft metal

Bei passend gewähltem Belastungsgrad gilt für den Durchmesser d des Kugeleindrucks: $0,2 D \leq d \leq 0,7 D$

Die Belastungsdauer soll etwa 10 s bis 15 s betragen, bei stark fließenden Metallen (z. B. Blei und Zink) 30 s.

Die Prüfbedingungen zur Bestimmung der Brinellhärte werden in Kurzzeichen angegeben, z. B.

76 HB / 5 / 250 / 30

76 HB = Brinellhärte
5 = Kugeldurchmesser
250 = Prüfkraft
30 = Einwirkdauer

Zusätzlich erforderlich:

Hydraulische Presse (361 10)
Materialproben

Handhabung:

Wichtig: Maximal zulässige Dicke der Probe: 12 mm
Mindestdicke so wählen, daß auf der Rückseite keine Verformung sichtbar wird;

nur Proben mit ebener metallisch blanker Oberfläche verwenden.

Stahlbolzen ② mit Hilfe des Gewindestabes ③ an der Deckplatte der Hydraulischen Presse befestigen (s. Abb. 5).

Das zu prüfende Material auf die bewegliche Metallplatte der Presse legen; Absperrhahn schließen und die Prüfkraft gleichmäßig und stoßfrei auf die Materialprobe aufbringen.

Nach Ablauf der Einwirkdauer Absperrhahn öffnen, Probe entnehmen und mit der Meßlupe Durchmesser d des Eindrucks ablesen.

With suitably selected load, it applies for the diameter d of the ball indentation: $0.2 D \leq d \leq 0.7 D$.

The load duration should be approx. 10 secs. to 15 secs., however in case of very ductile metals, such as lead or tin, 30 secs.

The test conditions for Brinell hardness determination are expressed in symbols, e. g.

76 HB / 5 / 250 / 30

76 HB = Brinell hardness
5 = Ball diameter
250 = Test force
30 = Load duration

Additionally required:

Hydraulic press (361 10)
Material test specimens

Use:

Important: Maximum permissible thickness of test specimens: 12 mm.

Select minimum thickness so that no deformation becomes visible on the rear.

Only use test specimens with plane surfaces and bright metal appearance.

Fasten the steel bolt ② by means of the threaded rod ③ on the cover plate of the hydraulic press (see Fig. 5).

Place the material to be tested on the movable metal plate of the hydraulic press. Close the stop-cock and apply a uniform and smooth test force to the test specimen.

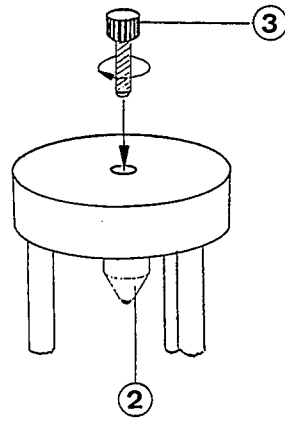


Fig. 5

Die Brinellhärte entsprechend der Definition berechnen.

After load duration, open the stop-cock, remove the test specimen and determine diameter d of the indentation by means of the magnifier.

Calculate the Brinell hardness according to the definition.

2.3 Druckfestigkeit

Mit den Würfelformen lassen sich Probewürfel mit unterschiedlichen Kantenlängen aus verschiedenen Gips-, Zement- und Kalksorten herstellen. Die Würfel werden auf ihre Druckfestigkeit untersucht.

Zusätzlich erforderlich:

Hydraulische Presse (361 10)
Materialien zur Herstellung von Probewürfeln

Handhabung:

Die Masse mit Hilfe eines Holzstäbchens in die Form drücken, nach entsprechender Trockenzeit die Würfel vorsichtig aus der Form entfernen und evtl. unter besonderen Bedingungen weitertrocknen.

Probewürfel auf die bewegliche Metallplatte der Hydraulischen Presse legen, Schleppezeiger auf Null stellen, Absperrhahn schließen und die Kraft erhöhen, bis der Probewürfel zerstört wird.

Am Schleppezeiger die maximal aufgetretene Kraft beim Zerdrücken des Würfels ablesen.

Hinweise:

- Für die kleineren Probewürfel ist eine ebene, stabile Unterlage von ca. 1 cm Dicke erforderlich, da sonst der Hub der Hydraulischen Presse nicht ausreicht, um die Würfel zu zerstören.
- Die Meßwerte für die Druckfestigkeiten können miteinander verglichen werden und entsprechen annähernd den Tabellenwerten. Genauere Festigkeitszahlen können nur mit größeren Probewürfeln erreicht werden; für große Würfel reichen jedoch die mit der Presse zu erzeugenden Kräfte nicht aus.

2.3 Crushing Strength

The cubical moulds enable the production of test cubes of various grades of plaster, cement and lime and with different edge lengths. The crushing strength of these cubes is then tested.

Additionally required:

Hydraulic press (361 10)
Material for the production of test cubes

Use:

Press the material into the mould by means of a wooden rod. After an adequate drying time, remove the cubes and, if required, continue drying under special conditions.

Place the test cube on the movable metal plate of the hydraulic press, set indicator to zero, close stop-cock and increase force until the test cube crushes.

Read off the maximum force applied when crushing the cube.

Notes:

- For the smaller test cubes a plane, stable support of approx 1 cm thickness is required as otherwise the stroke of the pressure plate would not be sufficient to crush the cube.
- The measured values for the crushing strength can be compared with one another and will approximately correspond to the tabulated values. More precise crushing-strength values can only be attained with larger test cubes for which, however, the forces that can be generated by the hydraulic press are not great enough.