

Prüfung von Kunststoffen
Druckversuch

DIN
53 454

Testing of plastics; compression test

Zusammenhang mit der ISO-Empfehlung ISO/R 604-1967 siehe Erläuterungen.

Maße in mm

1. Zweck und Anwendung

1.1. Der Druckversuch nach dieser Norm dient zur Beurteilung des Verhaltens von Kunststoffen bei einachsiger Beanspruchung auf Druck. Die Prüfung wird an bestimmten Probekörpern unter festgelegten Bedingungen für die Vorbehandlung, für das Prüfklima und für die Prüfgeschwindigkeit durchgeführt. Die Prüfergebnisse sind nur bei Einhaltung gleicher Herstellbedingungen für die Probekörper und gleicher Prüfbedingungen vergleichbar und deshalb auf das Verhalten beliebig gestalteter Kunststoff-Erzeugnisse bei Beanspruchung auf Druck nicht ohne weiteres übertragbar. Der Druckversuch nach dieser Norm dient in erster Linie zur Qualitätskontrolle. Eine umfassende Beurteilung des Verhaltens von Kunststoffen bei Druckbeanspruchung ist nur möglich, wenn die Festigkeits- und Formänderungseigenschaften bei verschiedenen Prüfbedingungen (z. B. Prüfgeschwindigkeit, Temperatur) bestimmt und Kraft-Längenänderungs-Kurven aufgenommen werden.

1.2. Die Eigenschaften, die nach dieser Norm ermittelt werden können, sind:

Druckfestigkeit (nur bei Probekörpern, die beim Druckversuch brechen)

Quetschspannung
 $x\%$ -Stauchspannung
Stauchung

2. Begriffe

Anmerkung: Die angegebenen englischen Übersetzungen der Begriffe sind nicht Gegenstand dieser Norm; sie dienen lediglich dem besseren Verständnis im Zusammenhang mit der ISO-Empfehlung.

2.1. Druckspannung σ^1 (nominal compressive stress) im Sinne dieser Norm ist die auf den kleinsten Anfangsquerschnitt des Probekörpers bezogene Kraft zu jedem beliebigen Zeitpunkt des Versuches.

2.1.1. Druckfestigkeit σ_{dB} (compressive strength) ist die Druckspannung bei Bruch des Probekörpers.

Anmerkung: Nur wenn der Probekörper bricht, kann man von einer Druckfestigkeit sprechen.

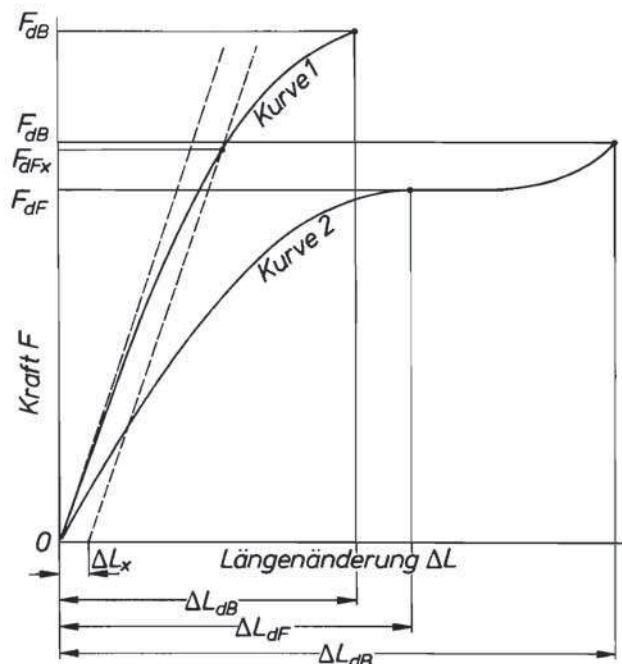


Bild 1. Kraft-Längenänderungs-Diagramm

Hierin bedeuten:

- F_{dB} Kraft bei Bruch (bei Kurve 2 nur sinnvoll, wenn Probekörper bricht)
- F_{dF} Kraft bei Quetschspannung
- F_{dFx} Kraft bei $x\%$ -Stauchspannung
- ΔL_{dB} Längenänderung bei Bruch (bei Kurve 2 nur sinnvoll, wenn Probekörper bricht)
- ΔL_{dF} Längenänderung bei der zur Quetschspannung gehörenden Kraft
- ΔL_x Längenänderung, die einer Stauchung von $x\%$ entspricht

¹⁾ Falls die Spannungsart aus dem Zusammenhang nicht ohne weiteres hervorgeht, soll das Formelzeichen σ mit Index d versehen werden (siehe auch DIN 1602).

Erläuterungen siehe Originalfassung der Norm

Fortsetzung Seite 2 bis 5

2.1.2. Quetschspannung σ_{dF} (compressive yield stress) ist die Druckspannung, bei der die Steigung der Kraft-Längenänderungs-Kurve (siehe Bild 1) zum erstenmal gleich Null wird (siehe hierzu auch den Begriff „natürliche Quetschgrenze“ in DIN 50 106).

2.1.3. $x\%$ -Stauchspannung σ_{dFx} ist die Druckspannung, bei der die Kraft-Längenänderungs-Kurve um $x\%$ der Dehnung vom anfänglichen linearen Verlauf abweicht (siehe Bild 1). Übliche Stauchspannungen sind die $0,1\%$ -Stauchspannung $\sigma_{dF0,1}$ und die 1% -Stauchspannung σ_{dF1} .

Anmerkung: Die $x\%$ -Stauchspannung wird vorzugsweise dann ermittelt, wenn der Probekörper bei den gewählten Versuchsbedingungen keine Quetschspannung oder Druckfestigkeit aufweist.

2.2. Stauchung ε_d (compressive strain) ist die auf die ursprüngliche Länge des Probekörpers bzw. beim Probekörper nach Abschnitt 4.1.5 auf das ≥ 30 mm lange Mittelteil bezogene Längenänderung (Zusammendrückung) zu jedem beliebigen Zeitpunkt des Versuches.

Die Stauchung bei Bruch wird mit ε_{dB} (compressive strain at rupture), die Stauchung bei Quetschspannung mit ε_{dF} (compressive strain at compressive yield stress) bezeichnet.

2.3. Schlankheitsgrad λ (slenderness ratio) ist das Verhältnis der Länge L des Probekörpers zum kleinsten Trägheitshalbmesser i seiner Grundfläche:

$$\lambda = \frac{L}{i}$$

Der kleinste Trägheitshalbmesser ist $i = \sqrt{\frac{I}{A}}$, wobei I das kleinste axiale Trägheitsmoment der Probekörper-Grundfläche A ist.

Anmerkung: Der Begriff Schlankheitsgrad und die angegebene Formel gelten streng nur für das Knicken von Stäben bei beidseitig gelenkiger Einspannung, die bei der Druckprüfung nach dieser Norm nicht exakt verwirklicht wird.

3. Entnahme und Herstellung der Probekörper

3.1. Entnahme und Herstellung der Probekörper hängen von dem zu prüfenden Erzeugnis ab und richten sich nach den Angaben in den Normen für das betreffende Erzeugnis oder sind zu vereinbaren. Der Querschnitt des Probekörpers muß über seiner Länge gleichbleiben. Die zu drückenden Flächen des Probekörpers müssen planparallel zueinander und rechtwinklig zur Längsachse sein.

Anmerkung: Sind Angaben über die Herstellung von Probekörpern in den einschlägigen Normen nicht vorhanden, werden die Probekörper wie folgt entnommen bzw. hergestellt, oder es wird die Entnahme und Herstellung der Probekörper vereinbart. Dieses ist dann im Prüfbericht anzugeben.

Der Probekörper kann entweder direkt z. B. durch Pressen oder Spritzgießen, oder durch spanende Bearbeitung hergestellt werden, wobei Abschnitt 1.1 besonders zu beachten ist.

Alle Oberflächen und Kanten müssen frei von Beschädigungen und Fehlstellen sein, damit Kerbwirkungen vermieden werden. Es kann angebracht sein, die Oberflächen und Kanten sorgfältig nachzuarbeiten, z. B. mit Schleifpapier (Körnung Nr 120 oder feiner). Treten bei der Herstellung des Probekörpers Grate auf, so sind diese zu entfernen, wobei Beschädigungen der Oberfläche zu vermeiden sind. Alle diese Bearbeitungen sollen in Längsrichtung des Probekörpers vorgenommen werden. Ist eine Anisotropie zu erwarten, so sind jeweils parallel und senkrecht zur erwarteten Richtung der Anisotropie Probekörper zu entnehmen.

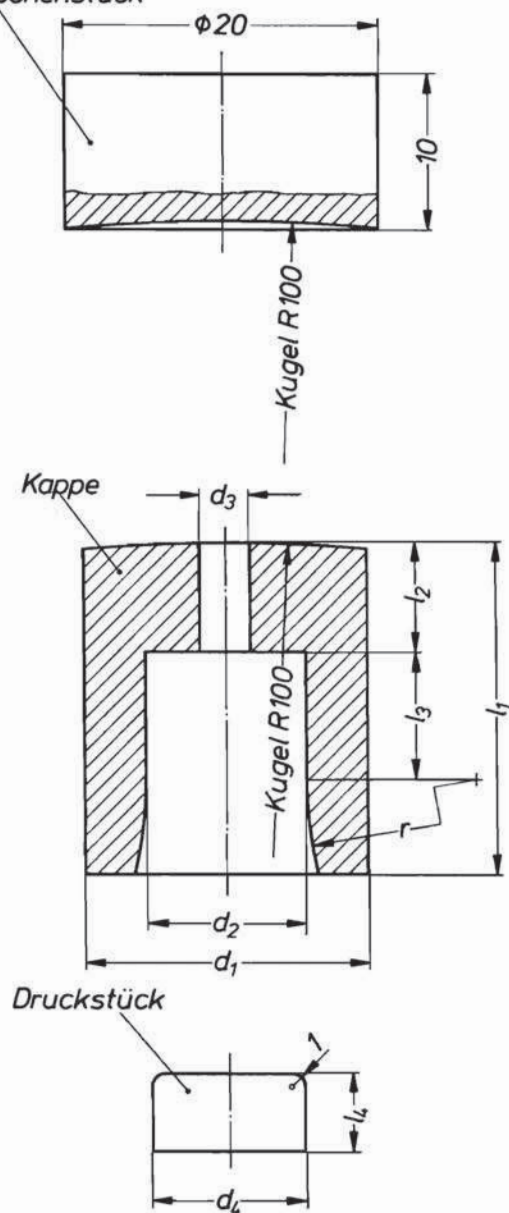
3.2. Bei zylinderförmigen Probekörpern aus glasfaserverstärkten Kunststoffen²⁾ sind die zu drückenden Flächen des Probekörpers gegen Aufplatzen (Pinselbruch) durch Aufsetzen von Kappen zu schützen (siehe Bild 2).

²⁾ Siehe Seite 3

	Maße für Bild 2	
	für Probekörper mit 10 mm Durchmesser	für Probekörper mit 4 mm Durchmesser
d_1	20	8
d_2	10 + 0,1	4 + 0,1
d_3	3	2
d_4	10 - 0,2	4 - 0,2
l_1	21	11
l_2	7	4
l_3	8	5
l_4	4	3
r	25	10

Probekörper mit anderen Durchmessern sind durch entsprechende Kappen zu schützen.

Zwischenstück



Probekörper

Bild 2.
Kappen für Probekörper aus glasfaserverstärkten Kunststoffen (Werkstoffe 541 oder 60-2, gehärtet)