

DIN 50099



ICS 77.040.10

Zugversuch an metallischen zellularen Werkstoffen

Tensile testing of metallic cellular materials

Essai de traction aux matériaux métalliques cellulaires

Gesamtumfang 16 Seiten

DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP)

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe	4
4 Symbole	7
5 Kurzbeschreibung	7
6 Bezeichnung	7
7 Geräte	8
7.1 Prüfmaschine	8
7.2 Einspannvorrichtung	8
8 Probenahme	8
9 Proben	8
9.1 Form	8
9.2 Anzahl	9
9.3 Bestimmung des Anfangsquerschnitts (S_0)	9
10 Prüfkörper	9
10.1 Allgemeines	9
10.2 Herstellung	9
11 Durchführung	11
11.1 Allgemeines	11
11.2 Bestimmung der Steigung der Geraden im quasi-elastischen Bereich	11
11.2.1 Allgemeines	11
11.2.2 Bestimmung der Steigung mittels einer Hystereseschleife (Einfachverfahren)	11
11.2.3 Bestimmung der Steigung mittels mehrfacher Hystereseschleifen (Stufenverfahren)	11
11.2.4 Bestimmung der Steigung ohne Hystereseschleife (Direktverfahren)	11
11.3 Bestimmung der Dehngrenze R_p	12
11.4 Geschwindigkeit	14
11.5 Ende des Versuchs	14
12 Prüfbericht	15
Literaturhinweise	16

Bilder

Bild 1 — Beispiele für Prüfkörper	10
Bild 2 — Beispiele für exemplarische Spannung/Dehnung-Kurven zur Bestimmung der Kennwerte aus Zugversuchen an metallischen zellularen Werkstoffen	13

Tabellen

Tabelle 1 — Symbole und ihre Bedeutungen	7
--	---

Vorwort

Dieses Dokument wurde vom NA 062-01-42 AA „Zug- und Duktilitätsprüfung für Metalle“ im DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP) erarbeitet.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. DIN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm legt das Prüfverfahren zur Beurteilung des Festigkeits- und Verformungsverhaltens bei Zugbeanspruchung von zellularen Metallen mit einer Porosität größer als 50 %, wie z. B. Metallschwämmen, Metallschäumen und Hohlkugelstrukturen, und die daraus ermittelbaren Kennwerte fest.

Für den Zugversuch an metallischen Werkstoffen gilt DIN EN ISO 6892-1.

ANMERKUNG Für Kernverbunde (Sandwiche) existiert DIN 53292.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

DIN 51233, *Werkstoffprüfmaschinen — Sicherheitstechnische Festlegungen — Allgemeine Festlegungen*

DIN EN ISO 7500-1, *Metallische Werkstoffe — Kalibrierung und Überprüfung von statischen einachsigen Prüfmaschinen — Teil 1: Zug- und Druckprüfmaschinen — Kalibrierung und Überprüfung der Kraftmesseinrichtung*

DIN EN ISO 9513, *Metallische Werkstoffe — Kalibrierung von Längenänderungs-Messeinrichtungen für die Prüfung mit einachsiger Beanspruchung*

DIN EN ISO 80000-1, *Größen und Einheiten — Teil 1: Allgemeines*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

DIN und DKE stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

— DIN-TERMinologieportal: unter <https://www.din.de/go/din-term>

— DKE-IEV: unter <http://www.dke.de/DKE-IEV>

3.1

Spannung

R

auf den Anfangsquerschnitt S_0 der Probe bezogene Kraft F zu jedem beliebigen Zeitpunkt des Versuches

3.2

parallele Länge

L_c

Länge des parallelen, reduzierten Querschnitts der Probe oder bei Proben ohne Taillierung Länge zwischen den aufgeklebten Gelenkstücken

3.3

Extensometer-Messlänge

L_e

Anfangsmesslänge einer Längenmesseinrichtung (Extensometer), die zum Messen der Verlängerung benutzt wird

3.4**Längenänderung** ΔL

Zunahme der Extensometer-Messlänge L_e zu einem beliebigen Zeitpunkt des Versuches

3.5**Dehnung** e

Gesamtlängenänderung (inklusive elastischer Längenänderung) bezogen auf die Extensometer-Messlänge L_e zu jedem beliebigen Zeitpunkt des Versuchs

$$e = \Delta L / L_e \times 100 \quad (1)$$

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Dehnung wird in Prozent angegeben.

Anmerkung 2 zum Begriff: Aufgrund der Einlaufungenauigkeit wird der Nullpunkt für die Dehnungsmessung dem gemessenen Dehnungswert bei einer Spannung von R_5 gleichgesetzt [vgl. Bild 2 a)], R_5 entspricht 5 % der Zugfestigkeit R_m .

3.6**Steigung der quasi-elastischen Geraden** m

Steigung der Sekante aus der Hystereseschleife, die sich aus der Zwischenentlastung von R_{95} [nach Überschreitung der Zugfestigkeit nach Bild 2 a)] auf R_{20} und der nachfolgenden Belastung [nach Bild 2 a)] ergibt, wobei R_{95} 95 % und R_{20} 20 % der Zugfestigkeit R_m entsprechen

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Steigung der quasi-elastischen Geraden m kann nur bei Werkstoffen ohne ausgeprägte strukturabhängige Steifigkeit direkt bestimmt werden. Für Werkstoffe, deren Struktur bereits bei geringen Dehnungen eine Schädigung erfahren (ausgeprägte strukturabhängige Steifigkeit) ist $m_{\max}$ zu verwenden (siehe 3.7).

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Steigung m stellt kein Modul des Werkstoffs, sondern eine strukturabhängige Steifigkeit dar. Sie ändert sich bei vielen Werkstoffen nur geringfügig im Verlauf der Dehnung bis zum Erreichen der Zugfestigkeit. Bei Dehnungen, die über die Dehnung bei Höchstkraft A_{gt} hinausgehen, nimmt die Steifigkeit durch Zell- bzw. Stegbrüche stark ab.

3.7**maximale Steigung der quasi-elastischen Geraden** $m_{\max}$

maximale Steigung der Sekanten aus mehreren Hystereseschleifen, die sich aus stufenweisen Zwischenentlastungen auf 20 % der jeweils erreichten Last R ergeben

Anmerkung 1 zum Begriff: Bei Werkstoffen, deren Struktur bereits bei geringen Dehnungen eine Schädigung erfährt (ausgeprägte strukturabhängige Steifigkeit), ist die Steigung der quasi-elastischen Geraden nach einem alternativen Verfahren als maximale Steigung zu ermitteln, wobei bis zu fünf Versuche mit stufenweisen Zwischenentlastungen auf 20 % der jeweils erreichten Last R vorgenommen werden (siehe 11.2.3). Die Ausgangsbeanspruchung für diese Zwischenentlastungen ist frei wählbar. Als Stufen für diese Zwischenentlastungen können z. B. Dehnungen von $x = 20 \%$, 40% , 60% , 80% und 100% der im ersten Versuch ermittelten Dehnung bei Höchstlast A_{gt} herangezogen werden. Der hierbei ermittelte maximale Wert der Sekantensteigungen ist der Kennwert $m_{\max}$ für die Steigung der quasi-elastischen Geraden.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die maximale Steigung $m_{\max}$ stellt kein Modul des Werkstoffs, sondern eine strukturabhängige Steifigkeit dar. Sie ändert sich bei vielen Werkstoffen nur geringfügig im Verlauf der Dehnung bis zum Erreichen der Zugfestigkeit. Bei Dehnungen, die über die Dehnung bei Höchstkraft A_{gt} hinausgehen, nimmt die Steifigkeit durch Zell- bzw. Stegbrüche stark ab.