

DIN EN ISO 6892-2

ICS 77.040.10

Entwurf

Einsprüche bis 2018-03-05
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN ISO 6892-2:2011-05

Metallische Werkstoffe –**Zugversuch –**
**Teil 2: Prüfverfahren bei erhöhter Temperatur (ISO/FDIS 6892-2:2017);
Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 6892-2:2017**

Metallic materials –

Tensile testing –

Part 2: Method of test at elevated temperature (ISO/FDIS 6892-2:2017);

German and English version prEN ISO 6892-2:2017

Matériaux métalliques –

Essai de traction –

Partie 2: Méthode d'essai à température élevée (ISO/FDIS 6892-2:2017);

Version allemande et anglaise prEN ISO 6892-2:2017

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2018-01-05 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und
Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs
besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nmp@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP), 10772 Berlin, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten
Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 57 Seiten

DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 6892-2:2017) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 164 „Mechanical testing of metals“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 101 „Prüfverfahren für Stahl (andere als chemische Analysen)“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR (Frankreich) gehalten wird.

Für die deutsche Mitarbeit ist der Arbeitsausschuss NA 062-01-42 AA „Zug- und Duktilitätsprüfung für Metalle“ im DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP) verantwortlich.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Für die in diesem Dokument zitierten internationalen Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 377	siehe DIN EN ISO 377
ISO 2566-1	siehe DIN EN ISO 2566-1
ISO 2566-2	siehe DIN EN ISO 2566-2
ISO 7500-1	siehe DIN EN ISO 7500-1
ISO 9513	siehe DIN EN ISO 9513
ISO 80000-1	siehe DIN EN ISO 80000-1

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 6892-2:2011-05 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) eine Anmerkung wurde hinter dem ersten Satz in Abschnitt 10.2.1 eingefügt;
- b) einige Verweisungen auf Unterabschnitte in ISO 6892-1 wurden entfernt.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 377, *Stahl und Stahlerzeugnisse — Lage und Vorbereitung von Probenabschnitten und Proben für mechanische Prüfungen*

DIN EN ISO 2566-1, *Stahl — Umrechnung von Bruchdehnungswerten — Teil 1: Unlegierte und niedrig legierte Stähle*

DIN EN ISO 2566-2, *Stahl — Umrechnung von Bruchdehnungswerten — Teil 2: Austenitische Stähle*

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

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*

— Leerseite —

Metallische Werkstoffe — Zugversuch — Teil 2: Prüfverfahren bei erhöhter Temperatur (ISO/FDIS 6892-2:2017)

Matériaux métalliques — Essai de traction — Partie 2 : Méthode d'essai à température élevée (ISO/FDIS 6892-2:2017)

Metallic materials — Tensile testing — Part 2: Method of test at elevated temperature (ISO/FDIS 6892-2:2017)

ICS:

Deskriptoren:

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokumentstufe: parallele Umfrage
Dokumentsprache: D

STD Version 2.9b

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Vorwort	5
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	7
4 Symbole und Bezeichnungen	9
5 Kurzbeschreibung	9
6 Proben	9
7 Bestimmung des Anfangsquerschnitts (S_0)	9
8 Kennzeichnung der Anfangsmesslänge (L_0)	9
9 Prüfeinrichtung	9
10 Prüfbedingungen	11
10.1 Einstellung des Kraftnullpunktes	11
10.2 Einspannen der Probe, Befestigung des Extensometers und Erwärmen der Probe, nicht notwendigerweise in der nachstehenden Reihenfolge	11
10.2.1 Einspannverfahren	11
10.2.2 Ansetzen des Extensometers und Festlegung der Messlänge	11
10.2.3 Erwärmung der Probe	12
10.3 Prüfgeschwindigkeit basierend auf Dehngeschwindigkeitsregelung (Verfahren A)	12
10.3.1 Allgemeines	12
10.3.2 Dehngeschwindigkeit zur Bestimmung der oberen Streckgrenze (R_{eH}) oder der Dehngrenzen (R_p und falls erforderlich R_f)	12
10.3.3 Dehngeschwindigkeit zur Bestimmung der unteren Streckgrenze (R_{eL}) und der Streckgrenzen-Extensometer-Dehnung (A_e), falls erforderlich	13
10.3.4 Dehngeschwindigkeit zur Bestimmung der Zugfestigkeit (R_m), der Bruchdehnung (A), der Brucheinschnürung (Z) sowie, falls erforderlich, der gesamten Extensometer- Dehnung bei Höchstkraft (A_{gt}) und der plastischen Extensometer-Dehnung bei Höchstkraft (A_g)	13
10.4 Prüfverfahren mit erweiterten Dehngeschwindigkeitsbereichen (Verfahren B)	13
10.4.1 Allgemeines	13
10.4.2 Geschwindigkeit zur Bestimmung der Streckgrenze oder der Dehngrenze	13
10.4.3 Geschwindigkeit zur Bestimmung der Zugfestigkeit	14
10.5 Auswahl des Verfahrens und der Prüfgeschwindigkeiten	14
10.6 Dokumentation der gewählten Prüfbedingungen	14
11 Bestimmung oder Berechnung der Eigenschaften	14
12 Prüfbericht	14
13 Messunsicherheit	15

14	Bilder	16
15	Anhänge	17
Anhang A (informativ) Ergänzungen zu ISO 6892-1:2016, Anhänge B und D.....		18
Anhang B (informativ) Messunsicherheit		24
Literaturhinweise.....		27

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 6892-2:2017) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 164 „Mechanical testing of metals“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 101 „Prüfverfahren für Stahl (andere als chemische Analysen)“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN ISO 6892-2:2011 ersetzen.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/FDIS 6892-2:2017 wurde von CEN als prEN ISO 6892-2:2017 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsorganisationen (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird üblicherweise von Technischen Komitees von ISO durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale staatliche und nichtstaatliche Organisationen, die in engem Kontakt mit ISO stehen, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet bei allen elektrotechnischen Themen eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC-Direktiven, Teil 1 beschrieben. Es sollten insbesondere die unterschiedlichen Annahmekriterien für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Direktiven, Teil 2 erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. Details zu allen während der Entwicklung des Dokuments identifizierten Patentrechten finden sich in der Einleitung und/oder in der ISO-Liste der erhaltenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname dient nur zur Unterrichtung der Anwender und bedeutet keine Anerkennung.

Eine Erläuterung zum freiwilligen Charakter von Normen, der Bedeutung ISO spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen, sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT) berücksichtigt, enthält der folgende Link www.iso.org/iso/foreword.html.

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 164, *Mechanical testing of metals*, Unterkomitee SC 1, *Uniaxial testing* erarbeitet.

Die wesentlichen Änderungen im Vergleich zur Vorgängerausgabe sind folgende:

- nach dem ersten Satz von 10.2.1 wurde eine Anmerkung hinzugefügt;
- einige Verweise auf Unterabschnitte von ISO 6892-1 wurden entfernt.

Eine Liste aller Teile der Normenreihe ISO 6892 kann auf der ISO-Internetseite abgerufen werden.

Einleitung

In diesem Dokument sind zwei Verfahren bezüglich der Prüfgeschwindigkeit beschrieben. Das erste, das Verfahren A, basiert auf Dehngeschwindigkeiten (einschließlich der Traversengeschwindigkeit) mit engen Toleranzen ($\pm 20\%$), und das zweite, das Verfahren B, basiert auf konventionellen Dehngeschwindigkeitsbereichen und Toleranzen. Verfahren A ist — wenn dehngeschwindigkeitsabhängige Kennwerte bestimmt werden — zur Minimierung der Abhängigkeit von Prüfgeschwindigkeiten und zur Minimierung der Messunsicherheit der Prüfergebnisse geeignet.

Der Einfluss der Prüfgeschwindigkeit auf die mechanischen Eigenschaften, die mit Hilfe des Zugversuchs ermittelt werden, ist in der Regel bei erhöhten Temperaturen größer als bei Raumtemperatur.

In der Vergangenheit erfolgte die Bestimmung der mechanischen Eigenschaften im Warmzugversuch bei einer geringeren Dehn- oder Spannungsgeschwindigkeit als die Bestimmung der mechanischen Eigenschaften im Zugversuch bei Raumtemperatur. Dieses Dokument empfiehlt die Anwendung geringerer Dehngeschwindigkeiten, es werden jedoch für bestimmte Anwendungsfälle, wie z. B. für den Vergleich mit den Raumtemperatur-Zugversuchskennwerten bei gleicher Dehnungsgeschwindigkeit, zusätzlich höhere Dehngeschwindigkeiten zugelassen.

Während der Diskussion bezüglich der Prüfgeschwindigkeit bei der Vorbereitung dieses Dokuments wurde entschieden, die Entfernung der Methode der Spannungsgeschwindigkeit für zukünftige Versionen der Norm zu diskutieren.

WARNUNG — Dieses Dokument fordert die Verwendung von Substanzen und/oder Verfahren, die gesundheitsschädlich sein können, wenn keine geeigneten Sicherheitsvorkehrungen getroffen werden. Dieses Dokument enthält keine Ausführungen zu Gesundheitsgefährdungen, Sicherheits- oder Umweltaspekten und Gesetzgebungen, die mit ihrer Anwendung zusammenhängen. Es liegt in der Verantwortung des Anwenders dieses Dokuments, geeignete Maßnahmen hinsichtlich Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutz einzuführen.

1 Anwendungsbereich

In diesem Dokument ist der Zugversuch für metallische Werkstoffe bei Temperaturen höher als Raumtemperatur festgelegt.

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).

EN ISO 6892-1, *Metallische Werkstoffe — Zugversuch — Teil 1: Prüfverfahren bei Raumtemperatur*

ISO 7500-1, *Metallic materials — Calibration and verification of static uniaxial testing machines — Part 1: Tension/compression testing machines — Calibration and verification of the force-measuring system*

ISO 9513, *Metallic materials — Calibration of extensometer systems used in uniaxial testing*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 6892-1 mit folgenden Ausnahmen und Ergänzungen.

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

— IEC Electropedia: unter <http://www.electropedia.org/>

— ISO Online browsing platform: unter <https://www.iso.org/obp>

Im Allgemeinen basieren alle Angaben zu Probengeometrie und Maßen auf bei Raumtemperatur durchgeführten Messungen. Die Ausnahme hiervon kann die Extensometer-Messlänge sein (siehe 3.3 und 10.2.2).

ANMERKUNG Die folgenden Eigenschaften werden im Allgemeinen nicht bei erhöhten Temperaturen ermittelt, es sei denn, sie werden in entsprechenden Spezifikationen oder Vereinbarungen gefordert:

- Grenzwert der Spannung für eine vorgegebene bleibende Dehnung (R_p);
- bleibende Dehnung;
- bleibende Extensometer-Dehnung;
- Streckgrenzen-Extensometer-Dehnung (A_e);
- gesamte Extensometer-Dehnung bei Höchstkraft (A_{gt});
- plastische Extensometer-Dehnung bei Höchstkraft (A_g);
- gesamte Extensometer-Dehnung beim Bruch (A_p).

3.1
Anfangsmesslänge
 L_0
Messlänge, die vor dem Erwärmen der Probe und vor der Krafteinleitung bei Raumtemperatur gemessen wird

3.2
Bruchdehnung
 A
bleibende Verlängerung der Messlänge nach dem Bruch ($L_u - L_0$) bei Raumtemperatur

Anmerkung 1 zum Begriff: Sie wird angegeben in Prozent, bezogen auf die *Anfangsmesslänge* (L_0) (3.1).

Anmerkung 2 zum Begriff: Einzelheiten siehe ISO 6892-1.

3.3
Extensometer-Messlänge
 L_e
Länge innerhalb des parallelen Teils der Probe, der zur Messung der *Verlängerung* (3.4) mit Hilfe einer Längenmesseinrichtung (Extensometer) verwendet wird

3.4
Verlängerung (der Extensometer-Messlänge)
Zunahme der *Extensometer-Messlänge* (L_e) (3.3) zu einem beliebigen Zeitpunkt des Versuchs

3.5
Extensometer-Dehnung
in Prozent angegebene *Verlängerung* (3.4) der *Extensometer-Messlänge* (L_e) (3.3)

3.6
Brucheinschnürung
 Z
größte, während des Versuchs aufgetretene Änderung des Querschnitts ($S_0 - S_u$)

Anmerkung 1 zum Begriff: in Prozent, bezogen auf den Anfangsquerschnitt (S_0), wobei S_0 und S_u aus den Maßen bei Raumtemperatur zu berechnen sind.

3.7
Spannung
 R
Kraft zu einem beliebigen Zeitpunkt während des Versuchs, dividiert durch den Anfangsquerschnitt (S_0) der Probe

Anmerkung 1 zum Begriff: Mit dem Begriff Spannung ist in diesem Dokument die Ingenieur-Spannung (technische Spannung) gemeint. Sie wird unter Verwendung des Anfangsquerschnittes der Probe, der aus den Maßen bei Raumtemperatur ermittelt wird, berechnet.

3.8
Durchwärmzeit
 t_s
Zeit vor der mechanischen Belastung, die benötigt wird, um die Prüftemperatur zu stabilisieren

4 Symbole und Bezeichnungen

ISO 6892-1 enthält eine ausführliche Liste von Symbolen und deren entsprechender Bezeichnung.

Formelzeichen, die in diesem Dokument zusätzlich verwendet werden, sind in Tabelle 1 aufgeführt.

Tabelle 1 — Symbole und Abkürzungen

Symbol	Einheit	Bezeichnung
T	°C	Festgelegte Temperatur oder Nominaltemperatur, bei der der Versuch durchgeführt werden sollte
T_i	°C	Angezeigte oder gemessene Temperatur an der Oberfläche der Versuchslänge der Probe
t_s	min	Durchwärmzeit

5 Kurzbeschreibung

Der Versuch besteht darin, eine Probe durch eine Zugbeanspruchung zu dehnen, um eine oder mehrere der in Abschnitt 3 definierten mechanischen Eigenschaften zu bestimmen.

Der Versuch wird bei einer Temperatur größer als 35 °C durchgeführt, was bedeutet, bei Temperaturen höher als Raumtemperatur, wie in ISO 6892-1 festgelegt.

6 Proben

Für Anforderungen an die Probe siehe ISO 6892-1.

ANMERKUNG Anhang A enthält weitere Beispiele für Proben.

7 Bestimmung des Anfangsquerschnitts (S_o)

Für Anforderungen bezüglich der Bestimmung des Anfangsquerschnitts siehe ISO 6892-1.

ANMERKUNG Diese Größe wird anhand von bei Raumtemperatur durchgeführten Messungen berechnet.

8 Kennzeichnung der Anfangsmesslänge (L_o)

Für Anforderungen bezüglich der Kennzeichnung der Anfangsmesslänge siehe ISO 6892-1.

9 Prüfeinrichtung

9.1 Kraftmesseinrichtung.

Die Kraftmesseinrichtung der Zugprüfmaschine muss nach ISO 7500-1 kalibriert sein und mindestens die Bedingungen der Klasse 1 erfüllen.

9.2 Extensometer.

Zur Bestimmung der Dehngrenzen (plastische oder gesamte Extensometer-Dehnung) muss die Längenänderungs-Messeinrichtung im relevanten Bereich mindestens der Klasse 1 nach ISO 9513 entsprechen; für die Bestimmung anderer Kennwerte (mit größeren Extensometer-Dehnungen) darf im relevanten Bereich eine Längenänderungs-Messeinrichtung der Klasse 2 nach ISO 9513 benutzt werden.

Die Extensometer-Messlänge darf nicht geringer als 10 mm sein und muss mittig zur Versuchslänge liegen.

Alle Teile des Extensometers außerhalb der Temperiereinrichtung (Ofen, Temperierkammer usw.) müssen so ausgelegt oder vor Zugluft geschützt werden, dass Schwankungen der Raumtemperatur nur minimale Auswirkungen auf die Messwerte haben. Es ist ratsam, die Temperatur und die Luftgeschwindigkeit in der Umgebung der Prüfeinrichtung stabil zu halten, soweit dies mit vertretbarem Aufwand möglich ist.

9.3 Heizeinrichtung.

9.3.1 Zulässige Temperaturabweichungen

Die zur Erwärmung der Probe verwendete Temperiereinrichtung muss so beschaffen sein, dass die Probe auf die festgelegte Temperatur T erwärmt werden kann.

Die angezeigten Temperaturen T_i sind die an der Oberfläche der Versuchslänge der Probe gemessenen Temperaturen nach Anwendung der entsprechenden Korrekturen für die bekannten systematischen Fehler, aber ohne Berücksichtigung der Messunsicherheit der Temperaturmesseinrichtung.

Die zulässigen Abweichungen zwischen der festgelegten Temperatur T und den angezeigten Temperaturen T_i sowie die maximal zulässigen Temperaturdifferenzen über die Länge der Probe sind in Tabelle 2 angegeben.

Für Temperaturen über 1 100 °C sind die zulässigen Abweichungen zwischen den beteiligten Parteien zu vereinbaren.

Tabelle 2 — Zulässige Abweichungen zwischen T_i und T und maximal zulässige Temperaturdifferenzen über die Länge der Probe

Festgelegte Temperatur, T °C	Zulässige Abweichung zwischen T_i und T °C	Maximal zulässige Temperaturdifferenzen über die Länge der Probe °C
$T \leq 600$	± 3	3
$600 < T \leq 800$	± 4	4
$800 < T \leq 1\,000$	± 5	5
$1\,000 < T \leq 1\,100$	± 6	6

9.3.2 Temperaturmessung

Bei Messlängen unter 50 mm ist die Temperatur an den Enden der Versuchslänge mit Hilfe je eines Temperaturfühlers direkt zu messen. Bei Messlängen größer oder gleich 50 mm ist mit Hilfe eines dritten Temperaturfühlers zusätzlich die Temperatur mittig zur Versuchslänge zu messen.

Diese Anzahl darf verringert werden, sofern die Gesamtanordnung von Temperiereinrichtung und Probe so gestaltet ist, dass erfahrungsgemäß die Temperaturdifferenzen über die Länge der Probe die in 9.3.1 festgelegten zulässigen Abweichungen nicht überschreiten. Die Temperatur der Probe ist in jedem Fall mit mindestens einem Temperaturfühler direkt zu messen.

Die Temperaturfühler müssen guten thermischen Kontakt mit der Oberfläche der Probe haben und in geeigneter Weise gegen direkte Bestrahlung von der Wand der Temperiereinrichtung geschützt sein.

9.3.3 Überprüfung des Temperaturmesssystems

Das Temperaturmesssystem muss eine Auflösung von gleich oder besser als 1 °C und eine Fehlergrenze von $\pm 0,004 T$ °C oder ± 2 °C haben, wobei der größere Wert gilt.

ANMERKUNG Zum Temperaturmesssystem gehören sämtliche Bestandteile der Messkette (Messfühler, Kabel, Anzeigegerät und Vergleichsstelle).

Alle Bestandteile des Temperaturmesssystems sind im Abstand von höchstens einem Jahr über den gesamten Arbeitsbereich zu überprüfen und zu kalibrieren. Fehler sind im Prüfprotokoll festzuhalten. Die Komponenten des Temperaturmesssystems sind nach einem auf die Internationale Einheit (SI-Einheit) der Temperatur rückführbaren Verfahren zu überprüfen.

10 Prüfbedingungen

10.1 Einstellung des Kraftnullpunktes

Nach der Komplettierung des Kraftstranges, aber vor der Einspannung der Probe an beiden Enden ist das Kraftmesssystem auf null zu stellen. Nachdem die Kraft auf null gestellt wurde, darf das Kraftmesssystem bis zum Ende des Versuchs in keiner Weise mehr verändert werden.

ANMERKUNG Durch Anwendung dieses Verfahrens wird sichergestellt, dass die Masse des Einspannsystems in der Kraftmessung kompensiert ist und eine durch das Einspannen der Probe bedingte Kraft den Kraftnullpunkt nicht beeinflusst.

10.2 Einspannen der Probe, Befestigung des Extensometers und Erwärmen der Probe, nicht notwendigerweise in der nachstehenden Reihenfolge

10.2.1 Einspannverfahren

Für Anforderungen an das Einspannverfahren siehe ISO 6892-1.

ANMERKUNG Die Aufrechterhaltung einer sehr kleinen Zugbelastung (z. B. Prüfeinrichtung in Laststeuerung) während der Wärmephase und der Durchwärmzeit kann mögliche Druckspannungen aufgrund von Wärmeausdehnung verhindern.

10.2.2 Ansetzen des Extensometers und Festlegung der Messlänge

10.2.2.1 Allgemeines

In der Praxis werden unterschiedliche Verfahren zur Festlegung der Gerätemesslänge verwendet. Dies kann zu geringen Differenzen in den Prüfergebnissen führen. Das gewählte Verfahren ist im Prüfbericht anzugeben.

10.2.2.2 L_e basierend auf der Raumtemperatur (Verfahren 1)

Das Extensometer wird bei Raumtemperatur mit der nominalen Messlänge an die Probe angesetzt. Die Dehnung wird bei Prüftemperatur gemessen, und die Extensometer-Dehnung wird auf Basis der nominalen Messlänge bei Raumtemperatur berechnet.

Die Wärmeausdehnung wird dabei außer Acht gelassen.

10.2.2.3 L_e basierend auf der Prüftemperatur (Verfahren 2)

Dieser Wert berücksichtigt die Wärmeausdehnung der Probe.

10.2.2.3.1 Nominale L_e bei Prüftemperatur (Verfahren 2a)

Das Extensometer wird vor Beginn der mechanischen Belastung bei Prüftemperatur mit der nominalen Messlänge an die Probe angesetzt.

10.2.2.3.2 Verkürzte L_e bei Raumtemperatur (Verfahren 2b)

Ein Extensometer mit verkürzter Messlänge wird bei Raumtemperatur so an die Probe angesetzt, dass bei der Prüftemperatur die nominale Messlänge erreicht wird.

Für die Berechnung der Extensometer-Dehnung wird die nominale Messlänge verwendet.

10.2.2.3.3 Korrigierte L_e bei Prüftemperatur (Verfahren 2c)

Das Extensometer wird bei Raumtemperatur an die Probe mit der nominalen Messlänge angesetzt.

Für die Berechnung der Extensometer-Dehnung wird die korrigierte nominale Messlänge bei Prüftemperatur (Messlänge bei Raumtemperatur plus thermische Ausdehnung) verwendet.

10.2.3 Erwärmung der Probe

Die Probe ist auf die Nominaltemperatur T zu erwärmen und vor der Belastung für eine Dauer von mindestens 10 min (Durchwärmzeit) auf dieser Temperatur zu halten. Mit der Belastung darf erst begonnen werden, wenn sich die Anzeigen des Extensometers stabilisiert haben.

Häufig können längere Zeiten erforderlich sein, um den gesamten Querschnitt des Probenmaterials auf die Nominaltemperatur zu bringen.

Während der Erwärmung darf die Temperatur der Probe die Nominaltemperatur einschließlich der zulässigen Abweichung nicht überschreiten, es sei denn, dies wurde zuvor von den beteiligten Parteien gesondert vereinbart.

10.3 Prüfgeschwindigkeit basierend auf Dehngeschwindigkeitsregelung (Verfahren A)

10.3.1 Allgemeines

Dieses Verfahren wird zur Minimierung des Einflusses der Prüfgeschwindigkeit auf dehngeschwindigkeitsabhängige Kennwerte und zur Minimierung der Messunsicherheit der Prüfergebnisse empfohlen.

Für weitere Anforderungen bezüglich der Prüfgeschwindigkeit basierend auf der Dehngeschwindigkeit (Verfahren A) siehe ISO 6892-1.

Im Warmzugversuch werden üblicherweise nicht alle Eigenschaften des Zugversuchs bei Raumtemperatur bestimmt. Daher dürfen nur die geeigneten Prüfgeschwindigkeiten bzw. -regelungsarten für die Ermittlung der zu bestimmenden Eigenschaften verwendet werden (siehe Bild 1).

10.3.2 Dehngeschwindigkeit zur Bestimmung der oberen Streckgrenze (R_{eH}) oder der Dehngrenzen (R_p und falls erforderlich R_t)

Für zusätzliche Anforderungen bezüglich der Dehngeschwindigkeit zur Bestimmung der oberen Streckgrenze (R_{eH}) oder der Dehngrenzen (R_p und falls erforderlich R_t) siehe ISO 6892-1, jedoch ist der folgende festgelegte Bereich einzuhalten:

- Bereich 1: $\dot{\epsilon}_{Le} = 0,000\,07\,s^{-1}$ (entspricht $0,004\,2\,min^{-1}$) mit einer relativen Toleranz von $\pm 20\,\%$ (empfohlen, wenn nicht anders festgelegt);
- Bereich 2: $\dot{\epsilon}_{Le} = 0,000\,25\,s^{-1}$ (entspricht $0,015\,min^{-1}$) mit einer relativen Toleranz von $\pm 20\,\%$.

Siehe auch Bild 1.

10.3.3 Dehngeschwindigkeit zur Bestimmung der unteren Streckgrenze (R_{eL}) und der Streckgrenzen-Extensometer-Dehnung (A_e), falls erforderlich

Für zusätzliche Anforderungen bezüglich der Dehngeschwindigkeit zur Bestimmung der unteren Streckgrenze (R_{eL}) und der Streckgrenzen-Extensometer-Dehnung (A_e), falls erforderlich, siehe ISO 6892-1, jedoch ist der folgende festgelegte Bereich einzuhalten:

- Bereich 1: $\dot{\epsilon}_{Lc} = 0,000\,07\,s^{-1}$ (entspricht $0,004\,2\,min^{-1}$) mit einer relativen Toleranz von $\pm 20\,\%$ (empfohlen, wenn nicht anders festgelegt);
- Bereich 2: $\dot{\epsilon}_{Lc} = 0,000\,25\,s^{-1}$ (entspricht $0,015\,min^{-1}$) mit einer relativen Toleranz von $\pm 20\,\%$.

Siehe auch Bild 1.

Empfohlen: Regelung der Traversengeschwindigkeit.

10.3.4 Dehngeschwindigkeit zur Bestimmung der Zugfestigkeit (R_m), der Bruchdehnung (A), der Brucheinschnürung (Z) sowie, falls erforderlich, der gesamten Extensometer-Dehnung bei Höchstkraft (A_{gt}) und der plastischen Extensometer-Dehnung bei Höchstkraft (A_g)

Für zusätzliche Anforderungen bezüglich der Dehngeschwindigkeit zur Bestimmung der Zugfestigkeit (R_m), der Bruchdehnung (A), der Brucheinschnürung (Z) sowie, falls erforderlich, der gesamten Extensometer-Dehnung bei Höchstkraft (A_{gt}) und der plastischen Extensometer-Dehnung bei Höchstkraft (A_g) siehe ISO 6892-1, jedoch ist der folgende festgelegte Bereich einzuhalten:

- Bereich 1: $\dot{\epsilon}_{Lc} = 0,000\,07\,s^{-1}$ (entspricht $0,004\,2\,min^{-1}$) mit einer relativen Toleranz von $\pm 20\,\%$.
- Bereich 2: $\dot{\epsilon}_{Lc} = 0,000\,25\,s^{-1}$ (entspricht $0,015\,min^{-1}$) mit einer relativen Toleranz von $\pm 20\,\%$.
- Bereich 3: $\dot{\epsilon}_{Lc} = 0,001\,4\,s^{-1}$ (entspricht $0,084\,min^{-1}$) mit einer relativen Toleranz von $\pm 20\,\%$ (empfohlen, wenn nicht anders festgelegt).
- Bereich 4: $\dot{\epsilon}_{Lc} = 0,006\,7\,s^{-1}$ (entspricht $0,4\,min^{-1}$) mit einer relativen Toleranz von $\pm 20\,\%$.

Siehe auch Bild 1.

Empfohlen: Regelung der Traversengeschwindigkeit.

Wenn nur die Zugfestigkeit bestimmt werden soll, darf während des gesamten Versuchs die abgeschätzte Dehngeschwindigkeit über die Versuchslänge der Probe entsprechend Bereich 3 angewendet werden.

10.4 Prüfverfahren mit erweiterten Dehngeschwindigkeitsbereichen (Verfahren B)

10.4.1 Allgemeines

Dieses Verfahren beruht auf den konventionellen Dehngeschwindigkeitsbereichen.

Es sollte berücksichtigt werden, dass Metalle bei höheren Temperaturen eine größere Dehngeschwindigkeitsempfindlichkeit aufweisen als bei Raumtemperatur. Die Prüfgeschwindigkeit, auch in den spezifischen Bereichen, kann die zu bestimmenden Kennwerte beeinflussen.

10.4.2 Geschwindigkeit zur Bestimmung der Streckgrenze oder der Dehngrenze

Dieser Abschnitt befasst sich mit der Geschwindigkeit zur Bestimmung der oberen und unteren Streckgrenze und der Dehngrenze bei nichtproportionaler Dehnung.

Die Dehngeschwindigkeit innerhalb der Versuchslänge muss vom Versuchsbeginn bis zur Streckgrenze zwischen $0,000\,016\,7\text{ s}^{-1}$ und $0,000\,083\,3\text{ s}^{-1}$ ($0,001\text{ min}^{-1}$ und $0,005\text{ min}^{-1}$) liegen.

Ist das betreffende Prüfsystem nicht in der Lage, die Dehngeschwindigkeit anzuzeigen, so muss die Spannungsgeschwindigkeit so eingestellt werden, dass über den gesamten elastischen Bereich eine Dehngeschwindigkeit kleiner als $0,000\,05\text{ s}^{-1}$ ($0,003\text{ min}^{-1}$) aufrechterhalten wird. In keinem Falle darf die Spannungsgeschwindigkeit im elastischen Bereich 5 MPa s^{-1} (300 MPa min^{-1}) überschreiten.

10.4.3 Geschwindigkeit zur Bestimmung der Zugfestigkeit

Falls nur die Zugfestigkeit zu bestimmen ist, muss die Dehngeschwindigkeit zwischen $0,000\,33\text{ s}^{-1}$ und $0,003\,3\text{ s}^{-1}$ ($0,02\text{ min}^{-1}$ und $0,20\text{ min}^{-1}$) liegen.

Falls im selben Versuch auch eine Streckgrenze zu bestimmen ist, muss die Änderung der Prüfgeschwindigkeit von dem nach 10.4.2 geforderten auf den oben festgelegten Wert gleichmäßig und ohne Überschwingen erfolgen (siehe ISO 6892-1).

10.5 Auswahl des Verfahrens und der Prüfgeschwindigkeiten

Wenn nicht anders festgelegt, unterliegt die Wahl des Verfahrens (A oder B) und der Prüfgeschwindigkeiten dem Hersteller oder dem von ihm beauftragten Prüflabor, vorausgesetzt, die Festlegungen dieses Dokuments werden eingehalten.

10.6 Dokumentation der gewählten Prüfbedingungen

Zur Dokumentation der Art der Prüfgeschwindigkeitsregelung und der Prüfgeschwindigkeit in einer verkürzten Form kann folgendes System von Abkürzungen verwendet werden:

ISO 6892-2 Annn oder ISO 6892-2 Bn

Dabei symbolisiert „A“ die Anwendung des Verfahrens A (Dehngeschwindigkeitsregelung) und „B“ die Anwendung des Verfahrens B (erweiterte Dehngeschwindigkeitsbereiche). Die Buchstaben „nnn“ stellen eine Reihe von bis zu drei Zeichen dar, die sich auf die Geschwindigkeiten während jeder Phase des Versuchs beziehen, wie in Bild 1 dargestellt, und „n“ darf hinzugefügt werden, um die gewählte Dehngeschwindigkeit (in s^{-1}) anzuzeigen.

BEISPIEL 1 ISO 6892-2 A113 beschreibt einen dehngeschwindigkeitsgeregelten Versuch mit Verwendung der Bereiche 1, 1 und 3.

BEISPIEL 2 ISO 6892-2 B beschreibt einen auf erweiterten Dehngeschwindigkeiten bzw. Spannungsgeschwindigkeiten basierenden Versuch nach 10.4.2.

11 Bestimmung oder Berechnung der Eigenschaften

Die Bestimmung oder Berechnung der Eigenschaften erfolgt in Übereinstimmung mit ISO 6892-1.

12 Prüfbericht

Der Prüfbericht muss, wenn zwischen den beteiligten Partnern nicht anders vereinbart, mindestens die folgenden Angaben enthalten:

- a) eine Verweisung auf dieses Dokument, erweitert um die in 10.6 festgelegten Angaben zu den Prüfbedingungen, z. B. ISO 6892-2 A113;
- b) die Kennzeichnung der Probe;