

DIN EN ISO 6892-1

ICS 77.040.20

Ersatz für
DIN EN 10002-1:2001-12

**Metallische Werkstoffe –
Zugversuch –
Teil 1: Prüfverfahren bei Raumtemperatur (ISO 6892-1:2009);
Deutsche Fassung EN ISO 6892-1:2009**

Metallic materials –
Tensile testing –
Part 1: Method of test at room temperature (ISO 6892-1:2009);
German version EN ISO 6892-1:2009

Matériaux métalliques –
Essai de traction –
Partie 1: Méthode d'essai à température ambiante (ISO 6892-1:2009);
Version allemande EN ISO 6892-1:2009

Gesamtumfang 81 Seiten

Normenausschuss Materialprüfung (NMP) im DIN

Nationales Vorwort

Diese Internationale Norm ist im Komitee ISO/TC 164 „Mechanical testing of metals“, Unterkomitee 1 „Uniaxial Testing“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee ECISS/TC 1 „Stahlprüfung“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom AFNOR gehalten wird, und wird im Rahmen der parallelen Abstimmung als Europäische Norm übernommen.

Für die deutsche Mitarbeit ist der Arbeitsausschuss NA 062-01-42 AA „Zug- und Duktilitätsprüfung für Metalle“ des Normenausschusses Materialprüfung (NMP) verantwortlich und gibt folgende Hinweise für die Anwendung dieser Norm:

Die grundlegende Änderung gegenüber DIN EN 10002-1:2001 ist die zusätzliche Einführung der Dehngeschwindigkeit (einschließlich der Querschnittsgeschwindigkeit) als Prüfgeschwindigkeit (Methode A).

Die Dehngeschwindigkeit (geregelt über das Signal des Dehnungsaufnehmers) sollte eingesetzt werden, wenn prüfgeschwindigkeitsabhängige Kennwerte ermittelt und eine Minimierung der Messunsicherheit (hinsichtlich der Prüfgeschwindigkeit) gewünscht ist. Es werden ausführliche Hinweise zur Anwendung der Dehngeschwindigkeit einschließlich deren Regelung und Hinweise zur Berechnung der notwendigen Querschnittsgeschwindigkeit zur Erlangung der Dehngeschwindigkeit unter Vernachlässigung, aber auch unter Berücksichtigung der Nachgiebigkeit des Prüfaufbaus gegeben. Die bisherige Methode, basierend auf der Spannungszunahmegeschwindigkeit (jetzt Methode B), wurde geringfügig überarbeitet. Die Zuständigkeiten für die Auswahl der Methoden und der Prüfgeschwindigkeiten sind geregelt und eine einfache Möglichkeit zur nun verpflichtenden Dokumentation der verwendeten Methode und der Prüfgeschwindigkeiten wird vorgeschlagen.

Aus den vorangegangenen Diskussionen und umfangreichsten Untersuchungen in diversen Projekten wird vom zuständigen nationalen Arbeitsausschuss NA 062-01-42 AA dringend die Verwendung der in der Norm beschriebenen Methode A empfohlen. Bei Unstimmigkeiten in den Kennwerten wird weiterhin empfohlen, die resultierende Prüfgeschwindigkeit im Moment der Kennwerteermittlung zu bestimmen. Hierzu können in den meisten Fällen die digitalen Rohdatensätze (vergleiche Bild A.1) herangezogen werden, wenn der Zeitkanal ebenfalls mit abgespeichert wurde.

Für die in diesem Dokument zitierten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen 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 3183	siehe	DIN EN ISO 3183
ISO 7500-1	siehe	DIN EN ISO 7500-1
ISO 9513	siehe	DIN EN ISO 9513
ISO 11960	siehe	DIN EN ISO 11960

Änderungen

Gegenüber DIN EN 10002-1:2001-12 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Neugliederung der gesamten Norm;
- b) Abschnitte 4 und 5 Neueinführung/Änderung der verwendeten Begriffe und Formelzeichen in Übereinstimmung mit den in ISO 10113 und ISO 10275 verwendeten Begriffen und Formelzeichen. Das betrifft im Einzelnen;

- c) Unterscheidung zwischen Elastizitätsmodul und Steigung der elastischen Geraden;
- d) Abschnitt 17 und Anhang I: Unterscheidung zwischen plastischer Extensometerdehnung bei Höchstkraft (A_g) und plastischer Dehnung ohne Einschnürung (Gleichmaßdehnung) (A_{wn});
- e) Abschnitte 4, 16, 17, 18, 19, 20: Grundsätzliche Unterscheidung zwischen Dehnungen und Kennwerte, die unter Verwendung eines Extensometers (z. B. A_g) oder die direkt an der Probe bestimmt werden (z. B. A);
- f) Abschnitt 4 und Bilder 8a) bis 8c): Klarstellung bezüglich der Kennwertebezeichnungen, wenn die obere Streckgrenze größer ist als die Zugfestigkeit;
- g) Abschnitte 4 und 10: Unterscheidung von zwei Verfahren bezüglich der Prüfgeschwindigkeiten, Definitionen verschiedener Prüfgeschwindigkeiten und Hinweise zu deren Umsetzung, Auswahl der Prüfgeschwindigkeiten und Dokumentation;
- h) Abschnitt 6: Hinweise zu weiteren nationalen Normen und zu Produktnormen bezüglich der Proben-geometrien;
- i) Abschnitt 7: Klarstellung zur Bestimmung des Anfangsquerschnittes, Verwendung des mittleren Querschnittes in der Versuchslänge;
- j) Abschnitt 9: Anpassung der Erfordernisse der verwendeten Prüfeinrichtungen an die aktuellen Normen und Klarstellung;
- k) Abschnitt 10: Festlegungen zur maximal zulässigen Vorkraft;
- l) Abschnitt 15: Klarstellungen bezüglich des Verfahrens zum Nachweis des Grenzwertes der Spannung für eine vorgegebene bleibende Dehnung, Abgrenzung von Zugversuch und Hinweise zur Durchführung;
- m) redaktionelle Überarbeitung aller Bilder;
- n) neue Bilder 7, 8, 9 und 10;
- o) Anhang B: Ergänzung der Probenform 3 (aus JIS Z2205) und Anmerkung zu dieser Probenform;
- p) Anhang B und D: Anpassung der Grenzabmaße und Formtoleranzen auf Unsicherheiten im Allgemeinen $\leq 0,5 \%$;
- q) Anhang E: Neuer Anwendungsbereich der vereinfachten Gleichung $S_o = a_o b_o$;
- r) Streichung von Anhang F: Nomogramm zur Berechnung der Messlänge von Proben mit rechteckigem Querschnitt;
- s) neuer Anhang F: Abschätzung der Traversengeschwindigkeit unter Berücksichtigung der Nachgiebigkeit der Prüfmaschine;
- t) Anhang J: vollständige Überarbeitung;
- u) Anhang K: vollständige Überarbeitung.

Frühere Ausgaben

DIN DVM 125 = DIN 50125: 1940-08

DIN DVM A 114: 1935-12

DIN 50112: 1935xx-12

DIN 50114: 1944x-01, 1960-07, 1965-12, 1980-12, 1981-08

DIN 50125: 1951-04, 1986-03, 1991-04

DIN 50140: 1965-11, 1980-09

DIN 1602: 1924-06, 1927-04, 1929-08, 1936-03, 1944x-02

DIN 1605-2: 1936-02

DIN 50143: 1944-10

DIN 50144: 1944-10

DIN 50145: 1952-06, 1975-05

DIN 50146: 1951-05

DIN 51210: 1961-08

DIN 51210-1: 1976-04

DIN 51210-2: 1976-04

DIN EN 10002-1: 1991-04, 2001-12

Anhang NA (informativ)

Hinweise zur Indizierung der Bruchdehnung

Grundsätzlich wird zwischen proportionalen und nichtproportionalen Proben in Bezug auf die Messlänge und die Bruchdehnung unterschieden. Bei proportionalen Proben ist die Messlänge L_0 proportional der Quadratwurzel aus einem geometrisch beliebigen Anfangsquerschnitt S_0 (rund, oval, quadratisch, rechteckig, ringförmig ...).

$$L_0 = k \times \sqrt{S_0}$$

Um die Vergleichbarkeit mit früher gewonnenen Daten für die Bruchdehnung zu gewährleisten, ist der Proportionalitätsfaktor $k = 5,65$ international festgelegt. Die Bruchdehnung, die über eine Messlänge, berechnet mit diesem Proportionalitätsfaktor, erhält keinen Index. Wird ein anderer Proportionalitätsfaktor gewählt, so ist dieser als Index an das Formelzeichen A für die Bruchdehnung anzuhängen, z. B. Proportionalitätsfaktor $k = 11,3$: Bruchdehnung $A_{11,3}$. (Die Faktoren 5,65 und 11,3 stammen aus der Umrechnung der Messlänge L_0 für Kreisquerschnitte auf beliebige Querschnittsgeometrien.)

Bei den nichtproportionalen Proben werden entsprechend Anhang B drei verschiedene Probengeometrien unterschieden:

- Die Messlänge $L_0 = 50$ mm
bei einer Probenbreite $b_0 = 12,5$ mm
- die Messlänge $L_0 = 80$ mm
bei einer Probenbreite $b_0 = 20$ mm
- Die Messlänge $L_0 = 50$ mm
bei einer Probenbreite $b_0 = 25$ mm (JIS Z 2205-Probe)

Die Messlänge wird einschließlich der Einheit mm zur Indizierung an das Formelzeichen A angehängt: $A_{50 \text{ mm}}$, $A_{80 \text{ mm}}$. Durch die Einheit mm im Bruchdehnungsindex ist sichergestellt, dass es sich nicht um einen Proportionalitätsfaktor k handelt.

Tabelle NA.1 — Gegenüberstellung der Bruchdehnungsindizierung zu alten Normen

Bruchdehnung nach DIN EN ISO 6892	Messlänge L_0	Vereinfachte Formel für L_0 bei rundem Probenquerschnitt	Entspricht der Bruchdehnungsbezeichnung nach den zurückgezogenen Normen
A	$L_0 = 5,65 \times \sqrt{S_0}$	$L_0 = 5 \times d_0$	DIN 50145, 04.1975: A_5
$A_{11,3}$	$L_0 = 11,3 \times \sqrt{S_0}$	$L_0 = 10 \times d_0$	DIN 50145, 04.1975: A_{10}
$A_{50 \text{ mm}}$	$L_0 = 50 \text{ mm}$		DIN 50114, 08.1981: $A_L = 50$
$A_{80 \text{ mm}}$	$L_0 = 80 \text{ mm}$		DIN 50114, 08.1981: $A_L = 80$

Anhang NB

(informativ)

Vergleich internationaler Symbole, die beim Zugversuch Anwendung finden

Tabelle NB.1 — Vergleich internationaler Symbole, die beim Zugversuch Anwendung finden

In dieser Norm verwendetes Symbol	Englisch	Französisch	Deutsch	Deutsches Symbol	Anglo-amerikanisches Symbol	Einheit
e	Engineering strain	Allongement conventionnel	Dehnung	ε	e	%
R	Engineering stress	Contrainte conventionnelle	Spannung oder Nennspannung	σ	S	MPa
ε	True strain (logarithmic strain)	Déformation vraie	Wahre Dehnung oder Umformgrad	φ	ε	—
σ	True stress	Contrainte vraie	Wahre Spannung	k_f	σ oder R	MPa

Anhang NC (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 3183, *Erdöl- und Erdgasindustrie — Stahlrohre für Rohrleitungstransportsysteme*

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

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

DIN EN ISO 11960, *Erdöl- und Erdgasindustrie — Stahlrohre zur Verwendung als Futter- oder Steigrohre für Bohrungen*

Deutsche Fassung

Metallische Werkstoffe —
Zugversuch —
Teil 1: Prüfverfahren bei Raumtemperatur
(ISO 6892-1:2009)

Metallic materials —
Tensile testing —
Part 1: Method of test at room temperature
(ISO 6892-1:2009)

Matériaux métalliques —
Essai de traction —
Partie 1: Méthode d'essai à température ambiante
(ISO 6892-1:2009)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 13. März 2009 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum des CEN oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

	Seite
Vorwort	4
Einleitung.....	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	6
4 Formelzeichen und Benennungen	12
5 Kurzbeschreibung	13
6 Proben.....	14
7 Bestimmung des Anfangsquerschnitts.....	15
8 Kennzeichnung der Anfangsmesslänge	16
9 Genauigkeit der Prüfeinrichtungen.....	16
10 Prüfbedingungen	16
11 Bestimmung der oberen Streckgrenze.....	21
12 Bestimmung der unteren Streckgrenze.....	21
13 Bestimmung der Dehngrenze bei plastischer Extensometer-Dehnung.....	21
14 Bestimmung der Dehngrenze bei gesamter Extensometer-Dehnung, R_t	22
15 Verfahren zum Nachweis des Grenzwertes der Spannung für eine vorgegebene bleibende Dehnung	22
16 Bestimmung der Streckgrenzen-Extensometer-Dehnung	22
17 Bestimmung der plastischen Extensometer-Dehnung bei Höchstkraft	22
18 Bestimmung der gesamten Extensometer-Dehnung bei Höchstkraft	23
19 Gesamte Extensometer-Dehnung beim Bruch	23
20 Bruchdehnung	24
21 Bestimmung der Brucheinschnürung	25
22 Prüfbericht.....	25
23 Messunsicherheit.....	26
Anhang A (informativ) Empfehlungen für die Anwendung rechnergestützter Zugprüfmaschinen	39
Anhang B (normativ) Probenarten für Flacherzeugnisse mit einer Dicke zwischen 0,1 mm und 3 mm: Bleche, Bänder und flache Walzprodukte	46
Anhang C (normativ) Probenarten für Draht, Stäbe und Profile mit einem Durchmesser oder einer Dicke unter 4 mm	49
Anhang D (normativ) Probenarten für Flacherzeugnisse mit einer Dicke gleich oder größer als 3 mm und Draht, Stäbchen und Profilen mit einem Durchmesser oder einer Dicke gleich oder größer als 4 mm	50
Anhang E (normativ) Probenarten bei Rohren	54

Anhang F (informativ) Abschätzung der Traversengeschwindigkeit unter Berücksichtigung der Steifigkeit (bzw. Nachgiebigkeit) der Prüfmaschine	56
Anhang G (informativ) Messung der Bruchdehnung, wenn der vorgeschriebene Wert kleiner als 5 % ist	57
Anhang H (informativ) Bestimmung der Bruchdehnung bei Unterteilung der Anfangsmesslänge	58
Anhang I (informativ) Bestimmung der plastischen Dehnung ohne Einschnürung (Gleichmaßdehnung), A_{wn} für Langprodukte wie Stäbe, Drähte und Stangen.....	60
Anhang J (informativ) Abschätzung der Messunsicherheit	61
Anhang K (informativ) Präzision von Zugversuchen — Ergebnisse von Ringversuchen.....	66
Literaturhinweise	71

Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 6892-1:2009) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 164 „Mechanical testing of metals“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee ECISS/TC 1 „Stahlprüfung“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom AFNOR gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Februar 2010, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Februar 2010 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN [und/oder CENELEC] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument ersetzt EN 10002-1:2001.

ISO 6892 besteht unter dem Haupttitel „*Metallische Werkstoffe — Zugversuch*“ aus den folgenden Teilen:

— *Teil 1: Prüfverfahren bei Raumtemperatur*

Die folgenden Teile sind in Vorbereitung:

— *Teil 2: Prüfverfahren bei erhöhter Temperatur*

— *Teil 3: Prüfverfahren bei niedriger Temperatur*

Der folgende Teil ist geplant:

— *Teil 4: Prüfverfahren in flüssigem Helium*

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 6892-1:2009 wurde vom CEN als EN ISO 6892-1:2009 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Einleitung

In Diskussionen über die Prüfgeschwindigkeiten während der Vorbereitung von ISO 6892:1998 wurde entschieden, in zukünftigen Ausgaben die Durchführung dehngeschwindigkeitsgeregelter Versuche zu empfehlen.

In diesem Teil von ISO 6892 sind zwei Verfahren bezüglich der Prüfgeschwindigkeit einsetzbar. Das erste, das Verfahren A, basiert auf den Dehngeschwindigkeiten (inklusive der Querhauptgeschwindigkeit) und das zweite, das Verfahren B, basiert auf den Spannungsgeschwindigkeiten. Verfahren A ist — wenn dehngeschwindigkeitsabhängige Kennwerte bestimmt werden — zur Minimierung der Abhängigkeit von Prüfgeschwindigkeiten und zur Minimierung der Messunsicherheit der Prüfergebnisse geeignet.

1 Anwendungsbereich

In diesem Teil von ISO 6892 ist der Zugversuch für metallische Werkstoffe festgelegt. Es sind die mechanischen Eigenschaftswerte, die mit dem Versuch bei Raumtemperatur bestimmt werden können, definiert.

ANMERKUNG Anhang A enthält zusätzliche Empfehlungen für die Anwendung rechnergestützter Zugprüfmaschinen.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. 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).

ISO 377, *Steel and steel products — Location and preparation of samples and test pieces for mechanical testing*

ISO 2566-1, *Steel — Conversion of elongation values — Part 1: Carbon and low alloy steels*

ISO 2566-2, *Steel — Conversion of elongation values — Part 2: Austenitic steels*

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

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

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Messlänge

L

Länge des parallelen Teils der Probe, an dem während zu einem beliebigen Zeitpunkt des Versuchs die Verlängerung gemessen wird

[ISO/TR 25679:2005 [3]]

3.1.1

Anfangsmesslänge

L_0

Länge zwischen den Marken zur Kennzeichnung der **Messlänge** (3.1) auf der Probe, die vor dem Versuch bei Raumtemperatur gemessen wird

ANMERKUNG Nach ISO/TR 25679:2005 [3].

3.1.2

Messlänge nach dem Bruch

L_u

Länge zwischen den Marken zur Kennzeichnung der **Messlänge** (3.1) auf der Probe, die nach dem Bruch bei Raumtemperatur gemessen wird, nachdem die beiden Probenbruchstücke sorgfältig so zusammengefügt wurden, dass ihre Achsen in einer Geraden liegen

ANMERKUNG Nach ISO/TR 25679:2005 [3].

3.2

Versuchslänge

L_c

Länge des parallelen, reduzierten Querschnitts der Probe

[ISO/TR 25679:2005 [3]]

ANMERKUNG Bei unbearbeiteten Proben tritt an die Stelle der Versuchslänge der Abstand zwischen den Einspannungen.

3.3

Verlängerung

Zunahme der **Anfangsmesslänge**, L_o (3.1.1), zu einem beliebigen Zeitpunkt während des Versuchs

ANMERKUNG Nach ISO/TR 25679:2005 [3].

3.4

Dehnung

Verlängerung, angegeben in Prozent, bezogen auf die **Anfangsmesslänge**, L_o (3.1.1)

[ISO/TR 25679:2005 [3]]

3.4.1

bleibende Dehnung

Zunahme der **Anfangsmesslänge** (3.1.1) einer Probe nach Wegnahme einer festgelegten Zugspannung, angegeben in Prozent, bezogen auf die Anfangsmesslänge, L_o

[ISO/TR 25679:2005[3]]

3.4.2

Bruchdehnung

A

bleibende Verlängerung der Messlänge nach dem Bruch ($L_u - L_o$), angegeben in Prozent, bezogen auf die **Anfangsmesslänge**, L_o

[ISO/TR 25679:2005 [3]]

ANMERKUNG Ist bei einer proportionalen Probe die Anfangsmesslänge nicht gleich $5,65 \sqrt{S_o}^1$, wobei S_o der Anfangsquerschnitt innerhalb der Versuchslänge ist, sollte das Formelzeichen A durch einen Index ergänzt werden, der den zugrunde liegenden Proportionalitätsfaktor angibt, wobei z. B. $A_{11,3}$ die Dehnung der Anfangsmesslänge L_o angibt:

$$A_{11,3} = 11,3 \sqrt{S_o}$$

Bei nichtproportionalen Proben (siehe Anhang B) sollte das Formelzeichen A durch einen Index ergänzt werden, der die zugrunde liegende Anfangsmesslänge in mm angibt, wobei z. B. A_{80mm} die Dehnung einer Anfangsmesslänge L_o von 80 mm angibt.

3.5

Extensometer-Messlänge

L_e

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

ANMERKUNG 1 Nach ISO/TR 25679:2005 [3].

1) $5,65 \sqrt{S_o} = 5 \sqrt{4 S_o / \pi}$

ANMERKUNG 2 Zur Messung von Streck- und Dehngrenzenparametern sollte die Extensometer-Messlänge L_e den größten Teil der Versuchslänge erfassen. Idealerweise sollte L_e größer als der Minimalwert $0,50 L_0$, aber nicht größer als etwa $0,9 L_0$ sein. Dieses sollte sicherstellen, dass das Extensometer alle in der Probe vorkommenden Fließeﬀekte erfasst. Weiterhin sollte L_e ungefähr gleich L_0 sein, wenn Kennwerte „bei“ oder „nach Erreichen“ der Höchstkraft bestimmt werden.

3.6

Verlängerung (der Extensometer-Messlänge)

Zunahme der **Extensometer-Messlänge**, L_e (3.5) zu einem beliebigen Zeitpunkt des Versuchs

[ISO/TR 25679:2005 [3]]

3.6.1

Extensometer-Dehnung

in Prozent angegebene Verlängerung der **Extensometer-Messlänge**, L_e (3.5)

3.6.2

bleibende Extensometer-Dehnung

Vergrößerung der Extensometer-Messlänge nach Wegnahme einer festgelegten, auf die Probe aufgetragenen Zugspannung, angegeben in Prozent, bezogen auf die **Extensometer-Messlänge**, (L_e) (3.5)

[ISO/TR 25679:2005 [3]]

3.6.3

Streckgrenzen-Extensometer-Dehnung

A_e

bei Werkstoffen, die ein diskontinuierliches Fließen zeigen, die Verlängerung der Extensometer-Messlänge zwischen dem Beginn örtlichen Fließens und dem Einsetzen gleichmäßiger Verfestigung, angegeben in Prozent, bezogen auf die **Extensometer-Messlänge**, L_e (3.5)

ANMERKUNG Nach ISO/TR 25679:2005 [3].

Siehe Bild 7.

3.6.4

gesamte Extensometer-Dehnung bei Höchstkraft

A_{gt}

gesamte Verlängerung (elastische Verlängerung plus plastische Verlängerung) der Extensometer-Messlänge bei Höchstkraft, angegeben in Prozent, bezogen auf die **Extensometer-Messlänge**, L_e (3.5)

Siehe Bild 1.

3.6.5

plastische Extensometer-Dehnung bei Höchstkraft

A_g

plastische Verlängerung der Extensometer-Messlänge bei Höchstkraft, angegeben in Prozent, bezogen auf die **Extensometer-Messlänge**, L_e (3.5)

Siehe Bild 1.

3.6.6

gesamte Extensometer-Dehnung beim Bruch

A_t

gesamte Verlängerung (elastische plus plastische Verlängerung) der Extensometer-Messlänge beim Bruch, angegeben in Prozent, bezogen auf die **Extensometer-Messlänge**, L_e (3.5)

Siehe Bild 1.

3.7 Prüfgeschwindigkeit

3.7.1 Dehngeschwindigkeit

$\dot{\epsilon}_{L_e}$

Zunahme der mit einem Extensometer in der **Extensometer-Messlänge**, L_e (3.5) gemessene Dehnung je Zeiteinheit

ANMERKUNG Siehe 3.5.

3.7.2 abgeschätzte Dehngeschwindigkeit über die Versuchslänge

$\dot{\epsilon}_{L_c}$

Zunahme der Dehnung über die **Versuchslänge** L_c (3.2) der Probe je Zeiteinheit, basierend auf der **Traversengeschwindigkeit** (3.7.3) und der Versuchslänge der Probe

3.7.3 Traversengeschwindigkeit

v_c

Traversenweg je Zeiteinheit

3.7.4 Spannungsgeschwindigkeit

$\dot{R}$

Zunahme der Spannung je Zeiteinheit

ANMERKUNG Die Spannungsgeschwindigkeit sollte nur im elastischen Bereich des Versuchs (Verfahren B) verwendet werden.

3.8 Brucheinschnürung

Z

größte, während des Versuchs aufgetretene Änderung des Querschnitts ($S_o - S_u$), angegeben in Prozent, bezogen auf den Anfangsquerschnitt S_o

$$Z = \frac{S_o - S_u}{S_o} \times 100$$

3.9 Höchstkraft

ANMERKUNG Für Werkstoffe, die ein diskontinuierliches Fließen zeigen, aber bei denen keine Verfestigung beobachtet wird, ist F_m in diesem Teil von ISO 6892 nicht definiert [siehe Fußnote in Bild 8 c)].

3.9.1 Höchstkraft

F_m

(für Werkstoffe, die kein diskontinuierliches Fließen zeigen) größte Kraft, der die Probe während des Versuchs standhält

3.9.2 Höchstkraft

F_m

(für Werkstoffe, die ein diskontinuierliches Fließen zeigen) die größte Kraft, der die Probe während des Versuchs nach dem Beginn der Verfestigung standhält

ANMERKUNG Siehe Bilder 8 a) und 8 b).

3.10

Spannung

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

ANMERKUNG 1 Nach ISO/TR 25679:2005[3].

ANMERKUNG 2 Mit dem Begriff Spannung ist in diesem Teil von ISO 6892 die Ingenieur-Spannung (technische Spannung) gemeint.

ANMERKUNG 3 Im Folgenden werden die Benennungen „Kraft“ und „Spannung“ bzw. „Verlängerung (der Extensometer-Messlänge)“ und „Extensometer-Dehnung“ an unterschiedlichen Stellen verwendet (siehe Achsenbezeichnungen in Bildern oder Erklärungen zur Bestimmung verschiedener Kennwerte). Für die grundsätzliche Beschreibung oder Definition eines bestimmten Punktes in einer Kurve sind die Benennungen „Kraft“ und „Spannung“ bzw. „Verlängerung (der Extensometer-Messlänge)“ und „Extensometer-Dehnung“ austauschbar.

3.10.1

Zugfestigkeit

R_m

Spannung, die der **Höchstkraft**, F_m (3.9) entspricht

[ISO/TR 25679:2005 [3]]

3.10.2

Streckgrenze

wenn der metallische Werkstoff eine Streckgrenze aufweist, erfolgt zu einem bestimmten Zeitpunkt während des Versuchs eine plastische Verformung ohne Zunahme der Kraft

ANMERKUNG Nach ISO/TR 25679:2005 [3].

3.10.2.1

obere Streckgrenze

R_{eH}

höchste **Spannung** (3.10), bevor der erste deutliche Kraftabfall auftritt

ANMERKUNG Nach ISO/TR 25679:2005 [3].

Siehe Bild 2.

3.10.2.2

untere Streckgrenze

R_{eL}

kleinste **Spannung** (3.10) während des plastischen Fließens, wobei Einschwingerscheinungen nicht berücksichtigt werden

[ISO/TR 25679:2005 [3]]

Siehe Bild 2.

3.10.3

Dehngrenze bei plastischer Extensometer-Dehnung

R_p

Spannung, bei der die plastische Extensometer-Dehnung einem vorgegebenen Prozentanteil der **Extensometer-Messlänge**, L_e (3.5) entspricht

ANMERKUNG 1 „Dehngrenze bei nicht proportionaler Extensometer-Dehnung“ nach ISO/TR 25679:2005 [3].

ANMERKUNG 2 Der Index wird durch den Zahlenwert ergänzt, der den vorgegebenen Zahlenwert der plastischen Extensometer-Dehnung in Prozent angibt, z. B. $R_{p0,2}$.

Siehe Bild 3.

3.10.4

Dehngrenze bei gesamter Extensometer-Dehnung

R_t

Spannung, bei der die gesamte Extensometer-Dehnung (elastische und plastische Extensometer-Dehnung) einem vorgegebenen Prozentanteil der **Extensometer-Messlänge** L_e (3.5) entspricht

ANMERKUNG 1 Nach ISO/TR 25679:2005 [3].

ANMERKUNG 2 Der Index wird durch den Zahlenwert ergänzt, der den vorgegebenen Zahlenwert der gesamten Extensometer-Dehnung in Prozent angibt, z. B. $R_{t0,5}$.

Siehe Bild 4.

3.10.5

Grenzwert der Spannung für eine vorgegebene bleibende Dehnung

R_r

Spannung, bei der nach Wegnahme der Kraft eine vorgegebene bleibende Dehnung oder Extensometer-Dehnung, angegeben jeweils als Prozentanteil der **Anfangsmesslänge** L_0 (3.1.1) oder der **Extensometer-Messlänge** L_e (3.5) nicht überschritten wurde

[ISO/TR 25679:2005 [3]]

Siehe Bild 5.

ANMERKUNG Der Index wird durch den Zahlenwert ergänzt, der den vorgegebenen Prozentanteil der Anfangsmesslänge L_0 , oder der Extensometer-Messlänge L_e angibt, z. B. $R_{r0,2}$.

3.11

Bruch

Zustand, wenn die Probe vollständig geteilt ist

ANMERKUNG Kriterien für den Bruch, welche für den rechnergesteuerten Versuch angewendet werden können, sind in Bild A.2. dargestellt.

4 Formelzeichen und Benennungen

Die Formelzeichen und ihre Benennungen, die in diesem Teil von ISO 6892 verwendet werden, sind in Tabelle 1 aufgeführt.

Tabelle 1 — Formelzeichen und Benennungen

Formelzeichen	Einheit	Benennung
Probe		
a_o, T^a	mm	Anfangsdicke einer Flachprobe oder Wanddicke eines Rohres
b_o	mm	Breite einer Flachprobe in der Versuchslänge oder mittlere Breite einer Rohrstreifenprobe oder eines Profildrahtes
d_o	mm	Probendurchmesser in der Versuchslänge einer Rundprobe oder Durchmesser eines Drahtes mit Kreisquerschnitt oder Innendurchmesser eines Rohres
D_o	mm	Außendurchmesser eines Rohres
L_o	mm	Anfangsmesslänge
L'_o	mm	Anfangsmesslänge zur Bestimmung von A_{wn} (siehe Anhang I)
L_c	mm	Versuchslänge
L_e	mm	Extensometer-Messlänge
L_t	mm	Gesamtlänge der Probe
L_u	mm	Messlänge nach dem Bruch
L'_u	mm	Messlänge nach dem Bruch zur Bestimmung von A_{wn} (siehe Anhang I)
S_o	mm ²	Anfangsquerschnitt innerhalb der Versuchslänge
S_u	mm ²	Kleinsten Probenquerschnitt nach dem Bruch
k	—	Proportionalitätsfaktor (siehe 6.1.1)
Z	%	Brucheinschnürung
Dehnung		
A	%	Bruchdehnung (siehe 3.4.2)
A_{wn}	%	Prozentuale plastische Dehnung ohne Einschnürung (Gleichmaßdehnung) (siehe Anhang I)
Extensometer-Dehnung		
A_e	%	Streckgrenzen-Extensometer-Dehnung
A_g	%	Plastische Extensometer-Dehnung bei Höchstkraft, F_m
A_{gt}	%	Gesamte Extensometer-Dehnung bei Höchstkraft, F_m
A_t	%	Gesamte Extensometer-Dehnung beim Bruch
ΔL_m	mm	(Gesamte) Verlängerung (der Extensometer-Messlänge) bei Höchstkraft
ΔL_f	mm	(Gesamte) Verlängerung (der Extensometer-Messlänge) beim Bruch

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Formelzeichen	Einheit	Benennung
Geschwindigkeiten		
$\dot{\epsilon}_{L_e}$	s ⁻¹	Dehngeschwindigkeit
$\dot{\epsilon}_{L_c}$	s ⁻¹	Abgeschätzte Dehngeschwindigkeit über die Versuchslänge
$\dot{R}$	MPa·s ⁻¹	Spannungsgeschwindigkeit
v_c	mm·s ⁻¹	Traversengeschwindigkeit
Kraft		
F_m	N	Höchstkraft
Streckgrenze — Dehngrenze — Zugfestigkeit		
E	MPa ^b	Elastizitätsmodul
m	MPa	Steigung der Spannung/Extensometer-Dehnung-Kurve zu einem bestimmten Augenblick des Versuches
m_E	MPa	Steigung des elastischen Teils der Spannung/Extensometer-Dehnung-Kurve ^c
R_{eH}	MPa	Obere Streckgrenze
R_{eL}	MPa	Untere Streckgrenze
R_m	MPa	Zugfestigkeit
R_p	MPa	Dehngrenze bei plastischer Extensometer-Dehnung
R_r	MPa	Grenzwert der Spannung für eine vorgegebene bleibende Dehnung
R_t	MPa	Dehngrenze bei gesamter Extensometer-Dehnung
<p>^a Dieses Formelzeichen wird auch in Produktnormen für Stahlrohre angewendet.</p> <p>^b 1 MPa = 1 N mm⁻².</p> <p>^c Der Wert der Steigung des elastischen Teils der Spannung/Extensometer-Dehnung-Kurve muss nicht notwendigerweise mit dem Wert des Elastizitätsmoduls übereinstimmen. Beim Vorliegen von optimalen Prüfbedingungen (hochauflösende, beidseitig messende, Mittelwert bildende Dehnungsaufnehmer, perfekte Ausrichtung der Probe usw.) wird dieser Wert dem des Elastizitätsmoduls jedoch recht nahe kommen.</p> <p>ACHTUNG — Bei Verwendung von Werten in Prozent ist der Faktor 100 erforderlich.</p>		

5 Kurzbeschreibung

Der Versuch besteht darin, eine Probe durch eine Zugbeanspruchung im Allgemeinen bis zum Bruch zu dehnen, um eine oder mehrere der in Abschnitt 3 definierten mechanischen Eigenschaftswerte zu bestimmen.

Sofern nicht anders festgelegt, wird der Versuch bei Raumtemperatur zwischen 10 °C und 35 °C durchgeführt. Versuche unter kontrollierten Bedingungen müssen bei einer Temperatur von (23 ± 5) °C durchgeführt werden.

6 Proben

6.1 Form und Maße

6.1.1 Allgemeines

Form und Maße der Proben hängen von Form und Maßen der Erzeugnisse aus metallischen Werkstoffen ab, deren mechanische Eigenschaften durch die Entnahme von Proben bestimmt werden sollen.

Die Probe wird üblicherweise aus dem Erzeugnis oder einem gepressten oder gegossenen Rohteil herausgearbeitet. Erzeugnisse mit gleichbleibendem Querschnitt (Profile, Stäbe, Drähte usw.) sowie gegossene Probestücke (z. B. Gusseisen, Nichteisen-Legierungen) dürfen ohne Bearbeitung geprüft werden.

Der Probenquerschnitt darf kreisförmig, quadratisch, rechteckig oder ringförmig sein oder, in besonderen Fällen, auch eine andere Form haben.

Die zu bevorzugenden Proben besitzen ein Verhältnis von Anfangsmesslänge L_0 zum Anfangsquerschnitt, S_0 , welches durch die Gleichung $L_0 = k\sqrt{S_0}$ ausgedrückt wird, wobei k ein Proportionalitätsfaktor ist. Diese Proben werden als proportionale Proben bezeichnet. Der international festgelegte Wert für k ist 5,65. Die Anfangsmesslänge darf nicht kleiner als 15 mm sein. Wenn der Probenquerschnitt zu klein ist, um diese Bedingung bei $k = 5,65$ zu erfüllen, darf ein größerer Faktor (vorzugsweise $k = 11,3$) vorgesehen oder eine nichtproportionale Probe angewendet werden.

ANMERKUNG Bei Verwendung von kleineren Anfangsmesslängen als 20 mm erhöht sich die Messunsicherheit.

Bei der Verwendung von nichtproportionalen Proben wird die Anfangsmesslänge, L_0 unabhängig vom Anfangsquerschnitt, S_0 gewählt.

Die Maße und Toleranzen der Proben müssen den Angaben in den Anhängen B bis E entsprechen (siehe 6.2).

Weitere Proben, wie die in entsprechenden Produktnormen oder nationalen Normen festgelegten, können in Abstimmung mit dem Vertragspartner verwendet werden, z. B. ISO 3183 [1] (API 5L), ISO 11960 [2] (API 5CT), ASTM A370 [6], ASTM E8M [7], DIN 50125 [10], IACS W2 [13] und JIS Z2201 [14].

6.1.2 Bearbeitete Proben

Bearbeitete Proben müssen einen stetigen Übergang zwischen den Probenköpfen und der Versuchslänge haben, wenn deren Querschnitte unterschiedlich sind. Die Größe des zugehörigen Übergangsradius ist wichtig. Deshalb wird empfohlen, ihn, falls er nicht im entsprechenden Anhang aufgeführt ist (siehe 6.2), in der Werkstoffspezifikation Lieferbedingungen festzulegen.

Die Form der Probenköpfe kann beliebig sein und ist der Spanneinrichtung der Zugprüfmaschine entsprechend anzupassen. Die Längsachse der Probe muss mit der Zugachse übereinstimmen.

Die Versuchslänge L_c oder, bei Zugproben ohne Übergangsbereich, die freie Länge zwischen den Einspannungen muss immer größer sein als die Anfangsmesslänge L_0 .

6.1.3 Unbearbeitete Proben

Wenn die Probe aus einem unbearbeiteten Erzeugnisabschnitt oder aus einem unbearbeiteten Probestück besteht, muss die freie Länge zwischen den Einspannungen so groß sein, dass alle Messmarken in ausreichendem Abstand von diesen Einspannungen angebracht werden können (siehe Anhänge B bis E).

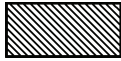
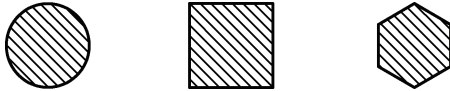
Gegossene Proben müssen einen Übergangsradius zwischen den Probenköpfen und der Versuchslänge haben. Die Maße dieses Übergangsradius sind sehr wichtig. Deshalb wird empfohlen, dass sie in der Produktnorm festgelegt werden. Die Form der Probenköpfe kann beliebig sein und ist der Spanneinrichtung der Zugprüfmaschine entsprechend anzupassen. Die Versuchslänge, L_C , muss immer größer als die Anfangsmesslänge, L_0 , sein.

6.2 Arten

Die gebräuchlichsten Probenarten sind in den Anhängen B bis E für die verschiedenen Erzeugnisformen nach Tabelle 2 beschrieben. Andere Probenarten können in Produktnormen festgelegt sein.

Tabelle 2 — Probenarten und Erzeugnisformen

Maße in mm

Erzeugnisformen		Entsprechender Anhang
Feinblech — Grobblech — Flachstäbe  Dicke a	Draht — Stäbe — Profile  Durchmesser oder Seitenlänge	
$0,1 \leq a < 3$	—	B
—	< 4	C
$a \geq 3$	≥ 4	D
Rohre		E

6.3 Herstellung der Proben

Die Proben werden entsprechend den Anforderungen der Internationalen Normen für die unterschiedlichen Werkstoffe entnommen und hergestellt (z. B. ISO 377).

7 Bestimmung des Anfangsquerschnitts

Die relevanten Maße der Probe sollten an mehreren Querschnittsebenen, rechtwinklig zur Längsachse im mittleren Bereich der Versuchslänge der Probe gemessen werden.

Empfohlen werden Messungen an mindestens drei Querschnittsebenen.

Als Anfangsquerschnitt, S_0 , wird der mittlere Querschnitt verwendet. Er ist aus den Messwerten der entsprechenden Maße zu berechnen.

Die Genauigkeit dieser Bestimmung hängt von der Beschaffenheit und der Probenart ab. In den Anhängen B bis E sind Verfahren zur Bestimmung von S_0 für verschiedene Probenarten beschrieben und Festlegungen über die Messgenauigkeit enthalten.

8 Kennzeichnung der Anfangsmesslänge

Die Anfangsmesslänge L_0 wird durch feine Messmarken oder Farbstriche gekennzeichnet. Die Messmarken dürfen nicht als Kerben wirken, da diese zu einem vorzeitigen Bruch führen könnten.

Bei proportionalen Proben darf der berechnete Wert der Anfangsmesslänge auf das nächste Vielfache von 5 mm gerundet werden, sofern der Unterschied zwischen der berechneten und der gekennzeichneten Anfangsmesslänge weniger als 10 % von L_0 beträgt. Die Anfangsmesslänge ist mit einer Unsicherheit von höchstens ± 1 % zu kennzeichnen.

Überschreitet die Versuchslänge L_C die Anfangsmesslänge beträchtlich, z. B. bei unbearbeiteten Proben, darf eine Reihe von sich überlappenden Anfangsmesslängen markiert werden.

In manchen Fällen kann es vorteilhaft sein, auf der Oberfläche der Probe eine Parallele zur Längsachse zu ziehen, auf der die Messmarken aufgetragen werden.

9 Genauigkeit der Prüfeinrichtungen

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

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.

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 einerseits die Masse des Einspannsystems in der Kraftmessung kompensiert ist und andererseits eine durch das Einspannen der Probe bedingte Kraft die Messung nicht beeinflusst.

10.2 Einspannverfahren

Die Proben müssen mit geeigneten Einrichtungen, z. B. Keilspannzeugen, Gewindestücken, Parallelspannzeugen oder Schulterhalterungen eingespannt werden.

Dabei sollte alles darangesetzt werden, die Proben so einzuspannen, dass die Kraft so axial wie möglich wirkt, um den Biegeeinfluss zu minimieren (weitere Informationen siehe z. B. ASTM E 1012 [8]). Dies ist besonders beim Zugversuch an spröden Werkstoffen wichtig oder bei der Bestimmung der Dehngrenze bei plastischer Extensometer-Dehnung oder der Dehngrenze bei gesamter Extensometer-Dehnung oder bei der Bestimmung der Streckgrenze.

Um eine gerade Probe zu erhalten und ein Ausrichten der Probe in der Einspannvorrichtung zu erreichen, darf eine Vorkraft aufgebracht werden, die 5 % des spezifizierten oder zu erwartenden Streckgrenzenwertes nicht überschreitet.

Eine Korrektur der Dehnung sollte unter Berücksichtigung der Vorkraft vorgenommen werden.

10.3 Prüfungsgeschwindigkeit basierend auf Dehngeschwindigkeitsregelung (Verfahren A)

10.3.1 Allgemeines

Dieses Verfahren A wird empfohlen zur Reduzierung der Unterschiede in den Prüfungsgeschwindigkeiten in den Bereichen, wenn dehngeschwindigkeitsabhängige Kennwerte bestimmt werden. Sie eignet sich zur Minimierung der daraus resultierenden Messunsicherheiten der Prüfergebnisse.

Zwei unterschiedliche Arten der Dehngeschwindigkeitsregelung sind in diesem Abschnitt beschrieben. Die erste ist die Regelung der Dehngeschwindigkeit, $\dot{\epsilon}_{Le}$, die auf dem Signal des Dehnungsaufnehmers basiert. Die Zweite ist die Regelung der abgeschätzten Dehngeschwindigkeit über die Versuchslänge, $\dot{\epsilon}_{Lc}$, die durch Regelung der Traversengeschwindigkeit entsprechend dem Produkt aus der gewünschten Dehngeschwindigkeit und der Versuchslänge realisiert wird.

Wenn sich das Material homogen verformt und die Kraft nahezu konstant ist, sind die Dehngeschwindigkeit, $\dot{\epsilon}_{Le}$, und die abgeschätzte Dehngeschwindigkeit über die Versuchslänge, $\dot{\epsilon}_{Lc}$, nahezu gleich. Unterschiede bestehen, wenn das Material inhomogenes oder „gezacktes“ Fließen zeigt (z. B. wie bei einigen Stählen und Al-Mg-Legierungen im Bereich der Streckgrenzendeckung oder Materialien, die „gezacktes Fließen“ durch den Portevin-Le Chatelier Effekt zeigen) oder wenn die Probe einschnürt. Wenn die Kraft zunimmt, kann die abgeschätzte Dehngeschwindigkeit bedingt durch die Nachgiebigkeit der Prüfmaschine wesentlich niedriger sein als die gewünschte Dehngeschwindigkeit.

Die Prüfungsgeschwindigkeiten müssen die folgenden Anforderungen erfüllen:

- a) Im Bereich bis zu und einschließlich der Bestimmung von R_{eH} , R_p oder R_t ist die festgelegte Dehngeschwindigkeit, $\dot{\epsilon}_{Le}$ (siehe 3.7.1), zu verwenden. Um den Einfluss der Nachgiebigkeit der Prüfmaschine zu eliminieren und eine genaue Regelung der Dehngeschwindigkeit in diesem Bereich sicherzustellen, ist die Verwendung eines Dehnungsaufnehmers an der Probe notwendig. (Bei Prüfmaschinen, die nicht die Dehngeschwindigkeit regeln können, darf das Verfahren mit Benutzung der abgeschätzten Dehngeschwindigkeit über die Versuchslänge, $\dot{\epsilon}_{Lc}$, angewandt werden.)
- b) Im Bereich des inhomogenen Fließens sollte die abgeschätzte Dehngeschwindigkeit über die Versuchslänge, $\dot{\epsilon}_{Lc}$ (siehe 3.7.2), verwendet werden. In diesem Bereich ist eine Regelung der Dehngeschwindigkeit mit einem an die Probe angesetzten Dehnungsaufnehmer nicht möglich, da lokales Fließen außerhalb der Extensometer-Messlänge stattfinden kann. Die empfohlene abgeschätzte Dehngeschwindigkeit über die Versuchslänge kann in diesem Bereich hinreichend genau erreicht werden, indem eine konstante Traversengeschwindigkeit, v_c (siehe 3.7.3), verwendet wird, die nach der folgenden Gleichung zu berechnen ist:

$$v_c = L_c \dot{\epsilon}_{Lc} \quad (1)$$

Dabei ist

$\dot{\epsilon}_{Lc}$ die abgeschätzte Dehngeschwindigkeit über die Versuchslänge;

L_c die Versuchslänge.

- c) In dem Bereich nach R_p oder R_t oder nach Ende des Fließens (siehe 3.7.2) kann $\dot{\epsilon}_{Le}$ oder $\dot{\epsilon}_{Lc}$ verwendet werden. Die Anwendung von $\dot{\epsilon}_{Lc}$ wird empfohlen, um Regelungsprobleme zu verhindern, die durch lokale Einschnürung außerhalb der Extensometer-Messlänge auftreten können.

Die in 10.3.2 bis 10.3.4 festgelegten Dehngeschwindigkeiten sind während der Bestimmung der relevanten Kennwerte einzuhalten (siehe auch Bild 9).