

DIN EN ISO 10113

ICS 77.040.10

Ersatz für
DIN EN ISO 10113:2020-08

**Metallische Werkstoffe –
Blech und Band –
Bestimmung der senkrechten Anisotropie
(ISO 10113:2020, korrigierte Fassung 2020-11);
Deutsche Fassung EN ISO 10113:2020**

Metallic materials –
Sheet and strip –
Determination of plastic strain ratio (ISO 10113:2020, Corrected version 2020-11);
German version EN ISO 10113:2020

Matériaux métalliques –
Tôles et bandes –
Détermination du coefficient d'anisotropie plastique
(ISO 10113:2020, Version corrigée 2020-11);
Version allemande EN ISO 10113:2020

Gesamtumfang 33 Seiten

DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 10113:2020) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 164 „Mechanical testing of metals“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 459/SC 1 „Prüfverfahren für Stahl (andere als chemische Analysen)“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR (Frankreich) gehalten wird.

Das zuständige nationale Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 062-01-42 AA „Zug- und Duktilitätsprüfung für Metalle“ im DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP) und gibt folgende Hinweise für die Anwendung dieser Norm:

Diese Norm legt die Bestimmung der senkrechten Anisotropie bei Raumtemperatur fest. Die verwendeten Ansätze zur Berechnung der senkrechten Anisotropie (Gleichung 1, Gleichung 2, Gleichung 7, Gleichung 9, Gleichung 13 und Gleichung 14), der plastischen Längsdehnung (Gleichung 6 und Gleichung 8), der plastischen Breitendehnung (Gleichung A.1), der wahren plastischen Längsdehnung (Gleichung 10), der wahren plastischen Breitendehnung (Gleichung 11) und des momentanen Querschnitts (Gleichung 12, häufig auch als wahrer Querschnitt bezeichnet) basieren auf der Annahme, dass die parallele Länge der Probe in dem Bereich, der zur Auswertung verwendet wird, eine prismatische Form beibehält und nicht tailliert bzw. einschnürt. Eine Taillierung der Probe in der Versuchslänge kann je nach Werkstoff/Werkstoffzustand teilweise schon deutlich vor der eigentlichen Einschnürung auftreten. Bei erhöhter Temperatur ist dieser Effekt im Allgemeinen noch stärker ausgeprägt.

Es sollte daher beachtet werden, dass die Anwendung des in dieser Norm beschriebenen Verfahrens vor allem bei erhöhten Temperaturen nicht uneingeschränkt möglich ist.

Entsprechend der Definition (Gleichung 1) beschreibt der r -Wert das Verhältnis der wahren plastischen Breitendehnung zur wahren plastischen Dickendehnung in einer in uniaxialem Zug beanspruchten Probe. Die zur Berechnung notwendigen wahren plastischen Dehnungen (Längs-, Breiten-, Dickendehnungen) beziehen sich dabei auf die Probenmaße vor dem Versuch (Anfangsdicke der Probe a_0 , Anfangsbreite der Probe b_0 , Anfangsmesslänge der Probe L_0).

Bei der Regressionsmethode wird auf Basis der im festgelegten Auswertebereich vorhandenen Daten eine Ausgleichsgerade der wahren plastischen Breitendehnung über der wahren plastischen Längsdehnung durch den Ursprung gelegt und der r -Wert entsprechend Gleichung 14 aus der Steigung der Ausgleichsgeraden berechnet. Der nach diesem Verfahren bestimmte r -Wert beschreibt somit einen mittleren r -Wert (auf Basis der Daten im Auswertebereich) und nicht den lokalen r -Wert.

Als untere Grenze einer plastischen (technischen) Dehnung für das Regressionsverfahren sollte ein Wert verwendet werden, bei dem folgende Punkte zutreffen:

- a) die finale Prüfgeschwindigkeit wurde erreicht (in diesem Kontext die Geschwindigkeit nach Bestimmung der Streckgrenzen, Dehngrenzen und der Streckgrenzen-Dehnung, d. h. Geschwindigkeit, mit der typischerweise der Zugversuch fortgesetzt wird und z. B. die Kennwerte R_m und A_g bestimmt werden);
- b) die plastische (technische) Dehnung ist größer als die Streckgrenzen-Dehnung und;
- c) es liegt eine konstante (gleiche) Messdatendichte vor, wie bei der oberen Grenze; da typischerweise die ersten Bereiche des Zugversuches (elastischer Bereich und Bereich der Dehngrenzenbestimmung) mit einer höheren Datendichte abgespeichert werden, käme es andernfalls zu einer Übergewichtung des Auswertebereiches nahe der unteren Grenze; zudem ist in diesem Bereich der relative Messfehler – besonders der Breitenänderungsmessung – noch relativ groß.

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

ISO 6892-1:2019	siehe	DIN EN ISO 6892-1:2020-06
ISO 9513	siehe	DIN EN ISO 9513
ISO 80000-1	siehe	DIN EN ISO 80000-1

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 10113:2014-08 wurden im Wesentlichen folgende Änderungen vorgenommen:

- a) neue Gliederung;
- b) in Abschnitt 2 Aktualisierung der normativen Verweisungen;
- c) Ergänzung der halbautomatischen Messmethode, siehe 8.3;
- d) klare Abgrenzung zwischen manueller, halbautomatischer und automatischer Messmethode, siehe 8.2, 8.3 und 8.4;
- e) Aufnahme eines neuen informativen Anhangs A: „Methode zur Prüfung von Fehlerquellen bei der r -Wert-Bestimmung“.

Gegenüber DIN EN ISO 10113:2020-08 wurden folgende Korrekturen vorgenommen:

- a) Korrektur der Beschreibung des Versuchs im vierten Absatz in 8.4.2.;
- b) in Abschnitt 7 wurde „Flachmaterials“ in „Flachproduktes“ geändert;
- c) in A.1 wurde „Position der Extensometer-Messlänge und Art der Messebenen (in der Nähe des Radius oder der Mitte, eine Messebene oder mehrere Messebenen)“ geändert in „Extensometer-Messlänge, die Position und Art der Messachsen (in der Nähe des Radius oder der Mitte, eine Messachse oder mehrere Messachsen)“;
- d) in A.1 „Probenfläche“ wurde in „Probenoberfläche“ geändert;
- e) in A.3 wurde der Satz „Prüfmaschinen mit moderner Software können die plastische (technische) Breiten- und plastische (technische) Längendehnung zu jedem bestimmten Zeitpunkt innerhalb der Prüfung ermitteln. Bei solchen Maschinen kann gegebenenfalls die Prüfung auch vor dem Ende des elastischen Bereichs unterbrochen oder beendet werden, falls Setzeffekte auftreten.“ geändert in „Mit Prüfmaschinen, die moderne Software verwenden, ist es möglich, die plastische (technische) Breitendehnung und die plastische (technische) Längendehnung zu jedem beliebigen Zeitpunkt der Prüfung zu bestimmen. In solchen Fällen kann gegebenenfalls die Prüfung auch vor dem Ende des elastischen Bereichs unterbrochen oder beendet werden, falls Setzeffekte auftreten.“.

Frühere Ausgaben

DIN ISO 10113: 2009-06

DIN EN ISO 10113: 2014-08, 2020-08

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 6892-1:2020-06, *Metallische Werkstoffe — Zugversuch — Teil 1: Prüfverfahren bei Raumtemperatur (ISO 6892-1:2019); Deutsche Fassung EN ISO 6892-1:2019*

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*

Deutsche Fassung

**Metallische Werkstoffe —
Blech und Band —
Bestimmung der senkrechten Anisotropie
(ISO 10113:2020, korrigierte Fassung 2020-11)**

Metallic materials —
Sheet and strip —
Determination of plastic strain ratio
(ISO 10113:2020, Corrected version 2020-11)

Matériaux métalliques —
Tôles et bandes —
Détermination du coefficient d'anisotropie plastique
(ISO 10113:2020, Version corrigée 2020-11)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 5. Januar 2020 angenommen.

Diese Europäische Norm wurde korrigiert und vom CEN-CENELEC-Management-Zentrum am 9. Dezember 2020 neu herausgegeben.

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 CEN-CENELEC-Management-Zentrum 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, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, der Republik Nordmazedonien, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



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

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	3
Vorwort	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	5
4 Symbole	6
5 Kurzbeschreibung	8
6 Prüfeinrichtung	10
7 Proben	10
8 Verfahren	10
8.1 Allgemeines	10
8.2 Verfahren ohne Einsatz eines Extensometers (manuelles Verfahren)	11
8.2.1 Allgemeines	11
8.2.2 Prüfung	12
8.2.3 Auswertung	12
8.3 Verfahren nur mit Extensometer zur Messung der Längendehnung (halbautomatisches Verfahren)	12
8.3.1 Allgemeines	12
8.3.2 Prüfung	12
8.3.3 Auswertung	13
8.4 Verfahren mit Extensometern zur Breiten- und Längenänderungsmessung (automatisches Messverfahren)	13
8.4.1 Allgemeines	13
8.4.2 Prüfung	13
8.4.3 Auswertung	14
9 Zusätzliche Prüfergebnisse	17
10 Prüfbericht	17
Anhang A (informativ) Methoden zur Prüfung von Fehlerquellen bei der r -Wert-Bestimmung	18
A.1 Allgemeines	18
A.2 Setzeffekt und Anleitung zur Darstellung [1]	18
A.3 Umsetzung einer automatischen Überprüfung [1]	24
Anhang B (informativ) Internationaler Vergleich von Symbolen, die bei der Bestimmung der senkrechten Anisotropie Anwendung finden	28
Literaturhinweise	29

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 10113:2020) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 164 „Mechanical testing of metals“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 459/SC 1 „Prüfverfahren für Stahl (andere als chemische Analysen)“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis August 2020, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis August 2020 zurückgezogen werden.

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

Dieses Dokument ersetzt EN ISO 10113:2014.

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

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 10113:2020, korrigierte Fassung 2020-11 wurde von CEN als EN ISO 10113:2020 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsinstitute (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 Normungsthemen 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.

Für eine Erläuterung des freiwilligen Charakters von Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO, en: World Trade Organization) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT, en: Technical Barriers to Trade) berücksichtigt, siehe www.iso.org/iso/foreword.html.

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 164, *Mechanical testing of metals*, Unterkomitee SC 2, *Ductility testing*, in Zusammenarbeit mit dem Europäischen Komitees für Normung (CEN) und dessen Technischem Komitee des CEN/TC 459/SC 1 *Prüfverfahren für Stahl (andere als chemische Analysen)* in Übereinstimmung mit der Vereinbarung über technische Zusammenarbeit zwischen ISO und CEN (Wiener Vereinbarung) erarbeitet.

Diese dritte Ausgabe ersetzt die zweite Ausgabe (ISO 10113:2006), die technisch überarbeitet wurde. Die wesentlichen Änderungen im Vergleich zur Vorgängerausgabe sind folgende:

- neue Gliederung;
- Ergänzung der halbautomatischen Messverfahren (siehe 8.3);
- klare Abgrenzung zwischen manuellen, halbautomatischen und automatischen Messverfahren (siehe 8.2, 8.3 und 8.4);
- Ergänzung von Methoden zur Untersuchung von Fehlerquellen bei der *r*-Wert-Bestimmung (siehe Anhang A).

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Auflistung dieser Institute ist unter www.iso.org/members.html zu finden.

Diese korrigierte Fassung von ISO 10113:2020 beinhaltet die folgenden Korrekturen:

- Korrektur der Beschreibung des Versuchs im vierten Absatz in 8.4.2.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt ein Verfahren zur Bestimmung der senkrechten Anisotropie von Flachprodukten (Blech und Band) aus metallischen Werkstoffen fest.

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).

ISO 6892-1:2019, *Metallic materials — Tensile testing — Part 1: Method of test at room temperature*

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

ISO 80000-1, *Quantities and units — Part 1: General*

3 Begriffe

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

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

- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>

3.1

senkrechte Anisotropie

r

Verhältnis der wahren plastischen Breitendehnung und der wahren plastischen Dickendehnung in einer in uniaxialen Zug beanspruchten Probe, berechnet nach Gleichung (1)

$$r = \frac{\varepsilon_{p,b}}{\varepsilon_{p,a}} \quad (1)$$

Dabei ist

$\varepsilon_{p,a}$ die wahre plastische Dickendehnung;

$\varepsilon_{p,b}$ die wahre plastische Breitendehnung.

Anmerkung 1 zum Begriff: Die obige Definition ist bei der Anwendung der Ein-Punkt-Methode nur im Bereich einer homogenen plastischen Verformung zulässig.

Anmerkung 2 zum Begriff: Da es einfacher und genauer ist, die Längenänderungen anstelle der Dickenänderungen zu messen, wird im Folgenden die Gesetzmäßigkeit eines konstanten Volumens bis zur plastischen Extensometer-Dehnung bei Höchstkraft A_g zur Berechnung der senkrechten Anisotropie r angewendet [siehe Gleichung (2)].

$$r = \frac{\ln\left(\frac{b_1}{b_0}\right)}{\ln\left(\frac{L_0 b_0}{L_1 b_1}\right)} \quad (2)$$

Anmerkung 3 zum Begriff: Für einige Werkstoffe, die eine Phasenumwandlung während der plastischen Umformung zeigen, kann das Volumen im gemessenen Bereich nicht immer als konstant angenommen werden. In diesen Fällen muss das Verfahren zwischen den Vertragspartnern definiert und vereinbart werden.

Anmerkung 4 zum Begriff: Da der r -Wert sowohl von der Orientierung der Probe relativ zur Walzrichtung als auch von der Dehnung abhängig ist, kann das Symbol r ergänzt werden durch den Winkel, der diese Orientierung beschreibt und durch die plastische (technische) Dehnung. Zum Beispiel $r_{45/20}$ (siehe Tabelle 1).

3.2 gewichtete mittlere senkrechte Anisotropie

$\bar{r}$

gewichteter mittlerer Wert aus den $r_{x/y}$ -Werten verschiedener Probenorientierungen x , berechnet nach Gleichung (3), wobei die $r_{x/y}$ -Werte mit dem gleichen Prüfverfahren und der gleichen plastischen (technischen) Dehnung y oder dem gleichen plastischen (technischen) Dehnungsbereich $\alpha - \beta$ bestimmt werden.

$$\bar{r} = \frac{r_{0/y} + r_{90/y} + 2r_{45/y}}{4} \quad (3)$$

Anmerkung 1 zum Begriff: Für einige Werkstoffe dürfen andere Probenorientierungen verwendet werden, in diesem Fall müssen andere Gleichungen als Gleichung (3) angewendet werden.

3.3 ebene Anisotropie

Δr

Wert, der nach Gleichung (4) berechnet wird, wobei $r_{x/y}$ -Werte verschiedener Probenorientierungen x mit dem gleichen Prüfverfahren und der gleichen plastischen (technischen) Dehnung y oder dem gleichen plastischen (technischen) Dehnungsbereich $\alpha - \beta$ bestimmt werden

$$\Delta r = \frac{(r_{0/y} + r_{90/y} - 2r_{45/y})}{2} \quad (4)$$

Anmerkung 1 zum Begriff: Für einige Werkstoffe dürfen andere Probenorientierungen verwendet werden, in diesem Fall müssen andere Gleichungen als Gleichung (4) angewendet werden.

3.4 Poisson'sche Zahl

ν

Verhältnis der elastischen Dehnung in Quer- und Längsrichtung des Werkstoffes

4 Symbole

Die in diesem Dokument verwendeten Symbole und Benennungen sind in Tabelle 1 aufgeführt.