

DIN EN ISO 12737



ICS 77.040.10

Ersatz für
DIN EN ISO 12737:2005-10

**Metallische Werkstoffe –
Bestimmung der Bruchzähigkeit (ebener Dehnungszustand)
(ISO 12737:2010);
Deutsche Fassung EN ISO 12737:2010**

Metallic materials –
Determination of plane-strain fracture toughness (ISO 12737:2010);
German version EN ISO 12737:2010

Matériaux métalliques –
Détermination du facteur d'intensité de contrainte critique (ISO 12737:2010);
Version allemande EN ISO 12737:2010

Gesamtumfang 23 Seiten

Normenausschuss Materialprüfung (NMP) im DIN

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 12737:2010) wurde im ISO/TC 164 „Mechanical testing of metals“, Unterkomitee 4 „Toughness testing — Fracture (F), Pendulum (P), Tear (T)“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom ANSI (Vereinigte Staaten von Amerika) gehalten wird, in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee ECISS/TC 101 „Prüfverfahren für Stahl (andere als chemische Analysen)“, dessen Sekretariat vom AFNOR (Frankreich) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der NA 062-01-46 AA „Bruchmechanik“ im Normenausschuss Materialprüfung (NMP).

Es wird darauf hingewiesen, dass in B.1 die Gleichung in der vorletzten Zeile „ $1 < W/B < 4$ “ nach ISO 12135 „ $1 \leq W/B \leq 4$ “ lauten müsste. Weiterhin müsste nach ISO 12135 die Gleichung in C.1 in der letzten Zeile des ersten Abschnittes „ $2 < W/B < 4$ “ durch „ $2 \leq W/B \leq 4$ “ ersetzt werden.

Für die in diesem Dokument zitierten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

ISO 7500-1	siehe DIN EN ISO 7500-1
ISO 9513	siehe DIN EN ISO 9513
ISO 15653	siehe DIN EN ISO 15653

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 12737:2005-10 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Abschnitt 10.2 „Eigenspannungen“ aufgenommen;
- b) Verweisungen auf ASTM E399-09 aufgenommen;
- c) redaktionell überarbeitet.

Frühere Ausgaben

DIN EN ISO 12737: 1999-04, 2005-10

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

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 15653, *Metallische Werkstoffe — Prüfverfahren zur Bestimmung der quasistatischen Bruchzähigkeit von Schweißverbindungen*

Deutsche Fassung

**Metallische Werkstoffe —
Bestimmung der Bruchzähigkeit (ebener Dehnungszustand)
(ISO 12737:2010)**

Metallic materials —
Determination of plane-strain fracture toughness
(ISO 12737:2010)

Matériaux métalliques —
Détermination du facteur d'intensité de contrainte critique
(ISO 12737:2010)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 4. Oktober 2010 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-CENELEC 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, 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	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe	4
4 Formelzeichen und ihre Benennungen	5
5 Kurzbeschreibung	5
6 Prüfgerät	7
6.1 Prüfmaschine und Kraftmessung	7
6.2 Maschine zur Einbringung des Ermüdungsanrisses	7
6.3 Wegaufnehmer	7
6.4 Probenaufnahme	7
7 Größe, Konfiguration und Herstellung der Proben	8
7.1 Probengröße	8
7.2 Empfohlene Probenabmessungen	8
7.2.1 Empfohlene Proben	8
7.2.2 Alternative Abmessungen	8
7.2.3 Alternative Probenkonfigurationen	8
7.2.4 Rissstarterkerb	8
7.3 Probenherstellung und Einbringung des Ermüdungsanrisses	8
7.3.1 Werkstoffzustand	8
7.3.2 Orientierung der Rissebene	10
7.3.3 Probenherstellung	10
7.3.4 Einbringung des Ermüdungsanrisses	10
8 Durchführung	11
8.1 Vermessung der Probe	11
8.2 Prüftemperatur	11
8.3 Messung der Lagerung von Biegeproben	11
9 Versuchsdurchführung	11
10 Auswertung und Interpretation der Ergebnisse	12
10.1 Allgemeines	12
10.2 Eigenspannungen	12
11 Prüfbericht	12
Anhang A (normativ) Anschwingen von Proben zur K_{IC}-Bestimmung	14
Anhang B (normativ) Biegeprobe	15
Anhang C (normativ) Kompaktprobe	17
Anhang D (informativ) Probenhalterungen	19
Literaturhinweise	21

Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 12737:2010) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 164 „Mechanical testing of metals“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee ECISS/TC 101 „Prüfverfahren für Stahl (andere als chemische Analysen)“ 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 Juni 2011, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Juni 2011 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 ISO 12737:2005.

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, Kroatien, 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 12737:2010 wurde vom CEN als EN ISO 12737:2010 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm legt das ISO-Verfahren zur Bestimmung der Bruchzähigkeit homogener metallischer Werkstoffe im Fall des ebenen Dehnungszustands unter quasi-statischer Belastung fest. Dazu werden gekerbte und mit einem Ermüdungsanriss versehene Proben einer langsam anwachsenden Riss-öffnungskraft ausgesetzt.

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 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*

ASTM E399-09, *Standard Test Method for Linear-Elastic Plane-Strain Fracture Toughness K_{Ic} of Metallic Materials*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1 Spannungsintensitätsfaktor für den ebenen Dehnungszustand

K_I
Maß für die Intensität des Spannungsfeldes in unmittelbarer Nähe der Spitze eines Risses, der einer Riss-spitzenöffnung gemäß Modus I unterworfen wird

ANMERKUNG Der Spannungsintensitätsfaktor hängt von der angelegten äußeren Spannung sowie der Größe und der Geometrie der Probe sowie der Risslänge ab. Er besitzt die Dimension Kraft mal Länge^{-3/2}.

3.2 Bruchzähigkeit für den ebenen Dehnungszustand

K_{Ic}
im Rahmen der Vorgehensweise des zu beschreibenden Prüfverfahrens stellt K_{Ic} den Widerstand eines Werkstoffs gegen Rissausbreitung dar, und zwar für den Fall, dass der Spannungszustand nahe der Risspitze näherungsweise durch den ebenen Dehnungszustand beschrieben werden kann und die plastische Dehnung auf einen kleinen Bereich begrenzt ist

ANMERKUNG K_{Ic} kennzeichnet den kritischen K_I -Wert, bei dem mit steigender Belastung und bei hoher Dehnungs-behinderung signifikante Rissausbreitung stattfindet.

3.3 Orientierung der Rissebene

Zuordnung der Rissebene und der Rissausbreitungsrichtung zu charakteristischen Richtungen des Produkts

ANMERKUNG Der verwendete Code besteht aus Buchstaben, die durch einen Bindestrich getrennt sind. Der Buchstabe vor dem Bindestrich charakterisiert dabei die Richtung senkrecht zur Rissebene, der Buchstabe nach dem Bindestrich die erwartete Ausbreitungsrichtung des Risses (siehe Bild 1). Für Schmiedestücke aus Metall kennzeichnet der Buchstabe X immer die Hauptverformungsrichtung (maximale Streckung des Korns), der Buchstabe Y die Richtung der geringsten Verformung und der Buchstabe Z die Richtung rechtwinklig zur X-Y-Ebene. In der Bezeichnung, die in ASTM E399-09 verwendet wird, entspricht X L, Y entspricht T und Z entspricht S. Wenn die Ausrichtung der Probe sich nicht an der Faserrichtung des Produkts orientiert, werden zwei Buchstaben benutzt, um die Normale der Rissebene oder die zu erwartende Rissausbreitungsrichtung zu beschreiben oder beide [siehe Bild 1b)]. Wenn keine Faserrichtung zu erkennen ist (wie bei Gussstücken), können die Achsen beliebig festgelegt werden, müssen aber klar definiert sein.

3.4

Kerböffnungsverschiebung

V

die Kerböffnungsverschiebung wird an oder in der Nähe der Kerböffnung gemessen

4 Formelzeichen und ihre Benennungen

Für die Anwendung dieses Dokumentes gelten folgende Formelzeichen und Benennungen (siehe auch Bilder 1, 2 und 4).

Formelzeichen	Einheit	Benennung
a	mm	Risslänge
B	mm	Probendicke
E	MPa	Elastizitätsmodul
F	kN	Aufgebrachte Kraft
F_Q	kN	Spezieller Wert für F (siehe Bild 4)
F_5	kN	Spezieller Wert für F (siehe Bild 4)
K_f	MPa·m ^{1/2} a	Max. Spannungsintensitätsfaktor während der letzten Stufe der Ermüdungsanriss-Einbringung
K_Q	MPa·m ^{1/2}	Vorläufiger K_{Ic} -Wert
K_I	MPa·m ^{1/2}	Spannungsintensitätsfaktor (für Modus I)
K_{Ic}	MPa·m ^{1/2}	Kritischer K_I -Wert (Bruchzähigkeit für den ebenen Dehnungszustand)
R	—	Verhältnis von Unter- zu Oberlast während der Einbringung des Ermüdungsanrisses
$R_{p0,2}$	MPa	0,2 %-Dehngrenze
S	mm	Spannweite zwischen den beiden Auflagepunkten bei Biegebeanspruchung
V	mm	Kerböffnungsverschiebung
W	mm	Probenbreite
ΔK_I	MPa·m ^{1/2}	Differenz zwischen dem höchsten und dem niedrigsten K_I -Wert während der Einbringung des Ermüdungsanrisses
a 0,031 6 MPa·m ^{1/2} = 1 N·mm ^{-3/2} = 0,031 6 MN·m ^{-3/2} .		

5 Kurzbeschreibung

Der Versuch beinhaltet die Bestimmung der Bruchzähigkeit (K_{Ic}) von metallischen Werkstoffen im ebenen Dehnungszustand unter ansteigender Last an angeschwungenen Proben. Die Anhänge B und C enthalten detaillierte Angaben über die zu verwendenden Proben und die experimentelle Vorgehensweise. Mit einem Schreiber wird die Kraft als Funktion der Kerböffnungsverschiebung registriert. Sie kann aber auch digitalisiert in einem Rechner abgespeichert und anschließend verarbeitet werden. Über eine definierte Abweichung vom linearen Anstieg des Diagramms wird die Kraft bestimmt, die einem Risswachstum von maximal 2 % entspricht. Wenn bestimmte Gültigkeitskriterien erfüllt sind, kann der K_{Ic} -Wert mit Hilfe dieser Kraft berechnet werden.