

DIN EN ISO 148-2



ICS 77.040.10

Ersatz für
DIN EN ISO 148-2:2009-09

**Metallische Werkstoffe –
Kerbschlagbiegeversuch nach Charpy –
Teil 2: Überprüfung der Prüfmaschinen (Pendelschlagwerke)
(ISO 148-2:2016);
Deutsche Fassung EN ISO 148-2:2016**

Metallic materials –
Charpy pendulum impact test –
Part 2: Verification of testing machines (ISO 148-2:2016);
German version EN ISO 148-2:2016

Matériaux métalliques –
Essai de flexion par choc sur éprouvette Charpy –
Partie 2: Vérification des machines d'essai (mouton-pendule) (ISO 148-2:2016);
Version allemande EN ISO 148-2:2016

Gesamtumfang 48 Seiten

DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 148-2:2016) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 164 „Mechanical testing of metals“, Unterkomitee SC 4 „Toughness testing — Fracture (F), Pendulum (P), Tear (T)“ in Zusammenarbeit mit dem Technische Komitee ECISS/TC 101 „Prüfverfahren für Stahl (andere als chemische Analysen)“, dessen Sekretariat von AFNOR (Frankreich) gehalten wird, erarbeitet. Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 062-01-44 AA „Schlagzähigkeitsprüfung für Metalle“ im DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP).

Diese Norm enthält eine nationale Fußnote. Um die Anwendbarkeit zu erleichtern wurde im Anhang B bei der Formel B.18 auf die Tabelle 1 mit den Symbolen und Abkürzungen hingewiesen.

Für die Anwendung dieser Norm gibt der zuständige Arbeitsausschuss folgende Hinweise:

Die Übereinstimmung des Pendelschlagwerkes mit dieser Norm wird sowohl durch Kalibrieren als auch durch Überprüfen (en: „verification“) ermittelt.

In dieser Internationalen Norm sind für die lichten Abstände zwischen den Widerlagern für die Prüfung von Pendelschlagwerken für DVM-, DVMK-Proben keine Maße und Maßabweichungen enthalten. Diese Angaben sind in DIN EN ISO 148-1 Beiblatt 1:2014-02 enthalten.

Zwar gilt DIN EN ISO 148-2 auch prinzipiell für Pendelschlagwerke mit einem kleineren Nennarbeitsvermögen als 300 J (Normalbedingungen), sie enthält jedoch keine konkreten Festlegungen, die speziell für diese kleinen Pendelschlagwerke erforderlich sind. Deshalb bleibt DIN 51222 weiter bestehen. Dort werden die besonderen Anforderungen an kleine Pendelschlagwerke mit einem Nennarbeitsvermögen ≤ 50 J und deren Prüfung festgelegt, die nicht in DIN EN ISO 148-2 enthalten sind.

In EN ISO 148-2 wird zwischen der um die Reibung korrigierten und der unkorrigierten Energie unterschieden. Bei der verbrauchten Schlagenergie K handelt es sich um die bei der Prüfung mit einem Pendelschlagwerk für das Brechen der Probe erforderlichen Energie, die bezüglich der Reibung korrigiert ist, und unter der gesamten verbrauchten Energie K_T wird die Energie inklusive der Reibung verstanden. Die direkt an der Anzeigeeinrichtung abgelesene Energie (um die Reibung korrigiert oder nicht) wird als K_S bezeichnet.

Nach 6.3.4 wird für die Ruhelage des Pendels gefordert, dass es so hängen muss, dass die Finesschneide höchstens 2,5 mm von der Stelle entfernt ist, an der sie die Probe gerade berühren würde. Gemeint ist, ein zulässiger Abstand von $\pm 2,5$ mm.

Aufgrund der langjährigen Erfahrungen der Prüfinstitutionen zur Prüfung von Pendelschlagwerken in Deutschland empfiehlt der Arbeitsausschuss NA 062-01-44 AA nicht nur eine indirekte Prüfung, sondern auch weiterhin eine vollständige direkte Prüfung (statt der vorgeschriebenen reduzierten) in Abständen von einem Jahr durchzuführen, um damit eine höhere Sicherheit für die Richtigkeit der Schlagenergie zu erreichen, damit die auf verschiedenen Maschinen nach dem gleichen Verfahren und nach den gleichen Prüfbedingungen ermittelten Schlagenergien auch weiterhin in gewohntem Maß vergleichbar bleiben.

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

ISO 148-1 siehe DIN EN ISO 148-1

ISO 148-3 siehe DIN EN ISO 148-3

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 148-2:2009-09 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Vereinheitlichung der Terminologie „Dicke“ und „Breite“ mit den Normen aus dem Bereich der Bruchmechanik;
- b) Überarbeitung von 7.3 „Anforderungen an Referenzproben“;
- c) Erweiterung von durchzuführenden Überprüfungen und Angaben zu Messunsicherheitsgrenzwerten;
- d) Überarbeitung der Anforderungen und Informationen zur Häufigkeit der Überprüfung;
- e) redaktionelle Überarbeitung.

Frühere Ausgaben

DIN 51222: 1954-08, 1957-01, 1968-11, 1973-11, 1979-01, 1985-01

DIN 51306: 1983-09

DIN EN 10045-2: 1993-01

DIN EN ISO 148-2: 2009-06, 2009-09

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 148-1, *Metallische Werkstoffe — Kerbschlagbiegeversuch nach Charpy — Teil 1: Prüfverfahren*

DIN EN ISO 148-3, *Metallische Werkstoffe — Kerbschlagbiegeversuch nach Charpy — Teil 3: Vorbereitung und Charakterisierung von Charpy-V-Referenzproben für die indirekte Überprüfung der Prüfmaschinen (Pendelschlagwerke)*

— Leerseite —

Deutsche Fassung

Metallische Werkstoffe —
Kerbschlagbiegeversuch nach Charpy —
Teil 2: Überprüfung der Prüfmaschinen (Pendelschlagwerke)
(ISO 148-2:2016)

Metallic materials —
Charpy pendulum impact test —
Part 2: Verification of testing machines
(ISO 148-2:2016)

Matériaux métalliques —
Essai de flexion par choc sur éprouvette Charpy —
Partie 2: Vérification des machines d'essai
(mouton-pendule)
(ISO 148-2:2016)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 20. August 2016 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, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, 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, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



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

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

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	3
Vorwort	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	7
3.1 Begriffe im Zusammenhang mit dem Pendelschlagwerk	7
3.2 Begriffe im Zusammenhang mit der Energie	8
3.3 Begriffe im Zusammenhang mit den Proben	9
4 Symbole und Abkürzungen	10
5 Pendelschlagwerk	11
6 Direkte Überprüfung	12
6.1 Allgemeines	12
6.2 Fundament/Aufstellung	12
6.3 Maschinengestell	12
6.4 Pendel	14
6.5 Widerlager und Auflager	17
6.6 Anzeigeeinrichtung	18
7 Indirekte Überprüfung durch Anwendung von Referenzproben	19
7.1 Verwendete Referenzproben	19
7.2 Stufen der verbrauchten Energie	19
7.3 Anforderungen an Referenzproben	19
7.4 Eingeschränkte direkte Überprüfung	19
7.5 Systematische Abweichung und Wiederholpräzision	20
7.5.1 Wiederholpräzision	20
7.5.2 Systematische Abweichung	20
8 Prüfhäufigkeit	20
9 Prüfbericht	21
9.1 Allgemeines	21
9.2 Direkte Überprüfung	21
9.3 Indirekte Überprüfung	21
10 Messunsicherheit	21
Anhang A (informativ) Messunsicherheit für das Ergebnis der indirekten Überprüfung eines Charpy-Pendelschlagwerks	27
Anhang B (informativ) Messunsicherheit für die Ergebnisse der direkten Überprüfung eines Charpy-Pendelschlagwerks	32
Anhang C (informativ) Verfahren zur direkten Überprüfung der geometrischen Eigenschaften der Pendelschlagwerke unter Anwendung einer Lehre	39
Literaturhinweise	44

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 148-2:2016) 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.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Mai 2017, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Mai 2017 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente 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 148-2:2008.

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien, 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, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 148-2:2016 wurde von CEN als EN ISO 148-2:2016 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung von Nationalen Normungsorganisationen (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird normalerweise von ISO Technischen Komitees 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 Organisationen, staatlich und nicht-staatlich, in Liaison mit ISO, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) bei allen elektrotechnischen Themen 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. Im Besonderen sollten die für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten notwendigen Annahmekriterien 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 empfangenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname wird als Information zum Nutzen der Anwender angegeben und stellt keine Anerkennung dar.

Eine Erläuterung der Bedeutung ISO-spezifischer Benennungen und Ausdrücke, die sich auf Konformitätsbewertung beziehen, sowie Informationen über die Beachtung der Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO) zu technischen Handelshemmnissen (TBT, en: Technical Barriers to Trade) durch ISO enthält der folgende Link: www.iso.org/iso/foreword.html.

Das für dieses Dokument verantwortliche Komitee ist ISO/TC 164, *Mechanical testing of metals*, Unterkomitee SC 4, *Toughness testing — Fracture (F), Pendulum (P), Tear (T)*.

Diese dritte Ausgabe ersetzt die zweite Ausgabe (ISO 148-2:2008), die technisch überarbeitet wurde.

ISO 148 besteht unter dem allgemeinen Titel *Metallic material — Charpy pendulum impact test* aus folgenden Teilen:

- Part 1: *Test method*
- Part 2: *Verification of testing machines*
- Part 3: *Preparation and characterization of Charpy V-notch test pieces for indirect verification of pendulum impact machines*

Einleitung

Gewöhnlich basiert die Eignung eines Pendelschlagwerks zur Annahmeprüfung von Metallwerkstoffen auf einer Kalibrierung seiner Skala und der Überprüfung der Einhaltung festgelegter Maße, wie Form und Weite der Widerlager, die die Probekörper stützen. Die Kalibrierung der Skala wird für gewöhnlich durch Messung der Masse des Pendels und dessen Höhe bei unterschiedlichen Skalenanzeigen überprüft. Dieses Verfahren zur Bewertung von Pendelschlagwerken hatte den eindeutigen Vorteil, dass nur Größenmessungen nötig waren, die auf Nationale Normen zurückgeführt werden konnten. Die objektive Beschaffenheit dieser zurückverfolgbaren Messungen reduzierten die Notwendigkeit eines Schiedsverfahrens für die Eignung der Pendelschlagwerke bei Werkstoff-Annahmeprüfungen.

Trotzdem kam es vor, dass zwei Pendelschlagwerke, die durch die oben genannten direkten Überprüfungsverfahren bewertet wurden und die alle Maßanforderungen erfüllten, deutlich unterschiedliche Kerbschlagwerte bei der Prüfung von Probekörpern desselben Materials aufwiesen.

Wenn die Werte des einen Pendelschlagwerks die Werkstoffbestimmungen erfüllten und die des anderen nicht, war dieser Unterschied aus wirtschaftlicher Sicht wichtig. Um solche Unterschiede zu vermeiden, forderten einige Werkstoff-Abnehmer, dass alle Pendelschlagwerke, die für Annahmeprüfungen von Werkstoffen, die sie kauften, genutzt wurden, indirekt durch Prüfungen an Vergleichskörpern, die sie zur Verfügung stellten, überprüft werden mussten. Ein Pendelschlagwerk wurde nur dann akzeptiert, wenn die Werte des Pendelschlagwerks mit den Werten, die durch Vergleichskörper erhalten wurden, in einem festgelegten Grenzbereich, übereinstimmten.

Dieser Teil von ISO 148 beschreibt beides, das ursprüngliche direkte und das indirekte Verfahren zur Überprüfung.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von ISO 148 beinhaltet die Überprüfung von Pendelschlagwerken hinsichtlich ihrer einzelnen Teile, ihrer gesamten Schlagarbeit und der Genauigkeit der erhaltenen Ergebnisse. Er gilt für Pendelschlagwerke mit 2-mm-Hämmern oder mit 8-mm-Hämmern, die für Kerbschlagbiegeversuche, beispielsweise nach ISO 148-1, angewendet werden.

Dieser Teil von ISO 148 kann auf Pendelschlagwerke mit unterschiedlichem Arbeitsvermögen und verschiedenen Bauarten angewendet werden.

Pendelschlagwerke, die für die Prüfung metallischer Werkstoffe nach diesem Teil von ISO 148 verwendet werden für betriebliche, allgemeine oder Forschungszwecke werden als Betriebs-Pendelschlagwerke bezeichnet. Pendelschlagwerke, für die strengere Anforderungen gelten, werden als Referenz-Pendelschlagwerke bezeichnet. Festlegungen für die Überprüfung von Referenz-Pendelschlagwerken sind in ISO 148-3 enthalten.

In diesem Teil von ISO 148 werden zwei Verfahren zur Überprüfung beschrieben.

- a) Das direkte Verfahren, welches von Natur aus statisch ist, beinhaltet die Messung der kritischen Teile des Pendelschlagwerks, um sicherzustellen, dass die Anforderungen dieses Teils von ISO 148 erfüllt werden. Die für die Überprüfung und Kalibrierung verwendeten Geräte sind auf Nationale oder Internationale Normen zurückzuführen.
- b) Das indirekte Verfahren, welches von Natur aus dynamisch ist, verwendet Referenzproben, um die verschiedenen Stellen der Messskala für verbrauchte Schlagenergie zu überprüfen. Die Anforderungen an die Referenzproben sind in ISO 148-3 enthalten.

Ein Pendelschlagwerk entspricht so lange nicht diesem Teil von ISO 148, bis Überprüfungen sowohl nach dem direkten als auch nach dem indirekten Verfahren durchgeführt wurden und das Pendelschlagwerk den in Abschnitt 6 und Abschnitt 7 festgelegten Anforderungen entspricht.

Dieser Teil von ISO 148 beschreibt, wie die verschiedenen Komponenten der gesamten verbrauchten (absorbierten) Schlagenergie zum Brechen einer Probe bewertet werden. Die gesamte verbrauchte Schlagenergie besteht

- aus der zum Bruch der Probe benötigten Energie und
- aus den internen Energieverlusten des Pendelschlagwerks, nachdem das aus seiner Ausgangsstellung ausgeklinkte Pendel die erste Halbschwingung durchlaufen hat.

ANMERKUNG Die internen Energieverluste sind zurückzuführen auf die folgenden Punkte:

- Luftwiderstand, Reibung im Lager der Drehachse und des Zeigers des Pendels, die nach dem direkten Verfahren bestimmt werden können (siehe 6.4.5);
- Erschütterungen des Fundaments, Schwingungen des Maschinengestells und des Pendels, für die keine geeigneten Messverfahren und Messgeräte entwickelt wurden.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, 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 148-1, *Metallic materials — Charpy pendulum impact test — Part 1: Test method*

ISO 148-3, *Metallic materials — Charpy pendulum impact test — Part 3: Preparation and characterization of Charpy V-notch test pieces for indirect verification of pendulum impact machines*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1 Begriffe im Zusammenhang mit dem Pendelschlagwerk

3.1.1

Widerlager

Bauteil des Pendelschlagwerks, das die vorgeschriebene Position der Probe in Bezug auf die Hammerfinne und die Auflager sichert und die Probe bei Einwirkung der Schlagkraft abstützt

3.1.2

Maschinensockel

Teil des Maschinengestells unterhalb der waagerechten Ebene der Auflager

3.1.3

Schwingungsmittelpunkt

Punkt in einem Körper, bei dem die Wirkung eines auf ihn gerichteten Stoßes dieselbe ist, als wenn an diesem Punkt die gesamte Masse des Körpers konzentriert wäre

Anmerkung 1 zum Begriff: Wenn ein einfaches Pendel einen Stoß mit waagerechter Wirkungslinie ausführt, die durch den Schwingungsmittelpunkt verläuft, entsteht keine resultierende horizontale Kraft auf die Drehachse.

Anmerkung 2 zum Begriff: Siehe Bild 4.

3.1.4

Auftreffpunkt

Punkt auf der senkrechten Finnenschneide des frei hängenden Pendelhammers, der die waagerechte Ebene in Höhe der halben Probendicke (d. h. bei 5 mm) trifft, wenn die übliche Probe oder ein gleichwertiger Probestab auf den Auflagern angeordnet ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 4.

3.1.5

Betriebs-Pendelschlagwerk

Pendelschlagwerk, verwendet für Prüfungen an metallischen Werkstoffen für betriebliche, für allgemeine oder meistens für Forschungszwecke

Anmerkung 1 zum Begriff: Betriebs-Pendelschlagwerke sind nicht zum Bestimmen für Referenzwerte zu verwenden, es sei denn, dass sie auch die Anforderungen eines Referenz-Pendelschlagwerks (siehe ISO 148-3) erfüllen.

Anmerkung 2 zum Begriff: Betriebs-Pendelschlagwerke werden nach den in diesem Teil von ISO 148 beschriebenen Verfahren überprüft.

3.1.6

Referenz-Pendelschlagwerk

Pendelschlagwerk, das für die Bestimmung zertifizierter Werte an *Referenzprobenlosen* (3.3.4) verwendet wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Referenz-Pendelschlagwerke werden nach den in ISO 148-3 beschriebenen Verfahren überprüft.

3.1.7

Hammerfinne

Teil des Pendelhammers, der die Probe berührt

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Hammerfinne, die tatsächlich die Probe berührt, hat einen Radius von 2 mm (2-mm-Hammer) oder einen Radius von 8 mm (8-mm-Hammer).

Anmerkung 2 zum Begriff: Siehe Bild 2.

3.1.8

Auflager für die Probe

Bauteil des Pendelschlagwerks, das die exakte Position der Probe in Bezug auf den *Schwingungsmittelpunkt* (3.1.3) des Pendels, die *Hammerfinne* (3.1.7) und die *Widerlager* (3.1.1) sichert

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 2 und Bild 3.

3.2 Begriffe im Zusammenhang mit der Energie

3.2.1

gesamte verbrauchte Schlagenergie

K_T

gesamte verbrauchte Energie, die für das Brechen der Probe mit einem Pendelschlagwerk benötigt wird, die nicht bezüglich jeglicher Energieverluste korrigiert wurde

Anmerkung 1 zum Begriff: Sie entspricht der Differenz zwischen der *potentiellen Energie* (3.2.2) des Pendels in seiner Ausgangsstellung vor dem Schlag und in seiner Stellung am Ende der ersten Halbschwingung, während der die Probe gebrochen wird (siehe 6.3).

3.2.2

potentielle Anfangsenergie

potentielle Energie

K_p

die durch eine direkte Überprüfung bestimmte potentielle Energie des Hammers vor seiner Freigabe für den Schlagversuch

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe 6.4.2.

3.2.3

verbrauchte Schlagenergie

K

die bei der Prüfung mit einem Pendelschlagwerk für das Brechen der Probe erforderliche Energie, die, wie in 6.4.5 definiert, bezüglich der Reibung korrigiert ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Buchstabe V oder U wird zur Beschreibung der Kerbgeometrie verwendet, d. h. *KV* oder *KU*. Die Zahl 2 oder die Zahl 8 wird als Index zur Bezeichnung des Radius der Hammerfinne angegeben, z. B. *KV₂*.

3.2.4

berechnete Schlagenergie

K_{calc}

Schlagenergie, die bei der direkten Überprüfung aus den Messwerten für Winkel, Länge und Kraft errechnet wird

3.2.5

Nennwert der potentiellen Anfangsenergie nominelles Arbeitsvermögen

K_N

vom Hersteller des Pendelschlagwerks angegebene Energie

3.2.6

angezeigte verbrauchte Schlagenergie

K_S

von der Anzeigeeinrichtung angezeigte Energie, die um die Reibung und den Luftwiderstand korrigiert sein kann, um die *verbrauchte Schlagenergie K* (3.2.3) zu bestimmen

3.2.7

Energiewert der Referenzproben

K_R

zertifizierter Wert der *verbrauchten Energie* (3.2.3) der *Referenzproben* (3.3.4), die bei Überprüfung des Arbeitsvermögens eines Pendelschlagwerks verwendet werden

3.3 Begriffe im Zusammenhang mit den Proben

3.3.1

Breite

W

Abstand zwischen der gekerbten Fläche und der gegenüberliegenden Fläche

Anmerkung 1 zum Begriff: In früheren Ausgaben der Normenreihe ISO 148 (vor 2016) wurde die Distanz zwischen der gekerbten und der gegenüberliegenden Fläche als "Höhe" festgelegt. Die Veränderung dieses Maßes zu "Breite" führt dazu, dass ISO 148-2 konsistent mit der Terminologie anderer ISO-Normen zu Brüchen wird.

3.3.2

Dicke

B

Maß senkrecht zur *Breite* (3.3.1) und parallel zum Kerb

Anmerkung 1 zum Begriff: In früheren Ausgaben der Normenreihe ISO 148 (vor 2016) wurde das Maß senkrecht zur Breite und parallel zum Kerb als "Breite" festgelegt. Die Veränderung dieses Maßes zu "Dicke" führt dazu, dass ISO 148-2 konsistent mit der Terminologie anderer ISO-Normen zu Brüchen wird.

3.3.3

Länge

L

größtes Maß senkrecht zum Kerb

3.3.4

Referenzprobe

Kerbschlagbiegeprobe, die für die Eignungsprüfung eines Pendelschlagwerks verwendet wird, indem die angezeigte *verbrauchte Schlagenergie* (3.2.3) mit dem für die Probe zugehörigen *Energiewert der Referenzproben* (3.2.7) verglichen wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Referenzproben werden nach ISO 148-3 hergestellt.

4 Symbole und Abkürzungen

Tabelle 1 — Symbole/Abkürzungen sowie deren Bedeutungen und Einheiten

Symbole/ Abkürzungen ^a	Einheit	Bezeichnung
B_V	J	Systematische Abweichung des Pendelschlagwerks, durch indirekte Überprüfung bestimmt
b	J	Wiederholpräzision
F	N	Vom Pendel ausgeübte Kraft, wenn die Messung im Abstand l_2 erfolgt
F_g	N	Vom Pendel bedingt durch Schwerkraft ausgeübte Kraft
g	m/s ²	Beschleunigung aufgrund der Schwerkraft
GUM	—	Leitfaden zur Angabe der Messunsicherheit[1]
h	m	Fallhöhe des Pendels
H_1	m	Steighöhe des Pendels
K	J	Verbrauchte Schlagenergie (zur Kennzeichnung der ausgewählten Kerbgeometrie und des ausgewählten Radius der Hammerfinne als KV_2 , KV_8 , KU_2 , KU_8 angegeben)
K_T	J	gesamte verbrauchte Schlagenergie
K_S	J	angezeigte verbrauchte Schlagenergie
K_{calc}	J	berechnete Schlagenergie
KV_R	J	Zertifizierter KV-Wert der bei der indirekten Überprüfung verwendeten Referenzproben
$\overline{KV}_V$	J	Mittlerer KV-Wert der bei der indirekten Überprüfung untersuchten Referenzproben
K_N	J	Nennwert der potentiellen Anfangsenergie (Nominelles Arbeitsvermögen)
K_P	J	Potentielle Anfangsenergie (potentielle Energie)
K_R	J	Referenzenergiewert für einen Satz Charpy-Referenzproben
K_1 oder β_1	J oder °	Angezeigte verbrauchte Energie oder angezeigter Steigwinkel, wenn das Pendelschlagwerk auf übliche Weise ohne eingelegte Probe betrieben wurde
K_2 oder β_2	J oder °	Angezeigte verbrauchte Energie oder angezeigter Steigwinkel, wenn das Pendelschlagwerk auf übliche Weise ohne eingelegte Probe und ohne Rückstellung der Anzeigeeinrichtung betrieben wurde
K_3 oder β_3	J oder °	Nach 11 Halbschwingungen angezeigte verbrauchte Energie oder angezeigter Steigwinkel, wenn das Pendelschlagwerk auf übliche Weise ohne eingelegte Probe und ohne Rückstellung der Anzeigeeinrichtung betrieben wurde
l	m	Abstand von der Probenmitte (Auftreffpunkt) zur Drehachse (Pendellänge)
l_1	m	Abstand vom Schwingungsmittelpunkt zur Drehachse
l_2	m	Abstand vom Angriffspunkt der Kraft F zur Drehachse
M	N·m	Moment, gleich dem Produkt $F \cdot l_2$
n_V	—	Anzahl der bei der indirekten Überprüfung eines Pendelschlagwerks untersuchten Referenzproben
p	J	Durch Reibung des Zeigers verursachter Verlust der verbrauchten Schlagenergie
p'	J	Durch Lagerreibung und Luftwiderstand verursachter Verlust der verbrauchten Schlagenergie
p_β	J	Korrekturwert für die Verluste der verbrauchten Schlagenergie bei einem Steigwinkel β

Symbole/ Abkür- zungen ^a	Einheit	Bezeichnung
r	J	Auflösung der Anzeige des Pendelschlagwerks
RM	—	Referenz-Material
s_V	J	Standardabweichung der KV -Werte, ermittelt an n_V Referenzproben
S	J	Systematische Abweichung des Anzeige-Mechanismus
t	s	Schwingungsdauer (Periode) des Pendels
T	s	Gesamtdauer für 100 Schwingungen des Pendels
$T_{\max}$	s	Größter Wert von T
$T_{\min}$	s	Kleinsten Wert von T
u	—	Standardmessunsicherheit
$u(\overline{KV}_V)$	J	Standardmessunsicherheit von $\overline{KV}_V$
$u(B_V)$	J	Beitrag der systematischen Abweichung zur Standardmessunsicherheit
$u(F)$	J	Standardmessunsicherheit der gemessenen Kraft, F
$u(F_{\text{ftd}})$	J	Standardmessunsicherheit des Kraftmesssystems
$u(r)$	J	Beitrag der Auflösung zur Standardmessunsicherheit
u_{RM}	J	Standardmessunsicherheit des bei der indirekten Überprüfung verwendeten zertifizierten Wertes für das Referenzmaterial
u_V	J	Standardmessunsicherheit des Ergebnisses der indirekten Überprüfung
α	°	Fallwinkel des Pendels
β	°	Steigwinkel des Pendels
ν_B	—	Freiheitsgrade übereinstimmend mit $u(B_V)$
ν_V	—	Freiheitsgrade übereinstimmend mit u_V
ν_{RM}	—	Freiheitsgrade übereinstimmend mit u_{RM}
^a Siehe Bild 4.		

5 Pendelschlagwerk

Ein Pendelschlagwerk besteht aus folgenden Teilen (siehe Bild 1 bis Bild 3):

- Fundament/Aufstellung;
- Maschinengestell; trägt mit Ausnahme des Fundaments das gesamte Pendel;
- Pendel mit Hammer;
- Widerlager und Auflager (siehe Bild 2 und Bild 3);
- Einrichtung zur Anzeige der verbrauchten Energie (z. B. Skala und Schleppzeiger oder elektronische Anzeigeeinrichtung).