



SLOVENSKI STANDARD
oSIST prEN ISO 148-2:2015
01-oktober-2015

Kovinski materiali - Udarni preskus po Charpyju - 2. del: Preverjanje preskusnih naprav (ISO/DIS 148-2:2015)

Metallische Werkstoffe - Kerbschlagbiegeversuch nach Charpy - Teil 2: Prüfung der Prüfmaschinen (Pendelschlagwerke) (ISO/DIS 148-2:2015)

Matériaux métalliques - Essai de flexion par choc sur éprouvette Charpy - Partie 2: Vérification des machines d'essai (mouton-pendule) (ISO/DIS 148-2:2015)

Metallische Werkstoffe - Kerbschlagbiegeversuch nach Charpy - Teil 2: Prüfung der Prüfmaschinen (Pendelschlagwerke) (ISO/DIS 148-2:2015)

Ta slovenski standard je istoveten z: prEN ISO 148-2

ICS:

77.040.10 Mehansko preskušanje kovin Mechanical testing of metals

oSIST prEN ISO 148-2:2015

de

EUROPÄISCHE NORM
EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPÉENNE

ENTWURF
prEN ISO 148-2

August 2015

ICS 77.040.10

Vorgesehen als Ersatz für EN ISO 148-2:2008

Deutsche Fassung

Metallische Werkstoffe - Kerbschlagbiegeversuch nach Charpy -
Teil 2: Prüfung der Prüfmaschinen (Pendelschlagwerke)
(ISO/DIS 148-2:2015)

Metallic materials - Charpy pendulum impact test - Part 2:
Verification of testing machines (ISO/DIS 148-2:2015)

Matériaux métalliques - Essai de flexion par choc sur
éprouvette Charpy - Partie 2: Vérification des machines
d'essai (mouton-pendule) (ISO/DIS 148-2:2015)

Dieser Europäische Norm-Entwurf wird den CEN-Mitgliedern zur parallelen Umfrage vorgelegt. Er wurde vom Technischen Komitee ECISS/TC 101 erstellt.

Wenn aus diesem Norm-Entwurf eine Europäische Norm wird, sind die CEN-Mitglieder gehalten, die CEN-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.

Dieser Europäische Norm-Entwurf wurde vom CEN in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch) erstellt. Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum des CEN-CENELEC 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.

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

Warnvermerk : Dieses Schriftstück hat noch nicht den Status einer Europäischen Norm. Es wird zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt. Es kann sich noch ohne Ankündigung ändern und darf nicht als Europäischen Norm in Bezug genommen werden.



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

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

Inhalt

	Seite
Vorwort	4
Einleitung.....	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	7
3.1 Begriffe im Zusammenhang mit der Prüfmaschine	7
3.2 Begriffe im Zusammenhang mit der Energie	8
3.3 Begriffe im Zusammenhang mit den Proben	9
4 Symbole und Abkürzungen	9
5 Pendelschlagwerk.....	11
6 Direkte Überprüfung	11
6.1 Allgemeines	11
6.2 Fundament/Aufstellung.....	12
6.3 Maschinengestell	12
6.4 Pendel	13
6.5 Widerlager und Auflager	17
6.6 Anzeigeeinrichtung.....	18
7 Indirekte Überprüfung durch Anwendung von Referenzproben	18
7.1 Verwendete Referenzproben	18
7.2 Stufen der verbrauchten Energie	18
7.3 Anforderungen an Referenzproben	19
7.4 Eingeschränkte direkte Überprüfung	19
7.5 Systematische Abweichung und Wiederholpräzision	19
7.5.1 Wiederholpräzision.....	19
7.5.2 Systematische Abweichung	19
8 Prüfhäufigkeit.....	20
9 Kalibrierschein/Prüfzeugnis	20
9.1 Allgemeines	20
9.2 Direkte Überprüfung	20
9.3 Indirekte Überprüfung	21
10 Messunsicherheit.....	21
Anhang A (informativ) Messunsicherheit für das Ergebnis der indirekten Überprüfung eines Charpy-Pendelschlagwerks	27
A.1 Anwendungsbereich und allgemeine Anforderungen	27
A.1.1 Allgemeines	27
A.1.2 Unsicherheits-Verzichtserklärung	27
A.2 Beiträge zur Messunsicherheit der indirekten Überprüfung	27
A.2.1 Systematische Abweichung	27
A.2.2 Unsicherheit des Abweichungswertes	28
A.3 Bestimmung der kombinierten Unsicherheit, u_V für das Ergebnis der indirekten Überprüfung	28
A.4 Erweiterung der kombinierten Messunsicherheit	29
A.5 Beispiele zur Berechnung und Angabe von B_V und u_V	29
Anhang B (informativ) Messunsicherheit für die Ergebnisse der direkten Überprüfung eines Charpy-Pendelschlagwerks	31

B.1	Anwendungsbereich	31
B.2	Unsicherheit für bestimmte Parameter des Pendelschlagwerks	32
B.2.1	Schwingungsmittelpunkt.....	32
B.2.2	Auftreffgeschwindigkeit.....	34
B.2.3	Berechnung der verbrauchten Energie.....	34
B.2.4	Ablesungen für die verbrauchte Energie auf einer analogen oder digitalen Skala.....	36
Anhang C (informativ) Verfahren zur direkten Überprüfung der geometrischen Eigenschaften der Pendelschlagwerke unter Anwendung einer Lehre		
		38
C.1	Anwendungsbereich	38
C.2	Lehre.....	38
C.3	Verfahren.....	38
	Literaturhinweise.....	45

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

SIST EN ISO 148-2:2017

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/68788460-7837-4db5-a2f2-62925c8013ef/sist-en-iso-148-2-2017>

Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 148-2:2015) 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.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN ISO 148-2:2008 ersetzen.

ISO 148 mit dem Haupttitel *Metallic materials — Charpy pendulum impact test* besteht aus folgenden Teilen:

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

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/DIS 148-2:2015 wurde vom CEN als prEN ISO 148-2:2015 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

(standards.iteh.ai)

[SIST EN ISO 148-2:2017](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/68788460-7837-4db5-a2f2-62925c8013ef/sist-en-iso-148-2-2017)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/68788460-7837-4db5-a2f2-62925c8013ef/sist-en-iso-148-2-2017>

Einleitung

Um festzustellen, ob ein Pendelschlagwerk zur Abnahmeprüfung metallischer Werkstoffe geeignet ist, wurden im Allgemeinen eine Kalibrierung für die Skala des Pendelschlagwerks und eine Überprüfung der Übereinstimmung bestimmter Maße mit den vorgegebenen Maßen durchgeführt, z. B. in Bezug auf die Form und den Abstand zwischen den Widerlagern. Die Kalibrierung der Skala wird üblicherweise durch die Bestimmung der Pendelmasse und dessen Höhe bei verschiedenen Skalenablesungen überprüft. Bei diesem Verfahren zur Beurteilung eines Pendelschlagwerks besteht ein eindeutiger Vorteil darin, dass nur Größen zu messen sind, die auf nationale Normale rückführbar sind. Da die Messungen objektive Ergebnisse liefern, verringert sich die Notwendigkeit eines Schiedsverfahrens hinsichtlich der Eignung der Prüfmaschinen zu Abnahmeprüfungen für Werkstoffe.

Mitunter wurde jedoch festgestellt, dass zwei nach dem oben beschriebenen direkten Überprüfungsverfahren bewertete Pendelschlagwerke trotz Einhaltung aller geforderten Maße für Proben aus dem gleichen Werkstoff sehr unterschiedliche Schlagwerte lieferten.

Dieser Unterschied erlangte dann kommerzielle Relevanz, wenn die mit dem einen Pendelschlagwerk ermittelten Werte der Werkstoffspezifikation entsprachen, die mit dem anderen Pendelschlagwerk erhaltenen Werte jedoch nicht. Um diese Unstimmigkeiten auszuschließen, stellten einige Werkstoff-Käufer eine zusätzliche Anforderung auf: An allen zur Abnahme der bestellten Werkstoffe vorgesehenen Pendelschlagwerken muss eine indirekte Überprüfung an Referenzproben durchgeführt werden, die von den Käufern zur Verfügung gestellt werden. Ein Pendelschlagwerk wurde nur dann als akzeptabel angesehen, wenn die mit ihm ermittelten Werte dem für die Referenzprobe festgelegten Wert innerhalb bestimmter Grenzen entsprachen.

Diese Norm beschreibt sowohl das ursprüngliche direkte als auch das indirekte Überprüfungsverfahren.

[SIST EN ISO 148-2:2017](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/68788460-7837-4db5-a2f2-62925c8013ef/sist-en-iso-148-2-2017)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/68788460-7837-4db5-a2f2-62925c8013ef/sist-en-iso-148-2-2017>

prEN ISO 148-2:2015 (D)

1 Anwendungsbereich

In diesem Teil von ISO 148 werden die Überprüfung eines Pendelschlagwerks hinsichtlich seiner einzelnen Teile, seiner gesamten Schlagarbeit und der Genauigkeit der erhaltenen Ergebnisse festgelegt. Er gilt für Pendelschlagwerke mit 2-mm-Hämmern oder mit 8-mm-Hämmern, die z. B. für Kerbschlagbiegeversuche nach ISO 148-1 angewendet werden.

Dieser Teil von ISO 148 kann auf Pendelschlagwerke anderer Bauarten angewendet werden, die auch ein anderes Arbeitsvermögen haben können.

Pendelschlagwerke, die für die Prüfung metallischer Werkstoffe nach dem vorliegenden Teil von ISO 148 für betriebliche, für allgemeine und für Forschungszwecke vorgesehen sind, 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 der Prüfmaschinen beschrieben:

- 1) Das direkte Verfahren, bei dem eine statische Einzelprüfung der kritischen Teile des Pendelschlagwerks unter Einbeziehung von Messungen durchgeführt wird um sicherzustellen, dass die Anforderungen dieses Teils von ISO 148 erfüllt werden. Die für Überprüfung und Kalibrierung eingesetzten Geräte sind auf nationale Normale rückführbar.
- 2) Das indirekte Verfahren, welches prinzipiell dynamisch ist und an Referenzproben durchgeführt wird, um den Anzeigebereich an verschiedenen Stellen der Skala zu überprüfen.

Ein Pendelschlagwerk entspricht erst dann diesem Teil von ISO 148, wenn Überprüfungen sowohl nach dem direkten als auch nach dem indirekten Verfahren durchgeführt wurden und das Pendelschlagwerk den in den Abschnitten 6 und 7 festgelegten Anforderungen entspricht. Die Anforderungen an die Referenzproben werden in ISO 148-3 festgelegt.

Dieser Teil von ISO 148 beschreibt, wie die verschiedenen Komponenten der gesamten verbrauchten (absorbierten) Energie zum Brechen der 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 ausgeklinte Pendel die erste Halbschwingung durchlaufen hat.

ANMERKUNG Die internen Energieverluste sind zurückzuführen auf

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

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 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*

ISO 7500-1:2004, *Metallic materials — Verification of static uniaxial testing machines — Part 1: Tension/compression testing machines — Verification and calibration of the force-measuring system, Annex D*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1 Begriffe im Zusammenhang mit der Prüfmaschine

3.1.1

Widerlager

Bauteil des Pendelschlagwerks, das die vorgeschriebene senkrechte Position der Probe in Bezug auf die Hammerfinne und die horizontalen Probenaufgaben 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 eines Körpers, für den sich die Wirkung eines auf ihn gerichteten Stoßes auch dann nicht verändert, wenn an diesem Punkt die gesamte Masse des Körpers vereinigt wäre

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

Siehe Bild 4.

3.1.4

Auftreffpunkt

Punkt auf der senkrechten Finnschneide 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 Probestab für Referenzmessungen auf den Auflagern angeordnet ist

Siehe Bild 4.

3.1.5

Betriebs-Pendelschlagwerk

Pendelschlagwerk, das zur Durchführung von Kerbschlagbiegeversuchen an metallischen Werkstoffen für betriebliche, für allgemeine oder für Forschungszwecke angewendet wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Mit diesen Pendelschlagwerken dürfen keine Referenzwerte bestimmt werden, 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 Festlegung zertifizierter Energiewerte an Referenzprobenlosen 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

prEN ISO 148-2:2015 (D)

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).

Siehe Bild 2.

3.1.8

Auflager für die Probe

Bauteil des Pendelschlagwerks, das die exakte waagerechte Position der Schlagprobe in Bezug auf den Schwingungsmittelpunkt des Pendels, die Hammerfinne und die Widerlager sichert

Siehe Bild 2 und Bild 3.

3.2 Begriffe im Zusammenhang mit der Energie

3.2.1

gesamte verbrauchte Schlagenergie

K_T

bei der Prüfung mit einem Pendelschlagwerk insgesamt für das Brechen der Probe benötigte Schlagenergie, die nicht bezüglich der Energieverluste korrigiert wurde

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

3.2.2

potenzielle Anfangsenergie

potenzielle Energie

K_P

die durch eine direkte Prüfung bestimmte potenzielle Energie des Hammers vor seiner Freigabe für den Schlagversuch und der potenziellen Energie des Hammers in Schlagposition

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 der Buchstabe 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, d. h. z. B. KV_2 .

3.2.4

berechnete Schlagenergie

K_{calc}

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

3.2.5

Nennwert der potenziellen 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 anzugeben

3.2.7**Energiewert der Referenzproben** K_R

zertifizierter Wert der verbrauchten Energie der Referenzproben, die bei Überprüfung des Arbeitsvermögens eines Pendelschlagwerks verwendet werden

3.3 Begriffe im Zusammenhang mit den Proben**3.3.1****Breite**

Abstand zwischen der gekerbten Fläche und der gegenüberliegenden Fläche

3.3.2**Dicke**

Maß senkrecht zur Breite, d. h. parallel zum Kerb

3.3.3**Länge**

größtes Maß senkrecht zum Kerb

3.3.4**Referenzprobe**

Kerbschlagbiegeproben, die für die Eignungsprüfung von Pendelschlagwerken verwendet werden, indem die von der Maschine angezeigte verbrauchte Energie mit der für die Probe mitgelieferten verbrauchten Referenzenergie verglichen wird

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

4 Symbole und Abkürzungen

Für die Anwendung dieses Dokuments sind die in Tabelle 1 angegebenen Symbole (Formelzeichen) und Abkürzungen anwendbar.

Tabelle 1 — Symbole/Abkürzungen sowie die zugehörigen Bedeutungen und Einheiten

Symbol/ Abkürzung ^a	Einheit	Bedeutung
B_V	J	Systematische Abweichung des Pendelschlagwerks, bestimmt durch indirekte Überprüfung
b	J	Wiederholpräzision
F	N	Vom Pendel ausgeübte Kraft, wenn die Messung in einem Abstand l_2 von der Drehachse erfolgt
F_g	N	Vom Pendel bedingt durch Schwerkraft ausgeübte Kraft
g	m/s ²	Erdbeschleunigung
GUM	—	Leitfaden zur Angabe der Messunsicherheit [8]
h	m	Fallhöhe des Pendels

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Symbol/ Abkürzung ^a	Einheit	Bedeutung
H_1	m	Steighöhe des Pendels
ISO	—	Internationale Organisation für Normung
K	J	Verbrauchte Schlagenergie (angegeben als KV_2 , KV_8 , KU_2 , KU_8 zur Kennzeichnung der ausgewählten Kerbgeometrie und des ausgewählten Radius der Hammerfinne)
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	Nominales Arbeitsvermögen (Nennwert der potenziellen Anfangsenergie)
K_P	J	Potenzielle Anfangsenergie (potenzielle Energie)
K_R	J	Referenzenergiewert für einen Satz Charpy-Referenzproben
K_1 oder β_1	J oder Grad	Angezeigte verbrauchte Energie oder angezeigter Steigwinkel, wenn das Pendelschlagwerk auf übliche Weise ohne eingelegte Probe betätigt wurde
K_2 oder β_2	J oder Grad	Angezeigte verbrauchte Energie oder angezeigter Steigwinkel, wenn das Pendelschlagwerk auf übliche Weise ohne eingelegte Probe und ohne Rückstellung der Anzeigeeinrichtung betätigt wurde
K_3 oder β_3	J oder Grad	Nach elf Halbschwingungen angezeigte verbrauchte Energie oder angezeigter Steigwinkel, wenn das Pendelschlagwerk auf übliche Weise ohne eingelegte Probe und ohne Rückstellung der Anzeigeeinrichtung betätigt wurde
l	m	Abstand Probenmitte (Auftreffpunkt)/Drehachse (Pendellänge)
l_1	m	Abstand Schwingungsmittelpunkt/Drehachse
l_2	m	Abstand Angriffspunkt der Kraft F /Drehachse
M	N·m	Moment, das dem Produkt $F \times l_2$ entspricht
n_V	—	Anzahl der bei der indirekten Überprüfung 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
r	J	Auflösung der Anzeige des Pendelschlagwerks
RM	—	Referenzmaterial
s_V	J	Standardabweichung der KV -Werte, ermittelt an n_V Referenzproben

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Symbol/ Abkürzung ^a	Einheit	Bedeutung
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	Kleinster 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	Grad	Fallwinkel des Pendels
β	Grad	Steigwinkel des Pendels
ν_B	—	Freiheitsgrade aus $u(B_V)$
ν_V	—	Freiheitsgrade aus u_V
ν_{RM}	—	Freiheitsgrade aus u_{RM}
^a Siehe Bild 4.		

5 Pendelschlagwerk

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

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

6 Direkte Überprüfung

6.1 Allgemeines

Die direkte Überprüfung des Pendelschlagwerks umfasst die Überprüfung der in 5. aufgeführten Teile a)-e).