

DIN EN ISO 13802



ICS 83.200

Einsprüche bis 2024-10-23
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN ISO 13802:2016-07

Entwurf

**Kunststoffe –
Verifizierung von Pendelschlagwerken –
Charpy-, Izod- und Schlagzugversuch (ISO/DIS 13802:2024);
Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 13802:2024**

Plastics –
Verification of pendulum impact-testing machines –
Charpy, Izod and tensile impact-testing (ISO/DIS 13802:2024);
German and English version prEN ISO 13802:2024

Plastiques –
Vérification des machines d'essai de choc pendulaire –
Essais de choc Charpy, Izod et de choc-traction (ISO/DIS 13802:2024);
Version allemande et anglaise prEN ISO 13802:2024

Anwendungswarnvermerk

Dieser Entwurf mit Erscheinungsdatum 2024-08-23 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil das beabsichtigte Dokument von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an fnk@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Kunststoffe (FNK), 10772 Berlin oder Am DIN-Platz, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin.

Es wird gebeten, mit den Kommentaren zu diesem Entwurf jegliche relevanten Patentrechte, die bekannt sind, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 84 Seiten

DIN-Normenausschuss Kunststoffe (FNK)
DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP)

Nationales Vorwort

Das Dokument prEN ISO 13802:2024 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 61 „Plastics“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 249 „Kunststoffe“ erarbeitet, dessen Sekretariat von SIS (Schweden) gehalten wird.

Das zuständige nationale Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 054-01-02 AA „Mechanische Eigenschaften und Probekörperherstellung“ im DIN-Normenausschuss Kunststoffe (FNK).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

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

ISO 179-1	siehe	DIN EN ISO 179-1
ISO 179-2	siehe	DIN EN ISO 179-2
ISO 180	ISO	DIN EN ISO 180
ISO 8256	ISO	DIN EN ISO 8256

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 13802:2016-07 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) die Abschnitte 3.6 (Schwerkraftlänge) und 3.7 (Gyrationslänge) wurden gestrichen und der Abschnitt 3 entsprechend neu aufgezählt;
- b) die Maßeinheit und die Anforderung in Abschnitt 6.2.4 wurden korrigiert;
- c) aktualisierte Annahmekriterien in 6.6.3;
- d) Aktualisierung der Verweise in der Anmerkung 2 des Abschnitts 7;
- e) der Wert D_1 in Tabelle A.1 wurde korrigiert, da er nicht mit dem in Tabelle 4 angegebenen Wert übereinstimmt;
- f) der Wert p_1 in Tabelle B.1 wurde korrigiert, da er nicht mit dem in Tabelle 4 angegebenen Wert übereinstimmt;
- g) die Formeln (D.4) und (D.5) in Anhang D wurden korrigiert.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 179-1, *Kunststoffe — Bestimmung der Charpy-Schlageigenschaften — Teil 1: Nicht instrumentierte Schlagzähigkeitsprüfung*

DIN EN ISO 179-2, *Kunststoffe — Bestimmung der Charpy-Schlageigenschaften — Teil 2: Instrumentierte Schlagzähigkeitsprüfung*

DIN EN ISO 180, *Kunststoffe — Bestimmung der Izod-Schlagzähigkeit*

DIN EN ISO 8256, *Kunststoffe — Bestimmung der Schlagzugzähigkeit*

– Leerseite –

September 2024

prEN ISO 13802

Kunststoffe – Verifizierung von Pendelschlagwerken – Charpy-, Izod- und Schlagzugversuch (ISO/DIS 13802:2024)

Plastics – Verification of pendulum impact-testing machines – Charpy, Izod and tensile impact-testing (ISO/DIS 13802:2024)

Plastiques – Vérification des machines d'essai de choc pendulaire – Essais de choc Charpy, Izod et de choc-traction (ISO/DIS 13802:2024)

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Vorwort	5
Einleitung	7
1 Anwendungsbereich	8
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe	8
4 Messinstrumente	11
5 Beschreibung einer Pendelschlagwerk-Prüfmaschine	11
5.1 Arten von Pendelschlag-Prüfmaschinen	11
5.2 Bauteile der Prüfmaschine	11
5.2.1 Maschinenrahmen — Der Maschinensockel und der das Pendel tragende Aufbau	11
5.2.2 Pendel	11
5.2.3 Widerlager, Auflager, Klemmen und/oder Halterungen für den Probekörper	11
5.2.4 Anzeigegerät für die aufgenommene Energie (z. B. Skala und Reibungszeiger oder elektronisches Auslesegerät)	12
6 Verfahren für die Verifizierung und Inspektion eines Pendelschlagwerkes (Prüfmaschine)	12
6.1 Zertifizierung von Maschinenkonstruktion und Hersteller	12
6.2 Die Verifizierung des Maschinenrahmens am Aufstellungsort muss aus der Bestimmung der folgenden Punkte bestehen (siehe Tabelle 4)	13
6.2.1 Aufbau	13
6.2.2 Ebenheit	13
6.2.3 Axialspiel der Pendellager	13
6.2.4 Radialspiel der Pendellager	13
6.2.5 Mechanismus zum Halten und Freigeben des Pendels	13
6.2.6 Frei hängende Position	13
6.2.7 Kontakt zwischen Probekörper und Hammerschneide (Izod-/Charpy-Schlagversuch)	13
6.2.8 Potentielle Energie, E	14
6.2.9 Pendellänge, L_p	15
6.2.10 Schlaglänge, L_I	16
6.2.11 Aufschlaggeschwindigkeit, v_I , des Pendels	16
6.3 Charpy-Prüfmaschinen	17
6.4 Izod-Prüfmaschinen	18
6.5 Schlagzugprüfmaschinen (siehe ISO 8256)	19
6.5.1 Probekörperklemmen für Schlagzugprüfmaschinen	19
6.5.2 Klemmen für den Schlagzugversuch	20
6.5.3 Ausrichtung	20
6.5.4 Masse des Rahmens	20
6.6 Energie-Anzeigeeinrichtung	20
6.6.1 Arten von Skalen	20
6.6.2 Die Verifizierung einer analogen Anzeigeeinrichtung muss folgende Untersuchungen umfassen	21
6.6.3 Fehler bei der angezeigten aufgenommenen Schlagenergie, W_i , bei analog anzeigenden Systemen	21
6.6.4 Die Verifizierung einer digitalen Anzeigeeinrichtung muss sicherstellen, dass die folgenden Anforderungen erfüllt sind.	22
6.7 Verluste aufgrund von Reibung	22
6.7.1 Verlustarten	22
6.7.2 Bestimmung der Verluste durch Reibung im Zeiger	22
6.7.3 Bestimmung der Verluste aufgrund von Luftwiderstand und Reibung in den Pendellagern	22
6.7.4 Berechnung des Gesamtenergieverlustes aufgrund von Reibung	23

6.7.5	Höchstzulässige Reibungsverluste	23
7	Häufigkeit der Verifizierung	25
8	Verifizierungsbericht	26
Anhang A	(normativ) Konstruktionsanforderungen für Charpy-Prüfmaschinen	27
Anhang B	(normativ) Konstruktionsanforderungen für Izod-Prüfmaschinen	29
Anhang C	(normativ) Konstruktionsanforderungen für Schlagzugprüfmaschinen	31
Anhang D	(informativ) Verhältnis der Rahmenmasse zur Pendelmasse	34
Anhang E	(informativ) Verzögerung des Pendels beim Schlag	37
Anhang F	(informativ) Lehrenplatte zur Verifizierung des Charpy-Prüfschlagwerks	39

Bilder

Bild 1	— Erforderliche Größen für die Energieverifizierung	17
Bild A.1	— Beispiel einer Charpy-Prüfmaschine (hinsichtlich der Maße siehe Tabelle A.1)	28
Bild B.1	— Beispiel einer Izod-Prüfmaschine (hinsichtlich der Maße siehe Bild B.1)	30
Bild C.1	— Übersicht zur Darstellung des Zusammenhangs zwischen Pendel und Probekörperklemmen in Schlagzugprüfmaschinen zur Anwendung bei Verfahren A nach ISO 8256 (hinsichtlich der Maße siehe Tabelle C.1)	32
Bild C.2	— Übersicht zur Darstellung des Zusammenhangs zwischen Pendel und Probekörperklemmen nach Bruch des Probekörpers für Schlagzugprüfmaschinen zur Anwendung bei Verfahren B nach ISO 8256 (hinsichtlich der Maße siehe Tabelle C.1) . .	33
Bild D.1	— Verhältnis der Masse des Rahmens zur Masse des Pendels, aufgetragen gegen die relative Energieaufnahme, W/E , durch den Probekörper für zwei Werte der relativen Energieaufnahme durch den Rahmen, WF/E	35
Bild E.1	— Pendelgeschwindigkeit nach dem Aufschlag als Funktion der Schlagenergie, Schlagzähigkeit und Kerbschlagzähigkeit für Charpy-Schlagzähigkeitsprüfungen	38
Bild F.1	— Form und Maße der Lehrenplatte	39
Bild F.2	— Beispiel der Anwendung der in Bild F.1 dargestellten Lehrenplatte, wenn die Schwingungsebene des Pendels nicht senkrecht zur Längsachse des Probekörpers verläuft (rechte Seite des Bildes)	40
Bild F.3	— Weiteres Beispiel der Anwendung der in Bild F.1 dargestellten Lehrenplatte, wenn die Symmetrieebene der Hammerschneide nicht in der Schwingungsebene des Pendels liegt (rechte Seite des Bildes)	41

Tabellen

Tabelle 1	— Bauteile von Schlagwerken, die nur während der Herstellung zu zertifizieren sind .	12
Tabelle 2	— Grundeigenschaften der Charpy-, Izod- und Schlagzugprüfmaschinen	15
Tabelle 3	— Beispiele der Mindestanzahl an Schwingungen zur Bestimmung von T_P	15
Tabelle 4	— Allgemeine Eigenschaften der aufgestellten Prüfmaschine, die in regelmäßigen Zeitabständen verifiziert werden müssen	23
Tabelle A.1	— Spezifische Eigenschaften für Charpy-Prüfmaschinen	27
Tabelle B.1	— Spezifische Eigenschaften für Izod-Prüfmaschinen	29
Tabelle C.1	— Eigenschaften für Schlagzugprüfmaschinen	31
Tabelle D.1	— Mindestverhältnis der Masse des Rahmens zur Masse des Pendels als eine Funktion der gemessenen höchsten relativen Aufschlagenergie, W_{max}/E_{max} , wobei eine relative Messabweichung der Energie, $\Delta W/E_{max}$, von höchstens 0,5 % zulässig ist	35

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 13802:2024) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 61 „Plastics“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 249 „Kunststoffe“ erarbeitet, dessen Sekretariat von SIS gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN ISO 13802:2015 ersetzen.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Liste dieser Institute ist auf den Internetseiten von CEN abrufbar.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/DIS 13802:2024 wurde von CEN als prEN ISO 13802:2024 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-Directives, Teil 2, erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

ISO weist auf die Möglichkeit hin, dass die Anwendung dieses Dokuments mit der Verwendung eines oder mehrerer Patente verbunden sein kann. ISO bezieht jedoch in dieser Hinsicht keinerlei Stellung bezüglich Nachweis, Gültigkeit oder Anwendbarkeit jeglicher beanspruchten Patentrechte. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieses Dokuments lag ISO keine Mitteilung über ein Patent bzw. mehrere Patente vor, welche/s zur Umsetzung dieses Dokuments erforderlich sein könnte/n. Anwender werden jedoch darauf hingewiesen, dass dies möglicherweise nicht der aktuelle Informationsstand ist. Dieser kann jedoch der Patentdatenbank unter www.iso.org/patents entnommen werden. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Alle in diesem Dokument verwendeten Markennamen stellen eine Informationen für den Leser dar und stellen keine Anerkennung derselben dar.

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 61, *Plastics*, Unterkomitee SC 2, *Mechanical properties*, erarbeitet.

Diese dritte Ausgabe ersetzt die zweite Ausgabe (ISO 13802:2015), die technisch überarbeitet wurde. Diese Version enthält die folgenden Änderungen:

- 3.6 (Schwerpunktlänge) und 3.7 (Schwungmassenlänge) wurden gestrichen und die Nummerierung von Abschnitt 3 wurde entsprechend geändert;
- Korrektur der Maßeinheit und der Anforderung in 6.2.4;
- Aktualisierung der Annahmekriterien in 6.6.3;
- Aktualisierung der Verweisungen in Abschnitt 7, Anmerkung 2;
- korrigierter Wert D_1 in Tabelle A.1 aufgrund der Nichtübereinstimmung mit dem in Tabelle 4 angegebenen gleichen Wert;
- korrigierter Wert p_1 in Tabelle B.1 aufgrund der Nichtübereinstimmung mit dem in Tabelle 4 angegebenen gleichen Wert;

E DIN EN ISO 13802:2024-09
prEN ISO 13802:2024 (D)

— korrigierte Gleichungen (D.4) und (D.5) in Anhang D.

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.

Einleitung

Ein nach dieser Internationalen Norm verifiziertes und als zufriedenstellend beurteiltes Pendelschlagwerk wird für Schlagzähigkeitsprüfungen mit ungekerbten und gekerbten Probekörpern unterschiedlicher Arten als geeignet angesehen.

Anhang A stellt ausführlich die konstruktiven Anforderungen an Prüfmaschinen zur Anwendung für den Charpy-Schlagversuch dar.

Anhang B stellt ausführlich die konstruktiven Anforderungen an Prüfmaschinen zur Anwendung für den Izod-Schlagversuch dar.

Anhang C stellt ausführlich die konstruktiven Anforderungen an Prüfmaschinen zur Anwendung für den Schlagzugversuch dar.

Anhang D erklärt, wie das zum Vermeiden von fehlerhafter Schlagenergie erforderliche Verhältnis der Rahmenmasse zur Pendelmasse berechnet wird.

Anhang E erklärt die Verzögerung des Pendels beim Schlag.

Anhang F beschreibt ausführlich die Anforderungen an die Bauart einer Messlehre (Lehrenplatte), die zur Verifizierung der Hammerfinne und der Ausrichtung des Widerlagers/Auflagers für Prüfmaschinen zur Anwendung für den Charpy-Schlagversuch angewendet wird.

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm legt die Häufigkeit und die Verfahren für die Verifizierung von Pendelschlagwerken (Prüfmaschinen) zur Anwendung für den Charpy-Schlagversuch, den Izod-Schlagversuch und den Schlagzugversuch, die in ISO 179-1, ISO 180 bzw. ISO 8256 beschrieben sind, fest. Die Verifizierung von instrumentierten Prüfmaschinen ist insofern berücksichtigt, als dass geometrische und physikalische Eigenschaften von instrumentierten Maschinen identisch mit denen von nicht-instrumentierten Maschinen sind. Die Verifizierung der Kraft-/Schlagarbeitsbestimmung von instrumentierten Maschinen wird von dieser Internationalen Norm nicht abgedeckt.

Diese Internationale Norm gilt für Prüfmaschinen vom Pendelschlagtyp mit unterschiedlichen Kapazitäten (Schlagenenergien) und/oder Konstruktionen und den in Abschnitt 5 definierten geometrischen und physikalischen Eigenschaften.

Es werden Verfahren zur Verifizierung der geometrischen und physikalischen Eigenschaften der verschiedenen Teile der Prüfmaschine beschrieben. Die Verifizierung einiger geometrischer Eigenschaften ist an der zusammengebauten Prüfmaschine schwierig auszuführen. Es wird daher angenommen, dass der Hersteller für die Verifizierung derartiger Eigenschaften und für die Bereitstellung von Bezugsebenen an der Prüfmaschine, die eine ordnungsgemäße Verifizierung nach dieser Internationalen Norm ermöglichen, verantwortlich ist.

Diese Verfahren sind für die Anwendung vorgesehen, wenn die Prüfmaschine installiert oder instand gesetzt sowie bewegt wurde oder einer regelmäßigen Überprüfung unterzogen wird.

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 179-1, *Plastics — Determination of Charpy impact properties — Part 1: Non-instrumented impact test*

ISO 179-2, *Plastics — Determination of Charpy impact properties — Part 2: Instrumented impact test*

ISO 180, *Plastics — Determination of Izod impact strength*

ISO 8256, *Plastics — Determination of tensile-impact strength*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 75-1.

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 <https://www.electropedia.org/>

3.1

Verifizierung

Nachweis unter Verwendung kalibrierter Normale oder genormter Referenzmaterialien, dass die Kalibrierung eines Messinstruments akzeptabel ist

3.2

Kalibrierung

Reihe von Arbeitsvorgängen, die unter bestimmten Bedingungen den Zusammenhang zwischen Anzeigewerten eines Messinstruments oder Messsystems und den zu geeigneten Normalen gehörenden Werten oder den von Normalen abgeleiteten bekannten Werten herstellt

3.3

Schwingungsperiode des Pendels

T_p

Periode, angegeben in Sekunden, s , einer einzelnen vollständigen Schwingung (hin und her) des Pendels, das mit einem Auslenkungswinkel kleiner als 5° im Durchschnitt zu beiden Seiten der Senkrechten schwingt

3.4

Stoßzentrum Schwingungsmittelpunkt

Punkt an einem Pendel, bei dem ein senkrechter Schlag in der Schwingungsebene keine Gegenkräfte an der Rotationsachse des Pendels bewirkt

3.5

Pendellänge

L_p

Abstand, angegeben in Meter, zwischen der Rotationsachse des Pendels und dem Stoßzentrum (3.4) und sie entspricht dem Abstand von der Rotationsachse, an dem sich die Pendelmasse als Punktmasse befinden müsste, um die gleiche Schwingungsperiode, T_p , wie beim tatsächlichen Pendel zu erreichen

3.6

Schlaglänge

L_l

Abstand, angegeben in Meter, zwischen der Rotationsachse des Pendels und dem Aufschlagpunkt der Hammerschneide in der Mitte der Probekörperstirnfläche

3.7

Anfangswinkel

α_0

Winkel, angegeben in Grad, relativ zur Senkrechten, von dem aus das Pendel freigegeben wird

Anmerkung 1 zum Begriff Üblicherweise wird der Probekörper am niedrigsten Punkt der Pendelschwingung ($\alpha_0 = 0^\circ$) dem Schlag ausgesetzt. In diesem Fall entspricht der Anfangswinkel auch dem Fallwinkel [siehe Bild 1)].

3.8

Aufschlaggeschwindigkeit

v_l

Geschwindigkeit, angegeben in Meter je Sekunde, des Pendels zum Zeitpunkt des Aufschlags

3.9

potentielle Energie

E

potentielle Energie (Lageenergie), angegeben in Joule, des Pendels in dessen Ausgangsposition relativ zu dessen Schlagpunkt

3.10

Schlagenergie Schlagarbeit

W

Energie, angegeben in Joule, die erforderlich ist, um den Probekörper zu verformen, zu zerbrechen und wegzustoßen

3.11

Rahmen

Teil der Prüfmaschine, der die Lager des Pendels, die Auflager, die Spannbacken und/oder Klemmen, die Messinstrumente und den Mechanismus zum Halten oder Freigeben des Pendels trägt

Anmerkung 1 zum Begriff Die Masse des Rahmens, m_F , wird in Kilogramm angegeben.

3.12

Maschinensockel

Teil des Maschinengestells unterhalb der waagerechten Ebene der Auflager

3.13

Widerlager

Bauteil des Pendelschlagwerks, das die vorgeschriebene Position des Probekörpers in Bezug auf die Hammerfinne und die (horizontalen) Auflagen für den Aufschlag sichert und den Probekörper bei Einwirkung der Schlagkraft abstützt

3.14

Auflager für die Probe

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

3.15

Hammerfinne Fennschneide Hammer

Teil des Pendelhammers, der den Probekörper berührt

3.16

Schwingungsperiode des Rahmens

T_F

Periode, angegeben in Sekunden, der frei abklingenden Horizontalschwingung des Rahmens, und sie charakterisiert die Schwingung des Rahmens, der gegen die Steifigkeit der (erschütterungsfreien) Installation, z. B. einen Prüfstand und/oder dessen Unterbau (der z. B. Dämpfungsmaterialien einschließen kann), vibriert (siehe Anhang D)

3.17

Masse des Pendels

$m_{P,max}$

Masse, angegeben in Kilogramm, des schwersten verwendeten Pendels

3.18

Bezugsprobekörper für den Izod-/Charpy-Schlagversuch

Probe aus nichtrostendem Stahl, mit $80\text{ mm} \pm 0,05\text{ mm}$ Länge und rechteckigem Querschnitt, $10\text{ mm} \pm 0,02\text{ mm}$ Höhe und $10\text{ mm} \pm 0,02\text{ mm}$ Breite

3.19

halbhoher Bezugsprobekörper für den Charpy-Schlagversuch

Probe aus nichtrostendem Stahl, mit $80\text{ mm} \pm 0,05\text{ mm}$ Länge und rechteckigem Querschnitt, $5\text{ mm} \pm 0,02\text{ mm}$ Höhe und $10\text{ mm} \pm 0,02\text{ mm}$ Breite

3.20

Bezugsprobekörper für den Schlagzugversuch

Probe aus nichtrostendem Stahl, mit $80\text{ mm} \pm 0,05\text{ mm}$ Länge und rechteckigem Querschnitt, $10\text{ mm} \pm 0,02\text{ mm}$ Höhe und $4\text{ mm} \pm 0,02\text{ mm}$ Breite

4 Messinstrumente

Die in dieser Internationalen Norm beschriebenen Verifizierungsverfahren erfordern die Verwendung von Haarlinealen, Schiebelehren, Zeichendreiecken/Winkeln, Richtwaagen und Kraftmessgeräten (Dynamometern), Kraftmessdosen oder Waagen und Zeitmessgeräten, um zu überprüfen, ob die geometrischen und physikalischen Eigenschaften der Bauteile der Prüfmaschine den in dieser Internationalen Norm gestellten Anforderungen entsprechen.

Diese Messgeräte müssen genau genug sein, um die Parameter innerhalb der in Abschnitt 6 (Tabelle 4) angegebenen Grenzabweichungen messen zu können.

5 Beschreibung einer Pendelschlagwerk-Prüfmaschine

5.1 Arten von Pendelschlag-Prüfmaschinen

In dieser Internationalen Norm werden drei Arten von Pendelschlag-Prüfmaschinen behandelt. Anhang A enthält Einzelheiten von Konstruktion und Leistungsfähigkeit einer für die Prüfung nach Charpy ausgelegten Maschine. Bild A.1 zeigt ein typisches Beispiel einer Charpy-Prüfmaschine. Die wichtigen, zu verifizierenden Werte sind in Tabelle A.1 angegeben. Die Prüfbedingungen sind in ISO 179 angegeben.

Anhang B enthält Einzelheiten von Konstruktion und Leistungsfähigkeit einer für die Prüfung nach Izod ausgelegten Maschine. Bild B.1 zeigt ein typisches Beispiel einer Izod-Prüfmaschine. Die wichtigen, zu verifizierenden Werte sind in Tabelle B.1 angegeben. Die Prüfbedingungen sind in ISO 180 angegeben.

Anhang C enthält Einzelheiten von Konstruktion und Leistungsfähigkeit einer für die Schlagzugprüfung ausgelegten Maschine. Die Bild C.1 und Bild C.2 zeigen typische Beispiele von Schlagzugprüfmaschinen. Die wichtigen, zu verifizierenden Werte sind in Tabelle C.1 angegeben. Die Prüfbedingungen sind in ISO 8256 angegeben.

5.2 Bauteile der Prüfmaschine

Eine Pendelschlag-Prüfmaschine besteht aus den folgenden Teilen:

5.2.1 Maschinenrahmen — Der Maschinensockel und der das Pendel tragende Aufbau

5.2.1.1 Lager.

5.2.1.2 Mechanismus zum Halten und Freigeben des Pendels.

5.2.1.3 Maschinensockel.

5.2.2 Pendel

5.2.2.1 Pendelstab oder zusammengesetzte (gegabelte) Konstruktion.

5.2.2.2 Hammerfinne mit Hammerschneide (Finnenschneide) für Charpy- oder Izod-Schlagversuche oder mit Schlag(ober)flächen oder Klemmen für Schlagzugfähigkeitsprüfungen (siehe ISO 8256, Prüfverfahren A bzw. Prüfverfahren B).

5.2.2.3 Zusatzgewichtsstücke (optional) zur Erhöhung der potentiellen Energiekapazität des Pendels.

ANMERKUNG Es sind mehrere Pendelkonstruktionen verfügbar und diese sind zulässig, wenn sie die Anforderungen dieser Internationalen Norm erfüllen.

5.2.3 Widerlager, Auflager, Klemmen und/oder Halterungen für den Probekörper

5.2.3.1 Widerlager und Auflager für den Probekörper für den Charpy-Schlagversuch.

Die Prüfauger und Widerlager in Charpy-Prüfmaschinen müssen sich auf jeder Seite der Schwingungsebene des Pendels befinden. Die Widerlager müssen im rechten Winkel zu den Auflagern und senkrecht zur Schwingungsebene des Pendels eingebaut werden. Im Wesentlichen stützt sich der Probekörper auf die Auflager und das Widerlager nimmt die Rückstoßkraft vom Schlag auf den Probekörper auf.

ANMERKUNG Aussparungen (Schmutznute) in den Auflagern zur Aufnahme des Grates an Probekörpern sind zulässig.

5.2.3.2 Klemmvorrichtung (Spannbacken) für Izod-Schlagzähigkeitsprüfungen.

5.2.3.3 Klemmen oder Anschläge für Schlagzugzähigkeitsprüfungen (siehe ISO 8256, Verfahren A und Verfahren B).

5.2.3.4 Querjoche für Schlagzugzähigkeitsprüfungen (siehe ISO 8256, Verfahren A und Verfahren B).

5.2.4 Anzeigegerät für die aufgenommene Energie (z. B. Skala und Reibungszeiger oder elektronisches Auslesegerät)

6 Verfahren für die Verifizierung und Inspektion eines Pendelschlagwerkes (Prüfmaschine)

6.1 Zertifizierung von Maschinenkonstruktion und Hersteller

Es gibt mehrere Konstruktions- und Herstellungsaspekte eines Schlagwerkes, die in Bezug auf dessen Leistungsfähigkeit kritisch sind und die nur während der Herstellung durch den Hersteller zertifiziert werden können, dazu gehören die folgenden Aspekte (siehe Tabelle 1).

6.1.1 Stoßzentrum (Schwingungsmittelpunkt).

6.1.2 Rotationsachse.

6.1.3 Schwingungsebene des Pendels.

6.1.4 Masse des Rahmens.

Wenn das Verhältnis, $m_F/m_{P,max}$, der Masse des Rahmens zur Masse des schwersten verwendeten Pendels nicht mindestens 40 beträgt, muss der Rahmen auf einem starren Prüfstand befestigt werden.

Da viele Maschinen möglicherweise nicht mit einem Zertifikat des Herstellers geliefert werden, das das Verhältnis der Masse des Rahmens zur Masse des Pendels genau angibt, wird ausdrücklich empfohlen, die Maschine auf dem Prüfstand mit Bolzen zu befestigen und mit Ausgleichsscheiben zu nivellieren.

Tabelle 1 — Bauteile von Schlagwerken, die nur während der Herstellung zu zertifizieren sind

Parameter	Einheit	Wert
Stoßzentrum (Schwingungsmittelpunkt)	mm	am Auftreffpunkt der Hammerfinne $\pm 2,5$
Rotationsachse des Pendels ^a	—	parallel innerhalb von $\pm 2/1\,000$ in Bezug auf die Bezugsebene
Schwingungsebene im Verhältnis zur Rotationsachse	—	$90^\circ \pm 0,1^\circ$ zur Rotationsachse
Masse des Rahmens	kg	mindestens das 40-fache der Masse des schwersten verwendeten Pendels oder mit Bolzen auf einen erheblich gesicherten Prüfstand befestigt

^a Die Bezugsebene einer bestimmten Maschine ist vom Hersteller abhängig.

6.2 Die Verifizierung des Maschinenrahmens am Aufstellungsort muss aus der Bestimmung der folgenden Punkte bestehen (siehe Tabelle 4)

6.2.1 Aufbau

Das Pendelschlagwerk (Prüfmaschine) muss auf einem stabilen Prüfstand oder Tisch in einem Bereich, der frei von Schwingungen ist, aufgebaut werden. Sofern die Prüfmaschine mit Einstellschrauben zur Nivellierung ausgerüstet ist, müssen die Einstellschrauben nach dem Nivellieren befestigt werden, um die Position des Rahmens und die Steifigkeit des Aufbaus aufrechtzuerhalten. Während eines Schlagversuchs darf kein sichtbarer Versatz des Rahmens auf dessen Auflager auftreten. Es ist sicherzustellen, dass dabei keine Bewegung der Maschine oder des Prüfstands durch die Konfigurierung der Prüfmaschine mit der höchsten für die Maschine verfügbaren Energiekapazität des Pendels entsteht. Das Pendel ist zu verriegeln und eine Richtwaage auf den Sockel zu legen. Das Pendel ist freizugeben und die Richtwaage ist in Bezug auf jegliche Bewegung der Gasblase in der Libelle zu beobachten. Jede beobachtete Bewegung der Gasblase erfordert, dass die Prüfmaschine in einer noch sichereren Art und Weise befestigt werden muss.

6.2.2 Ebenheit

Die Ebenheit der Bezugsebene ist in Richtung der Schwingung und im rechten Winkel zur Schwingung zu bestimmen. Die Maschine muss so aufgebaut werden, dass die Bezugsebene innerhalb von 2/1 000 horizontal ist.

6.2.3 Axialspiel der Pendellager

Das Längsspiel (in Axialrichtung) in den Lagern der Pendelwelle darf 0,25 mm nicht überschreiten.

6.2.4 Radialspiel der Pendellager

Das Radialspiel des Schaftes in den Pendellagern ist zu bestimmen, wenn ein Drehmoment von $(2 \pm 0,2)$ Nm in wechselnden Richtungen im rechten Winkel zur Schwingungsebene des Pendels angelegt wird. Das Gesamtspiel in radialer Richtung darf 0,05 mm nicht überschreiten.

6.2.5 Mechanismus zum Halten und Freigeben des Pendels

Der Mechanismus zum Freigeben des Pendels aus seiner Ausgangsstellung muss durch Sichtprüfung überprüft werden. Ein ordnungsgemäß funktionierender Freigabemechanismus arbeitet störungsfrei und ermöglicht die Freigabe des Pendels ohne einen Anfangsimpuls, ohne Verzögerung oder Querschwingung oder anderen Beeinträchtigungen, die zu einem Energieverlust führen würden.

6.2.6 Frei hängende Position

Bei einem freihängenden Pendel muss dieses so hängen, dass sich die Hammerschneide innerhalb von 6,35 mm in der Position befindet, bei der es gerade den Bezugsprobekörper berühren würde.

6.2.7 Kontakt zwischen Probekörper und Hammerschneide (Izod-/Charpy-Schlagversuch)

Bei Izod-/Charpy-Schlagversuchsmaschinen muss die Hammerfinne den Kontakt über die gesamte Breite des nach 3.18 festgelegten Bezugsprobekörpers für den Izod-/Charpy-Schlagversuch herstellen.

Ein Verfahren zur Verifizierung der vorstehend angegebenen Anforderung ist folgendes. Ein Bezugsprobekörper für den Izod-/Charpy-Schlagversuch wird in dünnes Papier fest eingewickelt (z. B. unter Verwendung von Klebeband) und zwischen die Auflager oder Klemmen für den Probekörper gesetzt. In ähnlicher Weise wird die Hammerschneide mit Kohlepapier, dessen Kohleseite nach außen (d. h. nicht zur Hammerfinne) zeigt, fest umwickelt. Das Pendel wird aus dessen Gleichgewichtslage einige Winkelgrad angehoben und so freigegeben, dass es den Bezugsprobekörper für den Izod-/Charpy-Schlagversuch berührt und eine zweite Berührung mit dem Probekörper vermieden wird. Der Abdruck des Kohlepapier auf dem Einwickelpapier des Bezugsprobekörpers für den Izod-/Charpy-Schlagversuch sollte über das gesamte Papier reichen. Diese Prüfung kann

gleichzeitig mit der Überprüfung des Kontaktwinkels zwischen Hammerfinne und Bezugsprobekörper für den Izod-/Charpy-Schlagversuch durchgeführt werden.

6.2.8 Potentielle Energie, E

Tabelle 2 zeigt die Werte der potentiellen Nennenergie des Pendels, das üblicherweise in Izod-/Charpy- und Schlagzug-Prüfmaschinen angewendet wird. Die potentielle Energie, E , darf um nicht mehr als 1 % von dem in Tabelle 2 angegebenen Nennwert abweichen. Sie muss wie folgt bestimmt werden:

- a) Das Pendel ist bei einer willkürlichen Länge, L_H , von der Rotationsachse auf einer Waage oder einem Dynamometer abzustützen. Es ist sicherzustellen, dass die Gerade durch die Rotationsachse zum Schwerpunkt des Pendels horizontal verläuft [siehe Bild 1]).
- b) Die vertikale Kraft, F_H , in Newton, bei L_H sowie die Länge, L_H , in Meter, sind mit einer Messunsicherheit von $\pm 1,0$ % zu messen.
- c) Das Horizontalmoment, M_H , des Pendels um die Rotationsachse, in Newtonmeter, ist mit folgender Gleichung zu berechnen:

$$M_H = F_H L_H \quad (1)$$

- d) Der Anfangswinkel, α_0 [siehe Bild 1)], ist mit einer Genauigkeit, $\Delta\alpha_0$, die einer relativen Messunsicherheit von $1/400$ der potentiellen Energie, E , entspricht, und der Aufschlagwinkel, α_1 , soweit zutreffend, innerhalb von $0,25^\circ$ zu messen. Für Anfangswinkel von 140° , 150° und 160° beträgt $\Delta\alpha_0$ dementsprechend $0,39^\circ$, $0,54^\circ$ bzw. $0,81^\circ$.
- e) Die potentielle Energie, E , des Pendels ist mit folgender Gleichung zu berechnen:

$$E = M_H (\cos \alpha_1 - \cos \alpha_0) \quad (2)$$

Dabei ist

E die potentielle Energie des Pendels, in Joule;

M_H das Horizontalmoment des Pendels [siehe Gleichung (2)], in Newtonmeter;

α_0 der Anfangswinkel, in Grad;

α_1 der Aufschlagwinkel, in Grad.

ANMERKUNG 1 Meistens nutzen Pendelschlagwerke (Prüfmaschinen) einen Aufschlagwinkel von 0° , bei dem $\cos \alpha_1 = 1$ ist.

ANMERKUNG 2 In bestimmten Fällen kann es notwendig sein, das Pendel von der Prüfmaschine abzunehmen, um dessen Horizontalmoment, M_H , nach dem beschriebenen Verfahren zu bestimmen.

Tabelle 2 — Grundeigenschaften der Charpy-, Izod- und Schlagzugprüfmaschinen

Potentielle Nennenergie E J	Art der Prüfung	Aufschlaggeschwindigkeit v_I m/s	Höchstzulässige Reibungsverluste ohne Probekörper % von E
0,5	Charpy	2,9 (± 10 %)	4
1,0	Charpy		2
2,0	Charpy/Schlagzugversuch		1
4,0	Charpy/Schlagzugversuch		0,5
5,0	Charpy		0,5
7,5	Charpy/Schlagzugversuch	3,8 (± 10 %)	0,5
15	Charpy/Schlagzugversuch		
25	Charpy/Schlagzugversuch		
50	Charpy/Schlagzugversuch		
1,0	Izod	3,5 (± 10 %)	2
2,75	Izod		1
5,5	Izod		0,5
11	Izod		0,5
22	Izod		0,5

6.2.9 Pendellänge, L_P

Die Pendellänge, L_P , muss durch den Hersteller während der Herstellung zertifiziert werden. Unter normalen Umständen sollte die Länge nicht verändert werden, jedoch muss sie als Teil des Kalibrierverfahrens überprüft werden, sofern eine Reparatur oder ein Austausch erfolgt ist. Die Pendellänge muss für jedes verfügbare Pendel bestimmt werden.

Die Pendellänge ist mit der festgelegten Messunsicherheit (siehe Tabelle 3) zu bestimmen.

Die Pendellänge wird durch Messung der Schwingungsperiode (Schwingungszeit), T_P , des Pendels überprüft. Das Pendel ist anzuheben und aus einer Höhe freizusetzen, die eine Schwingung mit einem Maximum von durchschnittlich 5° ergibt, und die Dauer einer vollständigen Schwingung, in Sekunden, ist zu messen. Die Schwingungsperiode ist als der Mittelwert von vier Bestimmungen festzulegen.

Tabelle 3 — Beispiele der Mindestanzahl an Schwingungen zur Bestimmung von T_P

L_P m	T_P s	Messunsicherheit der Zeitmessung s	Mindestanzahl an Schwingungen n
0,225	0,95	0,1	50
		0,01	10
0,390	1,25	0,1	50
		0,01	10

E DIN EN ISO 13802:2024-09
prEN ISO 13802:2024 (D)

ANMERKUNG Für Hand-Stoppuhren gilt im Allgemeinen, dass sie eine Messunsicherheit von 0,1 s aufweisen. Um eine bessere Genauigkeit der Zeitmessung zu erzielen, sind integrierte elektronische Zeitmesseinrichtungen erforderlich.

Die Pendellänge, L_P , ist aus der Schwingungsperiode, T_P , des Pendels mit Gleichung (3) zu bestimmen:

$$L_P = \frac{gT_P^2}{4\pi^2} \quad (3)$$

Dabei ist

T_P die Schwingungsperiode des Pendels, in Sekunden;

g ein Wert, der mit $9,81 \text{ m/s}^2$ angesetzt wird, sofern die örtliche Erdbeschleunigung jedoch bekannt ist oder angenommen wird, dass sie beträchtlich von $9,81 \text{ m/s}^2$ abweicht, muss die örtliche Erdbeschleunigung eingesetzt werden;

π^2 ein Wert, der mit 9,87 angesetzt wird.

Deshalb ist $L_P = 0,2485 T_P^2$, in Meter.

Der Wert von T_P muss mit einer Messunsicherheit von 0,5 % bestimmt werden.

6.2.10 Schlaglänge, L_I

Die Schlaglänge, L_I (3.6), muss innerhalb von 1 % der Pendellänge, L_P , entsprechend der Bestimmung aus der Schwingungsperiode, T_P , des Pendels liegen [siehe Gleichung (3) und Bild 1)].

6.2.11 Aufschlaggeschwindigkeit, v_I , des Pendels

Die Aufschlaggeschwindigkeit, v_I , muss dem jeweiligen in Tabelle 4 für Charpy-, Izod- und Schlagzugprüfungen angegebenen Wert entsprechen.

Die Aufschlaggeschwindigkeit ist mit Gleichung (4) zu bestimmen:

$$v_I = \sqrt{2gL_I(\cos \alpha_I - \cos \alpha_0)} \quad (4)$$

Dabei ist

v_I die Aufschlaggeschwindigkeit, in Meter je Sekunde;

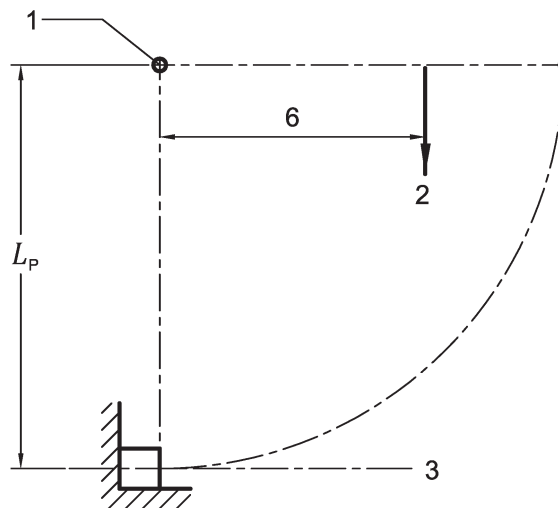
g ein Wert, der mit $9,81 \text{ m/s}^2$ angesetzt werden darf (zur Sicherung der Messung am Aufstellungsort jeder Prüfmaschine);

L_I die Schlaglänge, in Meter;

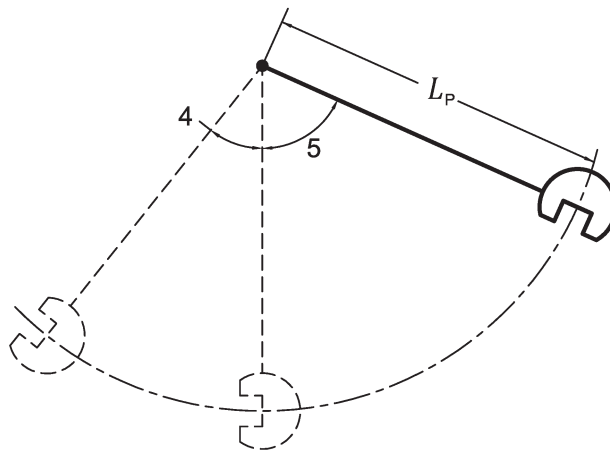
α_0 der Anfangswinkel, in Grad;

α_I der Aufschlagwinkel, in Grad.

ANMERKUNG In den meisten Fällen beträgt der Aufschlagwinkel 0° , d. h. $\cos \alpha_I = 1$.



a) Größen zum Bestimmen des Horizontalmoments



b) Größen zur Skalenkalibrierung und zur Berechnung der potentiellen Energie

Legende

- | | | | |
|---|-------------------------|---|---|
| 1 | Rotationsachse | 4 | Steigwinkel, α_R |
| 2 | senkrechte Kraft, F_H | 5 | Anfangswinkel, α_0 |
| 3 | Stoßzentrum | 6 | willkürlichen Länge, L_H , von der Rotationsachse, die das Pendel auf einer Waage oder einem Dynamometer abstützt |

Bild 1 — Erforderliche Größen für die Energieverifizierung

6.3 Charpy-Prüfmaschinen

Die Überprüfung und Verifizierung von Charpy-Prüfmaschinen (siehe Bild A.1 und Tabelle A.1) müssen wie folgt durchgeführt werden:

6.3.1 Position der Widerlager in Bezug auf die Hammerschneide.

Der freie Abstand zwischen den Widerlagern und der Hammerfinne oder jeglichem benachbarten Pendelteil, das zwischen den Widerlagern pendelt, sollte ausreichend sein, um sicherzustellen, dass der gebrochene Probekörper die Prüfmaschine mit minimalen Behinderungen frei verlassen kann, und somit die Möglichkeit verhindert ist, dass der Probekörper in das Pendel zurückprallt. Jeder zum Positionieren des Probekörpers in den

Widerlagern verwendete Anschlag sollte die Bewegung des Probekörpers bei der Prüfung nicht beeinträchtigen.

6.3.2 Berührung zwischen Charpy-Hammerfinne und Probekörper.

6.3.3 Winkel zwischen der Berührungslinie der Hammerfinne und der horizontalen Achse des Bezugsprobekörpers für den Izod-/Charpy-Schlagversuch (siehe Bild A.1).

6.3.4 Winkel der Hammerfinne, θ_1 .

6.3.5 Radius der Hammerschneide, R_1 .

6.3.6 Parallelität (Ausrichtung) der Auflager, p_1 .

6.3.7 Radius der Widerlager, R_2 .

6.3.8 Winkel des Hinterschnitts der Widerlager, θ_2 .

6.3.9 Neigungswinkel der Widerlager, θ_3 .

6.3.10 Winkel zwischen Auflager- und Widerlageroberflächen, θ_4 .

6.3.11 Abstand zwischen den Auflagern.

ANMERKUNG Der Abstand zwischen den Auflagern verändert sich durch den Probekörpertyp.

6.3.12 Position der Kerbe.

Sofern Mittel zum Lagern des Probekörpers vorhanden sind, muss sichergestellt werden, dass die Symmetrieebene der Kerbe innerhalb von $\pm 0,5$ mm von der Mitte des Freiraums zwischen den Widerlagern für den Probekörper liegt.

ANMERKUNG Eine Bauart einer Messlehre, die zur Prüfung des Abstands zwischen den Widerlagern und deren Fluchtung in Bezug auf die Hammerschneide angewendet werden kann, ist in Anhang F dargestellt.

6.4 Izod-Prüfmaschinen

Die Überprüfung und Verifizierung von Izod-Prüfmaschinen (siehe Bild B.1 und Tabelle B.1) müssen wie folgt durchgeführt werden:

6.4.1 Berührungslinie der Hammerfinne.

6.4.2 Hammerschneide des Pendels für Izod-Prüfmaschinen. Die Hammerfinne oder der Stoßkörper muss mit allen nachstehend aufgeführten Anforderungen übereinstimmen.

6.4.2.1 Radius, R_1 . Die Hammerschneide der Hammerfinne oder der Stoßkörper muss eine zylindrische Oberfläche haben, deren Achse horizontal im rechten Winkel zur Schwingungsebene des Pendels verläuft.

6.4.2.2 Winkel in Bezug auf die Längsachse des Bezugsprobekörpers für den Izod-/Charpy-Schlagversuch, θ_1 . Beim Berühren des Bezugsprobekörpers für den Izod-/Charpy-Schlagversuch muss die Hammerschneide mittig sein und über beide Seiten des Bezugsprobekörpers für den Izod-/Charpy-Schlagversuch hinausragen.

6.4.2.3 Parallelität, p_1 , mit der Fläche des Bezugsprobekörpers für den Izod-/Charpy-Schlagversuch (über die gesamte Breite).

6.4.3 Klemmvorrichtung (Spannbacken) für den Probekörper. Die Klemmvorrichtung (Klemm- und Auflagerblöcke) zum Halten des Probekörpers in den Izod-Prüfmaschinen (siehe Bild B.1) muss mit allen nachstehend aufgeführten Anforderungen übereinstimmen.

6.4.3.1 Parallelität von Spannbackenflächen in Horizontal- und Vertikalrichtung. Ist der Bezugsprobekörper für den Izod-/Charpy-Schlagversuch ordnungsgemäß eingespannt, müssen die Spannbackenflächen sowohl in Horizontal- als auch in Vertikalrichtung, p_3 , parallel verlaufen.

6.4.3.2 Horizontalität der Oberseite der Klemmvorrichtung im Verhältnis zur Bezugsebene, p_2 .

6.4.3.3 Winkel zwischen den Stirnflächen des Auflager-/Klemmblocks und der Oberseite der Klemmvorrichtung, θ_2 .

ANMERKUNG Zur Prüfung auf Verschleiß werden zusätzlich ein Haarlineal und eine Handlampe angewendet. Jedes Anzeichen von Licht zwischen dem Haarlineal und dem Auflagerblock ist ein Hinweis auf Abnutzung des Auflagerblocks und erfordert einen Austausch des Teils.

6.4.3.4 Radius des Auflagerblocks. Der Radius der Oberkante des Auflagers, um die gebogen wird, ist zu überprüfen, R_2 .

6.4.3.5 Position der Hammerschneide über der Oberseite des Auflagers, D_1 .

6.4.4 Position des Probekörpers und der Hammerfinne.

Ist ein Bezugsprobekörper in der Klemmvorrichtung so positioniert und eingespannt, dass er fest auf dem Rahmen angebracht ist, müssen die folgenden Anforderungen erfüllt sein:

- a) die Oberseite des Auflagerblocks muss sich innerhalb von 3/1 000 parallel zur Bezugsebene der Prüfmachine befinden;
- b) die Längsachse des Probekörpers muss sich innerhalb von $\pm 0,5^\circ$ im rechten Winkel zur Oberseite des Auflagerblocks befinden;
- c) die Kerbe muss gegenüber der Hammerfinne liegen und sich innerhalb von $\pm 0,1$ mm im rechten Winkel zur Schwingungsebene des Pendels befinden und die Symmetrieebene der Kerbe muss innerhalb von $\pm 0,1$ mm mit der Oberseite des Auflagerblocks übereinstimmen;
- d) wenn die Hammerschneide, die ausreichend breit sein muss, um über beiden Seiten des Probekörpers hinauszuragen, den Probekörper berührt, muss sich diese innerhalb von $\pm 2^\circ$ im rechten Winkel zur Längsachse des Probekörpers und innerhalb von 0,025 mm ($= 0,36^\circ$) parallel zur Fläche des Probekörpers über die gesamte Breite des Probekörpers befinden.

6.4.5 Spannbackenflächen

Mit einem eingespannten Probekörper müssen die Spannbackenflächen innerhalb von 4/1 000 sowohl in der Horizontal- als auch in der Vertikalrichtung parallel sein.

6.5 Schlagzugprüfmaschinen (siehe ISO 8256)

Die Überprüfung und Verifizierung von Schlagzugprüfmaschinen (siehe Bild C.1 und Bild C.2 sowie Tabelle C.1) müssen wie folgt durchgeführt werden:

6.5.1 Probekörperklemmen für Schlagzugprüfmaschinen

6.5.1.1 Verfahren A

Die Oberflächen der Probekörperklemmen müssen planparallel (koplanar) sein.

Die Probekörperklemmen müssen parallel zur Rotationsachse des Pendels sein.

Bei Verwendung eines Bezugsprobekörpers für den Schlagzugversuch müssen die Mittelpunkte der Berührungsflächen auf dem Querjoch und auf der Hammerfinne in einer Ebene liegen, die innerhalb von 2° horizontal ist, und sich innerhalb von ±0,5 mm in der Schwingungsebene des Pendel befinden.

6.5.1.2 Verfahren B

Ist der Bezugsprobekörper für den Schlagzugversuch ordnungsgemäß eingespannt, muss dieser innerhalb von ±0,5 mm in der Schwingungsebene des Pendels liegen und zwar derart, dass dessen Längsachse innerhalb von 4/1 000 parallel zur Schwingungsebene des Pendels verläuft.

Die Berührungsflächen an dem auf einem rechtwinkligen Bezugsprobekörper angebrachten Querjoch müssen innerhalb von 5/1 000 planparallel (koplanar) und parallel zur Rotationsachse des Pendels sein.

6.5.2 Klemmen für den Schlagzugversuch

Bei Probekörpern der Typen 1, 2, 3 und 4 (siehe ISO 8256, Tabelle 2 und Bild 3) müssen die Oberflächen, zwischen denen der Probekörper eingespannt wird, so sein, dass beim Auftreffen des Schlags kein Verrutschen bewirkt wird. Dies gilt für sowohl die Spannbackenflächen von Klemmen, die am Rahmen oder an der Hammerfinne befestigt sind, als auch für die Querjochs. Die Klemmen müssen so konstruiert sein, dass sie nicht zum Versagen des Probekörpers beitragen.

Spannbacken dürfen ein feilenartiges Kerbzahnprofil (Kreuzhieb) haben und die Größe der Zahnung muss entsprechend der Erfahrung so ausgewählt werden, dass sie für die Härte und Zähigkeit des Probekörpermaterials und dessen Dicke geeignet ist. Die Kanten der gezahnten Spannbacken in unmittelbarer Nähe des Prüfbereiches müssen einen derartigen Radius haben, dass sie entlang der Kanten der ersten Kerbzahnprofilreihe schneiden (scheren).

Bei Probekörpern des Typs 5 (siehe ISO 8256, Tabelle 2 und Bild 3), die nur durch Einbettung (bündigen Einsatz) gehalten werden, ist ein Paar gekerbter Spannbacken unterschiedlicher Höhen erforderlich. Das für die Prüfung gewählte Paar Spannbacken muss eine Höhe haben, die größer als die Dicke des Probekörpers ist aber weniger als 120 % seiner Dicke beträgt.

6.5.3 Ausrichtung

Der ordnungsgemäß eingespannte Probekörper muss innerhalb von ±0,5 mm in der Schwingungsebene des Pendels liegen.

6.5.4 Masse des Rahmens

In Abhängigkeit von der angewendeten Pendelenergie müssen Querjochs verschiedener Massen verwendet werden. Durch Wägen ist sicherzustellen, dass die Querjochmasse den in ISO 8256, Tabelle 1, angegebenen Grenzwerten entspricht.

6.6 Energie-Anzeigeeinrichtung

6.6.1 Arten von Skalen

Die Skala der Prüfmaschine darf mit einer Gradeinteilung zur Messung des Steigwinkels, α_R , [siehe Bild 1)] oder mit einer Einteilung in Energieeinheiten der aufgenommenen Schlagenergie, W , versehen sein, wobei beide nach Gleichung (5) miteinander verknüpft sind:

$$W = M_H(\cos \alpha_R - \cos \alpha_0) \quad (5)$$

Dabei ist

W die Schlagenergie, in Joule;

M_H das Horizontalmoment des Pendels nach Gleichung (1), in Newtonmeter;

α_0 der Anfangswinkel, in Grad;

α_R der Steigwinkel, in Grad.

ANMERKUNG Es kann hilfreich sein, wenn eine Skala eine Gradeinteilung sowohl in Joule für die aufgenommene Schlagenergie als auch in Grad hat. Für den Aufbau und die Kalibrierung der Prüfmaschine und die Messung der Verluste durch Reibung ist es ebenfalls sinnvoll, wenn die Möglichkeit besteht, den Anfangswinkel zu verändern.

6.6.2 Die Verifizierung einer analogen Anzeigeeinrichtung muss folgende Untersuchungen umfassen

- a) Untersuchung der Skalenteilungen;
- b) Untersuchung des Zeigers.

Die Skala muss mit einer Gradeinteilung zur Messung des Steigwinkels, $\alpha_{R,1}$, oder mit einer Einteilung in Energieeinheiten der aufgenommenen Schlagenergie, W_I , versehen sein.

Die Breite der Teilstriche muss gleich sein und die Breite des Zeigers muss etwa der Breite eines Teilstrichs entsprechen. Der Zeiger muss eine parallaxenfreie Ablesung ermöglichen.

Die Auflösung, r , der Anzeigeeinrichtung ergibt sich aus dem Verhältnis der Zeigerbreite zum Mittenabstand zweier benachbarter Teilstriche (Skalenintervall), wobei die empfohlenen Verhältnisse 1:4, 1:5 oder 1:10 sind; der Abstand zwischen benachbarten Teilstrichen muss mindestens 2,5 mm betragen, damit ein Zehntel eines Skalenteilungswertes abgeschätzt werden kann.

Das Skalenintervall muss höchstens 1 % der aufgenommenen Nennenergie entsprechen und das Abschätzen der Energie in Schritten von mindestens 0,25 % der aufgenommenen Nennenergie gestatten.

6.6.3 Fehler bei der angezeigten aufgenommenen Schlagenergie, W_i , bei analog anzeigenden Systemen

- a) Die Teilstriche der Skala, die mit den Werten der aufgenommenen Schlagenergie von etwa 10 %, 20 %, 30 %, 50 % und 80 % des Bereichs der potentiellen Nennenergie übereinstimmen, müssen überprüft werden.
- b) Die Prüfmaschine ist normal zu betreiben, jedoch ohne einen angebrachten Probekörper, und es ist eine Nullablesung ($W_{S,1}$), wie vom Zeiger angezeigt, vorzunehmen. Dieser Ablesewert ist aufzuzeichnen und darf $\pm 2,5$ % der potentiellen Energie, E , nicht überschreiten.
- c) Das Pendel ist so zu stützen, dass der Nullwert ($W_{S,1}$) vom Zeiger angezeigt wird, und der zugehörige Steigwinkel, $\alpha_{R,1}$, ist zu messen.
- d) Das Pendel ist so zu stützen, dass der Teilstrich für jeden der vorstehend angeführten Kalibrierpunkte vom Zeiger angezeigt wird, und es ist der zugehörige Steigwinkel, $\alpha_{R,i}$, für jeden Punkt zu messen.
- e) Die aufgenommenen Schlagenergie, W_i , ist mit Gleichung (6) zu berechnen:

$$W_i = M_H(\cos \alpha_{R,i} - \cos \alpha_{R,1}) \quad (6)$$

ANMERKUNG Die für L_1 und F_H sowie für $\alpha_{R,1}$ und $\alpha_{R,i}$ festgelegte Genauigkeit erlaubt die Bestimmung von W_i mit einer Messunsicherheit von etwa 0,3 % der vollen Skalenauslenkung.

- f) Die Schritte a) bis d) sind zweimal zu wiederholen.
- g) Aus diesen drei Bestimmungen ist der Mittelwert zu berechnen. Die Differenz zwischen den Einzelwerten und deren Mittelwert darf 1 % des Mittelwerts nicht überschreiten (siehe nachstehende Gleichung als

Beispiel für die Messung 1 an einem gegebenen Kalibrierpunkt).

$$\Delta W_{i,1} = \left(\frac{W_{i,1}}{\overline{W}_i} - 1 \right) \cdot 100 \leq 1 \%$$

6.6.4 Die Verifizierung einer digitalen Anzeigeeinrichtung muss sicherstellen, dass die folgenden Anforderungen erfüllt sind.

Die Skala muss mit einer Gradeinteilung oder mit einer Einteilung in Energieeinheiten versehen sein.

Als Auflösung der Skala wird ein Ziffernschritt der digitalen Ziffernanzeigeeinrichtung angesehen, vorausgesetzt, dass die Anzeige um nicht mehr als den Ziffernschritt schwankt. Wenn die Ablesungen um mehr als einen Ziffernschritt schwanken, wird die Auflösung mit der halben Spannweite der Schwankung angesetzt.

Die Auflösung muss besser als 0,25 % der aufgenommenen Nennenergie sein.

Bei Prüfmaschinen, die mit digitalen Anzeigen ausgerüstet sind, sollten die Einstellungen in der Anzeige überprüft werden, sodass sie mit der potentiellen Energie des in der Prüfmaschine eingebauten Pendels übereinstimmen.

6.7 Verluste aufgrund von Reibung

6.7.1 Verlustarten

Energie wird durch Reibung, einschließlich der des Zeigers (falls vorhanden) oder der in elektronischen Drehimpulsgebern (Winkelsensoren), des Luftwiderstands und der Reibung in den Pendellagern, aufgenommen.

6.7.2 Bestimmung der Verluste durch Reibung im Zeiger

Wenn die Prüfmaschine einen Zeiger hat, ist der Verlust durch Reibung im Zeiger, $W_{f,P}$, nach folgendem Verfahren zu bestimmen:

- Die Prüfmaschine ist normal zu betreiben, jedoch ohne angebrachten Probekörper, um den ersten Anzeigewert, $W_{f,1}$, zu erhalten.
- Das Pendel ist ohne Rücksetzen des Zeigers nochmals von der Anfangsposition freizugeben und ein zweiter Anzeigewert, $W_{f,2}$, aufzuzeichnen.
- Die Schritte a) und b) sind zweimal zu wiederholen.
- Aus den drei Bestimmungen ist der Mittelwert von $W_{f,1}$ und $W_{f,2}$ zu berechnen.
- Der Reibungsverlust im Zeiger, $W_{f,P}$, für eine Schwingung ist durch Subtrahieren des Mittelwertes der zweiten Anzeigewerte, $W_{f,2}$, vom Mittelwert der ersten Anzeigewerte, $W_{f,1}$, zu berechnen, d. h.:

$$W_{f,P} = W_{f,1} - W_{f,2} \quad (7)$$

6.7.3 Bestimmung der Verluste aufgrund von Luftwiderstand und Reibung in den Pendellagern

Die Verluste aufgrund von Luftwiderstand und Reibung in den Pendellagern sind nach folgendem Verfahren zu bestimmen:

- Falls die Prüfmaschine einen Zeiger hat, ist die Prüfmaschine wie in 6.6.2 beschrieben zu betreiben, um einen Anzeigewert, $W_{f,2}$, zu erhalten. Das Pendel ist frei schwingen zu lassen. Zu Beginn der zehnten Vorwärtsschwingung nach dem Messen von $W_{f,2}$ ist der Zeiger wieder so zu positionieren, dass er nach Abschluss dieser Schwingung lediglich einige Unterteilungen entlang der Skala bewegt wird. Der Anzeigewert $W_{f,3}$ ist aufzuzeichnen.