

DIN EN ISO 14556



ICS 77.040.10

Entwurf

Einsprüche bis 2022-04-18
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN ISO 14556:2017-05

**Metallische Werkstoffe –
Kerbschlagbiegeversuch nach Charpy (V-Kerb) –
Instrumentiertes Prüfverfahren (ISO/DIS 14556:2022);
Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 14556:2022**

Metallic materials –
Charpy V-notch pendulum impact test –
Instrumented test method (ISO/DIS 14556:2022);
German and English version prEN ISO 14556:2022

Matériaux métalliques –
Essai de flexion par choc sur éprouvette Charpy à entaille en V –
Méthode d'essai instrumenté (ISO/DIS 14556:2022);
Version allemande et anglaise prEN ISO 14556:2022

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2022-02-18 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm 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 nmp@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 Materialprüfung (NMP), 10772 Berlin oder Am DIN-Platz, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin.

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

Gesamtumfang 45 Seiten

DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 14556:2022) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 459 „ECISS – Europäisches Komitee für Eisen- und Stahlnormung“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR (Frankreich) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 062-01-44 AA „Schlagzähigkeitsprüfung für Metalle“ im DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP).

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 148-1	siehe	DIN EN ISO 148-1
ISO 148-2	siehe	DIN EN ISO 148-2
ISO 5725-2:2019	siehe	DIN ISO 5725-2:2022-XX*
ISO 5725-3:1994	siehe	DIN ISO 5725-3:2003-02

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 14556:2017-05 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Abschnitt 3 „Begriffe“ überarbeitet;
- b) in 6.1 „Prüfmaschine“ wurde das Kriterium der Abweichung zwischen KV und W_t von ± 5 J auf 10 % von KV geändert;
- c) Dokument redaktionell überarbeitet.

* Zur Zeit Entwurf.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

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

DIN EN ISO 148-2, *Metallische Werkstoffe — Kerbschlagbiegeversuch nach Charpy — Teil 2: Überprüfung der Prüfmaschinen (Pendelschlagwerke)*

DIN ISO 5725-2:2022-XX*, *Genauigkeit (Richtigkeit und Präzision) von Messverfahren und Messergebnissen — Teil 2: Grundlegende Methode für die Ermittlung der Wiederhol- und Vergleichpräzision eines vereinheitlichten Messverfahrens (ISO 5725-2:2019)*

DIN ISO 5725 3:2003-02, *Genauigkeit (Richtigkeit und Präzision) von Messverfahren und Messergebnissen — Teil 3: Präzisionsmaße eines vereinheitlichten Messverfahrens unter Zwischenbedingungen (ISO 5725-3:1994 einschließlich Technisches Korrigendum 1:2001)*

— Leerseite —

Titel de: Metallische Werkstoffe — Kerbschlagbiegeversuch nach Charpy (V-Kerb) — Instrumentiertes Prüfverfahren (ISO/DIS 14556:2022)

Titel en: Metallic materials — Charpy V-notch pendulum impact test — Instrumented test method (ISO/DIS 14556:2022)

Titel fr: Matériaux métalliques — Essai de flexion par choc sur éprouvette Charpy à entaille en V — Méthode d'essai instrumenté (ISO/DIS 14556:2022)

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	3
Vorwort	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	5
3.1 Kennzeichnende Werte der Kraft (siehe Bild 2)	5
3.2 Kennzeichnende Werte der Durchbiegung (siehe Bild 2)	6
3.3 Kennzeichnende Werte der Schlagarbeit	6
4 Symbole und Abkürzungen	7
5 Kurzbeschreibung	8
6 Prüfeinrichtung	8
6.1 Prüfmaschine	8
6.2 Instrumentierung und Kalibrierung	9
6.2.1 Rückführbarkeit der Messung	9
6.2.2 Kraftmessung	9
6.2.3 Kalibrierung	9
6.2.4 Durchbiegungsmessung	10
6.2.5 Registriergeräte	11
6.2.6 Kalibrierintervall	11
7 Probe	11
8 Versuchsdurchführung	11
9 Darstellung der Ergebnisse	11
9.1 Allgemeines	11
9.2 Auswertung der Kraft-Durchbiegungs-Kurve	12
9.3 Ermittlung kennzeichnender Werte der Kraft	12
9.4 Ermittlung kennzeichnender Werte der Durchbiegung	12
9.5 Ermittlung kennzeichnender Werte der Schlagarbeit	14
10 Prüfbericht	14
Anhang A (informativ) Beispiele für instrumentierte Hammerfinnen	16
Anhang B (informativ) Beispiel für ein Gegenstück zur Kalibrierung einer Hammerfinne mit 2 mm Radius	17
Anhang C (informativ) Gleichungen zum Abschätzen des Anteils an Verformungsbruchfläche	18
Anhang D (normativ) Prüfung von Kleinproben im instrumentierten Kerbschlagbiegeversuch nach Charpy (V-Kerb)	19
Literaturhinweise	22

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 14556:2022) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 164 „Mechanical testing of metals“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 459 „ECISS - Europäisches Komitee für Eisen- und Stahlnormung“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN ISO 14556:2015 ersetzen.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/DIS 14556:2022 wurde von CEN als prEN ISO 14556:2022 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsinstitute (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird üblicherweise von Technischen Komitees von ISO durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale staatliche und nichtstaatliche Organisationen, die in engem Kontakt mit ISO stehen, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet bei allen elektrotechnischen Normungsthemen eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC-Direktiven, Teil 1 beschrieben. Es sollten insbesondere die unterschiedlichen Annahmekriterien für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Direktiven, Teil 2 erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. Details zu allen während der Entwicklung des Dokuments identifizierten Patentrechten finden sich in der Einleitung und/oder in der ISO-Liste der erhaltenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname dient nur zur Unterrichtung der Anwender und bedeutet keine Anerkennung.

Eine Erläuterung der Bedeutung ISO-spezifischer Benennungen und Ausdrücke, die sich auf Konformitätsbewertung beziehen, sowie Informationen über die Beachtung der WTO Grundsätze zu technischen Handelshemmnissen (TBT, en: Technical Barriers to Trade) durch ISO enthält der folgende Link: Foreword - Supplementary information.

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 164, *Mechanical testing of metals*, Unterkomitee SC 4, *Fatigue, fracture and toughness testing* erarbeitet.

Diese dritte Ausgabe ersetzt die zweite Ausgabe (ISO 14556:2015), die technisch überarbeitet wurde.

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm legt den instrumentierten Kerbschlagbiegeversuch nach Charpy (V-Kerb) für metallische Werkstoffe sowie die Anforderungen an die Mess- und Aufzeichnungseinrichtungen fest.

In Bezug auf den in ISO 148-1 beschriebenen Kerbschlagbiegeversuch nach Charpy ermöglicht der hier beschriebene Versuch weitergehende Aussagen über das Bruchverhalten des untersuchten Erzeugnisses unter schlagartigen Beanspruchungsbedingungen.

Die Ergebnisse von instrumentierten Charpy-Prüfungen sind nicht direkt auf Konstruktionen oder Bauteile übertragbar und dürfen nicht direkt in Auslegungsberechnungen oder Sicherheitsbeurteilungen verwendet werden.

Allgemeine Angaben zum instrumentierten Kerbschlagbiegeversuch können den Literaturhinweisen [1] bis [5] entnommen werden.

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 148-2, *Metallic materials — Charpy pendulum impact test — Part 2: Verification of testing machines*

ISO WD 148-4, *Metallic materials — Charpy pendulum impact test — Part 4: Testing of miniature Charpy test pieces*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1 Kennzeichnende Werte der Kraft (siehe Bild 2)

3.1.1

Fließkraft

F_{gy}

in Bezug auf eine idealisierte Darstellung der Kraft-Durchbiegungs-Kurve (siehe Diagramme in Bild 2, Spalte 2), Kraft an der Übergangsstelle vom linear ansteigenden Teil, ohne Berücksichtigung von Trägheitspeaks, zum gekrümmt ansteigenden Teil der Kraft-Durchbiegungs-Kurve

Anmerkung 1 zum Begriff: Sie kennzeichnet in Näherung den Eintritt der Vollplastizierung des Ligaments der Probe (siehe 9.3).

3.1.2

Höchstkraft

F_m

in Bezug auf eine idealisierte Darstellung der Kraft-Durchbiegungs-Kurve (siehe Diagramme in Bild 2, Spalte 2), Maximalkraft im Verlauf der Kraft-Durchbiegungs-Kurve

3.1.3

Kraft bei instabiler Risseinleitung

F_{iu}
falls zutreffend, Kraft beim Beginn eines Steilabfalls der Kraft-Durchbiegungs-Kurve (instabile Risseinleitung)

3.1.4

Kraft bei Rissauffang

F_a
falls zutreffend, Kraft am Ende (Arrest) der instabilen Rissausbreitung

3.2 Kennzeichnende Werte der Durchbiegung (siehe Bild 2)

3.2.1

Durchbiegung beim Erreichen der Fließkraft

s_{gy}
Durchbiegung, zugeordnet zur Fließkraft F_{gy}

3.2.2

Durchbiegung beim Erreichen der Höchstkraft

s_m
Durchbiegung, zugeordnet zur Höchstkraft F_m

3.2.3

Durchbiegung bei instabiler Risseinleitung

s_{iu}
falls zutreffend, Durchbiegung, zugeordnet zur Kraft bei instabiler Risseinleitung F_{iu}

3.2.4

Durchbiegung beim Rissauffang

s_a
falls zutreffend, Durchbiegung, zugeordnet zur Kraft am Ende (Arrest) der instabilen Rissausbreitung F_a

3.2.5

Gesamtdurchbiegung

s_t
Durchbiegung am Ende der Kraft-Durchbiegungs-Kurve

3.3 Kennzeichnende Werte der Schlagarbeit

3.3.1

Schlagarbeit bei Höchstkraft

W_m
Teilschlagarbeit von $s = 0$ bis $s = s_m$

Anmerkung 1 zum Begriff: Berechnet als die Fläche unter der Kraft-Durchbiegungs-Kurve von $s = 0$ bis $s = s_m$.

3.3.2

Schlagarbeit bei instabiler Risseinleitung

W_{iu}
falls zutreffend, Teilschlagarbeit von $s = 0$ bis $s = s_{iu}$

Anmerkung 1 zum Begriff: Berechnet als die Fläche unter der Kraft-Durchbiegungs-Kurve von $s = 0$ bis $s = s_{iu}$.

3.3.3

Schlagarbeit bei Rissauffang

W_a

falls zutreffend, Teilschlagarbeit von $s = 0$ bis $s = s_a$

Anmerkung 1 zum Begriff: Berechnet als die Fläche unter der Kraft-Durchbiegungs-Kurve von $s = 0$ bis $s = s_a$.

3.3.4

Gesamtschlagarbeit

W_t

von der Probe beim Versuch verbrauchte Schlagarbeit

Anmerkung 1 zum Begriff: Berechnet als die Fläche unter der Kraft-Durchbiegungs-Kurve von $s = 0$ bis $s = s_t$.

4 Symbole und Abkürzungen

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Symbole und Abkürzungen nach Tabelle 1 (siehe auch Bild 2 und Bild 3).

Tabelle 1 — Symbole und Benennungen

Symbol	Benennung	Einheit
f_g	Grenzfrequenz	Hz
F	Kraft	N
F_a	Kraft bei Rissauffang	N
F_{gy}	Fließkraft	N
F_{iu}	Kraft bei instabiler Risseinleitung	N
F_m	Höchstkraft	N
g	lokale Beschleunigung aufgrund der Fallbeschleunigung	m/s ²
h	Fallhöhe des Pendels, bezogen auf den Mittelpunkt der Fennschneide (siehe ISO 148-2)	m
KV	verbrauchte Schlagarbeit nach ISO 148-1	J
m	wirksame Masse des Pendels aufgrund seines effektiven Gewichtes	kg
s	Durchbiegung	m
s_a	Durchbiegung beim Rissauffang	m
s_{gy}	Durchbiegung beim Erreichen der Fließkraft	m
s_{iu}	Durchbiegung bei instabiler Risseinleitung	m
s_m	Durchbiegung bei Höchstkraft	m
s_t	Gesamtdurchbiegung	m
t	Zeit	s
t_o	Zeit beim Deformationsbeginn der Probe	s
t_r	Signalanstiegszeit	s
v_o	Auftreffgeschwindigkeit des Hammers	m/s
v_t	Geschwindigkeit des Hammers zur Zeit t	m/s

Symbol	Benennung	Einheit
W_a	Schlagarbeit bei Rissauffang	J
W_{iu}	Schlagarbeit bei instabiler Risseinleitung	J
W_m	Schlagarbeit bei Höchstkraft	J
W_t	Gesamtschlagarbeit	J

5 Kurzbeschreibung

5.1 Dieser Versuch wird in gleicher Weise wie der Kerbschlagbiegeversuch nach ISO 148-1 durchgeführt, wobei die Schlagkraft in Abhängigkeit von der Durchbiegung gemessen wird. Die Fläche unter der Kraft-Durchbiegungs-Kurve ist ein Maß für die von der Probe verbrauchte Schlagarbeit.

5.2 Kraft-Durchbiegungs-Kurven für unterschiedliche Stahlerzeugnisse und bei verschiedenen Prüftemperaturen können sich beträchtlich unterscheiden, selbst wenn die Flächen unter den Kurven und die verbrauchten Schlagarbeiten gleich sind. Werden die Kraft-Durchbiegungs-Kurven in mehrere kennzeichnende Abschnitte unterteilt, können verschiedene Phasen des Versuchs mit kennzeichnenden Merkmalen abgeleitet werden, die weitergehende Aussagen über das Verhalten der Probe unter schlagartigen Beanspruchungsbedingungen liefern.

6 Prüfeinrichtung

6.1 Prüfmaschine

Die Prüfung muss mit einem Pendelschlagwerk nach ISO 148-2 durchgeführt werden, das mit einer Instrumentierung zur Ermittlung von Kraft-Zeit-Kurven oder Kraft-Durchbiegungs-Kurven ausgerüstet ist.

Zwischen der mit Hilfe der Instrumentierung (siehe 9.5) bestimmten verbrauchten Gesamtschlagarbeit W_t und der an der Maschine oder am Encoder angezeigten Schlagarbeit KV müssen Vergleiche durchgeführt werden.

ANMERKUNG Obwohl über die Instrumentierung und die Maschinenanzeige oder den Encoder unterschiedliche physikalische Größen gemessen werden, sind die ermittelten Schlagarbeiten vergleichbar. Differenzen sind aber zu erwarten (siehe Literaturhinweis [6]).

Wenn die Abweichungen zwischen KV und W_t mehr als 10 % von KV betragen, sollten folgende Punkte überprüft werden:

- a) Reibung der Maschine;
- b) Kalibrierung des Messsystems;
- c) eingesetzte Software;
- d) die Möglichkeit der Anwendung der so genannten „dynamischen Kraftanpassung“, siehe Literaturhinweis [7], bei der die Kräfte so lange angepasst werden, bis W_t und KV gleich sind.

6.2 Instrumentierung und Kalibrierung

6.2.1 Rückführbarkeit der Messung

Alle für die Kalibrierung verwendeten Messmittel müssen auf nationale oder internationale Normale rückführbar sein.

6.2.2 Kraftmessung

Die Kraftmessung erfolgt üblicherweise mit zwei aktiven Dehnmessstreifen (DMS), die so an die normgerechte Hammerfinne angebracht sind, dass sie ein Kraftmessglied bilden. Geeignete Ausführungen sind in Anhang A dargestellt.

Eine Vollbrücke wird durch zwei gleich beanspruchte (aktive) DMS, jeweils auf den einander gegenüber liegenden Seiten der Finne, und zwei (passive) Kompensations-DMS oder Ergänzungswiderstände gebildet. Kompensations-DMS dürfen nicht an Teilen des Pendelschlagwerks appliziert werden, die Stoß- oder Schwingungseffekten unterliegen.

ANMERKUNG 1 Alternativ darf jeder andere Kraftmessaufnehmer verwendet werden, der die spezifizierten Anforderungen erfüllt.

Das Kraftmesssystem (instrumentierte Finne, Verstärker, Aufzeichnungssystem) muss eine obere Grenzfrequenz von mindestens 100 kHz aufweisen; dies entspricht einer Anstiegszeit t_r von nicht mehr als 3,5 μ s.

Das dynamische Verhalten der Kraftmesskette kann vereinfacht anhand der Messung des Scheitelwerts des anfänglichen Trägheitspeaks (Inertialpeak) durchgeführt werden. Erfahrungsgemäß kann die Dynamik der Messkette als ausreichend angesehen werden, wenn eine Normal-Probe mit V-Kerb aus Stahl bei einer Schlaggeschwindigkeit von 5 m/s bis 5,5 m/s einen Beschleunigungsstoß größer als 8 kN als Scheitelwert erreicht. Diese Angabe gilt für einen Mittelpunktabstand der aktiven DMS von der Spitze der Schlagnase von 11 mm bis 15 mm.

Die Instrumentierung der Finne muss für den erforderlichen Nennkraftbereich ausreichend sein. Die instrumentierte Finne muss so gestaltet sein, dass ihre Empfindlichkeit bezüglich nicht symmetrischer Krafteinleitung minimiert wird.

ANMERKUNG 2 Die Erfahrung zeigt, dass bei Normalproben mit V-Kerb bei den meisten Stahlsorten nominale Schlagkräfte bis zu 40 kN auftreten können.

6.2.3 Kalibrierung

Die Kalibrierung des Aufzeichnungs- und Messsystems darf statisch mit den weiter unten und in 6.2.4 angegebenen Anforderungen durchgeführt werden.

Es wird empfohlen, die Kraftkalibrierung mit der in das Pendelschlagwerk eingebauten Finne durchzuführen.

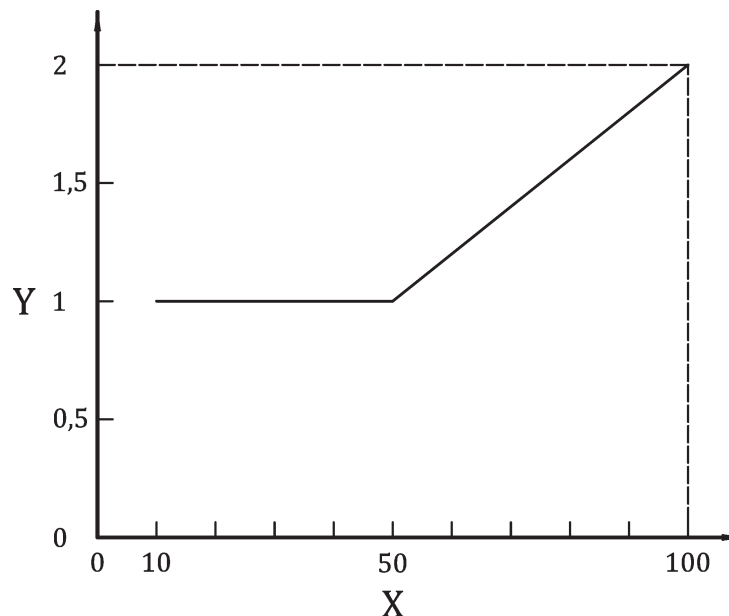
Die Krafteinleitung in der Finne erfolgt über einen speziellen, mit einer kalibrierten Kraftmessdose bestückten Belastungsrahmen und unter Anwendung eines speziellen Gegenstücks, das anstelle der üblichen Kerbschlagbiegeprobe gegen das Widerlager gelegt wird.

Die Kontaktbedingungen müssen weitgehend den Bedingungen beim tatsächlichen Versuch entsprechen und zu wiederholbaren Kalibrierergebnissen führen.

ANMERKUNG Ein Beispiel für ein geeignetes Gegenstück zur Kalibrierung einer Finne mit 2 mm Radius ist in Anhang B dargestellt.

Der statisch ermittelte Linearitäts- und Hysteresisfehler der instrumentierten Finne im eingebauten Zustand einschließlich aller Komponenten der Messkette bis hin zum Registriergerät (Schreiber, Plotter usw.) muss im Bereich zwischen 50 % und 100 % der Nennkraft weniger als ± 2 % der registrierten Kraft und im Bereich zwischen 10 % und 50 % der Nennkraft weniger als ± 1 % des Endwerts betragen (siehe Bild 1).

Für die instrumentierte Finne selbst wird die Einhaltung einer Unsicherheit von nicht größer als ± 1 % des Anzeigewerts im Bereich von 10 % bis 100 % der Nennkraft empfohlen.



Legende

- X Anzeigewert der Kraft in Prozent vom Nennbereich
Y Absolutfehler in Prozent vom Nennbereich

Bild 1 — Maximal zulässige Unsicherheit der Anzeigewerte bezogen auf den Nennbereich der Kraft

6.2.4 Durchbiegungsmessung

Die Durchbiegung wird üblicherweise aus Kraft-Zeit-Messungen ermittelt, siehe Abschnitt 9.

Die Durchbiegung kann auch berührungslos als Verschiebung der Hammerfinne relativ zum Auflager mit Hilfe optischer, induktiver oder kapazitiver Aufnehmer gemessen werden. Die Charakteristik der Signalübertragung des Durchbiegungsmesssystems muss derjenigen der Kraftmesskette entsprechen, um eine zeitgleiche Registrierung zu ermöglichen.

Das System für die Durchbiegungsmessung ist für Nennwerte bis 30 mm auszulegen. Die Linearitätsabweichung muss im Bereich von 1 mm bis 30 mm weniger als ± 2 % bezogen auf den jeweiligen Ablesewert betragen. Eine dynamische Kalibrierung des Durchbiegungsmesssystems kann durchgeführt werden, indem das Pendel ohne Verwendung einer Probe ausgelöst und die Geschwindigkeit aus der folgenden Gleichung bestimmt wird:

$$v_o = \sqrt{2gh} \quad (1)$$

Der registrierte Geschwindigkeitswert für den tiefsten Punkt, den das Pendel durchläuft, muss mit der Geschwindigkeit v_o übereinstimmen.