

DIN EN ISO 6603-2



ICS 83.080.01

Ersatz für
DIN EN ISO 6603-2:2002-04

**Kunststoffe –
Bestimmung des Durchstoßverhaltens von festen Kunststoffen –
Teil 2: Instrumentierter Schlagversuch (ISO 6603-2:2023);
Deutsche Fassung EN ISO 6603-2:2023**

Plastics –

Determination of puncture impact behaviour of rigid plastics –
Part 2: Instrumented impact testing (ISO 6603-2:2023);
German version EN ISO 6603-2:2023

Plastiques –

Détermination du comportement des plastiques rigides perforés sous l'effet d'un choc –
Partie 2: Essais de choc instrumentés (ISO 6603-2:2023);
Version allemande EN ISO 6603-2:2023

Gesamtumfang 47 Seiten

DIN-Normenausschuss Kunststoffe (FNK)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 6603-2:2023) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 61 „Plastics“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 249 „Kunststoffe“ erarbeitet, dessen Sekretariat von NBN (Belgien) gehalten wird.

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

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

ISO 179-2:2020	siehe	DIN EN ISO 179-2:2020-09
ISO 291	siehe	DIN EN ISO 291
ISO 293	siehe	DIN EN ISO 293
ISO 294-1	siehe	DIN EN ISO 294-1
ISO 294-3	siehe	DIN EN ISO 294-3
ISO 295	siehe	DIN EN ISO 295
ISO 2818	siehe	DIN EN ISO 2818
ISO 5725-2:2019	siehe	DIN ISO 5725-2:2022-05
ISO 7500-1:2018	siehe	DIN EN ISO 7500-1:2018-06
ISO 7765-2:2022	siehe	DIN ISO 7765-2:2023-02
ISO 16012	siehe	DIN EN ISO 16012
ISO 20753	siehe	DIN EN ISO 20753
ISO 23529:2016	siehe	DIN ISO 23529:2020-10

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 6603-2:2002-04 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) die Verweisungen auf ISO 6603-1 wurden durch den entsprechenden Text ersetzt;
- b) die normativen Verweisungen und das Literaturverzeichnis wurden aktualisiert und ergänzt;
- c) die Anforderungen an die Genauigkeit der Kraftmessung wurden überarbeitet;
- d) die Definitionen für Konditionierung und Prüfklima wurden aktualisiert;
- e) die Prüfung im eingespannten Zustand wurde als bevorzugtes Verfahren definiert;
- f) Angaben zur Präzision wurden in Anhang G hinzugefügt.

Frühere Ausgaben

DIN 53443-2: 1975-04, 1984-01
DIN EN ISO 6603-2: 1997-02, 2002-04

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 179-2:2020-09, *Kunststoffe — Bestimmung der Charpy-Schlageigenschaften — Teil 2: Instrumentierte Schlagzähigkeitsprüfung (ISO 179-2:2020); Deutsche Fassung EN ISO 179-2:2020*

DIN EN ISO 291, *Kunststoffe — Normalklimate für Konditionierung und Prüfung*

DIN EN ISO 293, *Kunststoffe — Formgepresste Probekörper aus Thermoplasten*

DIN EN ISO 294-1, *Kunststoffe — Spritzgießen von Probekörpern aus Thermoplasten — Teil 1: Allgemeine Grundlagen und Herstellung von Vielzweckprobekörpern und Stäben*

DIN EN ISO 294-3, *Kunststoffe — Spritzgießen von Probekörpern aus Thermoplasten — Teil 3: Kleine Platten*

DIN EN ISO 295, *Kunststoffe — Pressen von Probekörpern aus duroplastischen Werkstoffen*

DIN EN ISO 2818, *Kunststoffe — Herstellung von Probekörpern durch mechanische Bearbeitung*

DIN EN ISO 7500-1:2018-06, *Metallische Werkstoffe — Kalibrierung und Überprüfung von statischen einachsigen Prüfmaschinen — Teil 1: Zug- und Druckprüfmaschinen — Kalibrierung und Überprüfung der Kraftmesseinrichtung (ISO 7500-1:2018); Deutsche Fassung EN ISO 7500-1:2018*

DIN EN ISO 16012, *Kunststoffe — Bestimmung der linearen Maße von Probekörpern*

DIN EN ISO 20753, *Kunststoffe — Probekörper*

DIN ISO 5725-2:2022-05, *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); Text Deutsch und Englisch*

DIN ISO 7765-2:2023-02, *Kunststofffolien und -bahnen — Bestimmung der Schlagfestigkeit nach dem Fallhammerverfahren — Teil 2: Durchstoßversuch mit elektronischer Messwerterfassung (ISO 7765-2:2022)*

DIN ISO 23529:2020-10, *Elastomere — Allgemeine Bedingungen für die Vorbereitung und Konditionierung von Prüfkörpern für physikalische Prüfverfahren (ISO 23529:2016)*

– Leerseite –

Deutsche Fassung
Kunststoffe —
Bestimmung des Durchstoßverhaltens
von festen Kunststoffen —
Teil 2: Instrumentierter Schlagversuch (ISO 6603-2:2023)

Plastics —
Determination of puncture impact behaviour
of rigid plastics —
Part 2: Instrumented impact testing (ISO 6603-2:2023)

Plastiques —
Détermination du comportement des plastiques rigides
perforés sous l'effet d'un choc —
Partie 2: Essais de choc instrumentés (ISO 6603-2:2023)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 26. Mai 2023 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim CEN-CENELEC-Management-Zentrum oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, der Republik Nordmazedonien, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



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

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Vorwort	5
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	8
4 Kurzbeschreibung	13
5 Prüfeinrichtung	13
6 Probekörper	18
6.1 Form und Maße	18
6.2 Herstellung der Probekörper	18
6.3 Inhomogene Probekörper	18
6.4 Überprüfen der Probekörper	18
6.5 Anzahl der Probekörper	19
6.6 Konditionierung der Probekörper	19
6.7 Vorkühlung	19
7 Durchführung	19
7.1 Prüfklima	19
7.1.1 Allgemeines	19
7.1.2 Prüfung bei Umgebungstemperatur	19
7.1.3 Prüfung bei niedrigen Temperaturen	20
7.2 Messung der Dicke	20
7.3 Einspannen des Probekörpers	20
7.4 Schmierung	20
7.5 Durchführung des Durchstoßversuchs	20
8 Berechnungen	20
8.1 Angabe der Ergebnisse	20
8.2 Berechnung der Verformung	21
8.3 Berechnung der Energie	22
8.4 Statistische Parameter	22
8.5 Signifikante Stellen	23
9 Präzision	23
10 Prüfbericht	23
Anhang A (informativ) Auswertung von komplexen Kraft-Verformungs-Kurven	25
Anhang B (informativ) Reibung zwischen Stoßkörper und Probekörper	28
Anhang C (informativ) Einspannen von Probekörpern	31
Anhang D (informativ) Übergänge vom zähen in den spröden Zustand	32
Anhang E (informativ) Einfluss der Probekörperdicke	33
Anhang F (informativ) Leitfaden zur Klassifizierung der Versagensart	35
F.1 Allgemeines	35
F.2 Beispiele	35
Anhang G (informativ) Angaben zur Präzision	40
G.1 Allgemeines	40
G.2 Begriff von <i>r</i> und <i>R</i>	40
Literaturhinweise	43

Bilder

Bild 1 — Beispiel eines Kraft-Verformungs-Diagramms für Versagen durch Fließen (null Anstieg bei Höchstkraft) mit anschließendem Tiefziehen und typisches Erscheinungsbild von Probekörpern nach der Prüfung (mit Schmierung)	10
Bild 2 — Beispiel eines Kraft-Verformungs-Diagramms für Versagen durch Fließen (null Anstieg bei Höchstkraft) mit anschließendem stabilem Risswachstum und typisches Erscheinungsbild von Probekörpern nach der Prüfung (mit Schmierung)	11
Bild 3 — Beispiel eines Kraft-Verformungs-Diagramms für Versagen durch Fließen (null Anstieg bei Höchstkraft) mit anschließendem instabilem Risswachstum und typisches Erscheinungsbild von Probekörpern nach der Prüfung (mit Schmierung)	12
Bild 4 — Beispiel eines Kraft-Verformungs-Diagramms für Versagen ohne Fließen mit anschließendem instabilem Risswachstum und typisches Erscheinungsbild von Probekörpern nach der Prüfung (mit Schmierung)	13
Bild 5 — Beispiel einer Prüfeinrichtung	15
Bild 6 — Einspannvorrichtung (schematisch)	16
Bild A.1 — Schematische Darstellung eines Kraft-Verformungs-Diagramms für spröde oder textildaserverstärkte Werkstoffe, die die erste Schädigung mit anschließendem Durchstoßen zeigt	26
Bild A.2 — Schematische Darstellung eines Kraft-Verformungs-Diagramms für einen spröden oder textildaserverstärkten Werkstoff	26
Bild A.3 — Schematische Darstellung eines Kraft-Verformungs-Diagramms für einen splitternden Werkstoff, überlagert durch starke Resonanz des Probekörpers	27
Bild B.1 — Kraft-Verformungs-Kurven und Erscheinungsbild von Probekörpern bei Versagen durch zähen Bruch, geprüft mit und ohne Schmierung des Stoßkörpers, z. B. mit Vaseline	29
Bild B.2 — Durchstoßenergie in Abhängigkeit von der Temperatur, mit und ohne Schmierung des Probekörpers	30
Bild E.1 — Höchstkraft a) und Durchstoßenergie b) von Polycarbonat unter Beachtung der Dicke w des Probekörpers	34

Tabellen

Tabelle E.1 — Exponenten n oder m zur Anpassung der Dickenabhängigkeit der Höchstkraft F_M und der Durchstoßenergie E_P und die Auswirkung der Streuung der Dicke auf die der Eigenschaften	33
Tabelle F.1 — Beispiele für die Klassifizierung verschiedener Versagensarten	35
Tabelle G.1 — Angaben zur Präzision für verschiedene Arten von Ergebnissen, Werkstoffen und Temperaturen	41

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 6603-2:2023) 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.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Dezember 2023, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Dezember 2023 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument ersetzt EN ISO 6603-2:2000.

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.

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die Republik Nordmazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Serbien, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 6603-2:2023 wurde von CEN als EN ISO 6603-2:2023 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-Directives, 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.

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

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 behavior*, in Zusammenarbeit mit dem Europäischen Komitee für Normung (CEN), Technisches Komitee CEN/TC 249, *Kunststoffe*, in Übereinstimmung mit der Vereinbarung zur technischen Zusammenarbeit zwischen ISO und CEN (Wiener Vereinbarung) erarbeitet.

Diese dritte Ausgabe ersetzt die zweite Ausgabe (ISO 6603-2:2000), die technisch überarbeitet wurde.

Die wesentlichen Änderungen sind folgende:

- die Verweisungen auf ISO 6603-1 wurden durch den entsprechenden Text ersetzt;
- normative Verweisungen und Literaturhinweise wurden aktualisiert und ergänzt;
- Anforderungen an die Genauigkeit der Kraftmessung wurden überarbeitet;
- Festlegungen für die Konditionierung und das Prüfklima wurden aktualisiert;
- die Prüfung in einer Einspannsituation wurde als das bevorzugte Verfahren festgelegt;
- Angaben zur Präzision wurden zu Anhang G hinzugefügt.

Eine Auflistung aller Teile der Normenreihe ISO 6603 ist auf der ISO-Internetseite abrufbar.

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.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt ein Prüfverfahren zur Bestimmung des Durchstoßverhaltens von steifen Kunststoffen, die in Form von flachen Probekörpern vorliegen, mit Kraft- und Verformungsmessgeräten fest. Es ist anwendbar, wenn für eine ausführliche Charakterisierung des Stoßverhaltens ein Kraft-Verformungs- oder ein Kraft-Zeit-Diagramm erforderlich ist, das bei nominell konstanter Stoßkörpergeschwindigkeit aufgezeichnet wird.

Das Prüfverfahren ist bei Probekörpern mit einer Dicke zwischen 1 mm und 4 mm anwendbar.

Das Verfahren ist für die Anwendung bei folgenden Werkstoffarten geeignet:

- steife thermoplastische Form- und Strangpressmassen, einschließlich Formmassen und Platten mit und ohne Füllstoffe(n) sowie mit Verstärkung;
- steife wärmehärtbare Form- und Strangpressmassen, einschließlich Formmassen, Platten und Schichtwerkstoffen mit Füllstoffen sowie mit Verstärkung;
- faserverstärkte wärmehärtbare und thermoplastische Verbundstoffe mit unidirektionaler oder multidirektionaler Verstärkung, wie z. B. Matten, Webstoffe, Rovinggewebe, geschnittene Fasern, verbundene und Hybridverstärkungen, Rovings, gemahlene Fasern und Platten aus vorimprägnierten Werkstoffen (Prepregs).

Das Verfahren ist auch auf Probekörper anwendbar, die entweder geformt oder durch maschinelle Bearbeitung aus Fertigprodukten, Schichtwerkstoffen und stranggepressten oder gegossenen Platten hergestellt wurden.

Die Prüfergebnisse sind nur dann vergleichbar, wenn sowohl die Bedingungen bei der Herstellung der Probekörper, ihre Maße und ihre Oberflächenbeschaffenheit als auch die Prüfbedingungen identisch sind. So können insbesondere die Ergebnisse, die an Probekörpern unterschiedlicher Dicke ermittelt wurden, nicht miteinander verglichen werden (siehe Anhang E). Eine umfassende Bewertung der Reaktion auf Stoßbeanspruchung kann durch Bestimmungen erfolgen, die in Abhängigkeit von der Aufschlaggeschwindigkeit und der Temperatur bei unterschiedlichen Werkstoffvariablen, z. B. Kristallinität und Feuchtegehalt, durchgeführt werden.

Das Stoßverhalten von Fertigprodukten kann aus dieser Prüfung nicht direkt vorhergesagt werden, jedoch dürfen Probekörper Fertigprodukten (siehe vorstehend) für Prüfungen nach diesem Verfahren entnommen werden.

Die Prüfdaten, die mit diesem Verfahren ermittelt wurden, sind nicht dafür vorgesehen, für Entwurfsberechnungen benutzt zu werden. Angaben zum typischen Verhalten des Werkstoffs können jedoch durch Prüfung bei unterschiedlichen Temperaturen und unterschiedlichen Aufschlaggeschwindigkeiten (siehe Anhang D), durch Änderung der Dicke (siehe Anhang E) sowie durch Prüfung von Probekörpern, die unter unterschiedlichen Bedingungen hergestellt wurden, erhalten werden.

Es ist nicht das Ziel dieses Dokuments, eine Auslegung für den an jedem einzelnen Punkt des Kraft-Verformungs-Diagramms auftretenden Mechanismus zu bieten. Diese Auslegungen sind eine Aufgabe der wissenschaftlichen Forschung.

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 291, *Plastics — Standard atmospheres for conditioning and testing*

ISO 293, *Plastics — Compression moulding of test specimens of thermoplastic materials*

ISO 294-3, *Plastics — Injection moulding of test specimens of thermoplastic materials — Part 3: Small plates*

ISO 295, *Plastics — Compression moulding of test specimens of thermosetting materials*

ISO 1268-1, *Fibre-reinforced plastics — Methods of producing test plates — Part 1: General conditions*

ISO 2602, *Statistical interpretation of test results — Estimation of the mean — Confidence interval*

ISO 2818, *Plastics — Preparation of test specimens by machining*

ISO 16012, *Plastics — Determination of linear dimensions of test specimens*

ISO 20753, *Plastics — Test specimens*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

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

3.1

Aufschlaggeschwindigkeit

Auftreffgeschwindigkeit

v_0

Geschwindigkeit des Stoßköpers bezogen auf das Auflager zum Zeitpunkt des Aufschlags

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Aufschlaggeschwindigkeit wird in Meter je Sekunde (m/s) angegeben.

3.2

Kraft

F

vom Stoßkörper auf den Probekörper in Stoßrichtung ausgeübte Kraft

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Kraft wird in Newton (N) angegeben.

3.3

Verformung

Durchbiegung

l

relative Verschiebung zwischen Stoßkörper und Probekörperauflager, beginnend bei der ersten Berührung zwischen Stoßkörper und Probekörper

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Verformung wird in Millimeter (mm) angegeben.

3.4

Energie

E

Energie, die bei der Verformung und beim Eindringen in den Probekörper bis zu einer Verformung l aufgewendet wurde

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Energie wird in Joule (J) angegeben.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Energie wird als Integral der Fläche unterhalb der Kraft-Verformungs-Kurve bestimmt, wobei die Integration vom Zeitpunkt des Aufschlags bis zu einer Verformung l erfolgt.

3.5 Höchstkraft

F_M

Höchstkraft, die während der Prüfung auftritt

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 1 bis Bild 4.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Höchstkraft wird in Newton (N) angegeben.

3.6 Verformung bei Höchstkraft

l_M

Verformung, die bei Erreichen der Höchstkraft F_M auftritt

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 1 bis Bild 4.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Verformung bei Höchstkraft wird in Millimeter (mm) angegeben.

3.7 Energie bis zur Höchstkraft

E_M

die bis zur Verformung bei Höchstkraft l_M aufgewendete Energie

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 1 bis Bild 4.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Energie bis zur Höchstkraft wird in Joule (J) angegeben.

3.8 Durchstoßverformung

l_p

Verformung, bei der die Kraft auf die Hälfte der Höchstkraft F_M abgefallen ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 1 bis Bild 4 und 3.9, Anmerkung 3 zum Begriff.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Durchstoßverformung wird in Millimeter (mm) angegeben.

3.9 Durchstoßenergie

E_p

bis zur Durchstoßverformung l_p aufgewendete Energie

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 1 bis Bild 4.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Durchstoßenergie wird in Joule (J) angegeben.

Anmerkung 3 zum Begriff: Bei der Prüfung zäher Werkstoffe kann die zwischen dem zylindrischen Teil des Stoßkörpers und dem durchstoßenen Werkstoff wirkende Reibungskraft mit Hilfe eines Messwertaufnehmers aufgezeichnet werden, der in einiger Entfernung von der Spitze des Stoßkörpers angeordnet ist. Die entsprechende Reibungsenergie darf nicht bei der Durchstoßenergie berücksichtigt werden, die deshalb auf die Verformung beschränkt ist, bei der die Kraft auf die Hälfte der Höchstkraft F_M abfällt.

3.10

Versagen durch Stoß

mechanisches Verhalten des geprüften Werkstoffs, das einer der nachstehend aufgeführten Versagensarten entsprechen kann:

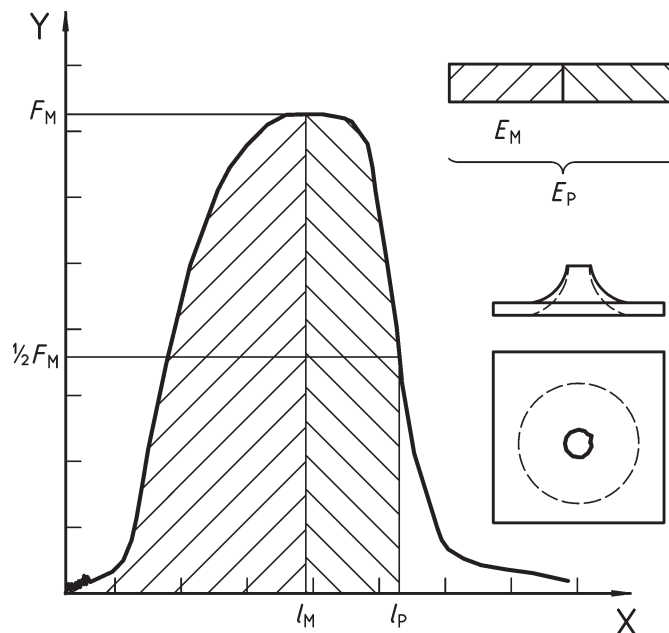
- a) YD Fließen mit anschließendem Tiefziehen, siehe Bild 1
- b) YS Fließen mit einer anschließenden, mindestens teilweise stabilen Rissbildung, siehe Bild 2
- c) YU Fließen mit anschließender instabiler Rissbildung, siehe Bild 3
- d) NY kein Fließen, siehe Bild 4

Anmerkung 1 zum Begriff: Bei der Klassifizierung der Versagensart müssen sowohl die Form der Kurve als auch die Beurteilung des gebrochenen Probekörpers berücksichtigt werden.

Anmerkung 2 zum Begriff: Fließen ist durch einen Anstieg von null bei Höchstkraft im Kraft-Verformungs-Diagramm oder durch eine Farbaufhellung des Werkstoffs im Bereich des Durchstoßes oder durch eine deutliche Verringerung der Werkstoffdicke in dem Bereich, in dem der Bruch auftritt, gekennzeichnet.

Anmerkung 3 zum Begriff: Ein Vergleich von Bild 2 und Bild 3 zeigt, dass die Durchstoßverformung l_p und die Durchstoßenergie E_p bei den Versagensarten YS und YU identisch sind. Wie Bild 4 zu entnehmen ist, wurden im Falle der Versagensart NY sowohl die für die Verformung als auch die für die Energie beim Maximum und beim Durchstoß identische Werte ermittelt. Zu komplexem Verhalten siehe Anhang A.

Anmerkung 4 zum Begriff: Hinsichtlich eines weiterführenden Leitfadens zur Klassifizierung der Versagensarten siehe informativen Anhang F.

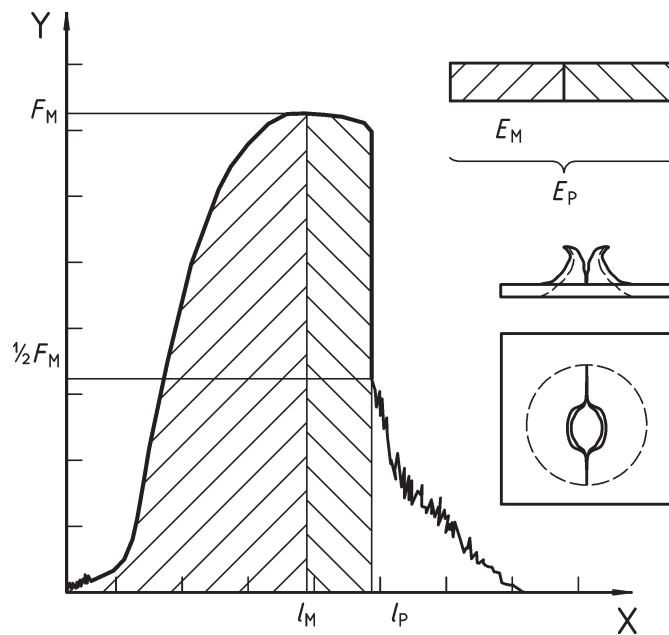


Legende

X Verformung

Y Kraft

Bild 1 — Beispiel eines Kraft-Verformungs-Diagramms für Versagen durch Fließen (null Anstieg bei Höchstkraft) mit anschließendem Tiefziehen und typisches Erscheinungsbild von Probekörpern nach der Prüfung (mit Schmierung)



Legende

X Verformung

Y Kraft

Bild 2 — Beispiel eines Kraft-Verformungs-Diagramms für Versagen durch Fließen (null Anstieg bei Höchstkraft) mit anschließendem stabilem Risswachstum und typisches Erscheinungsbild von Probekörpern nach der Prüfung (mit Schmierung)