

DIN EN ISO 178

ICS 83.080.01

Ersatz für
DIN EN ISO 178:2013-09**Kunststoffe –
Bestimmung der Biegeeigenschaften (ISO 178:2019);
Deutsche Fassung EN ISO 178:2019**

Plastics –
Determination of flexural properties (ISO 178:2019);
German version EN ISO 178:2019

Plastiques –
Détermination des propriétés en flexion (ISO 178:2019);
Version allemande EN ISO 178:2019

Gesamtumfang 36 Seiten

DIN-Normenausschuss Kunststoffe (FNK)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 178:2019) 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 internationalen Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 291	siehe DIN EN ISO 291
ISO 293	siehe DIN EN ISO 293
ISO 294-1:2017	siehe DIN EN ISO 294-1:2017-09
ISO 295	siehe DIN EN ISO 295
ISO 472	siehe DIN EN ISO 472
ISO 527-2	siehe DIN EN ISO 527-2
ISO 2818	siehe DIN EN ISO 2818
ISO 5725-1	siehe DIN ISO 5725-1
ISO 7500-1	siehe DIN EN ISO 7500-1
ISO 9513	siehe DIN EN ISO 9513
ISO 10350-1	siehe DIN EN ISO 10350-1
ISO 10350-2	siehe DIN EN ISO 10350-2
ISO 10724-1	siehe DIN EN ISO 10724-1
ISO 14125	siehe DIN EN ISO 14125
ISO 16012	siehe DIN EN ISO 16012
ISO 20753	siehe DIN EN ISO 20753

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 178:2013-09 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Unterteilung der Kalibrieranforderungen nach der Zielsetzung der Prüfung;
- b) Einführung von Durchbiegungsmesseinrichtungen;
- c) Wiedereinführung von Verfahren zur Nachgiebigkeitskorrektur;
- d) Ergänzung eines neuen Anhangs D, der das Verhältnis zwischen Zug- und Biegemodul aufzeigt;
- e) redaktionelle Überarbeitung.

Frühere Ausgaben

DIN 53452: 1941-05, 1944-11, 1955x-02, 1977-04
DIN 53453: 1943-11, 1952-02, 1954-07, 1958-05, 1965-10, 1975-05
DIN 53457: 1968-05, 1987-06, 1987-10
DIN EN ISO 178: 1997-02, 2003-06, 2006-04, 2011-04, 2013-09

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

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

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

DIN EN ISO 294-1:2017-09, *Kunststoffe — Spritzgießen von Probekörpern aus Thermoplasten — Teil 1: Allgemeine Grundlagen und Herstellung von Vielzweckprobekörpern und Stäben (ISO 294-1:2017); Deutsche Fassung EN ISO 294-1:2017*

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

DIN EN ISO 472, *Kunststoffe — Fachwörterverzeichnis*

DIN EN ISO 527-2, *Kunststoffe — Bestimmung der Zugeigenschaften — Teil 2: Prüfbedingungen für Form- und Extrusionsmassen*

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

DIN EN ISO 7500-1, *Metallische Werkstoffe — Kalibrierung und Überprüfung von statischen einachsigen Prüfmaschinen — Teil 1: Zug- und Druckprüfmaschinen — Kalibrierung und Überprüfung der Kraftmesseinrichtung*

DIN EN ISO 9513, *Metallische Werkstoffe — Kalibrierung von Längenänderungs-Messeinrichtungen für die Prüfung mit einachsiger Beanspruchung*

DIN EN ISO 10350-1, *Kunststoffe — Ermittlung und Darstellung vergleichbarer Einpunktkennwerte — Teil 1: Formmassen*

DIN EN ISO 10350-2, *Kunststoffe — Ermittlung und Darstellung vergleichbarer Einpunktkennwerte — Teil 2: Langfaserverstärkte Kunststoffe*

DIN EN ISO 10724-1, *Kunststoffe — Spritzgießen von Probekörpern aus duroplastischen rieselfähigen Formmassen (PMC) — Teil 1: Allgemeine Grundlagen und Herstellung von Vielzweckprobekörpern*

DIN EN ISO 14125, *Faserverstärkte Kunststoffe — Bestimmung der Biegeeigenschaften*

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

DIN EN ISO 20753, *Kunststoffe — Probekörper*

DIN ISO 5725-1, *Genauigkeit (Richtigkeit und Präzision) von Meßverfahren und Meßergebnissen — Teil 1: Allgemeine Grundlagen und Begriffe*

— Leerseite —

Deutsche Fassung
**Kunststoffe —
Bestimmung der Biegeeigenschaften
(ISO 178:2019)**

Plastics —
Determination of flexural properties
(ISO 178:2019)

Plastiques —
Détermination des propriétés en flexion
(ISO 178:2019)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 23. März 2019 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 CEN/CENELEC-Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, 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	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	7
4 Kurzbeschreibung	10
5 Prüfmaschine	11
5.1 Allgemeines	11
5.2 Prüfungsgeschwindigkeit	11
5.3 Auflager und Druckfinne	11
5.4 Kraft- und Durchbiegungsmesseinrichtungen	12
5.4.1 Einleitende Hinweise	12
5.4.2 Festlegung der Anforderungen an Präzision und Genauigkeit	12
5.4.3 Durchbiegungsmessung	14
5.5 Geräte zur Messung der Breite und Dicke der Probekörper	15
6 Probekörper	16
6.1 Form und Maße	16
6.1.1 Allgemeines	16
6.1.2 Bevorzugter Probekörpertyp	16
6.1.3 Andere Probekörper	16
6.2 Anisotrope Werkstoffe	17
6.3 Herstellung von Probekörpern	18
6.3.1 Formmassen, Extrudiermassen und Vergussmassen	18
6.3.2 Platten	18
6.4 Überprüfung der Probekörper	18
6.5 Anzahl der Probekörper	18
7 Konditionier- und Prüfklima	19
8 Verfahren	19
9 Berechnung und Angabe der Ergebnisse	23
9.1 Biegespannung	23
9.2 Biegedehnung	23
9.3 Biegemodul	23
9.4 Statistische Größen	24
9.5 Geltende Stellen	24
10 Präzision	24
11 Prüfbericht	24
Anhang A (informativ) Angaben zur Präzision	26
Anhang B (informativ) Einfluss der Änderung der Prüfungsgeschwindigkeit auf die Prüfergebnisse der Biegeeigenschaften	28
Anhang C (normativ) Kompensation der Nachgiebigkeit für Prüfmart III	29

Anhang D (informativ) Verhältnis zwischen Zug- und Biegemodul: Theoretische Erwartungen und experimentelle Beobachtungen	31
Literaturhinweise.....	32

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 178:2019) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 61 „Plastics“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 249 „Kunststoffe“ erarbeitet, dessen Sekretariat von NBN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis November 2019, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis November 2019 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 178:2010.

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

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 178:2019 wurde von CEN als EN ISO 178:2019 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsorganisationen (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 Themen 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.

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 sechste Ausgabe ersetzt die fünfte Ausgabe (ISO 178:2010), die technisch überarbeitet wurde. Sie enthält auch die Änderung ISO 178:2010/Amd.1:2013. Die wesentlichen Änderungen im Vergleich zur Vorgängerausgabe sind folgende:

- Unterteilung der Kalibrieranforderungen nach der Zielsetzung der Prüfung;
- Einführung von Durchbiegungsmesseinrichtungen;
- Wiedereinführung von Verfahren zur Nachgiebigkeitskorrektur;
- Ergänzung eines neuen Anhangs D, der das Verhältnis zwischen Zug- und Biegemodul aufzeigt.

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 Verfahren zur Ermittlung der Biegeeigenschaften von steifen und halbsteifen Kunststoffen unter definierten Bedingungen fest. Ein bevorzugter Probekörper wird festgelegt, jedoch sind die Parameter für andere gegebenenfalls anzuwendende Probekörpergrößen enthalten. Ein Bereich von Prüfungsgeschwindigkeiten ist enthalten.

Das Verfahren wird für die Untersuchung des Biegeverhaltens der Probekörper und für die Bestimmung der Biegefestigkeit, des Biegemoduls und anderer Gesichtspunkte der Beziehung Biegespannung/Biegedehnung unter den definierten Bedingungen eingesetzt. Es bezieht sich auf einen frei unterstützten Biegebalken, der mittig belastet wird (Dreipunkt-Biegeversuch).

Das Prüfverfahren ist zur Anwendung auf folgende Werkstoffgruppen geeignet:

- thermoplastische Formmassen, Extrusions- und Vergussmassen, einschließlich gefüllter und verstärkter Compounds in Ergänzung zu ungefüllten Sorten; steife thermoplastische Platten;
- duroplastische Formmassen, einschließlich gefüllter und verstärkter Compounds; duroplastische Platten.

In Übereinstimmung mit ISO 10350-1 [5] und ISO 10350-2 [6] gilt dieses Dokument für faserverstärkte Compounds mit Faserlängen $\leq 7,5$ mm vor der Verarbeitung. In Bezug auf langfaserverstärkte Werkstoffe (Laminate) mit Faserlängen $> 7,5$ mm siehe ISO 14125 [7].

Das Verfahren ist üblicherweise nicht für Hartschäume oder Schicht-Verbundwerkstoffe geeignet, die geschäumte Strukturen enthalten. In solchen Fällen können ISO 1209-1 [3] und/oder ISO 1209-2 [4] angewendet werden.

ANMERKUNG 1 Für bestimmte Sorten textilfaserverstärkter Kunststoffe wird ein Vierpunktbiegeversuch angewendet. Dies ist in ISO 14125 beschrieben.

Das Verfahren wird mit Probekörpern durchgeführt, die direkt in den festgelegten Maßen gegossen, aus dem Mittelteil eines Standard-Vielzweckprobekörpers (siehe ISO 20753) herausgearbeitet oder aus fertigen oder halbfertigen Produkten wie Formteilen, Lamine oder extrudierten oder gegossenen Platten ausgearbeitet werden können.

Das Verfahren legt die bevorzugten Maße für den Probekörper fest. Prüfungen an Probekörpern mit abweichenden Maßen oder Probekörpern, die unter anderen Bedingungen hergestellt wurden, können zu Ergebnissen führen, die nicht vergleichbar sind. Andere Einflüsse, wie z. B. die Prüfungsgeschwindigkeit und das Konditionieren der Probekörper können ebenfalls die Prüfergebnisse beeinflussen.

ANMERKUNG 2 Besonders bei spritzgegossenen teilkristallinen Polymeren wirkt sich die Dicke der orientierten Außenhaut, die von den Spritzgießbedingungen abhängt, auch auf die Biegeeigenschaften aus.

Das Verfahren ist nicht für die Bestimmung von Konstruktionseigenschaften geeignet, kann jedoch für Materialprüfungen und in der Qualitätskontrolle eingesetzt werden.

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 294-1:2017, *Plastics — Injection moulding of test specimens of thermoplastic materials — Part 1: General principles, and moulding of multipurpose and bar test specimens*

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

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

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

ISO 7500-1, *Metallic materials — Calibration and verification of static uniaxial testing machines — Part 1: Tension/compression testing machines — Calibration and verification of the force-measuring system*

ISO 9513, *Metallic materials — Calibration of extensometer systems used in uniaxial testing*

ISO 10724-1, *Plastics — Injection moulding of test specimens of thermosetting powder moulding compounds (PMCs) — Part 1: General principles and moulding of multipurpose test specimens*

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 <http://www.iso.org/obp>

— IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>

3.1

Prüfgeschwindigkeit

v

relative Geschwindigkeit zwischen den Auflagepunkten des Probekörpers und der Druckfinne

Anmerkung 1 zum Begriff: Sie wird in Millimeter je Minute (mm/min) angegeben.

3.2

Biegespannung

σ_f

Nennspannung an der Außenfläche des Probekörpers mittig zwischen den Auflagepunkten

Anmerkung 1 zum Begriff: Sie wird nach Gleichung (5) berechnet.

Anmerkung 2 zum Begriff: Sie wird in Megapascal (MPa) angegeben.