

Faserverstärkte Kunststoffe
**Bestimmung der Druckeigenschaften in der
Laminebene**
(ISO 14126:1999) Deutsche Fassung EN ISO 14126:1999

DIN
EN ISO 14126

ICS 83.120

Fibre reinforced plastic composites — Determination of
compressive properties in the in-plane direction (ISO 14126:1999);
German version EN ISO 14126:1999

Composites plastiques renforcés de fibres — Détermination
des caractéristiques en compression dans le plan (ISO 14126:1999);
Version allemande EN ISO 14126:1999

Die Europäische Norm EN ISO 14126:1999 hat den Status einer Deutschen Norm.

Nationales Vorwort

Die Mitarbeit des DIN im CEN/TC 249 „Kunststoffe“ wird über den Normenausschuss Kunststoffe (FNK) und die Normenstelle Luftfahrt (NL) wahrgenommen.

An der Erstellung dieser Europäischen Norm war seitens des DIN der folgende Arbeitsausschuss beteiligt: FNK-AA 203.1 „Rieselfähige Duroplaste und langfaserverstärkte Kunststoffe“

Für die im Abschnitt 2 zitierten Internationalen Normen wird im folgenden auf die Deutschen Normen hingewiesen:

ISO 291 siehe DIN EN ISO 291

ISO 527-1 siehe DIN EN ISO 527-1

ISO 527-4 siehe DIN EN ISO 527-4

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 291

Kunststoffe — Normalklimate für Konditionierung und Prüfung (ISO 291:1997); Deutsche Fassung EN ISO 291:1997

DIN EN ISO 527-1

Kunststoffe — Bestimmung der Zugeigenschaften — Teil 1: Allgemeine Grundsätze (ISO 527-1:1993 einschließlich Corr 1:1994); Deutsche Fassung EN ISO 527-1:1996

DIN EN ISO 527-4

Kunststoffe — Bestimmung der Zugeigenschaften — Teil 4: Prüfbedingungen für isotrop und anisotrop faserverstärkte Kunststoffverbundwerkstoffe (ISO 527-4:1997); Deutsche Fassung EN ISO 527-4:1997

Fortsetzung 16 Seiten EN

Normenausschuss Kunststoffe (FNK) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.
Normenstelle Luftfahrt (NL) im DIN

— Leerseite —

Deutsche Fassung

Faserverstärkte Kunststoffe

**Bestimmung der Druckeigenschaften in der Laminebene
(ISO 14126:1999)**

Fibre reinforced plastic composites — Determination of compressive properties in the in-plane direction (ISO 14126:1999)

Composites plastiques renforcés de fibres — Détermination des caractéristiques en compression dans le plan (ISO 14126:1999)

Diese Europäische Norm wurde von CEN am 1999-08-08 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 Zentralsekretariat 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 Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, der Tschechischen Republik und dem Vereinigten Königreich.

CEN

EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG

European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation

Zentralsekretariat: rue de Stassart 36, B-1050 Brüssel

Vorwort

Der Text der Internationalen Norm ISO 14126:1999 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 61 „Plastics“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 249 „Kunststoffe“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom IBN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muß den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis 2000-03, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis 2000-03 zurückgezogen werden.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen:

Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, die Tschechische Republik und das Vereinigte Königreich.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm ISO 14126:1999 wurde von CEN als Europäische Norm ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

ANMERKUNG: Die normativen Verweisungen auf Internationale Normen sind im Anhang ZA (normativ) aufgeführt.

Inhalt

	Seite		Seite
Vorwort	2	6.2.3 Aufbringen der Aufleimer	7
Einführung	2	6.2.4 Bearbeitung der Probekörper	7
1 Anwendungsbereich	3	6.3 Prüfung der Probekörper	8
2 Normative Verweisungen	4	7 Anzahl der Probekörper	8
3 Begriffe	4	8 Vorbehandlung der Probekörper	8
4 Prinzip	4	9 Durchführung	8
5 Prüfgeräte	5	10 Angabe der Ergebnisse	8
5.1 Prüfmaschine	5	11 Präzision	9
5.2 Dehnungsmessung	5	12 Prüfbericht	9
5.3 Meßschraube	5	Anhang A (normativ)	
5.4 Druckprüfeinrichtung	5	Herstellung der Probekörper	11
5.4.1 Allgemeines	5	Anhang B (informativ)	
5.4.2 Verfahren 1 mit Scherbeanspruchung	5	Druckprüfeinrichtungen für Verfahren 1	12
5.4.3 Verfahren 2 mit Druckbeanspruchung der Stirnflächen	6	Anhang C (informativ)	
6 Probekörper	6	Druckprüfeinrichtungen für Verfahren 2	13
6.1 Form und Maße	6	Anhang D (informativ)	
6.1.1 Probekörper A	6	Eulersches Knick-Kriterium	15
6.1.2 Probekörper B	6	Literaturhinweise	15
6.2 Herstellung von Probekörpern	6	Anhang ZA (normativ)	
6.2.1 Allgemeines	6	Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	16
6.2.2 Werkstoff für die Aufleimer	7		

Einführung

Diese Norm basiert auf ISO 8515 mit einem erweiterten Anwendungsbereich, um alle faserverstärkten Kunststoffe mit einzubeziehen, wie z. B. neuere Verbundstoffe auf der Basis von Kohle und Aramidfasern, aber auch die Prüfbedingungen für glasfaserverstärkte Systeme zu umfassen. Weitere verwendete Quellendokumente beinhalten ASTM D 3410 (Knick-Kennzeichen, größere Breite des Probekörpers und Einspannlänge), ASTM D 695 (modifizierte Fassung in SACMA SRM 1), prEN 2850, CRAG 400, DIN 65380 und JIS K 7076 (siehe Literaturhinweise).

In diesen Quellendokumenten wird auf mehrere verschiedene Spannvorrichtungen, verschiedene Werkstoffe und auf verschiedene Probekörpergrößen zurückgegriffen. Nachfolgend angeführte Tabelle zeigt Beispiele; die Probekörpergrößen werden angegeben als Gesamtlänge × Einspannlänge × Breite × Dicke, in Millimeter.

ISO 8515	Celanese-Typ	Klemmblock	
(GFK)	110 × 13 × 6,4 × 2	120 × 20 × 10 × (3 bis 10)	
prEN 28850	Celanese-Typ	ASTM D 695	
(CFK)	110 × 10 × 10 × 2	80 × 5 × 12,5 × 2	
Bei der Überarbeitung wurde ein maschinell hergestellter Probekörper mit gleichzeitig gehärteten Aufleimern hinzugefügt.			
JIS K 7076	ASTM D 695	Celanese-Typ	ITTRI
(CFK)	78 × 8 × 12,5 × 2	134 × 8 × 6,5 × 2	108 × 8 × (6 bis 12,5) × (1 bis 2)
ASTM D 3410	Celanese-Typ	ITTRI	
(Alle Fasern)	140 × 12 × 6 × veränderlich	140 × (25 bis 12) × (12 oder 25) × veränderlich	
(Aus den Gleichungen/Tabellen ist die für einen anderen Modul, eine erwartete Festigkeit und Einspannlänge erforderliche Dicke zu entnehmen.)			
DIN 65380	Celanese-Typ	ITTRI	
(Alle Fasern)	112 × 8 × 6,35 × 2	112 × 8 × 6,35 × 2	
Crag 400	Celanese-Typ		
(Alle Fasern)	110 × 10 × 10 × 2		
SACMA SRM1	ASTM D 695 (modifiziert)		
(Alle Fasern)	80,8 × 12,7 × 4,8 × [1 (UD) oder 3 (Gewebe)]		

Diese Prüfverfahren verwenden Verhältnisse (Höhe/Dicke und Höhe/Breite des Probekörpers), die einen Wertebereich umfassen, der nicht wünschenswert erscheint für einen Versuch, bei dem Versagen durch Ausknicken der Probekörper leicht möglich ist. Außerdem wurden neue Stützvorrichtungen entwickelt. Diese Internationale Norm harmonisiert und rationalisiert die gegenwärtige Lage, indem sie

- sich auf die Prüfqualität durch Begrenzen der Verformung beim Biegen/Knicken zum Zeitpunkt des zulässigen Versagens (d. h. 10 % nach ASTM-Empfehlung, siehe auch 5 %-Angabe nach prEN 2850) konzentriert, so daß es möglich ist, eine axiale Belastungsbeanspruchung zu rechtfertigen;
- jede gebräuchliche Ausführung der Spannvorrichtung zuläßt, die die oben angegebenen Anforderungen erfüllt, mit der zwei Beanspruchungsverfahren durchgeführt werden (d. h. Scherbeanspruchung und Stirnflächenbeanspruchung);
- zwei Probekörper normt, von denen einer vorwiegend für unidirektionale Werkstoffe und der andere für sonstige Werkstoffe vorgesehen ist (Die gewählten Probekörper können nach beiden Verfahren beansprucht werden);
- eine informative Anmerkung als Anhang D aufnimmt, die ASTM D 3410 (in einer modifizierten Form) entnommen wurde und der internationalen Harmonisierung dieses Prüfverfahrens dient.

1 Anwendungsbereich

1.1 Diese Internationale Norm legt zwei Verfahren zur Bestimmung der Druckeigenschaften parallel zur Laminierungsebene von faserverstärkten Kunststoffen fest.

1.2 Die Druckeigenschaften sind für Spezifikationen und für die Qualitätskontrolle von Interesse.

1.3 Zwei Prüfverfahren zur Beanspruchung und zwei Probekörper-Typen werden beschrieben. Sie sind:

- Verfahren 1: Scherbeanspruchung des Probekörpers (Einspannlänge nicht unterstützt),
- Verfahren 2: Stirnflächen- oder Mischbeanspruchung des Probekörpers (Einspannlänge nicht unterstützt).

ANMERKUNG: Bei Probekörpern mit Aufleimern, wo nach Verfahren 2 die Kraft auf die Stirnfläche des Probekörpers wirkt, erfolgt auch eine Krafteinleitung in die Einspannlänge des Probekörpers durch Scherung über Aufleimer.

- Probekörper Typ A: rechteckiger Querschnitt, feststehende Dicke, mit Aufleimern,
- Probekörper Typ B: rechteckiger Querschnitt, unterschiedliche Dicken, mit Aufleimern oder ohne Aufleimer (zwei Größen sind verfügbar).

Es dürfen alle Kombinationen von Prüfverfahren und Probekörperformen unter der Voraussetzung angewendet werden, daß die Anforderungen von 9.8 eingehalten wer-

den und der Probekörper für den untersuchten Werkstoff repräsentativ ist. Diese alternativen Prüfbedingungen werden nicht unbedingt gleiche Ergebnisse liefern.

Der Probekörper A wird für unidirektional verstärkte Werkstoffe bevorzugt, die parallel zur Faserrichtung geprüft werden. Für andere Werkstoffe dürfen die Probekörper-Typen A oder B verwendet werden. Probekörper der Größe B2 wird für Matten, Gewebe und multidirektional verstärkte Werkstoffe bevorzugt.

1.4 Die Verfahren sind für faserverstärkte Thermoplaste und Duroplaste geeignet. Nicht verstärkte, mit Teilchen gefüllte und mit kurzen Fasern (weniger als 1 mm Länge) verstärkte Kunststoffe werden durch ISO 604 (siehe Literaturhinweise) abgedeckt.

1.5 Die Verfahren sind für Probekörper geeignet, die entweder aus einer nach ISO 1268 oder nach einem vergleichbaren Verfahren hergestellten Prüfplatte oder aus fertigen oder halbfertigen Erzeugnissen herausgearbeitet werden.

1.6 Die Verfahren legen geforderte Maße für die Probekörper fest. Prüfungen an Probekörpern mit davon abweichenden Maßen oder nach anderen Verfahren hergestellt, können zu Ergebnissen führen, die nicht vergleichbar sind. Andere Faktoren, wie die Prüfgeschwindigkeit, die verwendete Stützeinrichtung oder die Vorbehandlung der Probekörper, können ebenfalls die Ergebnisse beeinflus-

sen. Deshalb müssen diese Kennwerte, wenn vergleichbare Meßwerte erforderlich sind, sorgfältig festgelegt und aufgezeichnet werden.

1.7 Faserverstärkte Kunststoffe sind üblicherweise anisotrop. Daher ist es oft zweckmäßig, die Probekörper mindestens in den beiden Hauptrichtungen der Anisotropie oder in zuvor festgelegten Richtungen (z. B. eine aus dem Herstellungsverfahren resultierende Längsrichtung) zu entnehmen.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden normativen Dokumente enthalten Festlegungen, die durch Verweisung in diesem Text Bestandteil dieser Internationalen Norm sind. Bei datierten Verweisungen gelten spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nicht. Anwender dieser Internationalen Norm werden jedoch gebeten, die Möglichkeit zu prüfen, die jeweils neuesten Ausgaben der nachfolgend angegebenen normativen Dokumente anzuwenden. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen normativen Dokuments. Mitglieder von ISO und IEC führen Verzeichnisse der gültigen Internationalen Normen.

ISO 291:1997

Plastics — Standard atmospheres for conditioning and testing

ISO 527-1:1993

Plastics — Determination of tensile properties — Part 1: General principles

ISO 527-4:1997

Plastics — Determination of tensile properties — Part 4: Test conditions for isotropic and orthotropic fibre-reinforced plastic composites

ISO 1268:1974

Plastics — Preparation of glass fibre reinforced, resin bonded, low-pressure laminated plates or panels for test purposes (under revision)

ISO 2602:1980

Statistical interpretation of test results — Estimation of the mean — Confidence interval

ISO 3534-1:1993

Statistics — Vocabulary and symbols — Part 1: Probability and general statistical terms

ISO 5893:1993

Rubber and plastics test equipment — Tensile, flexural and compression types (constant rate of traverse) — Description

ISO 9353:1991

Glass-reinforced plastics — Preparation of plates with unidirectional reinforcements by bag moulding

3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Norm gelten folgende Begriffe:

3.1

Druckspannung

σ_c

Die auf den Anfangsquerschnitt des parallelen Anteils des Probekörpers bezogene Druckkraft zu einem beliebigen Zeitpunkt der Prüfung. Sie wird in Megapascal (MPa) angegeben.

3.2

Druckfestigkeit oder Druckspannung beim Bruch

σ_{cM}

Die maximale Druckspannung, der der Probekörper standhält. Sie wird in Megapascal (MPa) angegeben.

3.3

Stauchung

ϵ_c

Die Änderung der Probekörperlänge (durch die Einwirkung einer Druckkraft) am parallelen Anteil des Probekörpers zwischen den Meßmarken. Sie wird als dimensionsloses Verhältnis oder in Prozent (%) angegeben.

3.4

Stauchung beim Bruch

ϵ_{cM}

Die Bruchstauchung bei der Druckspannung beim Bruch. Sie wird als dimensionsloses Verhältnis oder in Prozent (%) angegeben.

3.5

Elastizitätsmodul bei Druck

Sekantenmodul

E_c

Der Elastizitätsmodul aus der Druckprüfung ist als Sekantenmodul definiert und wird aus dem Verhältnis der Differenz der Spannungen (σ'' minus σ') und der Differenz der zugehörigen Stauchungen [ϵ'' ($= 0,0025$) minus ϵ' ($= 0,0005$)] bestimmt (siehe 10.2). Er wird in Megapascal (MPa) angegeben.

3.6

Koordinatenachsen für den Probekörper

Die Koordinatenachsen für den Werkstoff, der vorzugsweise Fasern mit einer Orientierung in Richtung einer Achse hat, sind in Bild 1 festgelegt.

Die Richtung parallel zu den Faserachsen wird als Richtung „1“ bezeichnet, dazu rechtwinklig verläuft die Richtung „2“. Für andere Werkstoffe wird die Richtung „1“ üblicherweise herstellungsbezogen festgelegt, z. B. die Längsrichtung für Tafeln, die nach kontinuierlichen Verfahren hergestellt werden. Die Richtung „2“ verläuft rechtwinklig zur Richtung „1“.

Meßergebnisse für Probekörper, die in Richtung „1“ ausgeschnitten wurden, werden mit dem Index „11“ (z. B. E_{c11}) gekennzeichnet. Meßergebnisse für Probekörper, die in Richtung „2“ ausgeschnitten wurden, werden mit dem Index „22“ (z. B. E_{c22}) gekennzeichnet.

ANMERKUNG: Die Richtung „1“ wird auch 0-Grad(0°)- oder Längsrichtung und die Richtung „2“ 90-Grad(90°)- oder Querrichtung genannt. Für jeden Werkstoff kann das allgemein gebräuchlichere X-, Y- und Z-(durchgehende Dicke)Koordinatensystem mit den Richtungen 1, 2 und 3 gleichgesetzt werden.

4 Prinzip

Eine axiale Kraft wird auf die ungestützte Länge eines rechteckigen Probekörpers aufgebracht, der in einer Druckvorrichtung gehalten wird, während die Druckkraft und Dehnung in diesem Bereich kontrolliert werden. Das Prüfverfahren konzentriert sich auf die Qualität der axialen Verformung; dies zeigt die Erfahrung mit den Probekörpern. Jede Druckvorrichtung kann verwendet werden, vorausgesetzt, das Versagen von Probekörpern bleibt unter einer Biegedehnung im Probekörper von 10 %.

Die Krafteinleitung auf den Werkstoff erfolgt entweder durch:

- Scherbeanspruchung über Aufleimer (Verfahren 1) oder
- Druckbeanspruchung direkt auf die Stirnflächen des Probekörpers (Verfahren 2).

Im Verfahren 2, das Probekörper mit Aufleimern verwendet, kommt es zu einer Krafteinleitung im Prüfbereich