

	Verstärkte Kunststoffverbundwerkstoffe Spezifikationen für pultrudierte Profile Teil 2: Prüfverfahren und allgemeine Anforderungen Deutsche Fassung EN 13706-2:2002	DIN EN 13706-2
--	--	--

ICS 83.120

Reinforced plastics composites — Specifications for pultruded profiles —
Part 2: Methods of test and general requirements;
German version EN 13706-2:2002

Composites en plastiques renforcés — Spécifications pour les profilés
pultrudés — Partie 2: Méthodes d'essai et exigences générales;
Version allemande EN 13706-2:2002

Die Europäische Norm EN 13706-2:2002 hat den Status einer Deutschen Norm.

Nationales Vorwort

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

An der Erstellung dieser Europäischen Norm war seitens des DIN der folgende Arbeitsausschuss beteiligt:

FNK-AA 203.1 „Rieselfähige Duroplaste und langfaserverstärkte Kunststoffe“

Fortsetzung 44 Seiten EN

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

— Leerseite —

Deutsche Fassung

**Verstärkte Kunststoffverbundwerkstoffe – Spezifikationen für
pultrudierte Profile – Teil 2: Prüfverfahren und allgemeine
Anforderungen**

Reinforced plastics composites – Specifications for
pultruded profiles – Part 2: Methods of test and general
requirements

Composites en plastique renforcé – Spécification pour les
profilés pultrudés – Partie 2: Méthodes d'essai et exigences
générales

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 16. September 2002 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 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, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, der Tschechischen Republik und dem Vereinigten Königreich.



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

Management-Zentrum: rue de Stassart, 36 B-1050 Brüssel

Inhalt

	Seite
Vorwort.....	3
1 Anwendungsbereich.....	3
2 Normative Verweisungen.....	3
3 Begriffe	4
4 Allgemeine Anforderungen.....	5
4.1 Aussehen.....	5
4.2 Zulässige Maßabweichungen.....	5
4.3 Technische Ausführung.....	5
5 Probenahme	5
5.1 Allgemeines.....	5
5.2 Konformitätszertifikat.....	5
5.3 Lösung von Qualitätsproblemen.....	5
6 Vorbereiten von Prüftafeln und Probekörpern	5
6.1 Herstellung von Prüftafeln	5
6.2 Vorbereiten von Probekörpern.....	6
6.3 Profil-Probekörper in natürlicher Größe.....	6
7 Übersicht von Eigenschaften	6
8 Beschriftung.....	8
Anhang A (normativ) Sichtbare Mängel: Bezeichnungen und annehmbare Qualitätsgrenzlage (siehe auch Anhang C: Technische Ausführung).....	9
Anhang B (normativ) Zulässige Maßabweichungen für pultrudierte Profile	13
Anhang C (normativ) Technische Ausführung	15
Anhang D (normativ) Bestimmung des effektiven Biegemoduls	17
Anhang E (normativ) Bestimmung der Bolzentragfähigkeit.....	22
Anhang F (informativ) Empfohlene Prüfverfahren für besondere Anforderungen.....	28
Anhang G (informativ) Bestimmung von Biege-, Scher- und Torsionssteifigkeitseigenschaften.....	32
Literaturhinweise	44

Vorwort

Dieses Dokument EN 13706-2:2002 wurde vom 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 April 2003, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis April 2003 zurückgezogen werden.

Teil 2 dieser Europäischen Norm EN 13706 definiert die Prüfverfahren und allgemeinen Anforderungen, die für die Spezifikation von pultrudierten Profilen gelten.

EN 13706 besteht aus folgenden Teilen unter dem allgemeinen Titel *Verstärkte Kunststoffverbundwerkstoffe — Spezifikationen für pultrudierte Profile*:

- Teil 1: *Bezeichnung*
- Teil 2: *Prüfverfahren und allgemeine Anforderungen*
- Teil 3: *Besondere Anforderungen*

Die Anhänge A bis E sind normativ. Die Anhänge F und G sind informativ.

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, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, die Tschechische Republik und das Vereinigte Königreich.

1 Anwendungsbereich

1.1 Der vorliegende Teil 2 von EN 13706 legt die allgemeinen Anforderungen fest, die auf die Spezifikation von sämtlichen Arten pultrudierter Profile anwendbar sind, die in den Anwendungsbereich dieser Spezifikation fallen, wie es in Teil 1 von EN 13706 festgelegt ist.

1.2 Der vorliegende Teil 2 von EN 13706 legt die Eigenschaften fest, die bei der Vorbereitung von Probekörpern zur Bestimmung von mechanischen Eigenschaften für die Bezeichnung in Teil 1 und die besonderen Anforderungen in Teil 3 von EN 13706 zu befolgen sind.

1.3 Der vorliegende Teil 2 von EN 13706 legt auch die Prüfverfahren fest, die zur Bestimmung der in den Teilen 1 bzw. 3 von EN 13706 bezeichneten und festgelegten Eigenschaften anzuwenden sind.

2 Normative Verweisungen

Diese Europäische Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Europäischen Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation (einschließlich Änderungen).

EN 10204, *Metallische Erzeugnisse — Arten von Prüfbescheinigungen*.

EN ISO 472, *Kunststoffe — Wörterverzeichnis (ISO 472:1999)*.

EN ISO 527-4, *Kunststoffe — Bestimmung der Zugeigenschaften — Teil 4: Prüfbedingungen für isotrop und anisotrop faserverstärkte Kunststoffverbundwerkstoffe (ISO 527-4:1997)*.

EN ISO 14125, *Faserverstärkte Kunststoffe — Bestimmung der Biegeeigenschaften (ISO 14125:1998)*

EN ISO 14130, *Faserverstärkte Kunststoffe — Bestimmung der scheinbaren interlaminaren Scherfestigkeit nach dem Dreipunktverfahren mit kurzem Balken (ISO 14130:1997)*.

ISO 1268-6, *Fibre-reinforced plastics — Methods for producing test plates — Part 6: Pultrusion moulding*.

ISO 5893, *Rubber and plastics test equipment — Tensile, flexural and compression types (constant rate of traverse) — Specification*.

ANMERKUNG Weitere Prüfverfahren in den Tabellen F.1 bis F.4 von Anhang F sind informativ, und die vollständigen Titel sind in jenen Tabellen angegeben.

3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Europäischen Norm gelten die in EN ISO 472 angegebenen und die folgenden Begriffe.

3.1

Pultrusion

kontinuierliches Produktionsverfahren zur Herstellung von Verbundprofilen, bei dem Schichten von faserigen, mit synthetischem Harz imprägnierten Materialien durch ein temperaturgeregeltes Mundstück gezogen werden, das Harz ausgehärtet und/oder abgekühlt wird und so die endgültige Form des Profils gebildet wird

3.2

pultrudiertes Profil

lineares Verbundprodukt, das kontinuierlich nach dem Pultrusionsverfahren (Profilziehverfahren) hergestellt wird und gewöhnlich konstanten Querschnitt und konstante Eigenschaften hat

3.3

Bauwesen

Anwendungsgebiet von pultrudierten Profilen, bei denen die bautechnischen Eigenschaftsmerkmale Hauptkriterium bei der Bemessung sind und das Produkt Teil des tragenden Systems ist. Für die Anwendung dieser Norm sind die mechanischen Mindesteigenschaften für ein Profil, das unter Bauwesen einzuordnen ist, diejenigen, die die in 4.4 von EN 13706-3:2002, Tabelle 1, definierten Mindesteigenschaften der Sorte E17 erfüllen

3.4

Verstärkungsschicht

einzelne Verstärkungsschicht, die aus einer einzelnen Faserart von bestimmter Aufmachung besteht, z. B. aus in gleicher Richtung ausgerichteten Rovings (Strängen), Matten oder Geweben

3.5

transversale Verstärkung (Querverstärkung)

eingebaute Verstärkung, die den quer zur Pultrusionsachse geforderten Grad an Eigenschaften liefert (z. B. Matten, Gewebe)

4 Allgemeine Anforderungen

4.1 Aussehen

Die Pultrusion muss die in Anhang A „Sichtbare Mängel: Beschreibungen und annehmbare Qualitätsgrenzlage“ gegebenen Anforderungen erfüllen.

4.2 Zulässige Maßabweichungen

Die Pultrusion muss die in Anhang B „Zulässige Maßabweichungen bei pultrudierten Profilen“ gegebenen Anforderungen erfüllen.

4.3 Technische Ausführung

Die Pultrusion muss die in Anhang C „Technische Ausführung“ gegebenen Anforderungen erfüllen.

5 Probenahme

5.1 Allgemeines

Die Eigenschaften von pultrudierten Profilen müssen vom Hersteller nach einem anerkannten Qualitätskontrollsystem bestimmt und in Form eines Konformitätszertifikats dokumentiert werden.

5.2 Konformitätszertifikat

Falls es vom Käufer (Anwender) gefordert wird, muss ein Konformitätszertifikat ausgestellt werden, in dem die verbindlichen Eigenschaften, wie sie in EN 13706-3 festgelegt sind, und weitere frei wählbare Prüfungen, die zwischen Anwender und Lieferer vereinbart sein dürfen, angegeben sind. Das Zertifikat muss die Anforderungen von EN 10204 erfüllen.

5.3 Lösung von Qualitätsproblemen

Ergeben sich zwischen Anwender und Lieferer Qualitätsprobleme, ist eine erneute Prüfung des Materials erforderlich. Probenahme und Prüfungen müssen so vorgenommen werden, wie sie zwischen Anwender und Lieferer vereinbart sind.

6 Vorbereiten von Prüftafeln und Probekörpern

Sofern es die Maße des Profils zulassen (siehe 6.2.2), müssen Probekörper von dem Profil geschnitten werden. In anderen Fällen kann zur Nachahmung der Pultrusion eine Prüftafel für die Bestimmung der Lamineigenschaften für die Bemessung oder Einstufung verwendet werden.

6.1 Herstellung von Prüftafeln

Prüftafeln müssen nach ISO 1268-6 mit einem ebenen Streifen-Werkzeug hergestellt werden. Die Probekörper werden nur in Herstellungsrichtung geschnitten, und der Streifen muss mindestens 50 mm breit sein.

Sind Eigenschaften senkrecht zur Herstellungsrichtung gefordert, muss der flache Streifen mindestens 250 mm breit sein.

Der flache Streifen muss die gleiche Dicke haben wie das nachgeahmte Profil.

Die verwendeten Rohstoffe, der Laminataufbau und die Herstellungsparameter (Temperatur des Mundstücks, Ziehgeschwindigkeit usw.) der Prüftafel müssen möglichst mit den betreffenden Produktionsbedingungen des nachzunehmenden Profils übereinstimmen

6.2 Vorbereiten von Probekörpern

6.2.1 Maße

Probekörper müssen mit den Maßen und zulässigen Abweichungen geschnitten werden, die bei den einzelnen Prüfverfahren angegeben sind.

6.2.2 Schneiden von Probekörpern

Probekörper dürfen in keinem geringeren Abstand als 10 mm zu den Kanten oder Übergängen eines Profilabschnitts geschnitten werden. Das Schneiden von Probekörpern muss so vorgenommen werden, dass sämtliche entstehenden Kantenfehler keinen Einfluss auf die Prüfergebnisse haben. Es darf eines der folgenden drei Verfahren angewendet werden.

6.2.2.1 Fräsen

Probekörper dürfen von der Prüfplatte mit einer Kopier- oder CNC-Fräsmaschine geschnitten werden.

6.2.2.2 Sägen

Probekörper dürfen von der Prüfplatte mit einer Kreissäge geschnitten werden, die mit einem Hartmetall- oder Diamantsägeblatt ausgestattet ist. Alternative Verfahren wie Laser- oder Wasserstrahlschneiden sind ebenfalls akzeptabel, sofern sie die oben beschriebenen Qualitätsanforderungen erfüllen.

6.2.2.3 Vorschneiden

Probekörper dürfen mit geeigneten Mitteln mit einem Übermaß von mindestens 5 mm über die festgelegte Probekörperbreite hinaus geschnitten werden. 5 oder 10 Probekörper dürfen dann übereinander gelegt und als Block auf die entsprechende Größe geschnitten werden.

6.3 Profil-Probekörper in natürlicher Größe

Die Bestimmung des effektiven Biegemoduls bei Originalgröße muss, wie es in EN 13706-3:2002, Abschnitt 4, gefordert wird, nach dem in Anhang D beschriebenen Prüfverfahren mit einer Prüfung des Profils in Originalgröße (Maßstab 1:1) erfolgen.

Die Probekörper für die Prüfung des Profils in Originalgröße müssen nach den in Abschnitt 5 vom vorliegenden Teil 2 angegebenen Kriterien ausgewählt werden.

Die ausgewählten Proben müssen an den Enden rechtwinklig geschnitten, für die vorgesehene Prüfung ausreichend lang (siehe Anhang D von Teil 2) und frei von offensichtlichen Produktionsfehlern oder sonstigen, in Anhängen B und C aufgeführten Mängeln sein.

7 Übersicht von Eigenschaften

Tabelle 1 enthält die festzulegenden Werkstoffeigenschaften und die Prüfverfahren, die in jedem Fall anzuwenden sind, um die Kenngröße der Eigenschaft zu bestimmen.

Tabelle 1 — Übersicht von festzulegenden Eigenschaften und zugehörige Prüfverfahren

	Eigenschaft	Einheit	Prüfverfahren
1.1	Prüfung in Originalgröße	GPa	Anhang D, EN 13706-2
1.2	Axialer Zugmodul	GPa	EN ISO 527-4
1.3	Transversaler Zugmodul	GPa	
1.4	Axiale Zugfestigkeit	MPa	
1.5	Transversale Zugfestigkeit	MPa	
1.6	Axiale Bolzentragfähigkeit	MPa	Anhang E, Teil 2
1.7	Transversale Bolzentragfähigkeit	MPa	
1.8	Axiale Biegefestigkeit	MPa	EN ISO 14125
1.9	Transversale Biegefestigkeit	MPa	
1.10	Axiale, interlaminare Scherfestigkeit	MPa	EN ISO 14130

ANMERKUNG Es sollte beachtet werden, dass die Stapelfolge der unterschiedlichen Verstärkungsformate (z. B. Matten, Rovings) einen „Sandwich-Aufbau“ ergibt, wodurch sich unterschiedliche Eigenschaften ergeben, die bei Biege- und Zugfestigkeitsprüfungen von Profilproben (Coupons) ermittelt werden. Die Lage der Schicht in Stegen und Rändern des Profils ergibt ähnliche Unterschiede zwischen diesen Prüfungen mit Profilproben und Prüfungen im Maßstab 1:1. Es ist nicht möglich, diese Werte aus Daten vorherzusagen, die aus einer sich unterscheidenden Prüfmethode oder Prüfrichtung erhalten wurden.

Tabelle 2 enthält eine Übersicht von Materialeigenschaften, die nach Vereinbarung zwischen Anwender und Lieferer festgelegt sein können, und die Prüfverfahren, die zur Bestimmung der Kenngröße in jedem Fall anzuwenden sind.

Tabelle 2 — Übersicht von Eigenschaften, die festgelegt werden können, und zugehörige Prüfverfahren

	Eigenschaft	Einheit	Prüfverfahren
2.1	Axiale Druckfestigkeit	MPa	EN ISO 14126
2.2	Transversale Druckfestigkeit	MPa	
2.3	Massenanteil an Faser	%	EN ISO 1172
2.4	Dichte	kg/m ³	ISO 1183
2.5	Poissonsche Zahl, axial		EN ISO 527-4
2.6	Poissonsche Zahl, transversal		
2.7	Axiale Wärmeausdehnung	m/m °C	ISO 11359-2
2.8	Transversale Wärmeausdehnung	m/m °C	
2.9	Scherm modul in gleicher Ebene	GPa	ISO 15310

In den informativen Anhängen F und G sind empfohlene Verfahren für die Bestimmung einiger mechanischer, thermischer, chemischer, Umwelt- und elektrischer Eigenschaften angegeben. Sofern nicht anders zwischen den beteiligten Partnern vereinbart, wird empfohlen, möglichst diese Verfahren anzuwenden.

8 Beschriftung

Jede Packungseinheit muss deutlich gekennzeichnet sein mit:

- 8.1** Hinweis auf den Bezeichnungscode
- 8.2** Produktart
- 8.3** Maße des Profilabschnitts
- 8.4** Anzahl der Profilabschnitte oder Gesamtlänge in Meter
- 8.5** Bruttomasse und Nettomasse der Palette

Anhang A (normativ)

Sichtbare Mängel: Bezeichnungen und annehmbare Qualitätsgrenzlage (siehe auch Anhang C: Technische Ausführung)

ANMERKUNG 1 Die bezeichneten Mängel und Qualitätsgrade werden mit unbewaffnetem Auge aus einem Abstand von 400 mm bis 500 mm beurteilt.

ANMERKUNG 2 Fehlerhafte Qualitäten sind auf der Grundlage akzeptabel, dass sie auf das mechanische Leistungsvermögen des pultrudierten Profils keine nachhaltigen Auswirkungen haben.

ANMERKUNG 3 Die Feststellung bestimmter Fehler erfordert die Untersuchung der Schnittstelle eines abgelängten pultrudierten Profils.

Tabelle A.1

Benennung	Definition	Annehmbare Qualitätsgrenze
Blase	Eine abgerundete Erhöhung der pultrudierten Oberfläche mit mehr oder weniger scharfen Abgrenzungen. ANMERKUNG Die abgerundete Erhöhung erinnert in bestimmter Hinsicht an die Form einer Blase auf der Oberfläche menschlicher Haut. Blasen können innerhalb der Pultrusion als hohler delaminierter Bereich vorliegen (gasgefüllt) unter einem erhöhten Bereich der Oberfläche.	Zulässig, wenn sie sich zwischen Oberflächenschicht und angrenzender Verstärkungsschicht gebildet hat. Abmaß nicht größer als 15 % der Breite und nicht länger als 10 mm in jeder Richtung. Nicht mehr als eine Blase je 5 Meter Länge. Produkt muss die Prüfanforderungen erfüllen und darf die zulässigen Maßabweichungen nicht überschreiten.
Riss	Sichtbare Trennung, die innen auftritt oder senkrecht von der pultrudierten Oberfläche zum Äquivalent einer Vollschicht oder weiter quer zur Verstärkung vordringt.	Keine.
Krater	Kleine, muldenförmige Unregelmäßigkeit der Pultrusionsoberfläche von mehr als 1 mm Durchmesser.	Keine größeren Krater als 5 mm Durchmesser und 1 mm Tiefe. Zwei Stück je Meter bei Kratern mit Durchmessern zwischen 1 mm und 5 mm.
Schichttrennung	Sichtbare Abtrennung von zwei oder mehr Schichten oder Lagen von Verstärkungsmaterial innerhalb einer Pultrusion.	Keine.
Formtrennlinie des Mundstücks	Länglicher Grat oder Vertiefung auf der Oberfläche eines pultrudierten Kunststoffteils. ANMERKUNG Die Formtrennlinie gehört zu dem Bereich, wo die Hälften der Düse aneinanderstoßen und den Werkzeughohlraum bilden.	Der durch die Formtrennlinie hervorgerufene längliche Grat darf nicht mehr als 0,2 mm über die Oberfläche des Produktes hinausragen. Er darf keine scharfe Kante bilden und lose Fasern aufweisen. Werden die Grenzwerte überschritten, muss Reparatur erfolgen.

Tabelle A.1 (fortgesetzt)

Benennung	Definition	Annehmbare Qualitätsgrenze
Mattheit	Mangelnder Glanz von einer normal pultrudierten Oberfläche. ANMERKUNG Dieser Zustand kann durch unzureichendes örtliches oder großflächiges Aushärten verursacht werden, wobei sich der matte Streifen ergibt, der in einem pultrudierten Teil innerhalb vom Mundstück entsteht, sobald der Pultrusionsvorgang kurz unterbrochen wird (siehe Rastlinie).	Zulässig, falls dieser Mangel nicht durch unzureichendes Aushärten hervorgerufen wird.
Freiliegende Unterlage	Die Unterlage von Matte oder Roving, die in einem pultrudierten Profil von keiner Oberflächenschicht bedeckt ist.	Zulässig, wenn Oberflächenmaterial die gesamte Unterlage bis auf 5 mm von jedem freien Ende bedeckt und nicht mehr als 20 % der Breite der untersuchten Oberfläche überschreitet.
Hervortretende Faser	Sicht- und messbares Muster des Verstärkungsmaterials auf der Oberfläche eines pultrudierten Profils.	Zulässig, wenn das Verstärkungsmaterial von Harz umschlossen ist.
Faltige Verstärkung	Eine unbeabsichtigte oder unbestimmte Fehlausrichtung von Matten- oder Gewebeerstärkung im Hinblick auf den Umriss eines pultrudierten Abschnittes. ANMERKUNG Derartige Falten können das Aussehen der pultrudierten Oberfläche beeinträchtigen oder nicht und sind hauptsächlich in einem geschnittenen Querschnitt des Produktes sichtbar. Derartige Unregelmäßigkeiten der Verstärkung entstehen in der Regel durch Verschieben und Anstauen von Verstärkungsmaterial beim Pultrudieren.	Nicht zulässig, wenn die Falten eine Abweichung der Verstärkungslage von mehr als 20 % der Dicke oder 1,5 mm aus deren Ebene bewirken.
Bruch	Risse, Haarrissbildung, Schichtentrennung oder eine Kombination dieser Erscheinungen, die durch Beschädigung beim Pultrudieren entstehen.	Keine.
Nuten	Längliche schmale Nuten oder Vertiefungen in der Oberfläche eines pultrudierten Profils parallel zur Länge.	Zulässig, wenn die Verringerung der Materialdicke nicht über 10 % beträgt und die Breite der Nut 3 mm oder kleiner ist. Kann sich über die gesamte Länge erstrecken. An gegenüberliegenden Oberflächen sind Nuten nicht zulässig. Sie müssen die Anforderungen hinsichtlich der Maße und die mechanischen Anforderungen erfüllen.

Tabelle A.1 (fortgesetzt)

Benennung	Definition	Annehmbare Qualitätsgrenze
Einschluss	Alle Fremdstoffe oder Partikel in jeder linearen Abmessung größer als 1 mm, die im pultrudierten Profil entweder eingeschlossen oder eingebettet sein können.	Kein Einschluss darf in linearer Abmessung größer als 5 mm sein. Es darf kein Einschluss einen Oberflächenfehler über dem Harz hervorrufen. Nicht mehr als ein Einschluss je Meter Länge.
Innere Trockenfaser	Ein Zustand, bei dem Fasern beim Pultrudieren nicht vollständig mit Harz getränkt sind.	Zulässig, wenn die Fläche weniger als 0,5 mm Durchmesser hat und einschließlich innerer Porosität (Lunker) nicht mehr als 2 % des Querschnitts beträgt.
Schrumpfrisse	Längsrisse im pultrudierten Produkt, die in Profilen mit Verstärkung durch Rovings zu finden sind. ANMERKUNG Dieser Zustand wird durch Schrumpfspannungen beim Aushärten bewirkt, die in den Roving-Anteil des pultrudierten Profils hinaufführen, wo die Biegefestigkeit gering ist.	Zulässig, sofern nicht der Riss die angrenzende Schicht durchdringt, die Oberfläche des Produktes erreicht oder bewirkt, dass das Produkt die Prüfanforderungen nicht erfüllt.
Innere Porosität (Lunker)	Das Vorhandensein von zahlreichen Lunkern unterhalb der pultrudierten Oberfläche; gewöhnlich nur an durch Schnitt erzeugten Querschnittsflächen zu erkennen.	Summe von Krater-Porositätsfläche und Lunkerfläche, einschließlich innerer Trockenfaser, darf nicht mehr als 2 % von der Querschnittsfläche betragen.
Oberflächenporosität (Lunker)	Das Vorhandensein von zahlreichen Grübchen und Kratern auf oder in der Nähe der pultrudierten Oberfläche mit einem Durchmesser von weniger als 1 mm.	Zulässig, wenn die Grübchen weniger als 0,4 mm Durchmesser haben und 0,4 mm tief sind. Höchstens 5 Grübchen je 100 cm ² und nicht mehr als eine derartige Fläche je 0,3 m des Produktes.
Harzreiche Fläche	Eine Pultrusionsfläche, der es an ausreichend Verstärkungsmaterial mangelt.	Zulässig, wenn das Produkt die Prüfanforderungen erfüllt (siehe auch Faltige Verstärkung)
Säge-Brandmarke	Schwärzung oder Verkohlung einer Schnittfläche des pultrudierten Profils.	Zulässig, wenn das Produkt die Prüfanforderungen erfüllt.
Belag	Ein Zustand, bei dem Harzplättchen oder Partikel an der Oberfläche eines pultrudierten Profils haften. ANMERKUNG Beläge können oft sofort entfernt werden, manchmal bleiben Oberflächenlunker oder Mulden.	Zulässig, wenn beim Entfernen keine trockenen Fasern freigelegt und zulässige Maßabweichungen eingehalten werden.
Rastlinie	Ein Streifen auf der Oberfläche, entweder matt oder glänzend, etwa 12 mm bis 100 mm lang, der sich über den Umfang eines pultrudierten Profils erstreckt. ANMERKUNG Dieser Zustand ist das Ergebnis einer Unterbrechung beim normalen, ununterbrochenen Ziehvorgang.	Zulässig, falls nicht weitere damit verbundene Fehler (z. B. Belag, Krater, Porosität, Splitter und Späne) deren zulässiges Niveau überschreiten.

Tabelle A.1 (fortgesetzt)

Benennung	Definition	Annehmbare Qualitätsgrenze
Unterhärtung	Unzureichende Vernetzung des Harzes. ANMERKUNG Führt zu einem geringeren mechanischen Leistungsvermögen und niedrigerer Barcol-Härte (z. B. weniger als 30).	Keine.
Runzeln	Wellenförmige Oberfläche oder wellenförmige Unebenheit auf der Oberfläche des pultrudierten Profils. ANMERKUNG Dieser Zustand kann entweder in Längs- oder Querrichtung der Pultrusion auftreten und wird hervorgerufen durch Verschieben und Anstauen des Verstärkungsmaterials (siehe Faltige Verstärkung). Runzeln können die Ebenheit der Oberfläche beeinträchtigen.	Zulässig, wenn sich das Produkt noch innerhalb der Grenzen der zulässigen Maßabweichungen bewegt.