

DIN EN 15860

ICS 83.080.20

Ersatz für
DIN EN 15860:2010-11**Kunststoffe –
Thermoplastische Halbzeuge für die spanende Verarbeitung –
Anforderungen und Prüfverfahren;
Deutsche Fassung EN 15860:2010**

Plastics –
Thermoplastic semi-finished products for machining –
Requirements and test methods;
German version EN 15860:2010

Plastiques –
Produits semi-finis thermoplastiques pour usinage –
Exigences et méthodes d'essai;
Version allemande EN 15860:2010

Gesamtumfang 51 Seiten

Normenausschuss Kunststoffe (FNK) im DIN

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 15860:2010) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 249 „Kunststoffe“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom NBN (Belgien) gehalten wird. An der Erstellung auf europäischer Ebene war der deutsche Arbeitsausschuss NA 054-04-02 AA „Halbzeuge aus Thermoplasten“ im Normenausschuss Kunststoffe (FNK) maßgeblich beteiligt.

Das vorliegende Dokument (EN 15860:2010) ist die inhaltliche Weiterführung des inzwischen zurückgezogenen europäischen Norm-Entwurfs prEN 1549 aus dem Jahr 1994 mit dem Titel „Allgemeine Anforderungen an Profile aus Thermoplasten für die spanende Weiterverarbeitung“.

Das vorliegende Dokument (EN 15860:2010) ersetzt die folgenden Deutschen Normen vollständig:

DIN 16809, *Hohlstäbe aus Polyethylenterephthalat (PETP) und Polybutylenterephthalat (PBTP) — Maße*

DIN 16978, *Hohlstäbe aus Polyacetal (POM) — Maße*

DIN 16980, *Rundstäbe aus thermoplastischen Kunststoffen — Maße*

DIN 16983, *Hohlstäbe aus Polyamid (PA) — Maße*

DIN 16985, *Halbzeuge aus thermoplastischen Kunststoffen — Technische Lieferbedingungen*

DIN 16986, *Flachstäbe aus thermoplastischen Kunststoffen — Maße*

Die Aktualisierung der Werkstofftabellen schließt die folgenden Änderungen gegenüber den Vorgängerausgaben ein:

- a) Aufnahme neuer Werkstoffe;
- b) aus MFI wurde MVR;
- c) Kerbschlagzähigkeit wurde generell gestrichen;
- d) Die technischen Werte wurden an definierten Halbzeugabmessungen ermittelt, um den Einfluss der Kristallinität bzw. Geometrie auszuschließen.
- e) Die technischen Werte sind Mittelwerte, die von den Halbzeugherstellern permanent im Rahmen der Fertigung ermittelt wurden.
- f) Die Richtwerte gelten als Grundlage für die Festlegung der zwischen Kunde und Lieferant zu spezifizierenden Werkstoffeigenschaften der Halbzeuge.
- g) Folgende Werte wurden als Richtwerte festgelegt:
 - 1) Dichte;
 - 2) Streckspannung, Reißdehnung, Zug-E-Modul;
 - 3) Schmelz-/Glasübergangstemperatur.
- h) Richtwerte waren notwendig, weil diese Werkstoffeigenschaften stark von der Kristallinität bzw. der Geometrie beeinflusst werden.

- i) Folgende Werte wurden als Sollwerte festgelegt:
 - 1) MVR;
 - 2) Viskositätszahl.
- j) MVR und Viskositätszahl sind geometrieunabhängig und können materialspezifisch betrachtet werden. Sie lassen eine direkte Aussage über die Qualität der Halbzeuge zu.
- k) Umrechnungstabellen:
 - 1) In der Vergangenheit wurde die Umrechnung der Durchbiegung nicht, wie erforderlich, über den Strahlensatz ermittelt, sondern hier wurde z. B. der Dreisatz angewendet.
 - 2) Als Hilfestellung und zur besseren Orientierung wurden diese Tabellen hinzugefügt (Anhang B).
- l) Ermittlung der Mikroporosität:
 - 1) Bei POM-H und PP wurde bei der Ermittlung der Mikroporosität auf die Definition, die Durchführung und die Grenzwerte nach ASTM D 6100 zurückgegriffen.
 - 2) Bilder und Beispiele sind im Anhang A des Normentwurfs enthalten.
 - 3) Der Grenzwert liegt, wie bei der ASTM, bei 4 %.
 - 4) Der Grenzwert ist die Breite der Porositätslinie bezogen auf den Querschnitt des Probekörpers, gemessen an einem 100 mm langen Prüfling.
- m) Beispiele:
 - 1) Abweichung von der Geraden;
 - 2) Maßhaltigkeit;
 - 3) Probenlage.
- n) Maßhaltigkeit:
 - 1) geänderte Probekörpergeometrien;
 - 2) geänderte Prüftemperaturen;
 - 3) geänderte Haltezeit;
 - 4) Systematik;
 - 5) Resultate, Abweichungen zu den alten Werten;
 - 6) Beispiele.

Die Prüfung der Maßhaltigkeit wurde gegenüber den Vorgängernormen grundsätzlich überarbeitet. Die Probekörpergeometrien wurden vereinfacht und die Messpunkte auch ins Zentrum gelegt. Dies erschien sinnvoll, um einerseits den Herstellungsaufwand zu reduzieren, andererseits definierte Messpunkte festzulegen. Ein bestimmter Abstand vom Außendurchmesser (Rundstab), wie es früher definiert war, konnte bei einem dicken Stab fast der Randzone entsprechen und bei einem dünnen in das Zentrum fallen.

Die Prüftemperaturen waren teilweise an ASTM angelehnt. Für die neu aufzunehmenden Werkstoffe sind aber keine Empfehlungen vorhanden. Eine einheitliche Festlegung wurde notwendig. Am praxisgerechtesten erschien der Arbeitsgruppe, sich an den in der Literatur beschriebenen Kurzzeit-Einsatztemperaturen zu orientieren. Damit war sichergestellt, dass bei den Warmlagerungen die Prüfkörper nicht thermisch geschädigt werden — trotz der verlängerten Expositionszeit (diese entspricht der ASTM-Expositionszeit von 6 Stunden),

die ebenso wie eine definierte Aufheiz- und Abkühlrate notwendig wurde, da die bisher festgelegte eine Stunde bei dicken Abmessungen nicht ausreichend war.

Aus all diesen Änderungen folgte zwangsläufig, dass die bisher bekannten Werte für die Nachschwindung nicht mehr mit den neuen Parametern ermittelten vergleichbar sind. In einem orientierenden Rundversuch wurde festgestellt, dass sie zum Teil erheblich über den alten liegen. Da für grundlegende Untersuchungen weder die Zeit, noch eine signifikante Anzahl von Probekörpern (Werkstoffe, Chargen, Verarbeitungsparameter usw.) vorhanden war, wurde beschlossen, in der neuen Norm lediglich Richtwerte anzugeben und bei der nächsten Überarbeitung, wenn genügend abgesicherte Werte vorliegen, verbindliche Werte aufzunehmen.

Wir weisen darauf hin, dass es in Abschnitt 5.1, Absatz 9

„Bei Halbzeugen aus POM-H und PP ist Mikroporosität im Zentrum des Halbzeuges nicht ausgeschlossen.“

nicht „POM-H“ sondern nur „POM“ heißen muss.

CEN wurde über diesen Fehler informiert. Eine Überarbeitung der englischen Fassung wurde im zuständigen CEN/TC 249 beantragt.

Änderungen

Gegenüber DIN 16809: 1980-05, DIN 16978: 1975-08, DIN 16980: 1987-05, DIN 16983: 1980-05, DIN 16985: 1989-06 und DIN 16986: 1987-05 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Zusammenfassung der Halbzeugformen „Rundstäbe“, „Hohlstäbe“, „Tafeln“, „Flachstäbe“ in einem Dokument;
- b) Definition der Begriffe zu den Halbzeugformen wurden festgelegt;
- c) Toleranzen wurden dem Stand der Technik angepasst, Durchmesser- bzw. Dickenbereiche wurden erweitert;
- d) Aufnahme neuer Werkstoffe sowie modifizierter/faserverstärkter Werkstoffe inklusive der Festlegung von Maßtoleranzen, Geradheitstoleranzen, physikalischen Werkstoffeigenschaften (Richt-/Sollwerte) sowie der Maßhaltigkeit;
- e) Aktualisierung der Werkstofftabellen.

Gegenüber DIN EN 15860:2010-11 wurden folgende Korrekturen vorgenommen:

- a) DIN 16941: 1986-05 wurde aus dem Ersatzvermerk gestrichen.
- b) Im Anwendungsbereich wurde „Prüfmethoden für Rund-, Hohl- und Flachstäbe“ ersetzt durch „Prüfverfahren für Halbzeuge, wie Rund-, Hohl- und Flachstäbe“.
- c) In Abschnitt 5.1 wurde „Die Prüfung erfolgt nach 6.4.“ ersetzt durch Die Prüfung des Lieferzustands erfolgt nach 6.4.“
- d) In Abschnitt 5.2 wurde „Die Prüfung erfolgt nach 6.5.“ ersetzt durch Die Prüfung der Oberflächenbeschaffenheit erfolgt nach 6.5.“
- e) Der Begriff „Durchmessergruppen“ bzw. „Außendurchmessergruppen“ wurde im gesamten Dokument durch „Durchmesserbereiche“ bzw. „Außendurchmesserbereiche“ ersetzt.
- f) Die Bilder 1, 2, 4a), 4c) und 7 wurden ersetzt.
- g) In Tabelle 3 wurde in Spalte 1 PPS hinzugefügt.

- h) Der Begriff „Warmlagerung“ wurde im gesamten Dokument durch „Wärmebehandlung“ ersetzt.
- i) In Abschnitt 6 wurde „Prüfungen“ durch „Prüfmethoden“ ersetzt.
- j) In Abschnitt 6.6 wurde „Messgenauigkeit für Halbzeugmaße“ ersetzt durch „Fehlergrenze der Messgeräte“.
- k) Das Dokument wurde redaktionell überarbeitet.

Frühere Ausgaben

DIN 16800: 1980-04
DIN 16802: 1980-05
DIN 16807: 1980-05
DIN 16809: 1980-05
DIN 16811: 1980-05
DIN 16813: 1980-03
DIN 16814: 1980-05
DIN 16818: 1984-02
DIN 16974: 1980-05
DIN 16975: 1972-10, 1974-09
DIN 16977: 1973-10, 1980-05
DIN 16978: 1975-08
DIN 16979: 1977-09
DIN 16980: 1971-06, 1974-09, 1980-05, 1987-05
DIN 16983: 1974-08, 1980-05
DIN 16985: 1978-03, 1989-06
DIN 16986: 1980-05, 1987-05
DIN EN 15860: 2010-11

— Leerseite —

Deutsche Fassung

Kunststoffe —
Thermoplastische Halbzeuge für die spanende Verarbeitung —
Anforderungen und Prüfmethoden

Plastics —
Thermoplastic semi-finished products for machining —
Requirements and test methods

Plastiques —
Produits semi-finis thermoplastiques pour usinage —
Exigences et méthodes d'essai

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 19. Mai 2010 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 des CEN 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, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



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

Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

	Seite
Vorwort	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	6
4 Werkstoffe	6
5 Anforderungen	8
5.1 Lieferzustand.....	8
5.2 Oberflächenbeschaffenheit	8
5.3 Maße und Toleranzen für Rundstäbe.....	8
5.3.1 Durchmesser	8
5.3.2 Länge	10
5.3.3 Rundheit	10
5.3.4 Geradheit	10
5.4 Maße und Toleranzen für Hohlstäbe.....	12
5.4.1 Durchmesser	12
5.4.2 Länge	13
5.4.3 Rundheit	13
5.4.4 Geradheit	13
5.4.5 Koaxialität.....	14
5.5 Maße und Toleranzen für Platten/Flachstäbe	15
5.5.1 Dicke	15
5.5.2 Länge und Breite.....	16
5.5.3 Geradheit	16
5.6 Eigenschaften	19
5.6.1 Physikalische Eigenschaften	19
5.6.2 Maßänderung nach Wärmebehandlung	23
5.6.3 Physiologisches Verhalten	25
6 Prüfverfahren	25
6.1 Prüfbedingungen	25
6.2 Probenumfang.....	25
6.3 Probenvorbereitung.....	25
6.3.1 Mechanische Eigenschaften.....	25
6.3.2 Dichte	27
6.3.3 Schmelze-Volumenfließrate, Viskositätszahl, Schmelztemperatur/Glasübergangstemperatur	27
6.3.4 Maßänderung nach Wärmebehandlung	27
6.4 Lieferzustand.....	28
6.5 Oberflächenbeschaffenheit	28
6.6 Fehlergrenze der Messgeräte	28
6.7 Dichte	28
6.8 Streckspannung und Reißdehnung	28
6.9 Elastizitätsmodul	29
6.10 Vicat-Erweichungstemperatur.....	29
6.11 Schmelze-Volumenfließrate (MVR)	29
6.12 Schmelztemperatur/Glasübergangstemperatur	29
6.13 Viskositätszahl	30
6.14 Maßänderung nach Wärmebehandlung	30
6.15 Ausarbeitung der Prüfergebnisse	33

7 **Bezeichnung** 34

7.1 **Rundstäbe** 34

7.2 **Hohlstäbe** 34

7.3 **Platten/Flachstäbe** 35

8 **Kennzeichnung**..... 35

Anhang A (normativ) **Verfahren zur Bestimmung der Mikroporosität in Halbzeugen**..... 36

Anhang B (normativ) **Tabellen zur Umrechnung von Durchbiegungswerten (Geradheit)**..... 40

Anhang C (informativ) **Anwendungsbeispiele zur Berechnung der Maßänderung nach**
 Wärmebehandlung 43

C.1 **Rundstäbe** 43

C.2 **Hohlstäbe** 43

C.3 **Platten/Flachstäbe** 44

Literaturhinweise..... 45

Vorwort

Dieses Dokument (EN 15860:2010) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 249 „Kunststoffe“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom NBN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Dezember 2010 und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Dezember 2010 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN [und/oder CENELEC] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

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

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt Anforderungen sowie Prüfverfahren für Halbzeuge wie Rund-, Hohl- und Flachstäbe aus thermoplastischen Kunststoffen fest. Diese Halbzeuge werden vorzugsweise für die spanende Herstellung von Fertigteilen verwendet.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente 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).

EN ISO 291:2008, *Kunststoffe — Normalklimate für Konditionierung und Prüfung* (ISO 291:2008)

EN ISO 306, *Kunststoffe — Thermoplaste — Bestimmung der Vicat-Erweichungstemperatur (VST)* (ISO 306:2004)

EN ISO 307, *Kunststoffe — Polyamide — Bestimmung der Viskositätszahl* (ISO 307:2007)

EN ISO 527-1, *Kunststoffe — Bestimmung der Zugeigenschaften — Teil 1: Allgemeine Grundsätze* (ISO 527-1:1993 einschließlich Corr 1:1994)

EN ISO 527-2:1996, *Kunststoffe — Bestimmung der Zugeigenschaften — Teil 2: Prüfbedingungen für Form- und Extrusionsmassen* (ISO 527-2:1993 einschließlich Corr 1:1994)

EN ISO 1043-1:2001, *Kunststoffe — Kennbuchstaben und Kurzbezeichnungen — Teil 1: Basis-Polymere und ihre besonderen Eigenschaften* (ISO 1043-1:2001)

EN ISO 1133, *Kunststoffe — Bestimmung der Schmelze-Massefließrate (MFR) und der Schmelze-Volumenfließrate (MVR) von Thermoplasten* (ISO 1133:2005)

EN ISO 1183-1, *Kunststoffe — Verfahren zur Bestimmung der Dichte von nicht verschäumten Kunststoffen — Teil 1: Eintauchverfahren, Verfahren mit Flüssigkeitspyknometer und Titrationsverfahren* (ISO 1183-1:2004)

EN ISO 1183-2, *Kunststoffe — Verfahren zur Bestimmung der Dichte von nicht verschäumten Kunststoffen — Teil 2: Verfahren mit Dichtegradientensäule* (ISO 1183-2:2004)

EN ISO 2818, *Kunststoffe — Herstellung von Probekörpern durch mechanische Bearbeitung* (ISO 2818:1994)

EN ISO 10350-1, *Kunststoffe — Ermittlung und Darstellung vergleichbarer Einpunktkennwerte — Teil 1: Formmassen* (ISO 10350-1:2007)

EN ISO 11357-1, *Kunststoffe — Dynamische Differenz-Thermoanalyse (DSC) — Teil 1: Allgemeine Grundlagen* (ISO 11357-1:1997)

ISO 1628-5, *Plastics — Determination of the viscosity of polymers in dilute solution using capillary viscometers — Part 5: Thermoplastic polyester (TP) homopolymers and copolymers*

ISO 11357-2, *Plastics — Differential scanning calorimetry (DSC) — Part 2: Determination of glass transition temperature*

ISO 11357-3, *Plastics — Differential scanning calorimetry (DSC) — Part 3: Determination of temperature and enthalpy of melting and crystallization*

ISO 15527:2007, *Plastics — Compression-moulded sheets of polyethylene (PE-UHMW, PE-HD) — Requirements and test methods*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Halbzeug

Rund- und Hohlstab, Platte/Flachstab, aus denen durch spanende Bearbeitung Fertigteile hergestellt werden

3.2

Rundstab

extrudiertes, gegossenes bzw. gepresstes längliches, gerades, massives Produkt mit einem über seine gesamte Länge gleichbleibenden kreisförmigen Querschnitt

3.3

Hohlstab

extrudiertes, gegossenes bzw. gepresstes längliches, gerades, hohles Produkt mit einem über seine gesamte Länge gleichbleibenden kreisförmigen Querschnitt, wobei die innere und äußere Wand konzentrisch ist

3.4

Platte

Flachstab

extrudiertes, kalandriertes, gegossenes bzw. gepresstes rechteckiges, massives Produkt mit einer über seinen Querschnitt gleichmäßigen Dicke

4 Werkstoffe

Die Halbzeuge sind aus thermoplastischen Formmassen herzustellen (siehe Tabelle 1). Die Formmassen können gegebenenfalls Additive, wie z. B. Verarbeitungshilfsmittel, Verstärkungsmittel, Füllstoffe, Stabilisatoren oder Farbmittel, enthalten. Im weiteren Text wird dann von modifizierten Werkstoffen gesprochen.

Art und Menge dieser Additive beeinflussen die mechanischen, thermischen und elektrischen Eigenschaften der Halbzeuge. Wahl und Anteile der Additive bleiben dem Hersteller überlassen.

Tabelle 1 — Auflistung der für Halbzeuge am häufigsten verwendeten thermoplastischen Werkstoffe

Kurzzeichen (gemäß EN ISO 1043-1:2001)	Werkstoffe
ABS	Acrylnitril-Butadien-Styrol
ECTFE	Ethylen-Chlortrifluorethylen Copolymer
PA6	Polyamid 6
PA6C ^a	Polyamid 6, Guss
PA66	Polyamid 66
PA12	Polyamid 12
PA12 C ^a	Polyamid 12, Guss
PA46	Polyamid 46
PA6/12 C ^{a b}	Polyamid 6/12, Guss
PBT	Polybutylenterephthalat
PC	Polycarbonat
PEEK	Polyetheretherketon
PE-HD	Polyethylen, High Density (Gruppe 2.1 oder 3.1 der ISO 15527)
PE-LD	Polyethylen, Low Density
PE-UHMW	Polyethylen, Ultra High Molecular Weight (Gruppe 1.1 oder 1.2 der ISO 15527:2007)
PEI	Polyetherimid
PESU	Polyethersulfon
PET	Polyethylenterephthalat
POM-C	Polyoxymethylen, Copolymer
POM-H	Polyoxymethylen, Homopolymer
PP-B	Polypropylen, Block Copolymer
PP-H	Polypropylen, Homopolymer
PP-R	Polypropylen, Random Copolymer
PPE+PS	Polystyrol modifiziertes Polyphenylenether
PPS	Polyphenylensulfid
PPSU	Polyphenylensulfon
PSU	Polysulfon
PVC-C	Polyvinylchlorid, chloriert
PVC-HI	Polyvinylchlorid, hochschlagzäh modifiziert
PVC-U	Polyvinylchlorid, weichmacherfrei (en: unplasticized)
PVDF	Polyvinylidenfluorid
^a „C“ bedeutet „Cast = Gusspolyamid“. ^b PA6/12 mit max. 15 % Laurinlactam Anteil.	

5 Anforderungen

5.1 Lieferzustand

Die Halbzeuge sollten frei von Blasen, Lunkern, Rissen, Fremdkörpern und anderen Fehlstellen sein, die das Material für den jeweiligen Einsatzzweck ungeeignet machen. Besondere Anforderungen dieser Art sind zwischen Lieferant und Abnehmer zu vereinbaren.

Die Halbzeuge sind spannungsarm herzustellen (siehe 5.6.2).

Naturfarben: Geringe Farbunterschiede, die rohstoff- und/oder herstellungsbedingt sind, sind zulässig.

Naturfarben bedeutet, dass dem Rohstoff bei der Herstellung und Verarbeitung keine Zusätze zum Zwecke einer Farbänderung zugesetzt sind.

Einfärbungen: Diese sind zwischen Lieferant und Abnehmer zu vereinbaren. Die Einfärbung muss gleichmäßig sein. Geringe Farbunterschiede, die rohstoff- und/oder herstellungsbedingt sind, sind zulässig.

Die Prüfung des Lieferungszustands muss nach 6.4 erfolgen.

ANMERKUNG Halbzeuge aus Polyamid (PA) sind nach der Herstellung trocken, nehmen jedoch während der Lagerung Feuchtigkeit auf. Der Feuchtegehalt im Anlieferungszustand ist abhängig vom Typ der Formmasse, von dem Querschnitt (Plattendicke, Rundstabdurchmesser oder Hohlstab-Wanddicke) der Halbzeuge sowie von der Art und Dauer ihrer Lagerung.

Bei Halbzeugen aus POM, PEEK und PP sind helle Stellen im Zentrum des Halbzeuges zulässig.

Bei Halbzeugen aus POM-H und PP ist Mikroporosität im Zentrum des Halbzeuges nicht ausgeschlossen. Der größte Durchmesser bzw. die größte Breite der Mikroporositätslinie(n) darf dabei jedoch 4 % nicht überschreiten. Im Anhang A ist das Verfahren zur Bestimmung der Mikroporosität beschrieben.

Werden an Halbzeuge aus POM und PP besondere Anforderungen, z. B. an Druckdichtheit und/oder elektrische Durchschlagsfestigkeit, gestellt, sind diese zwischen Lieferant und Abnehmer zu vereinbaren.

5.2 Oberflächenbeschaffenheit

Die Halbzeuge müssen im Wesentlichen glatte Oberflächen aufweisen. Geringfügige Markierungen, Riefen und Unebenheiten, die aus herstellungsbedingten und konfektionsbedingten Gründen auftreten, sind zulässig, sofern die spezifizierten Grenzabmaße wie in 5.3, 5.4 und 5.5 beschrieben, eingehalten werden.

Die Prüfung der Oberflächenbeschaffenheit erfolgt nach 6.5.

Spezielle Anforderungen an die Oberflächenbeschaffenheit sind zwischen Lieferant und Abnehmer zu vereinbaren.

5.3 Maße und Toleranzen für Rundstäbe

5.3.1 Durchmesser

Die üblichen Durchmesser sind in den Lieferprogrammen der Anbieter aufgeführt.

Die Toleranzen für die Durchmesser sind in Tabelle 2 nach Maßbereichen angegeben.

Tabelle 2 — Durchmessertoleranzen für Rundstäbe

Maße in Millimeter

Durchmesserbereiche	Spalte 1		Spalte 2	Spalte 3	Spalte 4		Spalte 5
	ECTFE PA6 PA66 PA12 PA46 PBT	PEEK PET POM PPS PVDF	PA6 C PA6/12 C PA12 C	ABS PC PEI PESU PPE+PS PPSU PSU	PE-LD PE-HD PE-UHMW PP-B PP-H PP-R	PVC-C PVC-HI PVC-U	
bis 4	+ 0,6 + 0,1	—	+ 0,7 + 0,1	+ 0,3 + 0,1			
über 4 bis 6				—	+ 0,4 + 0,1		
über 6 bis 8	+ 0,7 + 0,1	—	+ 0,8 + 0,1		+ 0,5 + 0,1		
über 8 bis 10				+ 0,6 + 0,1			
über 10 bis 12	+ 0,8 + 0,2	—	+ 0,9 + 0,2	+ 0,7 + 0,2			
über 12 bis 16				+ 0,8 + 0,2			
über 16 bis 18				+ 0,9 + 0,2			
über 18 bis 20				+ 1,2 + 0,2			
über 20 bis 25	+ 1,0 + 0,2	—	+ 1,2 + 0,2	+ 1,2 + 0,2			
über 25 bis 30				+ 1,2 + 0,2			
über 30 bis 32	+ 1,2 + 0,2	+ 1,4 + 0,2	+ 1,2 + 0,2	+ 1,3 + 0,2			
über 32 bis 36				+ 1,6 + 0,2	+ 1,5 + 0,2		
über 36 bis 40			+ 1,5 + 0,2				
über 40 bis 45	+ 1,3 + 0,3	+ 1,9 + 0,3	+ 2 + 0,3	+ 2 + 0,3			
über 45 bis 56				+ 2,3 + 0,3			
über 56 bis 63	+ 1,6 + 0,3	+ 2,5 + 0,3	+ 2,5 + 0,3	+ 2,3 + 0,3			
über 63 bis 70				+ 2,5 + 0,3			
über 70 bis 80	+ 2,0 + 0,4	+ 2,8 + 0,4	+ 3,0 + 0,4	+ 3,0 + 0,4			
über 80 bis 90	+ 2,2 + 0,5	+ 3,2 + 0,5	+ 3,4 + 0,5	+ 3,4 + 0,5	+ 3,0 + 0,5		
über 90 bis 100	+ 2,5 + 0,6	+ 3,5 + 0,6	+ 3,8 + 0,6	+ 3,8 + 0,6	+ 3,5 + 0,6		
über 100 bis 110	+ 3,0 + 0,7	+ 3,9 + 0,7	+ 4,2 + 0,7	+ 4,2 + 0,7	+ 4,0 + 0,7		
über 110 bis 125	+ 3,5 + 0,8	+ 4,3 + 0,8	+ 4,6 + 0,8	+ 4,6 + 0,8	+ 5,0 + 0,8		
über 125 bis 140	+ 3,8 + 0,9	+ 5,0 + 0,8	+ 5,4 + 0,9	+ 5,4 + 0,9	+ 6,0 + 0,9		
über 140 bis 150	+ 4,2 + 1,0	+ 5,3 + 0,8	+ 5,8 + 1,0	+ 5,8 + 1,0	+ 7,0 + 1,0		
über 150 bis 160	+ 4,5 + 1,1	+ 6,0 + 0,8	+ 6,3 + 1,1	+ 6,3 + 1,1	+ 8,0 + 1,1		
über 160 bis 180	+ 5,0 + 1,2	+ 6,5 + 1,0	+ 7,4 + 1,2	+ 7,4 + 1,2	+ 9,0 + 1,2		

Tabelle 2 (fortgesetzt)

Maße in Millimeter

Durchmesserbereiche	Spalte 1		Spalte 2	Spalte 3	Spalte 4	Spalte 5
	ECTFE PA6 PA66 PA12 PA46 PBT	PEEK PET POM PPS PVDF	PA6 C PA6/12 C PA12 C	ABS PC PEI PESU PPE+PS PPSU PSU	PE-LD PE-HD PE-UHMW PP-B PP-H PP-R	PVC-C PVC-HI PVC-U
über 180 bis 200	+ 5,5 + 1,3		+ 7,5 + 1,0	+ 8,5 + 1,3	+ 8,5 + 1,3	+ 10,0 + 1,3
über 200 bis 220	+ 5,8 + 1,3		+ 8,5 + 1,0	+ 9,0 + 1,3	+ 9,0 + 1,3	+ 11,0 + 1,3
über 220 bis 250	+ 6,2 + 1,5		+ 9,5 + 1,0	+ 9,5 + 1,5	+ 9,5 + 1,5	+ 11,0 + 1,5
über 250 bis 280	+ 6,6 + 1,5		+ 11,0 + 1,0	—	+ 10,0 + 1,5	+ 12,0 + 1,5
über 280 bis 320	+ 7,5 + 1,5		+ 12,0 + 1,5		+ 10,5 + 1,5	-
über 320 bis 360	+ 8,5 + 1,5		+ 13,5 + 1,5		+ 12 + 1,5	+ 15,0 + 1,5
über 360 bis 400	+ 9,5 + 1,5		+ 15,0 + 1,5	—	+ 12 + 1,5	+ 20,0 + 1,5
über 400 bis 450	+ 10,5 + 1,5		+ 16,5 + 1,5			—
über 450 bis 500	+ 11,5 + 1,5		+ 18,0 + 1,5			
über 500 bis 600	—		+ 21 + 3		—	
über 600 bis 700	—		+ 25 + 3			
Rundstäbe aus faserverstärkten Werkstoffen müssen jedoch nicht den Grenzabmaße aus der jeweiligen Spalte, sondern denen aus der Spalte 3 entsprechen. Grenzabmaße anderer Durchmesser bzw. abweichende Grenzabmaße sind zwischen Lieferant und Abnehmer zu vereinbaren. ANMERKUNG Die Grenzabmaße aus der Tabelle 2 sind gültig für Rundstäbe aus modifizierten und nicht-modifizierten Werkstoffen.						

5.3.2 Länge

Die Grenzabweichung der Länge darf 0/+ 3 % betragen.

Die Schnittflächen sind sauber und senkrecht zur Längsachse auszuführen, so dass die Nennlänge immer erzielt werden kann.

Abweichende Grenzabweichungen sind zwischen Lieferant und Abnehmer zu vereinbaren.

5.3.3 Rundheit

Die Rundheitsabweichung, d. h. der Unterschied zwischen dem größten und kleinsten Durchmesser desselben Querschnitts, darf die Hälfte des Toleranzbereiches aus Tabelle 2 (entspricht der Differenz aus oberem und unterem Grenzabmaß), nicht überschreiten.

5.3.4 Geradheit

Die Abweichungen der Rundstäbe von der Geraden dürfen die in Tabelle 3 durchmesserabhängig und für eine Bezugslänge von 1 000 mm angegebenen Werte nicht überschreiten (siehe Bild 1). Dabei wird der Rund-