

DIN EN 15860

ICS 83.080.20

Ersatz für
DIN EN 15860:2012-01

**Kunststoffe –
Thermoplastische Halbzeuge für die spanende Verarbeitung –
Anforderungen und Prüfverfahren;
Deutsche Fassung EN 15860:2018**

Plastics –
Thermoplastic semi-finished products for machining –
Requirements and test methods;
German version EN 15860:2018

Matières plastiques –
Produits semi-finis thermoplastiques pour usinage –
Exigences et méthodes d'essai;
Version allemande EN 15860:2018

Gesamtumfang 47 Seiten

DIN-Normenausschuss Kunststoffe (FNK)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 15860:2018) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 249 „Kunststoffe“ erarbeitet, dessen Sekretariat von NBN (Belgien) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 054-04-02 AA „Halbzeuge aus Thermoplasten“ im DIN-Normenausschuss Kunststoffe (FNK).

Für das in diesem Dokument zitierte internationale Dokument wird im Folgenden auf das entsprechende deutsche Dokument hingewiesen:

ISO 15014 siehe DIN ISO 15014

Änderungen

Gegenüber DIN EN 15860:2012-01 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Normative Verweisungen aktualisiert;
- b) in Tabelle 1 wurde ECTFE entfernt, da es nicht mehr benötigt wird;
- c) in 5.1 wurde POM-H zu POM geändert;
- d) in 5.3.4, Tabelle 3 „Geradheitsanforderungen für Rundstäbe“, wurde der Werkstoff PE-UHMW von Spalte 3 nach Spalte 2 verschoben;
- e) die Anmerkungen in 5.3.4, Tabelle 3, wurden aktualisiert;
- f) in 5.5.3, Bild 4 c), wurde der Legendenpunkt 3 gelöscht;
- g) Anhang A „Bestimmung der Mikroporosität — Farbeindringverfahren“ wurde neu geschrieben;
- h) Anhang D wurde umstrukturiert;
- i) Literaturhinweise aktualisiert;
- j) Norm 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: 1980-05
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, 2012-01

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN ISO 15014, *Kunststoffe — Extrudierte Tafeln aus Poly(vinylidenfluorid) (PVDF) — Anforderungen und Prüfverfahren*

Deutsche Fassung
**Kunststoffe —
Thermoplastische Halbzeuge für die spanende Verarbeitung —
Anforderungen und Prüfverfahren**

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

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

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 27. März 2018 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, 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
1 Anwendungsbereich.....	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	6
4 Werkstoffe	6
5 Anforderungen.....	7
5.1 Lieferzustand.....	7
5.2 Oberflächenbeschaffenheit.....	8
5.3 Maße und Grenzabmaße für Rundstäbe.....	8
5.3.1 Durchmesser.....	8
5.3.2 Länge	11
5.3.3 Rundheit.....	11
5.3.4 Geradheit	11
5.4 Maße und Grenzabmaße für Hohlstäbe.....	12
5.4.1 Durchmesser.....	12
5.4.2 Länge	14
5.4.3 Rundheit.....	14
5.4.4 Geradheit	14
5.4.5 Koaxialität	15
5.5 Maße und Grenzabmaße für Tafeln	16
5.5.1 Dicke.....	16
5.5.2 Länge und Breite	17
5.5.3 Geradheit	17
5.6 Eigenschaften	20
5.6.1 Eigenschaften des Werkstoffs	20
5.6.2 Maßhaltigkeit nach Wärmebehandlung.....	20
5.6.3 Physiologisches Verhalten	22
6 Prüfverfahren.....	22
6.1 Prüfbedingungen.....	22
6.2 Probenumfang.....	22
6.3 Probenvorbereitung.....	22
6.3.1 Mechanische Eigenschaften	22
6.3.2 Dichte	24
6.3.3 Schmelze-Volumenfließrate, Viskositätszahl, Schmelztemperatur/Glasübergangstemperatur	24
6.3.4 Maßhaltigkeit nach Wärmebehandlung.....	24
6.4 Lieferzustand.....	25
6.5 Oberflächenbeschaffenheit.....	25
6.6 Fehlergrenze der Messgeräte.....	25
6.7 Dichte	25
6.8 Streckspannung und Reißdehnung.....	25
6.9 Elastizitätsmodul.....	25
6.10 Vicat-Erweichungstemperatur	25
6.11 Schmelze-Volumenfließrate (MVR).....	25
6.12 Schmelztemperatur/Glasübergangstemperatur	26

6.13	Viskositätszahl	26
6.14	Maßhaltigkeit nach Wärmebehandlung	27
6.15	Auswertung der Prüfergebnisse.....	30
7	Bezeichnung.....	30
7.1	Rundstäbe	30
7.2	Hohlstäbe	31
7.3	Tafeln	31
8	Kennzeichnung.....	31
Anhang A (normativ) Bestimmung der Mikroporosität — Farbeindringverfahren		32
A.1	Probenvorbereitung.....	32
A.2	Prüfverfahren.....	32
A.3	Prüfergebnisse	32
Anhang B (normativ) Tabellen zur Umrechnung von Durchbiegungswerten (Geradheit)		34
Anhang C (informativ) Anwendungsbeispiele zur Berechnung der Maßhaltigkeit nach Wärmebehandlung		37
C.1	Rundstäbe	37
C.2	Hohlstäbe	37
C.3	Tafeln	38
Anhang D (informativ) Einige Richtwerte für die Eigenschaften des Werkstoffs von thermoplastischen Halbzeugen		39
Literaturhinweise		43

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 15860:2018) wurde vom 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 Januar 2019, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Januar 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 15860:2010.

Diese Ausgabe ersetzt ältere Ausgaben, die technisch überarbeitet wurden. Die wesentlichen Änderungen sind folgende:

- in Tabelle 1 wurde ECTFE entfernt, da es nicht mehr benötigt wird;
- in Unterabschnitt 5.1 wurde POM-H zu POM geändert;
- in Unterabschnitt 5.3.4, Tabelle 3 „Geradheitsanforderungen für Rundstäbe“ wurde der Werkstoff PE-UHMW von Spalte 3 nach Spalte 2 verschoben;
- die Anmerkungen in Tabelle 3, Unterabschnitt 5.3.4 wurden aktualisiert;
- in Bild 4 c), Unterabschnitt 5.5.3, wurde der Legendenpunkt 3 gelöscht;
- Anhang A „Bestimmung der Mikroporosität — Farbeindringverfahren“ wurde neu geschrieben;
- Anhang D wurde umstrukturiert.

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.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt Anforderungen sowie Prüfverfahren für Halbzeuge wie Rundstäbe, Hohlstäbe und Tafeln aus thermoplastischen Kunststoffen fest. Diese Halbzeuge werden vorzugsweise für die spanende Herstellung von Fertigteilen verwendet.

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).

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

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

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

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

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

EN ISO 1133-1, *Kunststoffe — Bestimmung der Schmelze-Massefließrate (MFR) und der Schmelze-Volumenfließrate (MVR) von Thermoplasten — Teil 1: Allgemeines Prüfverfahren (ISO 1133-1)*

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)*

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

EN ISO 1628-5, *Kunststoffe — Bestimmung der Viskosität von Polymeren in verdünnter Lösung durch ein Kapillarviscosimeter — Teil 5: Thermoplastische Polyester (TP) Homopolymere und Copolymere (ISO 1628-5)*

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

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

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

EN ISO 11357-3, *Kunststoffe — Dynamische Differenz-Thermoanalyse (DSC) — Teil 3: Bestimmung der Schmelz- und Kristallisationstemperatur und der Schmelz- und Kristallisationsenthalpie (ISO 11357-3)*

EN ISO 15527, *Kunststoffe — Gepresste Tafeln aus Polyethylen (PE-UHMW, PE-HD) — Anforderungen und Prüfverfahren (ISO 15527)*

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:

- IEC Electropedia: unter <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online Browsing Platform: unter <http://www.iso.org/obp>

3.1

Halbzeug

Rundstab, Hohlstab und Tafel, aus dem/der durch spanende Bearbeitung Fertigteile hergestellt werden

3.2

Rundstab

durch Extrusion, Gießen oder Formpressen gefertigtes längliches, gerades, massives Produkt mit einem über seine gesamte Länge gleichbleibenden kreisförmigen Querschnitt

3.3

Hohlstab

durch Extrusion, Gießen oder Formpressen gefertigtes längliches, gerades, hohles Produkt mit einem über seine gesamte Länge gleichbleibenden kreisförmigen Querschnitt, wobei die innere und äußere Wand konzentrisch ist

3.4

Tafel

durch Extrusion, Kalandrieren, Gießen oder Formpressen gefertigtes flaches, rechteckiges, massives Produkt mit einer über seinen gesamten Querschnitt gleichmäßigen Dicke von mindestens 0,2 mm

4 Werkstoffe

Die Halbzeuge sind aus thermoplastischen Werkstoffen herzustellen (siehe Tabelle 1). Die Verbindungen dürfen Additive, wie z. B. Verarbeitungshilfsmittel, Verstärkungsmittel, Füllstoffe, Stabilisatoren oder Farbmittel, enthalten. In diesem Fall werden sie im weiteren Text "modifizierte Werkstoffe" genannt.

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

Tabelle 1 — Auflistung der für die Herstellung von Halbzeugen am häufigsten verwendeten thermoplastischen Werkstoffe

Kurzzeichen	Werkstoffe
ABS	Acrylnitril-Butadien-Styrol-Kunststoff
PA6	Polyamid 6
PA6 C ^a	Polyamid 6, Guss
PA66	Polyamid 66
PA12	Polyamid 12
PA12 C ^a	Polyamid 12, Guss
PA46	Polyamid 46

Kurzzeichen	Werkstoffe
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 aus EN ISO 15527)
PE-LD	Polyethylen, Low Density
PE-UHMW	Polyethylen, Ultra High Molecular Weight (Gruppe 1.1 oder 1.2 aus EN ISO 15527)
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 „Gusspolyamid“ (en: cast). ^b PA6/12 mit einem Anteil von höchstens 15 % Laurinlactam.	

5 Anforderungen

5.1 Lieferzustand

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

Die Halbzeuge sind spannungsarm herzustellen (siehe 5.6.2).

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

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

Einfärbungen: Diese sind zwischen Hersteller 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 (Tafeldicke, 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 Querschnitts zulässig.

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

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

5.2 Oberflächenbeschaffenheit

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

Die Prüfung der Oberflächenbeschaffenheit muss nach 6.5 erfolgen.

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

5.3 Maße und Grenzabmaße für Rundstäbe

5.3.1 Durchmesser

Die üblichen Durchmesser sind in den Lieferprogrammen der Hersteller aufgeführt.

Die Grenzabmaße für die Durchmesser sind in Tabelle 2 für verschiedene Durchmesserbereiche angegeben.

Tabelle 2 — Durchmesser-Grenzabmaße für Rundstäbe

Maße in Millimeter						
Durchmesser- bereiche	Spalte 1		Spalte 2	Spalte 3	Spalte 4	Spalte 5
	PA6	PEEK	PA6 C PA6/12 C PA12 C	ABS	PE-LD	PVC-C PVC-HI PVC-U
	PA46	PET		PC	PE-HD	
	PA66	POM		PEI	PE-UHMW	
	PA12	PPS		PESU	PP-B	
	PBT	PVDF		PPE+PS	PP-H	
				PPSU	PP-R	
		PSU				
bis 4	+0,6		—	+0,7	+0,3	
	+0,1			+0,1	+0,1	

Maße in Millimeter

Durchmesser- bereiche	Spalte 1		Spalte 2	Spalte 3	Spalte 4		Spalte 5
	PA6 PA46 PA66 PA12 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 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	—	+1,2 +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				
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							
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		

Maße in Millimeter

Durchmesser- bereiche	Spalte 1		Spalte 2	Spalte 3	Spalte 4	Spalte 5
	PA6 PA46 PA66 PA12 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 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	
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		
über 360 bis 400	+9,5 +1,5	+15,0 +1,5	—	+12 +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 verstärkten Werkstoffen müssen nicht den Grenzabmaßen aus der jeweiligen Spalte, sondern denen aus der Spalte 3 entsprechen. Grenzabmaße anderer Durchmesser bzw. abweichende Grenzabmaße sind zwischen Hersteller und Abnehmer zu vereinbaren.						
ANMERKUNG Die Grenzabmaße aus Tabelle 2 gelten für Rundstäbe aus modifizierten und nicht modifizierten Werkstoffen.						

5.3.2 Länge

Die Grenzabweichung der Länge beträgt 0 % bis +3 %.

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

Abweichende Grenzabweichungen der Länge sind zwischen Hersteller und Abnehmer zu vereinbaren.

5.3.3 Rundheit

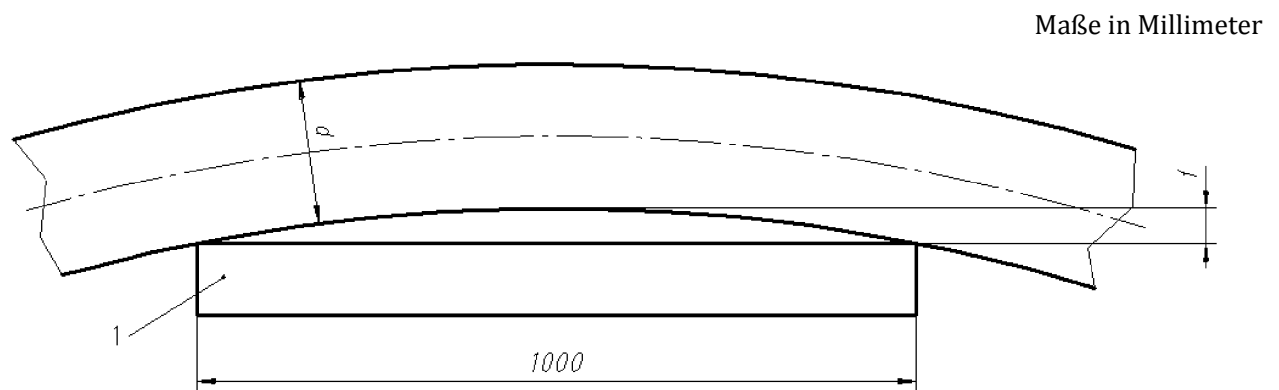
Die Rundheitsabweichung, d.h. der Unterschied zwischen dem größten und kleinsten gemessenen Durchmesser desselben Querschnitts, darf die Hälfte des Toleranzbereiches aus Tabelle 2 (entspricht dem oberen und unteren Grenzabmaß) für den betreffenden Durchmesser nicht überschreiten.

5.3.4 Geradheit

Die Abweichungen der Rundstäbe von der Geraden dürfen die in Tabelle 3 für verschiedene Durchmesserbereiche und für eine Bezugslänge von 1 000 mm angegebenen Werte nicht überschreiten (siehe Bild 1). Um korrekt zu messen, wird der Rundstab zwanglos auf die Seite so auf eine plane Fläche gelegt, dass das Eigengewicht des Stabes den Messwert nicht beeinflusst. Der Messwert f ist der größte Abstand zwischen dem geraden 1 000 mm langen Messlineal und dem maximal konkaven Punkt des Rundstabs.

Siehe Anhang B für die Umrechnung der Durchbiegung in Abhängigkeit von der Länge.

ANMERKUNG In Anhang B ist ein Beispiel angegeben.



Legende

- 1 Messlineal
- d Durchmesser
- f Abweichung von der Geraden

Bild 1 — Prinzip der Geradheitsmessung bei Rundstäben