

DIN EN 10210-2



ICS 77.140.75

Entwurf

Einsprüche bis 2019-01-16
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 10210-2:2006-07;
Ersatz für
E DIN EN 10210-2:2016-02 und
E DIN EN 10210-3:2016-02

**Warmgefertigte Hohlprofile für den Stahlbau –
Teil 2: Grenzabmaße, Maße und statische Werte;
Deutsche und Englische Fassung prEN 10210-2:2018**

Hot finished steel structural hollow sections –
Part 2: Tolerances, dimensions and sectional properties;
German and English version prEN 10210-2:2018

Profils creux de construction finis à chaud en aciers –
Partie 2: Tolérances, dimensions et caractéristique du profil;
Version allemande et anglaise prEN 10210-2:2018

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2018-11-16 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an fes@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Eisen und Stahl (FES), 40042 Düsseldorf, Postfach 10 51 45, Sohnstr. 65, 40237 Düsseldorf.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 79 Seiten

DIN-Normenausschuss Eisen und Stahl (FES)

Nationales Vorwort

Dieser Europäische Normentwurf (prEN 10210-2:2018) wurde vom Technischen Komitee ECISS/TC 103 „Baustähle ausgenommen Bewehrungsstähle“ (Sekretariat: DIN, Deutschland) des Europäischen Komitees für die Eisen- und Stahlnormung (ECISS) ausgearbeitet.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Unterausschuss NA 021-00-09-02 UA „Hohlprofile“ des Normenausschusses Eisen und Stahl (FES).

Das vorliegende Dokument enthält die Anforderungen an die Grenzabmaße und Formtoleranzen von warmgefertigten Hohlprofilen. Es ist Teil der Normenserie EN 10210 zu warmgefertigten Hohlprofilen für den Stahlbau.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 10210-2:2006-07 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) es wurden zusätzlich elliptische Profile aufgenommen;
- b) in Anhang B wurden weitere (größere) Standardabmessungen mit den zugehörigen statischen Werten aufgenommen;
- c) redaktionelle Überarbeitung.

Warmgefertigte Hohlprofile für den Stahlbau — Teil 2: Grenzabmaße, Maße und statische Werte

Profils creux de construction finis à chaud en aciers — Partie 2 : Tolérances, dimensions et caractéristiques du profil

Hot finished steel structural hollow sections — Part 2: Tolerances, dimensions and sectional properties

ICS: 77.140.75

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokument-Stage: zweite CEN-Umfrage
Dokument-Sprache: D

STD Version 2.9d

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe	4
4 Symbole	4
5 Bestellangaben	6
5.1 Verbindliche Angaben	6
5.2 Optionen	6
6 Grenzabmaße und Formtoleranzen	6
7 Prüfung der Maße und der Form	8
7.1 Allgemeines	8
7.2 Außendurchmesser	8
7.3 Wanddicke	8
7.4 Unrundheit	9
7.5 Konkavität und Konvexität	9
7.6 Rechtwinkligkeit der Seiten	10
7.7 Äußeres Rundungsprofil	11
7.8 Verdrillung	11
7.9 Geradheit	13
8 Maße und statische Werte	14
Anhang A (normativ) Formeln zur Berechnung der statischen Werte	15
Anhang B (normativ) Statische Werte für Standardabmessungen	20

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 10210-2:2018) wurde vom Technischen Komitee ECISS/TC 103 „Baustähle ausgenommen Bewehrungsstähle“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur zweiten CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 10210-2:2006 ersetzen.

Diese Norm besteht aus folgenden Teilen:

- EN 103xx, Hohlprofile für den Stahlbau – Allgemeines (Eigenschaften, Konformitätsbewertung und Kennzeichnung) – in Vorbereitung
- EN 10210-1, Warmgefertigte Hohlprofile für den Stahlbau – Teil 1: Technische Lieferbedingungen
- EN 10210-2, Warmgefertigte Hohlprofile für den Stahlbau - Teil 2: Grenzabmaße, Maße und statische Werte

Sie ist zusammen mit der EN 10219-1 und -2 Teil der Normenreihe für Hohlprofile.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der Europäischen Norm enthält die Anforderungen an die Grenzabmaße und Formtoleranzen von warmgefertigten Hohlprofilen für den Stahlbau mit kreisförmigem, quadratischem, rechteckigem oder elliptischem Querschnitt; hergestellt in Wanddicken bis 120 mm und den folgenden Abmessungen,

kreisförmig: Außendurchmesser bis zu 2 500 mm

quadratisch: Außendurchmesser bis zu 800 mm x 800 mm

rechteckig: Außendurchmesser bis zu 750 mm x 500 mm

elliptisch: Außendurchmesser bis zu 500 mm x 250 mm

Die Formeln zur Berechnung der statischen Werte zur Festigkeitsauslegung der Hohlprofile, die gemäß der Grenzabmaße dieser Norm hergestellt werden, sind in Anhang A angegeben.

Die Maße und statischen Werte sind für eine Reihe von Standardabmessungen in Anhang B angegeben.

ANMERKUNG Die Bezeichnung der Hauptachsen (yy) und die der Nebenachsen (zz) der Hohlprofile erfolgt in Anlehnung an die Achsenbezeichnung, die für die Festigkeitsauslegung in den Eurocodes verwendet wird.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, 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 10210-1:2006, *Warmgefertigte Hohlprofile für den Stahlbau — Teil 1: Technische Lieferbedingungen*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 10210-1.

4 Symbole

Für die Anwendung dieser Europäischen Norm gelten die Symbole nach Tabelle 1.

Tabelle 1 — Symbole und ihre Bedeutung

Symbol	Maßeinheit	Bedeutung
A	cm ²	Querschnittsfläche
A_m	mm ²	Oberfläche begrenzt durch den Perimeter (Umfang) bei halber Wanddicke
A_s	m ² /m	Mantelfläche je m Länge
B	mm	Nennwert der Seitenlänge bei Hohlprofilen mit quadratischem Querschnitt; Nennwert der Länge der kürzeren Seite bei Hohlprofilen mit rechteckigem und elliptischem Querschnitt
C_1/C_2	mm	Länge des Rundungsbereiches quadratischer und rechteckiger Hohlprofile
C_t	cm ³	Konstante des Torsionsmoduls
D	mm	Nennwert des Außendurchmessers bei Hohlprofilen mit kreisförmigem Querschnitt
$D_{\max}/D_{\min}$	mm	Größter und kleinster Außendurchmesser bei Hohlprofilen mit kreisförmigem Querschnitt, gemessen in derselben Querschnittsebene
e	mm	Abweichung von der Geradheit
H	mm	Nennwert der längeren Seite bei Hohlprofilen mit rechteckigem und elliptischem Querschnitt
I	cm ⁴	Flächenmoment 2. Grades
I_t	cm ⁴	Torsionsträgheitskonstante (polares Trägheitsmoment, nur bei Hohlprofilen mit kreisförmigem Querschnitt)
i	cm	Trägheitsradius
L	mm	Länge
M	kg/m	Längenbezogene Masse
O	%	Unrundheit
P	mm	Äußerer Perimeter (Umfang) eines Hohlprofils mit elliptischem Querschnitt
R	mm	Äußerer Rundungsradius bei Hohlprofilen mit quadratischem oder rechteckigem Querschnitt
T	mm	Nennwanddicke
U	mm	Perimeter (Umfang) eines Hohlprofils mit elliptischem Querschnitt bei halber Wanddicke
V	mm	Gemessene Gesamtverdrillung
V_1	mm	Verdrillung, gemessen an einem Profilende
W_{el}	cm ³	Elastisches Widerstandsmoment
W_{pl}	cm ³	Plastisches Widerstandsmoment
x_1	mm	Konkavität der Seitenfläche bei quadratischen oder rechteckigen Hohlprofilen
x_2	mm	Konvexität der Seitenfläche bei quadratischen oder rechteckigen Hohlprofilen
yy	—	Querschnittsachse, Hauptachse bei rechteckigen Hohlprofilen
zz	—	Querschnittsachse, Nebenachse bei rechteckigen Hohlprofilen
θ	°	Winkel zwischen den anliegenden Seiten bei quadratischen und rechteckigen Hohlprofilen

5 Bestellangaben

5.1 Verbindliche Angaben

Zum Zeitpunkt der Anfrage und Bestellung muss der Hersteller folgende Angaben aus diesem Teil der EN 10210 erhalten:

- a) Die Maße (siehe Abschnitt 8);
- b) Längenart und Längenbereich oder Länge (siehe Tabelle 3);

ANMERKUNG Diese Information gehört zur Liste der Informationen, die in EN 10210-1, Abschnitt 5 enthalten ist, die der Hersteller bei der Bestellung erhalten muss.

5.2 Optionen

In diesem Teil der EN 10210 sind Optionen festgelegt. Macht der Besteller von dieser Option zum Zeitpunkt der Anfrage und Bestellung keinen Gebrauch, so sind die Erzeugnisse in Übereinstimmung mit den Grundfestlegungen dieser Norm zu liefern.

Option 2.1 Das Grenzabmaß für Festlängen beträgt $^{+150}_0$ mm (siehe Tabelle 3).

Option 2.2 Die Toleranz des äußeren Rundungsprofils beträgt max. 2T für jede Ecke.

Option 2.3 Toleranzen für die Unrundheit für Erzeugnisse mit einem Verhältnis von Durchmesser zur Wanddicke > 100 (siehe Tabelle 2, Fußnote d).

6 Grenzabmaße und Formtoleranzen

6.1 Die Grenzabmaße und Formtoleranzen sowie die Grenzabweichungen der Masse dürfen die in Tabelle 2 für die Form und Masse, in Tabelle 3 für die gelieferte Länge und in Tabelle 4 für die innere und äußere Schweißnahtüberhöhung unterpulvergeschweißter Hohlprofile angegebenen Werte nicht überschreiten.

6.2 Die inneren Eckenbereiche von Hohlprofilen mit quadratischem oder rechteckigem Querschnitt müssen abgerundet sein außer in dem Fall, dass bei einem EW geschweißten Hohlprofile die Schweißnaht in einer Ecke liegt.

ANMERKUNG Für die Rundung der inneren Eckenbereiche sind Maße nicht festgelegt.

Tabelle 2 — Grenzabmaße, Formtoleranzen, Geradheit sowie Grenzabweichungen der Masse

Merkmal	Hohlprofile mit kreisförmigem Querschnitt	Hohlprofile mit quadratischem oder rechteckigem Querschnitt	Hohlprofile mit elliptischem Querschnitt
Außenmaße (D, B, H)	$\pm 1 \%$ mit einem Mindestwert von $\pm 0,5$ mm und einem Höchstwert von ± 10 mm	$\pm 1^a \%$ mit einem Mindestwert von $\pm 0,5$ mm	
Wanddicke (T)	$-10 \%^{b, c}$		
Unrundheit (O)	2 % für Hohlprofile mit einem Verhältnis von Durchmesser zu Wanddicke von höchstens 100^d	—	
Konkavität/Konvexität (x_1, x_2) ^e	—	1 %	—
Rechtwinkligkeit der Seiten (θ)	—	$90^\circ \pm 1^\circ$	—
Äußeres Rundungsprofil (C_1, C_2 or R) ^f	—	höchstens $3T$ für jeden Eckenbereich	—
Verdrillung (V)	—	2 mm^a plus $0,5 \text{ mm/m}$ Länge ^a	
Geradheit (e)	$0,2^a \%$ über die Gesamtlänge und 3 mm über jeden Bereich von 1 m Länge		
Masse (M)	$-6 \%/+8 \%$ für jedes gelieferte Profil		

^a Für elliptische Hohlprofile mit dem Maß $H < 250 \text{ mm}$ ist das erlaubte Grenzabmaß das Zweifache des angegebenen Wertes.

^b Das obere Grenzabmaß ist durch die Grenzabweichung der Masse gegeben.

^c Bei nahtlosen Hohlprofilen dürfen Unterschreitungen von mehr als 10% , jedoch nicht mehr als $12,5 \%$ der Nennwanddicke, in Bereichen mit glatten Übergängen über nicht mehr als 25% des Umfangs auftreten.

^d Bei einem Verhältnis von Durchmesser zu Wanddicke > 100 wird keine Festlegung der Grenzabmaße der Unrundheit verlangt, es sei denn, dass diese besonders vereinbart werden (siehe 5.2).

^e Die Grenzabweichungen für die Konkavität und Konvexität gelten unabhängig von den Grenzabmaßen für die Außenmaße.

^f Die Seiten müssen nicht tangential zu den Rundungsbögen verlaufen.

Tabelle 3 — Grenzabmaße der gelieferten Längen

Maße in Millimeter

Längenart ^a	Längenbereich oder Länge L	Grenzabmaße
Herstelllänge	$4\,000 \leq L \leq 16\,000$ mit einem Längenunterschied von höchstens 2 000 je Auftragsposition	10 % der gelieferten Hohlprofile dürfen unter der für den bestellten Bereich geltenden Mindestlänge liegen, jedoch nicht kürzer als 75 % der Mindestlänge sein.
Festlänge	$4\,000 \leq L \leq 16\,000$	$\pm 500 \text{ mm}^b$
Genaulänge	$2\,000 \leq L \leq 6\,000$ $6\,000 < L^c$	$\begin{matrix} +10 \\ 0 \end{matrix} \text{ mm}$ $\begin{matrix} +15 \\ 0 \end{matrix} \text{ mm}$
^a Der Hersteller muss die Angaben zur Längenart und zum Längenbereich oder zur Länge bei der Anfrage und Bestellung erhalten. ^b Option 3.1 Das Grenzabmaß für die Festlänge beträgt $\begin{matrix} +150 \\ 0 \end{matrix} \text{ mm}$. ^c Übliche verfügbare Längen sind 6 m und 12 m.		

Tabelle 4 — Grenzwerte der inneren und äußeren Schweißnahtüberhöhung bei unterpulvergeschweißten Hohlprofilen

Maße in Millimeter

Wanddicke, T	Max. Schweißnahtüberhöhung
$\leq 14,2$	3,5
$> 14,2$	4,8

7 Prüfung der Maße und der Form

7.1 Allgemeines

Alle äußeren Maße einschließlich der Unrundheit sind in einem Abstand von den Enden von mindestens D für Profile mit kreisförmigem Querschnitt, B für Profile mit quadratischem Querschnitt oder H für Profile mit rechteckigem und elliptischem Querschnitt, mindestens aber in einem Abstand von 100 mm, zu messen.

7.2 Außendurchmesser

Bei Hohlprofilen mit kreisförmigem Querschnitt ist der Durchmesser (D) und für elliptische Hohlprofile sind die Außendurchmesser (B und H) nach Wahl des Herstellers entweder direkt, z. B. mittels Messlehre, oder für kreisförmige Rohre mittels Umfangsbandmaß zu messen.

Die Grenzpositionen der Messpunkte für die Messungen von B und H für Hohlprofile mit quadratischem und rechteckigem Querschnitt sind in Bild 1 angegeben.

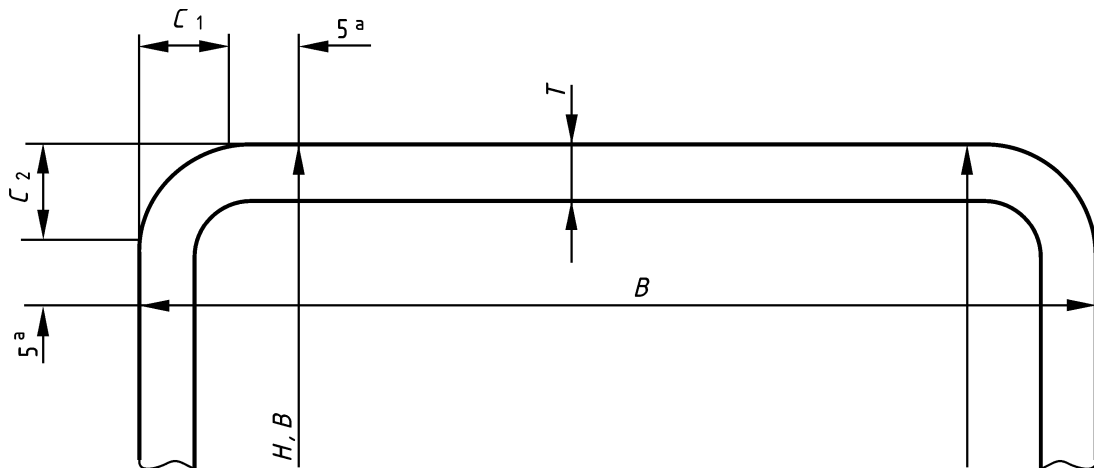
7.3 Wanddicke

Die Wanddicke (T) geschweißter Hohlprofile ist in einem Abstand von mindestens $2T$ von der Schweißnaht zu messen.

Die Grenzpositionen der Messpunkte für die Messung der Wanddicke von Hohlprofilen mit quadratischem und rechteckigem Querschnitt sind in Bild 1 angegeben.

ANMERKUNG Die Wanddicke wird normalerweise in einem Abstand vom Profilende von höchstens der Hälfte des Außendurchmessers oder der Hälfte der größeren Seitenlänge gemessen.

Maße in Millimeter



a Dieses Maß ist ein Höchstwert bei der Messung von B oder H und ein Mindestwert bei der Messung von T .

Bild 1 — Querschnittsbezogene Grenzpositionen für die Messungen von B , H und T an Hohlprofilen mit quadratischem und rechteckigem Querschnitt

7.4 Unrundheit

Die Unrundheit (O) von Hohlprofilen mit kreisförmigem Querschnitt ist nach folgender Gleichung zu berechnen:

$$O(\%) = \frac{D_{\max} - D_{\min}}{D} \times 100$$

7.5 Konkavität und Konvexität

Die Konkavität x_1 oder die Konvexität x_2 der Seitenflächen von Hohlprofilen mit quadratischem oder rechteckigem Querschnitt ist zu messen wie in Bild 2 dargestellt.

Der Wert der relativen Konkavität oder Konvexität ist wie folgt zu berechnen:

$$\frac{x_1}{B} \times 100\%; \frac{x_2}{B} \times 100\%; \frac{x_1}{H} \times 100\%; \frac{x_2}{H} \times 100\%$$

dabei sind B und H die Seitenlängen der Flächen, die die Konkavität x_1 oder die Konvexität x_2 enthalten.

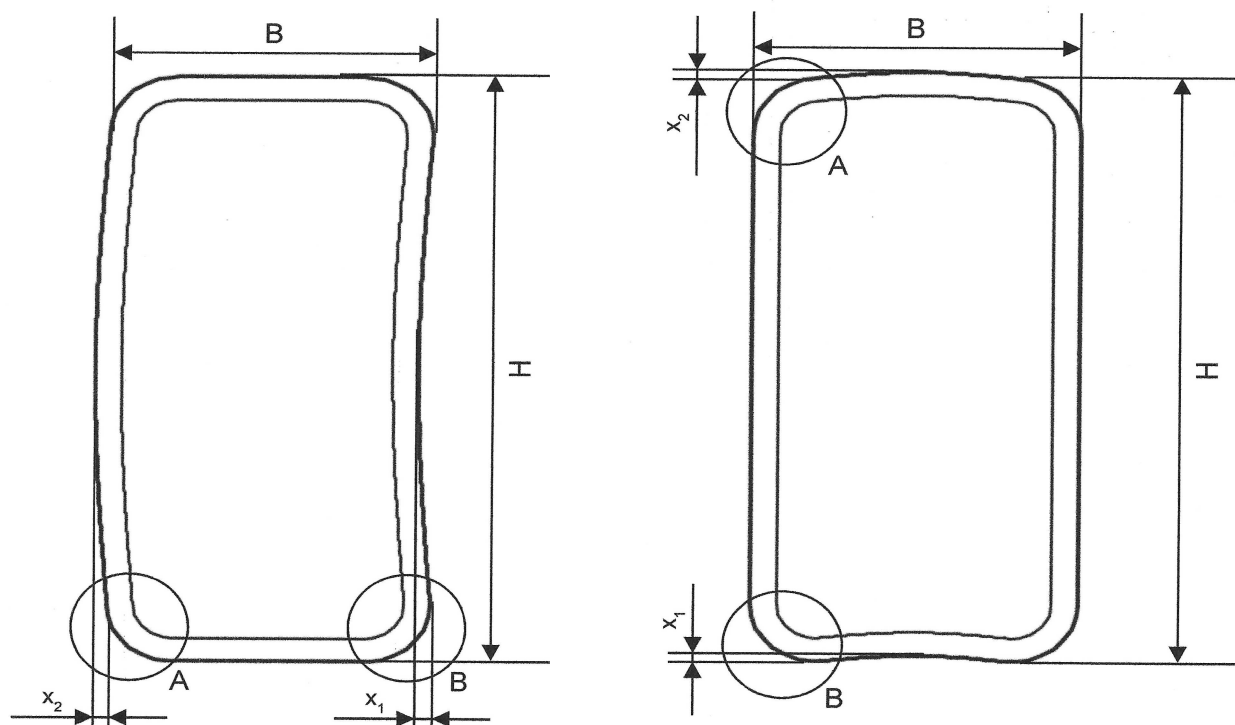


Bild 2 — Messung der Konkavität /Konvexität von Hohlprofilen mit quadratischem oder rechteckigem Querschnitt

7.6 Rechtwinkligkeit der Seiten

Die Abweichung der Seiten von Hohlprofilen mit quadratischem oder rechteckigem Querschnitt von der Rechtwinkligkeit ist als Differenz zwischen 90° und θ nach Bild 3 zu messen.

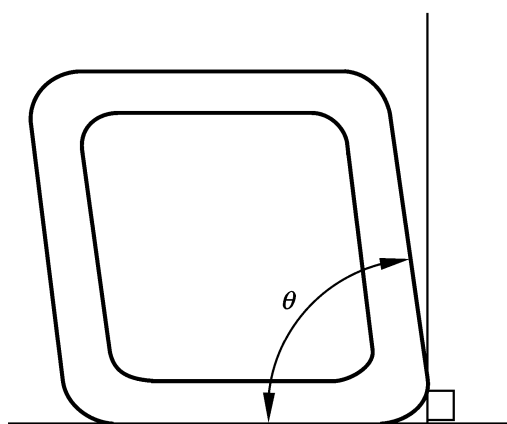


Bild 3 — Rechtwinkligkeit der Seiten von Hohlprofilen mit quadratischem oder rechteckigem Querschnitt

7.7 Äußeres Rundungsprofil

7.7.1 Das äußere Rundungsprofil bei Hohlprofilen mit quadratischem oder rechteckigem Querschnitt ist nach Wahl des Herstellers nach 7.7.2 oder 7.7.3 zu messen.

7.7.2 Der Rundungsbogen ist mit einer Radiuslehre zu messen.

7.7.3 Der Abstand zwischen den Schnittpunkten von Seitenlinien und Rundungsbogen einerseits und dem Schnittpunkt der Verlängerung der flachen Seiten andererseits (C_1 und C_2 in Bild 4) ist zu messen.

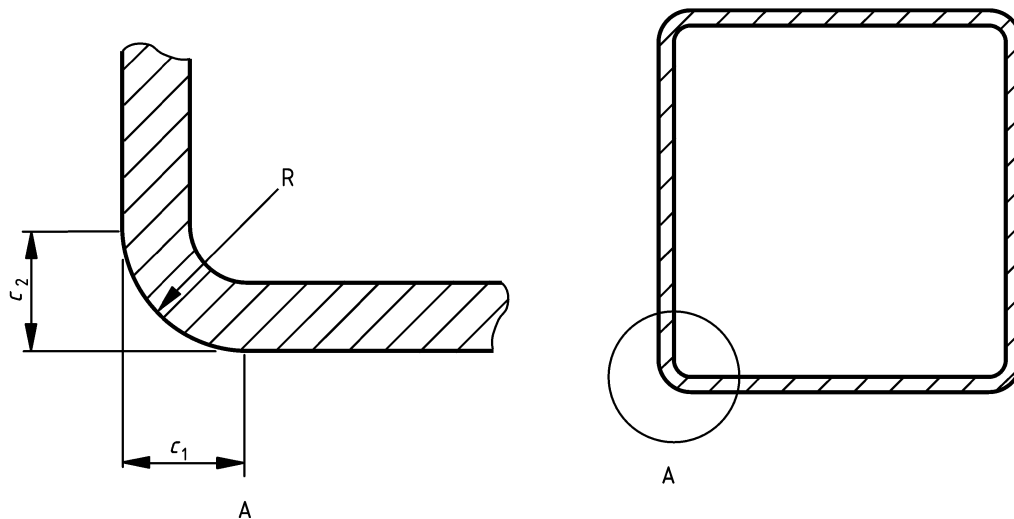


Bild 4 — Äußeres Rundungsprofil von Hohlprofilen mit quadratischem oder rechteckigem Querschnitt

7.8 Verdrillung

7.8.1 Die Verdrillung (V) in einem Hohlprofil mit quadratischem oder rechteckigem Querschnitt ist nach Wahl des Herstellers nach 7.8.2 oder 7.8.3 zu bestimmen. Die Verdrillung (V) in einem Hohlprofil mit elliptischen Querschnitt ist nach 7.8.4 zu bestimmen

7.8.2 Das Profil ist auf eine horizontale Fläche zu legen und an einem Ende flach gegen die Unterlage zu pressen. Am gegenüberliegenden Profilende ist die Differenz der Abstände der beiden unteren Rundungen von einer horizontalen Unterlage zu messen (siehe Bild 5).

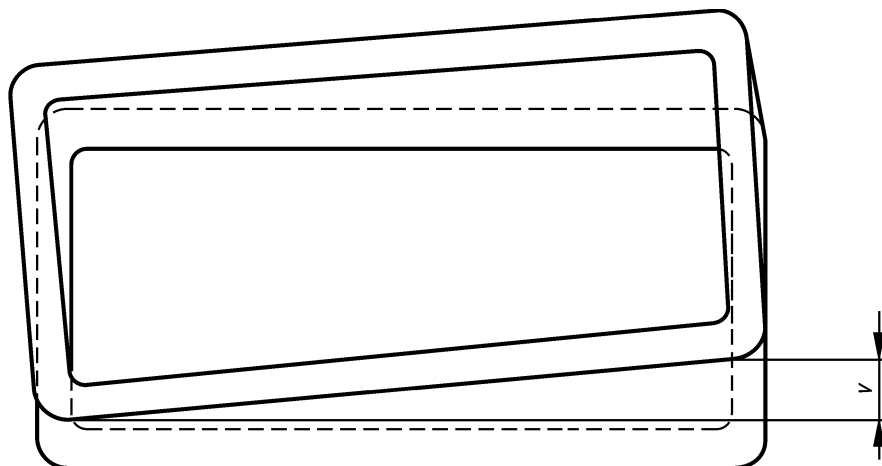
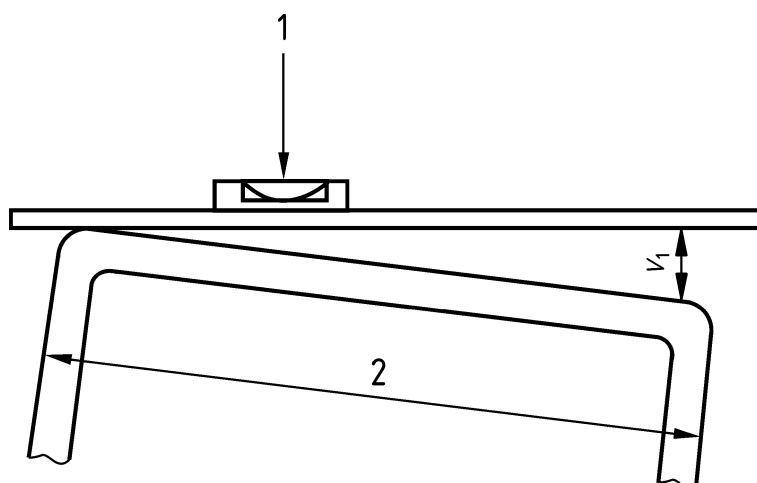


Bild 5 — Verdrillung von Hohlprofilen mit quadratischem oder rechteckigem Querschnitt

7.8.3 Die Verdrillung von Hohlprofilen mit quadratischem oder rechteckigem Querschnitt ist mittels Wasserwaage und Mikromettermessgerät (Mikrometerschraube) zu bestimmen. Die Bezugslänge der Wasserwaage ist dabei der Abstand zwischen den Schnittpunkten der Seitenlinie mit den Rundungsbögen (siehe Bild 6). Die Verdrillung V ist die Differenz zwischen den Werten V_1 (siehe Bild 6), die an beiden Profilenden gemessen werden.

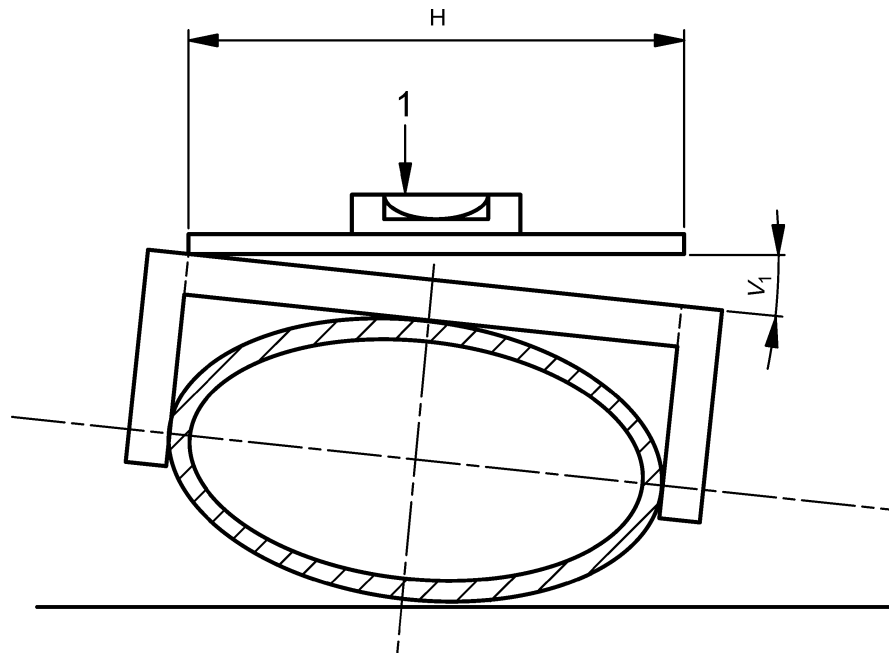


Legende

- 1 Wasserwaage
- 2 H für rechteckige Hohlprofile, B für quadratische Hohlprofile

Bild 6 — Messung der Verdrillung von Hohlprofilen mit quadratischem oder rechteckigem Querschnitt

7.8.4 Die Verdrillung (V) in einem Hohlprofil mit elliptischem Querschnitt ist mittels Wasserwaage und Mikromettermessgerät (Mikrometerschraube) zu bestimmen. Die Bezugslänge der Wasserwaage ist dabei die Hauptachse (H). Die Verdrillung V ist die Differenz zwischen den Werten V_1 (siehe Bild 7), die an beiden Profilenden gemessen werden.



Legende

1 Wasserwaage

Bild 7 – Messung der Verdrillung von Hohlprofilen mit elliptischem Querschnitt

7.9 Geradheit

Die Abweichung von der Geradheit (e) über die Gesamtlänge eines Hohlprofils ist an dem Punkt zu messen, bei dem das Profil den größten Abstand von einer geraden, seine beiden Enden verbindenden Linie aufweist, wie in Bild 8 dargestellt. Die relative Abweichung von der Geradheit ist wie folgt zu berechnen:

$$\frac{e}{L} \times 100\%$$

Zusätzlich darf die örtliche Abweichung von der Geradheit (e) eines Hohlprofils für jeden beliebigen Punkt entlang der Länge nicht mehr als 3 mm beim Anlegen einer 1 m langen geraden Linie betragen.

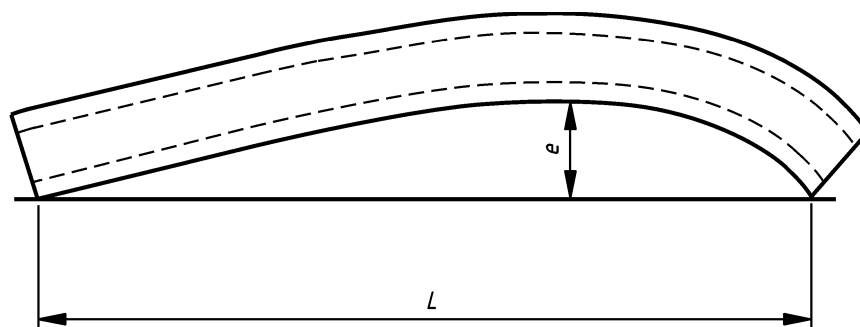


Bild 8 — Messung der Abweichung von der Geradheit

8 Maße und statische Werte

Die Nenngrößen für die statischen Werte der Hohlprofile innerhalb des Anwendungsbereiches dieses Teils der EN 10210, hergestellt nach den Grenzabmaßen dieser Norm für die Zwecke der statischen Auslegung sind nach Anhang A zu berechnen.

Die Profilnennmaße und statischen Werte sind für eine Reihe von Standardgrößen warmgefertigter Hohlprofile für den Stahlbau in der Tabelle B.1 für Profile mit kreisförmigem Querschnitt, in Tabelle B.2 für Profile mit quadratischem Querschnitt, in Tabelle B.3 für Profile mit rechteckigem Querschnitt und in Tabelle B.4 für Profile mit elliptischem Querschnitt aufgeführt. Die statischen Werte wurden nach den in Anhang A angegebenen Formel berechnet.

ANMERKUNG Nicht alle in den Tabellen B.1, B.2, B.3 und B.4 aufgeführten Profilgrößen und Wanddicken sind von jedem Hersteller verfügbar und der Verwender sollte daher die Verfügbarkeit prüfen. Andere Profilgrößen und Wanddicken können nach Vereinbarung mit dem Hersteller geliefert werden.

Anhang A (normativ)

Formeln zur Berechnung der statischen Werte

A.1 Allgemeines

In den Tabellen B.1, B.2, B.3 und B.4 dieser Norm werden für eine Reihe von Standardgrößen warmgefertigter Hohlprofile die Nennwerte für die statischen Werte angegeben. Die Nennwerte der statischen Größen von Hohlprofilen nach den Anforderungen dieser Norm sind unter Anwendung der nachstehend angegebenen Formeln zu berechnen.

ANMERKUNG Die Bezeichnung der Hauptachsen (yy) und die der Nebenachsen (zz) der Hohlprofile erfolgt in Anlehnung an die Achsenbezeichnung, die für die Festigkeitsauslegung in den Eurocodes verwendet wird. Dies ist eine Änderung gegenüber der vorhergehenden Achsenbezeichnung.

A.2 Hohlprofile mit kreisförmigem Querschnitt

Die statischen Werte für Hohlprofile mit kreisförmigem Querschnitt nach Tabelle B.1 wurden mit den folgenden Gleichungen berechnet.

Nennaußendurchmesser	(D)	(mm)
Nennwanddicke	(T)	(mm)
Innendurchmesser	$(d = D - 2T)$	(mm)

Diese Parameter, die für die Maße von Hohlprofilen mit kreisförmigem Querschnitt charakteristisch sind, dürfen innerhalb der nach dieser Norm zulässigen Grenzabmaße schwanken, wobei die statischen Werte ihre Gültigkeit behalten.

Mantelfläche je m Länge	$A_s = \frac{\pi D}{10^3}$	(m ² /m)
Querschnittsfläche	$A = \frac{\pi(D^2 - d^2)}{4 \times 10^2}$	(cm ²)
Längenbezogene Masse	$M = 0,785 \times A$	(kg/m)
Flächenmoment 2. Grades	$I = \frac{\pi(D^4 - d^4)}{64 \times 10^4}$	(cm ⁴)
Trägheitsradius	$i = \sqrt{\frac{I}{A}}$	(cm)

Elastisches Widerstandsmoment $W_{el} = \frac{2I \times 10}{D}$ (cm³)

Plastisches Widerstandsmoment $W_{pl} = \frac{D^3 - d^3}{6 \times 10^3}$ (cm³)

Torsionsträgheitskonstante
(polares Trägheitsmoment) $I_t = 2I$ (cm⁴)

Konstante des Torsionsmoduls $C_t = 2W_{el}$ (cm³)

A.3 Hohlprofile mit rechteckigem, einschließlich quadratischem Querschnitt

Die statischen Werte für Hohlprofile mit quadratischem Querschnitt in Tabelle B.2 und mit rechteckigem Querschnitt in Tabelle B.3 wurden mit den folgenden Gleichungen berechnet.

Nennwert der Seitenlänge bei Hohlprofilen mit quadratischem Querschnitt; Nennwert der Länge der kürzeren Seite bei Hohlprofilen mit rechteckigem Querschnitt (B) (mm)

Nennwert der längeren Seite bei Hohlprofilen mit rechteckigem und elliptischem Querschnitt (H) (mm)

Nennwanddicke (T) (mm)

Äußerer Rundungsradius (r_o) für Berechnungen: $(r_o = 1,5T)$ (mm)

Innerer Rundungsradius (r_i) für Berechnungen: $(r_i = 1,0T)$ (mm)

Diese Parameter, die für die Maße von Hohlprofilen mit rechteckigem, einschließlich quadratischem Querschnitt charakteristisch sind, dürfen innerhalb der nach dieser Norm zulässigen Grenzabmaße schwanken, wobei die statischen Werte ihre Gültigkeit behalten.

Mantelfläche je m Länge $A_s = \frac{2}{10^3}(H + B - 4r_o + \pi r_o)$ (m²/m)

Querschnittsfläche $A = \frac{2T(B + H - 2T) - (4 - \pi)(r_o^2 - r_i^2)}{10^2}$ (cm²)

Längenbezogene Masse $M = 0,785A$ (kg/m)

Flächenmoment 2. Grades

Hauptachse $I_{yy} = \frac{1}{10^4} \left[\frac{BH^3}{12} - \frac{(B-2T)(H-2T)^3}{12} - 4(I_g + A_g h_g^2) + 4(I_{\xi\xi} + A_{\xi} h_{\xi}^2) \right]$ (cm⁴)

Nebenachse
$$I_{zz} = \frac{1}{10^4} \left[\frac{HB^3}{12} - \frac{(H-2T)(B-2T)^3}{12} - 4(I_g + A_g h_g^2) + 4(I_{\xi\xi} + A_{\xi} h_{\xi}^2) \right] \quad (\text{cm}^4)$$

Trägheitsradius

Hauptachse
$$i_{yy} = \sqrt{\frac{I_{yy}}{A}} \quad (\text{cm})$$

Nebenachse
$$i_{zz} = \sqrt{\frac{I_{zz}}{A}} \quad (\text{cm})$$

Elastisches Widerstandsmoment

Hauptachse
$$W_{el\ yy} = \frac{2I_{yy}}{H} \times 10 \quad (\text{cm}^3)$$

Nebenachse
$$W_{el\ zz} = \frac{2I_{zz}}{B} \times 10 \quad (\text{cm}^3)$$

Plastisches Widerstandsmoment

Hauptachse
$$W_{pl\ yy} = \frac{1}{10^3} \left[\frac{BH^2}{4} - \frac{(B-2T)(H-2T)^2}{4} - 4(A_g h_g) + 4(A_{\xi} h_{\xi}) \right] \quad (\text{cm}^3)$$

Nebenachse
$$W_{pl\ zz} = \frac{1}{10^3} \left[\frac{HB^2}{4} - \frac{(H-2T)(B-2T)^2}{4} - 4(A_g h_g) + 4(A_{\xi} h_{\xi}) \right] \quad (\text{cm}^3)$$

Torsionsträgheitskonstante
$$I_t = \frac{1}{10^4} \left[T^3 \frac{h}{3} + 2KA_h \right] \quad (\text{cm}^4)$$

Konstante des Torsionsmoduls
$$C_t = 10 \left[\frac{I_t}{T + K/T} \right] \quad (\text{cm}^3)$$

Dabei ist
$$A_g = \left(1 - \frac{\pi}{4} \right) r_o^2 \quad (\text{mm}^2)$$

$$A_{\xi} = \left(1 - \frac{\pi}{4} \right) r_i^2 \quad (\text{mm}^2)$$

Hauptachse
$$h_g = \frac{H}{2} - \left(\frac{10 - 3\pi}{12 - 3\pi} \right) r_o \quad (\text{mm})$$

(Für Nebenachse ist H durch B zu ersetzen)

Hauptachse
$$h_{\xi} = \frac{H - 2T}{2} - \left(\frac{10 - 3\pi}{12 - 3\pi} \right) r_i \quad (\text{mm})$$

(Für Nebenachse ist H durch B zu ersetzen)

$$I_g = \left(\frac{1}{3} - \frac{\pi}{16} - \frac{1}{3(12 - 3\pi)} \right) r_o^4 \quad (\text{mm}^4)$$

$$I_{\xi\xi} = \left(\frac{1}{3} - \frac{\pi}{16} - \frac{1}{3(12 - 3\pi)} \right) r_i^4 \quad (\text{mm}^4)$$

$$h = 2[(B - T) + (H - T)] - 2R_c(4 - \pi) \quad (\text{mm})$$

$$A_h = (B - T)(H - T) - R_c^2(4 - \pi) \quad (\text{mm})$$

$$K = \frac{2A_h T}{h} \quad (\text{mm}^2)$$

$$R_c = \frac{r_o + r_i}{2} \quad (\text{mm})$$

A.4 Hohlprofile mit elliptischem Querschnitt

Die statischen Werte für Hohlprofile mit elliptischem Querschnitt in Tabelle B.4 wurden mit den folgenden Gleichungen berechnet.

Nennaußendurchmesser von Hohlprofilen mit elliptischem Querschnitt für die Hauptachse (H) (mm)

Nennaußendurchmesser von Hohlprofilen mit elliptischem Querschnitt für die Nebenachse (B) (mm)

Nennwanddicke (T) (mm)

Diese Parameter, die für die Maße von Hohlprofilen mit elliptischem Querschnitt charakteristisch sind, dürfen innerhalb der nach dieser Norm zulässigen Grenzabmaße schwanken, wobei die statischen Werte ihre Gültigkeit behalten.

Mantelfläche je m Länge $A_s = \frac{P}{10^3}$ (m²/m)

Querschnittsfläche $A = \frac{\pi[HB - (H - 2T)(B - 2T)]}{4 \times 10^2}$ (cm²)

Längenbezogene Masse $M = 0,785 A$ (kg/m)

Flächenmoment 2. Grades

Hauptachse $I_{yy} = \frac{[BH^3 - (B - 2T)(H - 2T)^3] \frac{\pi}{64}}{10^4}$ (cm⁴)

Nebenachse	$I_{zz} = \frac{[HB^3 - (H-2T)(B-2T)^3] \frac{\pi}{64}}{10^4}$	(cm ⁴)
Trägheitsradius		
Hauptachse	$i_{yy} = \sqrt{\frac{I_{yy}}{A}}$	(cm)
Nebenachse	$i_{zz} = \sqrt{\frac{I_{zz}}{A}}$	(cm)
Elastisches Widerstandsmoment		
Hauptachse	$W_{el yy} = \frac{20 I_{yy}}{H}$	(cm ³)
Nebenachse	$W_{el zz} = \frac{20 I_{zz}}{B}$	(cm ³)
Plastisches Widerstandsmoment		
Hauptachse	$W_{pl yy} = \frac{[H^2 B - (H - 2T)^2 (B - 2T)]}{6 \times 10^3}$	(cm ³)
Nebenachse	$W_{pl zz} = \frac{[B^2 H - (B - 2T)^2 (H - 2T)]}{6 \times 10^3}$	(cm ³)
Torsionsträgheitskonstante	$I_t = \frac{1}{10^4} \left[\frac{4 A_m^2 T}{U} + \frac{U T^3}{3} \right]$	(cm ⁴)
Konstante des Torsionsmoduls	$C_t = \left[\frac{10 I_t}{T + \left(\frac{2 A_m}{U} \right)} \right]$	(cm ³)
Dabei ist	$A_m = \frac{\pi (H - T)(B - T)}{4}$	(mm ²)
	$P = \frac{\pi}{2} (H + B) \left(1 + 0,25 \left(\frac{H - B}{H + B} \right)^2 \right)$	(mm)
	$U = \frac{\pi}{2} (H + B - 2T) \left(1 + 0,25 \left(\frac{H - B}{H + B - 2T} \right)^2 \right)$	(mm)

Anhang B (normativ)

Statische Werte für Standardabmessungen

Tabelle B.1 — Nennmaße und statische Werte von Hohlprofilen mit kreisförmigem Querschnitt für Standardabmessungen (siehe Bild B.1)

Nenn- außen- durch- messer	Nenn- wand- dicke	Längen- be- zogene Masse	Quer- schnitt sfläche	Flächen- mo- ment 2. Grades	Träg- heits- radius	Elasti- sches Wider- stands- mo- ment	Plasti- sches Wider- stands- mo- ment	Tor- sions- träg- heits- kon- stante	Kon- stante des Tor- sions- moduls	Man- tel- fläche je Länge	Nenn- länge je t
<i>D</i>	<i>T</i>	<i>M</i>	<i>A</i>	<i>I</i>	<i>i</i>	<i>W_{el}</i>	<i>W_{pl}</i>	<i>I_t</i>	<i>C_t</i>	<i>A_s</i>	
mm	mm	kg/m	cm ²	cm ⁴	cm	cm ³	cm ³	cm ⁴	cm ³	m ² /m	m
21,3	2,3	1,08	1,37	0,629	0,677	0,590	0,834	1,26	1,18	0,067	928
	2,6	1,20	1,53	0,681	0,668	0,639	0,915	1,36	1,28	0,067	834
	3,2	1,43	1,82	0,768	0,650	0,722	1,06	1,54	1,44	0,067	700
26,9	2,3	1,40	1,78	1,36	0,874	1,01	1,40	2,71	2,02	0,085	717
	2,6	1,56	1,98	1,48	0,864	1,10	1,54	2,96	2,20	0,085	642
	3,2	1,87	2,38	1,70	0,846	1,27	1,81	3,41	2,53	0,085	535
33,7	2,6	1,99	2,54	3,09	1,10	1,84	2,52	6,19	3,67	0,106	501
	3,2	2,41	3,07	3,60	1,08	2,14	2,99	7,21	4,28	0,106	415
	4,0	2,93	3,73	4,19	1,06	2,49	3,55	8,38	4,97	0,106	341
42,4	2,6	2,55	3,25	6,46	1,41	3,05	4,12	12,9	6,10	0,133	392
	3,2	3,09	3,94	7,62	1,39	3,59	4,93	15,2	7,19	0,133	323
	4,0	3,79	4,83	8,99	1,36	4,24	5,92	18,0	8,48	0,133	264
	5,0	4,60	5,90	10	1,33	4,90	7,04	20,9	9,90	0,130	217
48,3	2,6	2,93	3,73	9,8	1,62	4,05	5,44	19,6	8,10	0,152	341
	3,2	3,56	4,53	11,6	1,60	4,80	6,52	23,2	9,59	0,152	281
	4,0	4,37	5,57	13,8	1,57	5,70	7,87	27,5	11,4	0,152	229
	5,0	5,34	6,80	16,2	1,54	6,69	9,42	32,3	13,4	0,152	187
60,3	6,3	6,50	8,30	19	1,50	7,80	11,20	37,5	15,5	0,150	153
	2,6	3,70	4,71	19,7	2,04	6,52	8,66	39,3	13,0	0,189	270
	3,2	4,51	5,74	23,5	2,02	7,78	10,4	46,9	15,6	0,189	222
	4,0	5,55	7,07	28,2	2,00	9,34	12,7	56,3	18,7	0,189	180
	5,0	6,82	8,69	33,5	1,96	11,1	15,3	67,0	22,2	0,189	147
76,1	6,3	8,40	10,7	39	1,92	13,1	18,45	79,0	26,2	0,190	119
	2,6	4,71	6,00	40,6	2,60	10,7	14,1	81,2	21,3	0,239	212
	3,2	5,75	7,33	48,8	2,58	12,8	17,0	97,6	25,6	0,239	174
	4,0	7,11	9,06	59,1	2,55	15,5	20,8	118	31,0	0,239	141
	5,0	8,77	11,2	70,9	2,52	18,6	25,3	142	37,3	0,239	114
	6,3	10,8	13,8	85	2,48	22,3	30,78	169,6	44,6	0,240	92
88,9	8,0	13,4	17,1	101	2,42	26,4	37,27	201,2	52,9	0,240	74
	3,2	6,76	8,62	79,2	3,03	17,8	23,5	158	35,6	0,279	148
	4,0	8,38	10,7	96,3	3,00	21,7	28,9	193	43,3	0,279	119
	5,0	10,3	13,2	116	2,97	26,2	35,2	233	52,4	0,279	96,7
	6,3	12,8	16,3	140	2,93	31,5	43,1	280	63,1	0,279	77,9
	8,0	16,0	20,3	168	2,87	37,8	52,53	335,9	75,6	0,280	62,7
101,6	10,0	19,5	24,8	196	2,81	44,1	62,59	392,0	88,2	0,280	51
	3,2	7,77	9,89	120	3,48	23,6	31,0	240	47,2	0,319	128,8
	4,0	9,63	12,3	146	3,45	28,8	38,1	293	57,6	0,319	103,9
	5,0	11,9	15,2	177	3,42	34,9	46,7	355	69,9	0,319	84,0
	6,3	14,8	18,9	215	3,38	42,3	57,3	430	84,7	0,319	67,5
	8,0	18,5	23,5	260	3,32	51,1	70,3	519	102	0,319	54,2
114,3	10,0	22,6	28,8	305	3,26	60,1	84,2	611	120	0,319	44,3
	12,5	27,5	35,0	354	3,18	69,7	99,89	708,1	139,4	0,320	36
	3,2	8,77	11,2	172	3,93	30,2	39,5	345	60,4	0,359	114,1
	4,0	10,9	13,9	211	3,90	36,9	48,7	422	73,9	0,359	91,9

Nenn- außen- durch- messer	Nenn- wand- dicke	Längen- be- zogene Masse	Quer- schnitt fläche	Flächen- mo- ment 2. Grades	Träg- heits- radius	Elasti- sches Wider- stands- mo- ment	Plasti- sches Wider- stands- mo- ment	Tor- sions- träg- heits- kon- stante	Kon- stante des Tor- sions- moduls	Man- tel- fläche je Länge	Nenn- länge je t
<i>D</i>	<i>T</i>	<i>M</i>	<i>A</i>	<i>I</i>	<i>i</i>	<i>W_{el}</i>	<i>W_{pl}</i>	<i>I_t</i>	<i>C_t</i>	<i>A_s</i>	
mm	mm	kg/m	cm ²	cm ⁴	cm	cm ³	cm ³	cm ⁴	cm ³	m ² /m	m
	5,0	13,5	17,2	257	3,87	45,0	59,8	514	89,9	0,359	74,2
	6,3	16,8	21,4	313	3,82	54,7	73,6	625	109	0,359	59,6
	8,0	21,0	26,7	379	3,77	66,4	90,6	759	133	0,359	47,7
	10,0	25,7	32,8	450	3,70	78,7	109	899	157	0,359	38,9
	12,5	31,4	40,0	526	3,63	92,0	130,19	1051,3	184,0	0,360	32
139,7	4,0	13,4	17,1	393	4,80	56,2	73,7	786	112	0,439	74,7
	5,0	16,6	21,2	481	4,77	68,8	90,8	961	138	0,439	60,2
	6,3	20,7	26,4	589	4,72	84,3	112	1177	169	0,439	48,2
	8,0	26,0	33,1	720	4,66	103	139	1441	206	0,439	38,5
	10,0	32,0	40,7	862	4,60	123	169	1724	247	0,439	31,3
	12,5	39,2	50,0	1020	4,52	146	203	2040	292	0,439	25,5
168,3	4,0	16,2	20,6	697	5,81	83	108	1394	166	0,529	61,7
	5,0	20,1	25,7	856	5,78	102	133	1712	203	0,529	49,7
	6,3	25,2	32,1	1053	5,73	125	165	2107	250	0,529	39,7
	8,0	31,6	40,3	1297	5,67	154	206	2595	308	0,529	31,6
	10,0	39,0	49,7	1564	5,61	186	251	3128	372	0,529	25,6
	12,5	48,0	61,2	1868	5,53	222	304	3737	444	0,529	20,8
177,8	4,0	16,0	20,4	678	5,78	81	106	1372	164	0,529	61,7
	5,0	20,1	25,7	856	5,78	102	133	1712	203	0,529	49,7
	6,3	25,2	32,1	1053	5,73	125	165	2107	250	0,529	39,7
	8,0	31,6	40,3	1297	5,67	154	206	2595	308	0,529	31,6
	10,0	39,0	49,7	1564	5,61	186	251	3128	372	0,529	25,6
	12,5	48,0	61,2	1868	5,53	222	304	3737	444	0,529	20,8
193,7	5,0	21,3	27,1	1014	6,11	114	149	2028	228	0,559	46,9
	6,3	26,6	33,9	1250	6,07	141	185	2499	281	0,559	37,5
	8,0	33,5	42,7	1541	6,01	173	231	3083	347	0,559	29,9
	10,0	41,4	52,7	1862	5,94	209	282	3724	419	0,559	24,2
	12,5	51,0	64,9	2230	5,86	251	342	4460	502	0,559	19,6
	16,0	63,8	81,3	2687	5,75	302	420	5375	605	0,560	15,7
219,1	5,0	23,3	29,6	1320	6,67	136	178	2640	273	0,609	43,0
	6,3	29,1	37,1	1630	6,63	168	221	3260	337	0,609	34,3
	8,0	36,6	46,7	2016	6,57	208	276	4031	416	0,609	27,3
	10,0	45,3	57,7	2442	6,50	252	338	4883	504	0,609	22,1
	12,5	55,9	71,2	2934	6,42	303	411	5869	606	0,609	17,9
	14,2	62,9	80,1	3245	6,37	335	458	6491	670	0,609	15,9
	16,0	70,1	89,3	3554	6,31	367	507	7109	734	0,609	14,3
	20,0	85,7	109,1	4171	6,18	431	606	8341	861	0,610	11,7
244,5	5,0	26,4	33,6	1928	7,57	176	229	3856	352	0,688	37,9
	6,3	33,1	42,1	2386	7,53	218	285	4772	436	0,688	30,2
	8,0	41,6	53,1	2960	7,47	270	357	5919	540	0,688	24,0
	10,0	51,6	65,7	3598	7,40	328	438	7197	657	0,688	19,4
	12,5	63,7	81,1	4345	7,32	397	534	8689	793	0,688	15,7
	14,2	71,8	91,4	4820	7,26	440	597	9640	880	0,688	13,9
	16,0	80,1	102	5297	7,20	483	661	10590	967	0,688	12,5
	20,0	98,2	125	6261	7,07	572	795	12520	1143	0,688	10,2
273,0	5,0	29,5	37,6	2699	8,47	221	287	5397	441	0,768	33,9
	6,3	37,0	47,1	3346	8,42	274	358	6692	547	0,768	27,0
	8,0	46,7	59,4	4160	8,37	340	448	8321	681	0,768	21,4
	10,0	57,8	73,7	5073	8,30	415	550	10150	830	0,768	17,3
	12,5	71,5	91,1	6147	8,21	503	673	12300	1006	0,768	14,0
	14,2	80,6	102,7	6837	8,16	559	754	13670	1119	0,768	12,4
	16,0	90,2	115	7533	8,10	616	837	15070	1232	0,768	11,1
	20,0	110,7	141	8957	7,97	733	1011	17910	1465	0,768	9,0
273,0	25,0	135	172	10520	7,81	860	1210	21030	1721	0,768	7,39
	5,0	33,0	42,1	3781	9,48	277	359	7562	554	0,858	30,3
	6,3	41,4	52,8	4696	9,43	344	448	9392	688	0,858	24,1
	8,0	52,3	66,6	5852	9,37	429	562	11700	857	0,858	19,1
	10,0	64,9	82,6	7154	9,31	524	692	14310	1048	0,858	15,4
	12,5	80,3	102	8697	9,22	637	849	17400	1274	0,858	12,5
	14,2	90,6	115	9695	9,16	710	952	19390	1421	0,858	11,0
	16,0	101	129	10710	9,10	784	1058	21410	1569	0,858	9,9
	20,0	125	159	12800	8,97	938	1283	25600	1875	0,858	8,0

Nenn- außen- durch- messer	Nenn- wand- dicke	Längen be- zogene Masse	Quer- schnitt sfläche	Flächen mo- ment 2. Grades	Träg- heits- radius	Elasti- sches Wider- stands- mo- ment	Plasti- sches Wider- stands- mo- ment	Tor- sions- träg- heits- kon- stante	Kon- stante des Tor- sions- moduls	Man- tel- fläche je Länge	Nenn länge je t
<i>D</i>	<i>T</i>	<i>M</i>	<i>A</i>	<i>I</i>	<i>i</i>	<i>W_{el}</i>	<i>W_{pl}</i>	<i>I_t</i>	<i>C_t</i>	<i>A_s</i>	
mm	mm	kg/m	cm ²	cm ⁴	cm	cm ³	cm ³	cm ⁴	cm ³	m ² /m	m
	25,0	153	195	15130	8,81	1108	1543	30250	2216	0,858	6,5
	30,0	180	229	17162	8,66	1257	1780	34324	2515	0,860	5,6
323,9	5,0	39,3	50,1	6369	11,3	393	509	12740	787	1,02	25,4
	6,3	49,3	62,9	7929	11,2	490	636	15860	979	1,02	20,3
	8,0	62,3	79,4	9910	11,2	612	799	19820	1224	1,02	16,0
	10,0	77,4	98,6	12160	11,1	751	986	24320	1501	1,02	12,9
	12,5	96,0	122	14850	11,0	917	1213	29690	1833	1,02	10,4
	14,2	108,5	138	16600	11,0	1025	1363	33200	2050	1,02	9,2
	16,0	121	155	18390	10,9	1136	1518	36780	2271	1,02	8,23
	20,0	150	191	22140	10,8	1367	1850	44280	2734	1,02	6,67
	25,0	184	235	26400	10,6	1630	2239	52800	3260	1,02	5,43
	30,0	222	283	32095	10,7	1946	2707	64190	3892	1,04	4,5
355,6	6,3	54,3	69,1	10550	12,4	593	769	21090	1186	1,12	18,4
	8,0	68,6	87,4	13200	12,3	742	967	26400	1485	1,12	14,6
	10,0	85,2	109	16220	12,2	912	1195	32450	1825	1,12	11,7
	12,5	106	135	19850	12,1	1117	1472	39700	2233	1,12	9,45
	14,2	120	152	22230	12,1	1250	1656	44460	2500	1,12	8,36
	16,0	134	171	24660	12,0	1387	1847	49330	2774	1,12	7,46
	20,0	166	211	29790	11,9	1676	2255	59580	3351	1,12	6,04
	25,0	204	260	35680	11,7	2007	2738	71350	4013	1,12	4,91
406,4	30,0	241	307	41011	11,6	2307	3189	82023	4613	1,12	4,2
	6,3	62,2	79,2	15850	14,1	780	1009	31700	1560	1,28	16,1
	8,0	78,6	100	19870	14,1	978	1270	39750	1956	1,28	12,7
	10,0	97,8	125	24480	14,0	1205	1572	48950	2409	1,28	10,2
	12,5	121	155	30030	13,9	1478	1940	60060	2956	1,28	8,24
	14,2	137	175	33690	13,9	1658	2185	67370	3315	1,28	7,28
	16,0	154	196	37450	13,8	1843	2440	74900	3686	1,28	6,49
	20,0	191	243	45430	13,7	2236	2989	90860	4472	1,28	5,25
	25,0	235	300	54700	13,5	2692	3642	109400	5384	1,28	4,25
	30,0	278	355	63220	13,3	3111	4259	126500	6223	1,28	3,59
457,0	40,0	361	460	78190	13,0	3848	5391	156000	7696	1,28	2,77
	6,3	70,0	89,2	22650	15,9	991	1280	45310	1983	1,44	14,3
	8,0	88,6	113	28450	15,9	1245	1613	56900	2490	1,44	11,3
	10,0	110	140	35090	15,8	1536	1998	70180	3071	1,44	9,07
	12,5	137	175	43150	15,7	1888	2470	86290	3776	1,44	7,30
	14,2	155	198	48460	15,7	2121	2785	96930	4242	1,44	6,45
	16,0	174	222	53960	15,6	2361	3113	107900	4723	1,44	5,75
	20,0	216	275	65680	15,5	2874	3822	131400	5749	1,44	4,64
	25,0	266	339	79420	15,3	3475	4671	158800	6951	1,44	3,75
	30,0	316	402	92170	15,1	4034	5479	184300	8068	1,44	3,17
508,0	40,0	411	524	115000	14,8	5031	6977	229900	10060	1,44	2,43
	6,3	77,9	99,3	31250	17,7	1230	1586	62490	2460	1,60	12,8
	8,0	98,6	126	39280	17,7	1546	2000	78560	3093	1,60	10,1
	10,0	123	156	48520	17,6	1910	2480	97040	3820	1,60	8,14
	12,5	153	195	59760	17,5	2353	3070	119500	4705	1,60	6,55
	14,2	173	220	67200	17,5	2646	3463	134400	5291	1,60	5,78
	16,0	194	247	74910	17,4	2949	3874	149800	5898	1,60	5,15
	20,0	241	307	91430	17,3	3600	4766	182900	7199	1,60	4,15
	25,0	298	379	111000	17,1	4367	5837	221800	8734	1,60	3,36
	30,0	354	451	129200	16,9	5086	6864	258400	10170	1,60	2,83
610,0	40,0	462	588	162200	16,6	6385	8782	324400	12770	1,60	2,17
	50,0	565	719	190900	16,3	7515	10530	381800	15030	1,60	1,77
	6,3	93,8	119	54440	21,3	1785	2296	108900	3570	1,9	10,7
	8,0	119	151	68550	21,3	2248	2899	137100	4495	1,9	8,42
	10,0	148	188	84850	21,2	2782	3600	169700	5564	1,9	6,76
	12,5	184	235	104800	21,1	3435	4463	209600	6869	1,9	5,43
	14,2	209	266	118000	21,1	3869	5042	236000	7738	1,9	4,79