

## Tipp 18/05

### Querschnittsklassen von durch Druck und / oder Biegung beanspruchten runden Hohlprofilen nach DIN EN 1993-1-1:2010-12 [1] und DIN EN 1993-1-1/A1:2014-07 [2] in Verbindung mit DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08 [3]

Entsprechend [1], Abschnitt 5.5.2 können z.B. druck- und biegebeanspruchte Querschnittsteile den nachfolgend aufgeführten vier verschiedenen Querschnittsklassen zugeordnet werden. Mit dieser Klassifizierung der Querschnitte soll die Begrenzung der Beanspruchbarkeit und Rotationskapazität durch lokales Beulen der Querschnittsteile dieser Querschnitte festgelegt werden. Die vier Querschnittsklassen sind wie folgt charakterisiert.

- Klasse 1 Querschnitte können plastische Gelenke oder Fließzonen mit ausreichender plastischer Momententragfähigkeit und Rotationskapazität für die plastische Berechnung ausbilden, d.h. es darf eine plastische Bemessung (Berechnung nach der Plastizitätstheorie) mit Umlagerung der Schnittgrößen durchgeführt werden
- Klasse 2 Querschnitte können eine plastische Momententragfähigkeit entwickeln, haben aber nur eine begrenzte Rotationskapazität auf Grund örtlichen Beulens, d.h. plastische Querschnittsreserven dürfen ausgenutzt werden
- Klasse 3 Querschnitte erreichen für eine elastische Spannungsverteilung die Streckgrenze in der ungünstigsten Querschnittsfaser, können aber auf Grund örtlichen Beulens die plastische Momententragfähigkeit nicht erreichen, d.h. im Druckbereich des Querschnitts darf nur elastisch bis zu der um den Teilsicherheitsbeiwert reduzierten Streckgrenze bemessen werden, wobei jedoch im Zugbereich des Querschnitts die vorhandene Dehnung die Fließdehnung überschreiten darf
- Klasse 4 Querschnitte bei denen örtliches Beulen vor dem Erreichen der Streckgrenze in mindestens einem Querschnittsteil eintritt, d.h. die Bemessung erfolgt für runde Hohlquerschnitte nach den Vorgaben aus DIN EN 1993-1-6

Maßgebend für die Querschnittsklassifizierung sind die druckbeanspruchten Teile des Querschnitts. Dies gilt auch für druck- und biegebeanspruchte Bauteile, bei denen mindestens ein Teil des Gesamtquerschnitts infolge der kombinierten Druckkraft- und / oder Momentenbeanspruchung als druckbeanspruchter Querschnitt wirkt.

Die Klassifizierung der druckbeanspruchten Teile eines druck- und / oder biegebeanspruchten runden Hohlquerschnitts erfolgt, nach [1], Tabelle 5.2, durch das Verhältnis des Außendurchmessers des Profilquerschnitts  $d$  und der Wandungsdicke  $t$  dieses Querschnittsteils ( $d / t$ -Verhältnis).

Entsprechend [1], Tabelle 5.2 sind die folgenden Grenzwerte für die Festlegung der Querschnittsklasse bei druck- und / oder biegebeanspruchten runden Hohlquerschnitten zu beachten.

Querschnittsklasse	druck und / oder biegebeanspruchter runder Hohlquerschnitt
1	$d / t \leq 50 * \epsilon^2$
2	$d / t \leq 70 * \epsilon^2$
3	$d / t \leq 90 * \epsilon^2$
4	$d / t > 90 * \epsilon^2$

In diesen Gleichungen werden die folgenden Werte berücksichtigt.

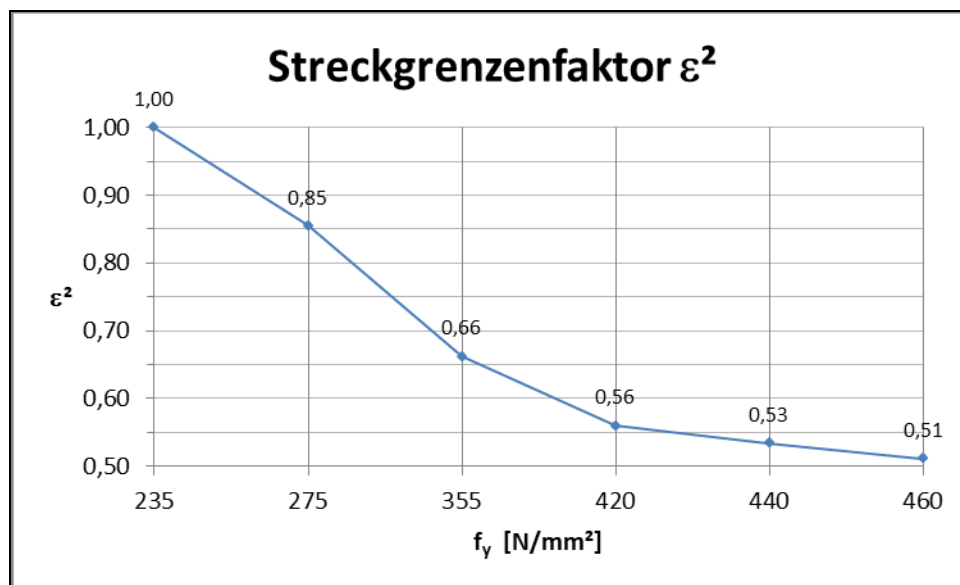
- d Außendurchmesser des runden Hohlquerschnitts
- t Wandungsdicke
- $\varepsilon$  Faktor in Abhängigkeit von der Streckgrenze  $f_y$  des Materials (bezogene Streckgrenze)

Der Außendurchmesser  $d$  und die Wandungsdicke  $t$  des runden Hohlquerschnitts können den entsprechenden Profiltafeln entnommen werden.

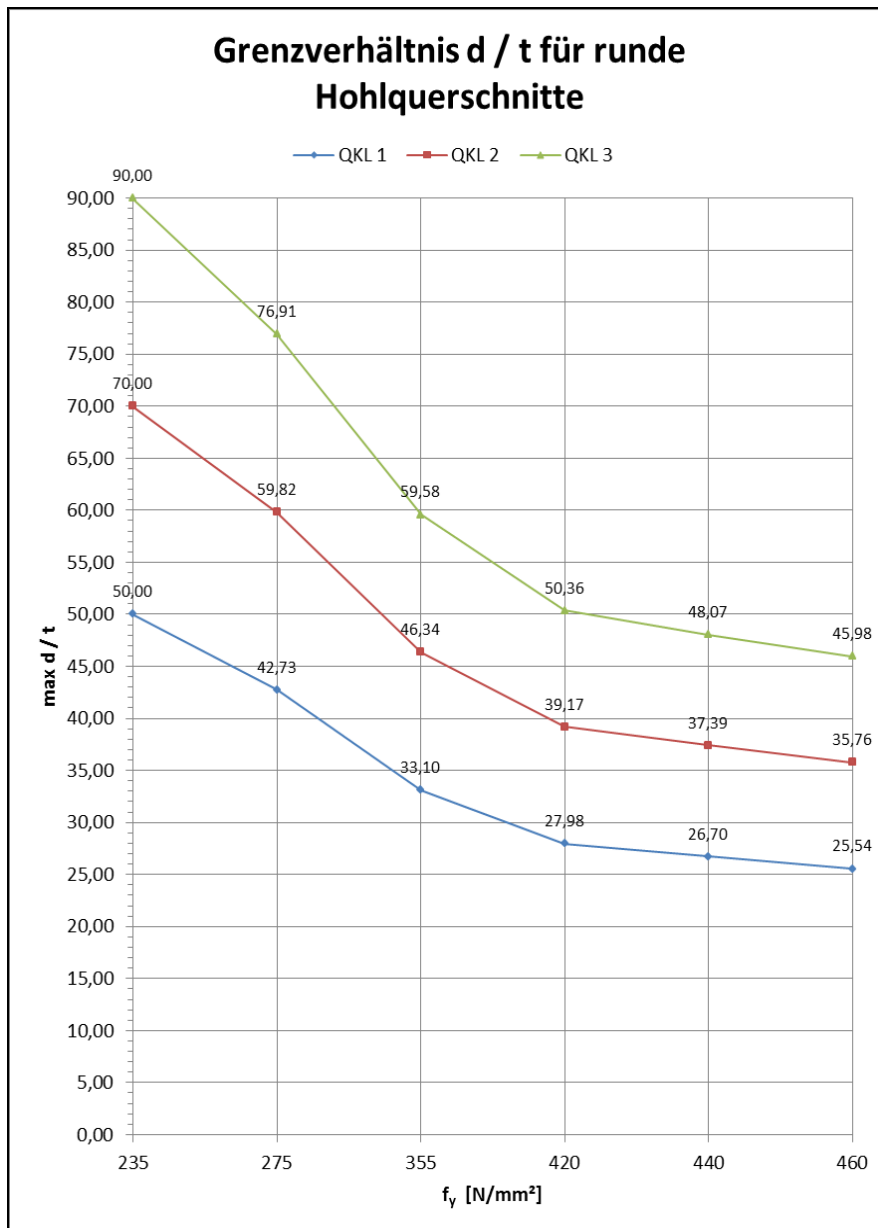
Der Faktor  $\varepsilon$  in Abhängigkeit von der Streckgrenze  $f_y$  des Materials ist entsprechend der folgenden Gleichung zu berechnen.

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{235}{f_y}}$$

Somit kann der Faktor  $\varepsilon^2 = \frac{235}{f_y}$  sehr einfach bestimmt werden. Die Auswertung dieser Gleichung wurde nachfolgend für die Streckgrenzen  $f_y = 235, 275, 355, 420, 440$  und  $460 \text{ N/mm}^2$  graphisch vorgenommen.



Unter Berücksichtigung dieser Vorgaben kann der Maximalwert des  $d/t$ -Verhältnisses für die Querschnittsklassen 1 bis 3 in Abhängigkeit von der Streckgrenze  $f_y = 235, 275, 355, 420, 440$  und  $460 \text{ N/mm}^2$  ermittelt werden. Eine entsprechende graphische Auswertung wurde in dem folgenden Diagramm vorgenommen.



An Hand dieses Diagrammes kann sehr einfach festgestellt werden, welcher Querschnittsklasse ein druck- und / oder biegebeanspruchtes, rundes Hohlprofil zugeordnet werden kann.

Literatur:

- |     |                            |                                                                                                                                                                                       |
|-----|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| [1] | DIN EN 1993-1-1:2010-12    | Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten<br>Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den<br>Hochbau                                                         |
| [2] | DIN EN 1993-1-1/A1:2014-07 | Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten<br>Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den<br>Hochbau – 1. Änderung                                           |
| [3] | DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08 | Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode<br>3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten<br>Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den<br>Hochbau |

## Impressum

Landesamt für Bauen und Verkehr  
Bautechnisches Prüfamnt  
T. Schellenberg  
Gulbener Straße 24  
03046 Cottbus  
Telefon 03342 4266-3501  
Telefax 03342 4266-7608  
PoststelleCB@LBV.Brandenburg.de  
[www.lbv.brandenburg.de](http://www.lbv.brandenburg.de)