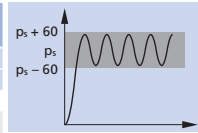
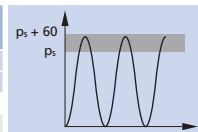


**Bestimmung der Wandstärke anhand Druck/Lastfall
und Aussendurchmesser**
**Détermination de l'épaisseur en se fondant sur la
pression/charge et le diamètre extérieur**
**Wandstärke für Lastfall A
Schwingbreite: $p_s \pm 60$ bar**
**Epaisseur pour charge A
Amplitude de vibration : $p_s \pm 60$ bars**

D	Zulässiger Druck der Anlage p_s / Wanddicke s nach EN 10305-4 (DIN 2391) Pression admissible de l'installation p_s / Epaisseur de paroi s selon EN 10305-4 (DIN 2391)					
	100 bar	160 bar	250 bar	315 bar	400 bar	500 bar
mm	s [mm]	s [mm]	s [mm]	s [mm]	s [mm]	s [mm]
4	0.8	1.00	–	–	–	–
6	1.0	1.00	1.00	1.00	1.50	1.50
8	1.0	1.00	1.50	1.50	1.50	2.00
10	1.0	1.00	1.50	1.50	2.00	2.50
12	1.0	1.50	2.00	2.00	2.50	2.50
15	1.5	1.50	2.00	–	–	–
16	1.5	1.50	2.00	3.00	3.00	3.50
18	1.5	2.00	2.50	–	–	–
20	1.5	2.00	2.50	3.00	3.50	4.00
22	1.5	2.00	3.00	–	–	–
25	2.0	2.50	3.00	3.50	4.50	6.00
28	2.0	2.50	3.50	–	–	–
30	2.0	3.00	4.00	5.00	5.00	6.00
35	2.0	3.00	–	–	–	–
38	3.0	4.00	5.00	5.50	7.00	8.00
42	3.0	4.00	–	–	–	–
50	4.0	5.00	6.00	8.00	9.00	10.00


**Wandstärke für Lastfall B
Schwingbreite: 0 bis $p_s + 60$ bar**
**Epaisseur pour charge B
Amplitude de vibration : 0 jusqu'à $p_s + 60$ bars**

D	Zulässiger Druck der Anlage p_s / Wanddicke s nach EN 10305-4 (DIN 2391) Pression admissible de l'installation p_s / Epaisseur de paroi s selon EN 10305-4 (DIN 2391)					
	100 bar	160 bar	250 bar	315 bar	400 bar	500 bar
mm	s [mm]	s [mm]	s [mm]	s [mm]	s [mm]	s [mm]
4	0.8	1.00	–	–	–	–
6	1.0	1.00	1.00	1.00	1.50	2.00
8	1.0	1.00	1.50	1.50	2.00	2.50
10	1.0	1.00	1.50	2.00	2.50	3.00
12	1.0	1.50	2.00	2.00	2.50	3.50
15	1.5	1.50	2.00	–	–	–
16	1.5	1.50	2.50	3.00	3.50	4.50
18	1.5	2.00	2.50	–	–	–
20	1.5	2.00	3.00	3.50	4.50	5.50
22	1.5	2.00	3.00	–	–	–
25	2.0	2.50	3.50	4.50	5.50	7.00
28	2.0	2.50	4.00	–	–	–
30	2.0	3.00	4.00	5.00	7.00	8.00
35	2.5	3.50	–	–	–	–
38	3.0	4.00	5.00	7.00	8.00	10.00
42	3.0	4.00	–	–	–	–
50	4.0	5.00	7.00	9.00	11.00	13.00


Berechnungsbeispiel

Für die Berechnung der Wanddicke von Stahlrohren gegen Innendruck nach DIN 2413 Teil 1, Okt. 1993, stehen Rechenprogramme zur Verfügung.

Im folgenden Beispiel wurde für ein HPL-Rohr aus Werkstoff E235 (St 37.4) mit einem Aussendurchmesser $D = 25$ mm und einem Betriebsdruck $p = 400$ bar eine Wanddicke $s = 5.5$ mm gewählt (Lastfall B).

Exemple de calcul

Des programmes de calcul sont disponibles pour le calcul de l'épaisseur de paroi de tubes d'acier contre la pression interne selon la DIN 2413 Partie 1, octobre 1993.

Dans l'exemple suivant, d'un tube HPL de qualité E235 (St 37.4) avec un diamètre externe $D = 25$ mm et une pression de travail $p = 400$ bars, on a sélectionné une épaisseur de paroi $s = 5.5$ mm (cas de charge B).

**Berechnung der Wanddicke von Stahlrohren gegen Innendruck nach DIN 2413,
Geltungsbereich III schwelend beansprucht
Calcul de l'épaisseur de paroi de tubes d'acier contre la pression interne selon DIN 2413,
plage de validité III pour contraintes pulsatoires**

D	=	Aussendurchmesser / Diamètre extérieur	=	25.00 mm
K	=	Streckgrenze / Limite d'élasticité	=	235.00 N/mm ²
σ_{schVD}	=	Zeit-Dauerfestigkeit / Résistance temporelle à la fatigue	=	225.00 N/mm ²
S	=	Sicherheitsbeiwert / Coefficient de sécurité	=	1.50
v_N	=	Wertigkeit der Schweißnaht / Valence du coefficient de soudure	=	1.00
p	=	Betriebsdruck / Pression de travail	=	400.00 N/mm ²
p_1	=	Druck max. / Pression max.	=	460.00 N/mm ²
p_2	=	Druck min. / Pression min.	=	0.00 N/mm ²
c_1	=	Zuschlag Wanddickenunterschreitung / Ajout pour sous-épaisseur	=	0.00 mm
c_1'	=	Zuschlag Wanddickenunterschreitung / Ajout pour sous-épaisseur	=	10.00 %
c_2	=	Zuschlag für Korrosion / Ajout pour corrosion	=	0.00 mm

Berechnung gegen Verformungsbruch / Calcul de cassure ductile :

$$s_v = \frac{D \cdot p_1 \cdot S}{2 \cdot K \cdot v_N} = \frac{25 \cdot 46 \cdot 1.5}{2 \cdot 235 \cdot 1} = \underline{\underline{3.67 \text{ mm}}}$$

Berechnung gegen Zeit- bzw. Dauerfestigkeit / Calcul de résistance temporelle à la fatigue :

$$s_v = \frac{D}{[2 \cdot \sigma_{zul} / (p_1 - p_2)] - 1} = \frac{25}{[2 \cdot 150 / (46 - 0)] - 1} = \underline{\underline{4.53 \text{ mm}}}$$

wobei $\sigma_{zul} = \sigma_{schVD} / 1.5 = 225 / 1.5 = 150 \text{ N/mm}^2$

$$s \text{ nahtlos / sans soudure} = (s_v + c_2) \cdot 100 / (100 - c_1') = (4.53 + 0) \cdot 100 / (100 - 10) = \underline{\underline{5.03 \text{ mm}}}$$

Wanddicke gewählt / Epaisseur de paroi sélectionnée = **5.50 mm**

Durchmesser Verhältnis / Rapport de diamètre = $D / d = 25 / 14 = 1.79$

Verhältnis / Rapport = $s / D = 5.5 / 25 = 0.22$

Vorgenannte Werte beziehen sich auf die Berechnung der geraden Rohre.
Bei gebogenen Rohren muss im Bedarfsfall eine Berechnung nach
DIN 2413-Teil 2, Ausgabe Oktober 1993, erfolgen.

Les données indiquées se réfèrent au calcul sur des tubes droits.
Si les tubes sont cintrés, il faut éventuellement calculer selon
DIN 2413-partie 2, édition octobre 1993.