



Baustähle nach Europäischer Norm

Schweißgeeignete Baustähle für feststehende Offshore-Konstruktionen

Tabelle 6
Mechanische Eigenschaften

Structural steels according to European standard

Weldable structural steels for fixed offshore structures

Table 6
Mechanical properties

Aciers de construction suivant norme européenne

Aciers de construction soudables destinés à la fabrication de structures marines fixes

Tableau 6
Caractéristiques mécaniques

Norm Standard Norme	Güten Grades Nuances	Mindestwert der oberen Streckgrenze R_{eH} Minimum yield strength R_{eH} Limite d' élasticité minimale R_{eH}			Zugfestigkeit R_m Tensile strength R_m Résistance à la traction R_m	Mindestwert der Bruchdehnung Minimum elongation Allongement minimal $L_0 = 5,65\sqrt{S_0}$ %	Kerbschlagbiegeversuch Notch impact test Essai de résilience		
		MPa					MPa	Temperatur Temperature Température	Mind. Kerbschlagarbeit Min. absorbed energy Energie absorbée min.
		Nennstärke (mm) Nominal thickness (mm) Épaisseur nominale (mm)							
		≤16	>16 ≤40	R_e/R_m max.					

EN 10225: 2009							
	S 355 G1 ²⁾ *	355	345 ²⁾	0,87	470-630	22	-20 50
	S 355 G4+M*	355	345 ²⁾	0,87	450-610	22	-20 50
	S 355 G11+M* S 355 G11+N*	355	345	0,87	460-620	22	-40 ¹⁾ 50
	S 355 G12+M ³⁾ * S 355 G12+N ³⁾ *	355	345	0,87	460-620	22	-40 ¹⁾ 50

¹⁾ Bei Dicken ≤25 mm sind die Versuche bei -20°C durchzuführen.
²⁾ Nur bis zu einer Dicke ≤25 mm erhältlich.
³⁾ Option 26 kann vereinbart werden: die Kerbschlagbiegeversuche sind an Querproben anstatt an Längsproben durchzuführen.
 * Nach Vereinbarung.

¹⁾ For up to and including 25 mm thickness, test at -20°C.
²⁾ Available up to 25 mm thick only.
³⁾ Option 26 can be specified: transverse Charpy V-notch impact tests shall be carried out instead of longitudinal tests.
 * Available upon agreement.

¹⁾ Pour les épaisseur inférieures ou égales à 25 mm : contrôle à -20°C.
²⁾ Jusqu'à 25 mm d'épaisseur seulement.
³⁾ Option 26 peut être spécifiée: des essais de flexion par choc Charpy V dans le sens transversal au lieu du sens longitudinal doivent être effectués.
 * Après accord préalable.



Tabelle 7
Chemische Zusammensetzung

Table 7
Chemical composition

Tableau 7
Composition chimique

Norm Standard Norme	Güten Grades Nuances	Schmelzanalyse Ladle analysis Analyse de coulée																
		C	Si ⁵⁾	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	Al (total) ²⁾	Cu	N	Nb	Ti	V	Cr+Mo +Ni+Cu	Nb+V	Nb+V +Ti
		max. %	max. %	%	max. %	max. %	max. %	max. %	max. %	%	max. %	max. %	max. %	max. %	max. %	max. %	max. %	max. %

EN 10225: 2009	Schmelzanalyse ladle analysis Analyse de coulée ¹⁾																		
	S 355 G1⁴⁾*	0,20	0,50	0,90-1,65	0,035	0,030	0,30	0,10	0,50	0,020 min.	0,35	0,015	0,050	0,030	0,120	.	.	.	
	S 355 G4+M³⁾	0,16	0,50	1,60 max.	0,035	0,030	.	0,20	0,30	0,020 min.	0,35	0,015	0,050	0,050	0,100	.	.	.	
	Schmelz- und Produktanalyse ladle and product analysis Analyse sur coulée et produit																		
	S 355 G11+M³⁾ S 355 G11+N³⁾	0,14	0,55	1,65 max.	0,025	0,015	0,25	0,08	0,50	0,015-0,055	0,30	0,012	0,040	0,025	0,060	0,80	0,06	0,08	
S 355 G12+M³⁾ S 355 G12+N³⁾	0,14	0,55	1,65 max.	0,02	0,007	0,25	0,08	0,50	0,015-0,055	0,30	0,012	0,040	0,025	0,060	0,80	0,06	0,08		

¹⁾ Grenzabweichung der Stückanalyse siehe Tabelle 12 der EN 10225:2001.

²⁾ $Al_{ges.}/N \geq 2$. Wenn andere Stickstoff abbindende Elemente zugesetzt werden, gelten der Mindestaluminiumgehalt und das $Al_{ges.}/N$ -Verhältnis nicht.

³⁾ Die Gehalte der Begleitelemente Arsen, Antimon, Bor, Zinn, Blei, Wismut und Calcium dürfen die folgenden Werte nicht überschreiten: 0,030% As, 0,010% Sb, 0,020% Sn, 0,010% Pb, 0,010% Bi und 0,005% Ca. Der Bor-Gehalt (B) darf 0,0005% nicht überschreiten. Diese Elemente müssen nur in der Schmelzanalyse ausgewiesen werden und einmal je 5000 Tonnen bei jedem Herstellerwerk überprüft werden.

⁴⁾ Die lieferbare Dicke für den Walzzustand beträgt höchstens 25 mm.

⁵⁾ Nach Vereinbarung: Si = 0,14-0,25% und P ≤ 0,035% zur Fähigkeit des Aufbaus einer Zinkschicht beim Feuerverzinken.

* Nach Vereinbarung.

¹⁾ For product chemical composition see Table 12 of EN 10225:2001.

²⁾ The total aluminium to nitrogen ratio shall be a minimum of 2:1. When other nitrogen binding elements are used, the minimum Al value and $A_{total}:N$ ratio does not apply.

³⁾ The levels of the residual elements: arsenic, antimony, boron, tin, lead, bismuth and calcium shall not exceed 0,030% As, 0,010% Sb, 0,020% Sn, 0,010% Pb, 0,010% Bi and 0,005% Ca. Boron (B) shall not exceed 0,0005%. These elements shall be checked at least once every 5000 tonnes at each manufacturing location and shall be reported as a ladle analysis.

⁴⁾ As rolled condition limited to a maximum thickness of 25 mm.

⁵⁾ Upon agreement: Si = 0,14-0,25% and P ≤ 0,035% for capability of forming a zinc layer during a hot-dip galvanisation.

* Available upon agreement.

¹⁾ Pour les écarts dans la composition chimique sur produit, voir Tableau 12 de l'EN 10225:2001.

²⁾ Le rapport aluminium / azote doit être au minimum 2 : 1. Si d'autres éléments liant l'azote sont utilisés, la valeur minimale pour l'Al et le rapport $A_{total}:N$ ne s'appliquent pas.

³⁾ Les teneurs en éléments résiduels : arsenic, antimoine, bore, étain, plomb, bismuth et calcium ne doivent pas excéder les valeurs suivantes : As 0,030%, Sb 0,010%, Sn 0,020%, Pb 0,010%, Bi 0,010% et Ca 0,005%. La teneur en bore (B) ne doit pas excéder 0,0005%. Ces éléments doivent être vérifiés une fois par tranche de 5000 t dans chaque usine et être dosés à la coulée.

⁴⁾ L'état brut de laminage est limité à une épaisseur maximale de 25 mm.

⁵⁾ Après accord : Si = 0,14-0,25% et P ≤ 0,035% pour aptitude à la formation d'un revêtement de zinc en galvanisation à chaud.

* Après accord préalable.