BRÜTSCH
RÜEGGER

Brütsch/Rüegger AG
Stahlrohre
Althardstrasse 83
CH-8105 Regensdorf
Tel. 01/871 34 34
Fax 01/871 34 99
Internet www.b-r.ch
E-Mail info@brr.ch
ISO 9002-Zertifikat

Stahlsorten und Normung

Legierte Qualitätsstähle

Technische Schriftenreihe 12

Legierte Qualitätsstähle

Nachdem in der Brütsch/Rüegger Technischen Schriftenreihe Nr. 11 mit den unlegierten Qualitätsstählen die Betrachtung der Stahlsorten begonnen wurde, sind nachfolgend die legierten Qualitätsstähle an der Reihe.

Die unlegierten Qualitätsstähle sind in den Nummernklassen *00* bis *07* erfasst. In den Nummernklassen *08* und *09* sind die legierten Qualitätsstähle verzeichnet. Es handelt sich dabei um Stähle, die wegen besonderer Anforderungen Elemente enthalten, die sie nach der Liste der Grenzgehalte zu legierten Stählen machen. Sie sind im allgemeinen nicht zum Vergüten oder Oberflächenhärten vorgesehen.

Dabei ist die Klasse 08 von den Stählen mit besonderen physikalischen Eigenschaften belegt. Das sind in der Hauptsache die unter dem Begriff kaltgewalzte Elektrobleche bekannten Werkstoffe, überwiegend Si-legiert, nach DIN EN 10106 (nicht kornorientierte) und 10107 (kornorientierte) sowie DIN EN 10165 Bleche für Hermetikmotoren mit insgesamt 46 Sorten, dazu kommen fünf Sorten *Übertragerwerkstoffe* nach DIN 41301 und drei Sorten weichmagnetische Relaiswerkstoffe. Weiterhin sind 17 Sorten nicht genormte Werkstoffe vertreten, die durchwegs für Kleingeräte und Sonderzwecke – ebenfalls im Bereich der elektrischen Maschinen – vorgesehen sind. Die Nenndicken für diese Produkte liegen in der Regel zwischen 0,35 bis 1,0 mm.

Einige Stähle mit deren Verwendungszweck sollen nachstehend hervorgehoben werden. Die *Abbildung 69* enthält sie mit Kurzinformationen. Ausser der an letzter Position genannten Sorte *17MnV7* sind die Stähle mit den Kurznamen *DC06 Verwandte,* die unterschiedlichen Verwendungszwecken dienen.

DIN EN 10209 enthält je drei Stähle für das konventionelle (Zusatzsymbol *EK*) und das Direktemaillieren (*ED*), davon sind die zwei in der Tabelle genannten Sorten legierte Stähle, die übrigen gehören zu den unlegierten.

Die Stahlsorte *DC06* mit der WNr. 1.0873 ist ein *(relativer) Neuling,* der zu den IF-Stählen (abgekürzt für *interstitial free)* gehört. Das sind mikrolegierte, weiche Stähle – auch als Sondertiefziehstähle bezeichnet – mit extrem niedrigen C-Gehalten (max. 0,02 % bis herunter zu 0,005 %), die durch eine Vakuumbehandlung erreicht werden. Ausserdem wird Titan und/oder Niob zulegiert, um sowohl den Kohlenstoff als auch den Stickstoff zu Carbonitriden abzubinden, so dass sich auf den *Zwischengitterplätzen* (=interstitiell) ein Ferritgefüge ohne Perlit- oder Zementitanteile bildet. Dieser Zustand gewährleistet eine niedrige Streckgrenze und besonders gute Tiefzieheigenschaften.

69 Die Nummernklasse 08 enthält legierte Qualitätsstähle, die wegen ihrer besonderen magnetischen Eigenschaften bis auf wenige Ausnahmen für elektrotechnische Zwecke verwendet werden. Die Tabelle zeigt lediglich die sechs «Ausnahmen».

Kurzname	WNr.	Normen DIN EN*)	Verwendungszweck
DC06EK	1.0869	10209	emaillierfähig, Hausgeräte
DC06ED	1.0872	10209	emaillierfähig, Hausgeräte
DC06	1.0873	10130, 10139	kaltumformbar, Fahrzeugbau
DC06+ZE	1.0873	10152	elektrolytisch verzinkt
DC06+ZN		10271 (Entwurf)	elektrolyt. Zink-Nickel-veredelt
17MnV7	1.0870	–	Grubenausbaustahl

*) Normentitel:
DIN EN 10209 – Kaltgewalzte Flacherzeugnisse aus weichen Stählen zum Emaillieren
DIN EN 10130 – Kaltgewalzte Flacherzeugnisse aus weichen Stählen zum Kaltumformen
DIN EN 10139 – Kaltband ohne Überzug aus weichen Stählen zum Kaltumformen
DIN EN 10152 – Elektrolytisch verzinkte kaltgewalzte Flacherzeugnisse aus Stahl
E DIN EN 10271 – Elektrolytisch Zink-Nickel-oberflächenveredelte kaltgewalzte Flacherzeugnisse aus Stahl

In der Nummernklasse *09* finden sich die *legierten Qualitätsstähle für verschiedene Anwendungsbereiche.* Die *Abbildung 70* gibt dazu eine Kurzübersicht. Von den derzeit insgesamt 27 Stahlsorten in dieser Klasse handelt es sich bei zwei Sorten um Federstahl, bei einer Sorte um einen Stahl für hochverschleiss-feste Schienen. Die meisten Federstähle sind Edelstähle.

Alle übrigen sind kaltumformbare Stahlbaustähle. Für die meisten von ihnen gab es bisher keine DIN-Norm, vielmehr waren sie in Stahl-Eisen-Werkstoffblättern verankert, die als eine Art Vorstufe zu offiziellen Normen zu betrachten sind. Die Stähle sind, wie das schon ihr C-Gehalt zeigt, schweissbar.

Kennzeichnend für die Stahlbausorten sind relativ niedrige C-Gehalte – zwischen max. 0,12 und 0,18 % (mit vier Ausnahmen, die zwischen 0,20 und 0,24 % C liegen). Einige Sorten sind mit ca. 1 % Chrom legiert, einige sind mikrolegiert mit Ti und/oder Nb sowie V.

Alle Sorten werden im Lieferzustand M oder N (thermomechanisch gewalzt oder nomalgeglüht) geliefert und erreichen zum Teil recht hohe Festigkeitsstufen.

Die Leistungsfähigkeit dieser Stähle beruht in erster Linie auf ihrer Feinkörnigkeit, denn sie ist das wirksamste Mittel eine optimale Kombination von Festigkeitseigenschaften zu erzielen. Voraussetzung ist der niedrige C-Gehalt (≤0.20 %). Bereits bei der Erstarrung der Schmelze muss die Keimbildung gefördert und das Kornwachstum im festen Zustand verhindert werden. Dazu ist die Bildung von Nitriden (Verbindungen von Stickstoff mit Metallen) in feinen Ausscheidungen erforderlich. Dieser Effekt geht von der vollen Beruhigung der Schmelze durch Aluminium aus. Eine Verstärkung dieses Effekts wird durch die Mikrolegierung mit Nb, Ti und V erreicht, die Karbide bzw. Carbontride bilden. Diese feinverteilten Einlagerungen setzen sich im Kristallgitter und dessen Versetzungen ab, behindern diese am Gleiten oder Wandern und erhöhen dadurch die Zugfestigkeit bei gleichzeitig guter Zähigkeit als Voraussetzung für die ausgezeichnete Kaltumformbarkeit.

Folgerichtig erfordern diese Stähle eine entsprechende Sorgfalt bei der Erschmelzung, d.h. genaue Einstellung der chemischen Analyse und exakte Schmelzenführung, die meist mit einer Vakuumbehandlung abschliesst. Die Genauigkeit der chemischen Zusammensetzung ist eine wesentliche Voraussetzung für die zielgerechten Festigkeitseigenschaften.

Die gute Kaltumformbarkeit der Werkstoffe prädestiniert diese für Walzprofilierungen, Abkantungen usw. zu komplizierten Konstruktionen. *Verwandte* dieser Kategorie werden in der Nummernklasse 89 (legierte Edelstähle) auftreten.

70 Diese Tabelle zeigt nur eine Auswahl von Stahlsorten der Nummernklasse 09. Ausser den drei erstgenannten Sorten handelt es sich um kaltumformbare Stähle für den Stahlbau.

Kurzname	**WNr.**	**C-Gehalt*)**	**Normen**	**Verwendung**	**Lieferzustand/ +R_m N/mm²**
46Mn7	1.0912		–	Blattfedern	
50Mn7	1.0913		–	Blatt- u. Kegelfedern	
StSch 1100 (R1100Cr)	1.0915		UIC 860 V,[1)] TLDB 818 254 [2)]	Hochverschleissfeste Schienen	Unbehandelt R_m ≥1080
S400MC	1.0962	≤ 0,16		Stahlbau	M R_m 580/700
S900MC	1.0965	≤ 0,18		Stahlbau	M R_m 1200/1400
S315NC	1.0973	≤ 0,16	DIN EN 10149-3[3)]	Stahlbau	N R_m 430/550
S355MC	1.0976	≤ 0,12	DIN EN 10149-2[3)]	Stahlbau	M R_m 430/550
S355NC	1.0977	≤ 0,18	DIN EN 10149-3[3)]	Stahlbau	N R_m 470/610
QStE 380 TM (S380MC)	1.0978	≤ 0,12		Stahlbau	M R_m 450/590
S460MC	1.0982	≤ 0,12	DIN EN 10149-2[3)]	Stahlbau	M R_m 520/670
S550MC	1.0986	≤ 0,12	DIN EN 10149-2[3)]	Stahlbau	M R_m 600/760
S550NC *QStE 550N*	1.0987	≤ 0,24		Stahlbau	N R_m 630/790

*) nur zur Orientierung. Die Mindestdehnung ist aus den Kurznamen ablesbar, die Zugfestigkeit aus der letzten Spalte.

1) Internationales Regelwerk

2) Technische Liefervorschrift der *Deutschen Bahn*

3) DIN EN 10149 - Warmgewalzte Flacherzeugnisse aus Stählen mit hoher Streckgrenze zum Kaltumformen