

Werkstoffdatenblatt

Vergüteter Sonderbaustahl

Technischer Verkauf

Seite 1/6

Werkstoffbezeichnung:	Kurzname	Werkstoff-Nr.
	S690Q	1.8931
	S690QL	1.8928
	S690QL1	1.8988

Geltungsbereich

Dieses Werkstoffblatt gilt für flüssigkeitsvergütete Bleche aus hochfesten Feinkornbaustählen.

Die Stähle können in 3 Gütegruppen mit unterschiedlicher Zähigkeit geliefert werden:

1. Grundgüte mit Mindestwerten der Kerbschlagarbeit bei -20 °C in Dicken von 3 - 100 mm *)
2. Kaltzähe Güte mit Mindestwerten der Kerbschlagarbeit bei -40 °C in Dicken von 3 - 100 mm *)
3. Kaltzähe Sondergüte mit Mindestwerten der Kerbschlagarbeit bei -60 °C in Dicken von 3 - 50 mm *)

Bleche mit größerer Dicke und Halbzeug zum Schmieden werden auf besondere Vereinbarung geliefert.

Die Bestellung nach DIN EN 10025-6 ist ebenfalls möglich.

*) Nachweis der Kerbschlagarbeit für Dicken ≥ 6 mm

Anwendung

Die Stähle werden für hochbeanspruchte geschweißte Stahlbauwerke verschiedener Art, wie z. B. Druckbehälter, Druckrohrleitungen, Brücken- und Tragkonstruktionen sowie Transportfahrzeuge, Mobilkrane, Bergbaugeräte, Hebe- und Erdbewegungsmaschinen bevorzugt im Bereich klimatisch bedingter Temperaturen eingesetzt.

Die gesamte Verarbeitungs- und Anwendungstechnik ist von grundlegender Bedeutung für die Gebrauchsbewährung der Erzeugnisse aus diesen Stählen. Der Verarbeiter muss sich davon überzeugen, dass seine Berechnung, Konstruktion und Fertigung werkstoffgerecht ist, dem Stand der Technik entspricht und sich für den vorgesehenen Verwendungszweck eignet. Dabei sind die einschlägigen Bauvorschriften zu beachten.

Der Stähle sind für den Bau von Druckbehälter nach den in der Bundesrepublik Deutschland gültigen Vorschriften eignungsgeprüft (siehe VdTÜV-Werkstoffblatt 257).

Chemische Zusammensetzung (Schmelzenanalyse in %)

Stahlsorte	C	Si	Mn	P	S	N	B	Cr
S690Q S690QL S690QL1	≤ 0,20	≤ 0,80	≤ 1,70	≤ 0,025 ≤ 0,020 ≤ 0,020	≤ 0,015 ≤ 0,010 ≤ 0,010	≤ 0,015	≤ 0,0050	≤ 1,50
Stahlsorte	Cu	Mo	Nb ¹⁾	Ni	Ti ¹⁾	V ¹⁾	Zr ¹⁾	
S690Q S690QL S690QL1	≤ 0,50	≤ 0,70	≤ 0,06	≤ 2,0	≤ 0,05	≤ 0,12	≤ 0,15	

¹⁾ Mindestens eines der kornverfeinenden Elemente, zu denen auch Al gehört, muss mit einem Mindestanteil von 0,015 % vorhanden sein. Im Falle von Al gilt der Mindestwert von 0,015 % für das lösliche Al; dieser Wert gilt auch als erreicht, wenn der Al-Gesamtanteil mindestens 0,018 % beträgt; in Schiedsfällen ist der Gehalt an löslichem Al zu bestimmen

Mechanische Eigenschaften bei Raumtemperatur

Stahlsorte	Mindeststreckgrenze R_{eH} N/mm ² Nenn Dicke mm			Zugfestigkeit R_m N/mm ² Nenn Dicke mm			Mindestbruchdehnung % $L_0 = 5,65 \sqrt{S_0}$
	≥ 3 ≤ 50	≥ 50 ≤ 100	≥ 100 ≤ 150	≥ 3 ≤ 50	> 50 ≤ 100	> 100 ≤ 150	
S690Q S690QL S690QL1	690	650	630	770–940	760–930	710–900	14

Höchstwerte für das Kohlenstoffäquivalent (CEV)

Stahlsorte	CEV für Nennstärken in mm		
	≤ 50	> 50 ≤ 100	> 100 ≤ 150
S690Q S690QL S690QL1	0,65	0,77	0,83

Für die Berechnung des Kohlenstoffäquivalents gilt folgende Formel: $CEV = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cr + Mo + V}{5} + \frac{Cu + Ni}{15}$

Kerbschlagarbeit im Lieferzustand (Charpy V-Proben nach DIN EN 10045)

Stahlbezeichnung	Probenrichtung	Kerbschlagarbeit in J bei der Prüftemperatur, in °C			
		0	-20	-40	-60
S690Q	längs	40	30	-	-
	quer	30	27	-	-
S690QL	längs	50	40	30	-
	quer	35	30	27	-
S690QL1	Längs	60	50	40	30
	quer	40	35	30	27

Die Angaben für die Kerbschlagarbeit sind Mindestwerte. Sie gelten als Mittel aus drei Proben, wobei kein Einzelwert unter 70 % des vorgeschriebenen Tabellenwertes liegen darf. Die Werte gelten bei Blechdicken < 40 mm für die Probenlage im Bereich der Oberfläche, bei Dicken ≥ 40 mm für die Probenlage $\frac{1}{4}$ Blechdicke. Bei Dicken < 10 mm verringert sich der in der Tafel angegebene Kerbschlagarbeitswert proportional zur Probenbreite (Erzeugnisdicke). Bei Erzeugnissen mit Nenndicken < 6 mm können gemäß DIN EN 10025-1 keine Kerbschlagbiegeversuche gefordert werden.

Prüfumfang

Wenn bei der Bestellung nicht anders vereinbart, gilt für die Ablieferungsprüfung folgender Prüfumfang:

1 Zugversuch	1 Probe pro 40 t einer Schmelze ^{*)}
1 Kerbschlagbiegeversuch (3 Proben)	1 Probensatz pro 40 t einer Schmelze ^{*)} bei einer zu vereinbarenden Prüftemperatur und Probenrichtung. Fehlen diese Angaben in der Bestellung, so wird die Kerbschlagarbeit bei der tiefsten für die jeweilige Gütegruppe in der vorstehenden Tafel ausgewiesenen Prüftemperatur an Längsproben ermittelt.

^{*)} unter Berücksichtigung von DIN EN 10025-1 für S620QL

Allgemeine Hinweise für die Verarbeitung

Es wird empfohlen, vor der ersten Verarbeitung die Auskünfte des Stahlherstellers in Anspruch zu nehmen, um die dort vorliegenden Erfahrungen bei der Verarbeitung zu nutzen.

Die nachstehenden Hinweise können nur wenige wesentliche Punkte behandeln. Die Richtlinien des STAHL-EISEN-Werkstoffblattes 088 (Schweißgeeignete Feinkornbaustähle, Richtlinien für die Verarbeitung, insbesondere für das Schweißen) gelten auch für diese Stähle.

Kaltumformen

Die Stähle werden im Allgemeinen durch Kaltumformen verarbeitet, d. h. bei Temperaturen unterhalb der höchsten zulässigen Spannungsarmglühtemperatur.

Soweit nach einer stärkeren Kaltumformung eine nachträgliche Wärmebehandlung zum Abbau der Verfestigung und zum Verbessern der durch das Umformen beeinträchtigten Zähigkeitseigenschaften erforderlich wird, genügt in der Regel ein Spannungsarmglühen, wenn nicht Abnahmebedingungen oder andere Regelwerke eine erneute, dem Lieferzustand entsprechende Wärmebehandlung nach dem Kaltumformen zwingend vorschreiben. Es ist zu beachten, dass durch ein Spannungsarmglühen die Auswirkung des Kaltumformens nicht vollständig aufgehoben werden kann.

Warmumformen

Warmumformen, d. h. Umformen bei Temperaturen oberhalb der höchsten zulässigen Spannungsarmglühtemperatur, ist grundsätzlich möglich. Dabei wird jedoch der ursprüngliche Vergütungszustand aufgehoben. Nach dem Warmumformen ist eine erneute, dem Lieferzustand entsprechende Vergütung vorzunehmen.

Wärmebehandeln

Die Stähle erhalten die geforderten Eigenschaften im Allgemeinen durch konventionelles Vergüten, d. h. durch Austenitisieren mit nachfolgendem Abschrecken und Anlassen. Das Direkthärten nach dem Walzen mit nachfolgendem Anlassen ist nach der DIN EN 10025-6 dem konventionellen Vergüten als gleichwertig anzusehen. Die Wärmebehandlung richtet sich nach der chemischen Zusammensetzung und der Blechdicke. Entsprechende Informationen können beim Stahlhersteller eingeholt werden.

Thermisches Trennen

Bei sachgemäßer Arbeitsweise lässt sich der Stahl ohne Schwierigkeiten Brenn- und Schmelzschnitten. Es gelten dieselben Bedingungen wie bei anderen unlegierten oder legierten Stählen. Einfluss auf die Schneidbedingungen und die erzielbare Schnittflächengüte hat der Oberflächenzustand der Erzeugnisse. Bei hohen Anforderungen an die Schnittflächengüte ist es erforderlich, Ober- und Unterseite des Werkstückes im Schnittfugenbereich zu säubern. Zunder, Rost und Verunreinigungen jeder Art müssen dabei entfernt werden. Bei Werkstücktemperaturen unter 5 °C und wenn die Brennschnittkanten bei der Weiterverarbeitung kalt umgeformt werden sollen, empfiehlt es sich, bei Blechdicken > 30 mm eine Zone von ca. 100 mm auf etwa 150 °C vorzuwärmen.

Schweißen

Die Stähle sind unter Beachtung der allgemeinen Regeln der Technik für die Hand- und Automatschweißung geeignet. Bei hochbeanspruchten Nähten sollte das Schweißen im Allgemeinen ab den in STAHL-EISEN-Werkstoffblatt 088 angegebenen Dicken unter Vorwärmung erfolgen. Die Höhe der Vorwärmtemperatur richtet sich nach der Blechdicke und dem Eigenspannungsniveau der Schweißkonstruktion. Die Zwischenlagentemperatur sollte 250 °C nicht wesentlich überschreiten.

Voraussetzung dafür, dass im Schweißgut dem Grundwerkstoff entsprechende mechanische Eigenschaften erreicht werden, ist die Verwendung geeigneter Zusätze und die Wahl angemessener Schweißbedingungen. Im Interesse der Kaltrissicherheit der Schweißverbindungen sollten zum Schweißen nur Zusätze verwendet werden, die ein Schweißgut mit sehr niedrigem Wasserstoffgehalt ergeben.

Um sicherzustellen, dass die Eigenschaften der Stähle durch die thermische Beanspruchung beim Schweißen nicht zulässig beeinträchtigt werden, ist es erforderlich, die Streckenenergie nach oben zu begrenzen. Mit welcher Streckenenergie man schweißt, richtet sich nach dem Schweißverfahren, der Blechdicke, der Vorwärmtemperatur, der Nahtform und den an die Konstruktion gestellten Anforderungen. Im Allgemeinen wählt man die Schweißbedingungen so, dass die Abkühlzeit $t_{8/5}$ zwischen 5 und 25 s liegt.

Spannungsarmglühen nach dem Schweißen ist im Hinblick auf die mechanischen Eigenschaften der Schweißverbindungen nicht erforderlich. Wenn aufgrund von Bauvorschriften oder aus konstruktiven Gründen ein Spannungsarmglühen in Betracht kommt, sollte es im Temperaturbereich von 530 bis 580 °C durchgeführt werden.

Als Standardschweißverfahren für diese Stahlsorten kommen in Frage:

MAG– Schweißen Massiv-Draht

Lichtbogenschweißen

UP– Schweißen

Schweißzusätze

Stahlsorte	Schweißverfahren					
	Lichtbogenhand		Unterpulver ¹⁾		MAG-Schweißen ²⁾	
	Bezeichnung	CET	Bezeichnung	CET	Bezeichnung	CET
S690Q S690QL S690QL1	Phönix SH Ni 2 K 90 E 69 5 Mn 2 NiCrMo B 42 H5	0,28	S 3 NiMoCr	0,30	Union NiMoCr	

$$\text{CET in \%} = \text{C} + \frac{\text{Mn} + \text{Mo}}{10} + \frac{\text{Cr} + \text{Cu}}{20} + \frac{\text{Ni}}{40}$$

¹⁾ mit Schweißpulver UV 421 TT²⁾ Schutzgas M21

Bemerkungen

Sofern in der Bestellung nicht anders vereinbart, gelten für die Lieferung die Bedingungen der DIN EN 10021. Für die Maßabweichungen wird bei Bandblechen die DIN EN 10051 und bei Quarteblechen die DIN EN 10029 zugrunde gelegt, wenn nicht andere Bedingungen vereinbart werden.

Die Bleche werden mit einer maximalen Ebenheitsabweichung gemäß DIN EN 10029, Tabelle 4, Stahlgruppe H, geliefert. Kleinere Ebenheitsabweichungen können bei der Bestellung besonders vereinbart werden.

Für die Oberflächenbeschaffenheit ist die DIN EN 10163 maßgebend.

Bei der Bestellung sind Vereinbarungen über andere Prüfbedingungen möglich.

Auf besondere Vereinbarung können die Bleche auch entzündert oder entzündert und geprimert geliefert werden.

Herausgeber

thyssenkrupp Schulte GmbH
Technischer Verkauf
thyssenkrupp Allee 1
45143 Essen

Literaturhinweis

DIN EN 10025-6:2020-02	Beuth Verlag GmbH, Postfach, D-10772 Berlin
STAHL-EISEN-Werkstoffblätter	Verlag Stahleisen GmbH, Postfach 10 51 64, D-40042 Düsseldorf
VdTÜV-Werkstoffblätter	Verlag TÜV Rheinland, Postfach 90 30 60, D-51123 Köln
Druckschriften ThyssenKrupp Steel: Werkstoffblatt 215	ThyssenKrupp Steel AG, D-47161 Duisburg
„Verarbeiten von vergüteten Sonderbaustählen“	
„Empfehlungen für das thermische Trennen von N-A-XTRA®“	
„Empfehlungen für das Schweißen von N-A-XTRA®“	
„Vergütete N-A-XTRA®- und XABO®-Stähle – wenn es auf das Gewicht ankommt“	
Böhler Schweißtechnik Deutschland GmbH, Hamm	

Wichtiger Hinweis

Die in diesem Datenblatt enthaltenen Angaben über die Beschaffenheit oder Verwendbarkeit von Materialien bzw. Erzeugnissen sind keine Eigenschaftszusicherungen, sondern dienen der Beschreibung.
Die Angaben, mit denen wir Sie beraten wollen, entsprechen den Erfahrungen des Herstellers und unseren eigenen.
Eine Gewähr für die Ergebnisse bei der Verarbeitung und Anwendung der Produkte können wir nicht übernehmen.