

DILLIMAX 500

Hochfester Feinkornbaustahl, wasservergütet

Werkstoffblatt, Ausgabe September 2016¹

DILLIMAX 500 ist ein hochfester schweißgeeigneter Feinkornbaustahl mit einer Mindeststreckgrenze von 500 MPa im Lieferzustand ab Werk (bezogen auf den untersten Dickenbereich), dessen mechanische Eigenschaften durch eine Wasservergütung eingestellt werden.

DILLIMAX 500 wird von den Kunden bevorzugt für geschweißte Stahlkonstruktionen im Anlagen-, Maschinen-, Stahl- und Stahlwasserbau eingesetzt. Beispiele hierfür sind Förderanlagen, Baumaschinen, Hebezeuge, Krane, Schleusentore, Brücken, Tragwerke und Druckrohrleitungen.

Produktbeschreibung

Bezeichnung und Geltungsbereich

DILLIMAX 500 kann in 3 Güten geliefert werden und zwar als:

- Grundgüte (B) mit Mindestwerten für die Kerbschlagarbeit bis -20 °C: **DILLIMAX 500 B**
Werkstoff-Nr. 1.8924 - S500Q nach EN 10025-6
- Kaltzähe Güte (T) mit Mindestwerten für die Kerbschlagarbeit bis -40 °C: **DILLIMAX 500 T**
Werkstoff-Nr. 1.8909 - S500QL nach EN 10025-6
- Kaltzähe Sondergüte (E) mit Mindestwerten für die Kerbschlagarbeit bis -60 °C: **DILLIMAX 500 E**
Werkstoff-Nr. 1.8984 - S500QL1 nach EN 10025-6

DILLIMAX 500 B ist in Dicken von 6 bis 200 mm und die Güten T und E in Dicken von 6 bis 150 mm nach Abmessungsprogramm lieferbar. Abmessungen, die vom üblichen Abmessungsprogramm abweichen, sind auf Anfrage möglich.

Chemische Zusammensetzung

Für die Schmelzenanalyse gelten folgende Grenzwerte in %:

DILLIMAX 500	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	V+Nb	B
B, T, E	≤ 0,18	≤ 0,50	≤ 1,70	≤ 0,018	≤ 0,005	≤ 0,90	≤ 0,50	≤ 0,50	≤ 0,08	≤ 0,004

Der Stahl wird durch einen ausreichenden Aluminiumgehalt feinkörnig erschmolzen.

¹ Die aktuelle Ausgabe dieses Werkstoffblattes finden Sie auch unter: <http://www.dillinger.de>.

Maximale Kohlenstoffäquivalente und Anhaltswerte CEV²:

DILLIMAX 500	B, T			B	E		
	Dicke [mm]	t ≤ 60	60 < t ≤ 100	100 < t ≤ 150	150 < t ≤ 200	t ≤ 60	60 < t ≤ 100
CEV (maximal)	0,45	0,54	0,63	0,67	0,45	0,60	0,67
CEV (Anhaltswerte)	0,43	0,51	0,60	0,63	0,43	0,58	0,63

Niedrigere Werte für das Kohlenstoffäquivalent können auf Anfrage vereinbart werden.

Lieferzustand

Wasservergütet in Übereinstimmung mit EN 10025-6.

Mechanische Eigenschaften im Lieferzustand

Zugversuch bei Raumtemperatur – Querproben –

Blechdicke t [mm]	Güte	Zugfestigkeit R _m [MPa]	Mindeststreckgrenze R _{eH} ^a [MPa]	Mindestbruchdehnung A ₅ [%]
t ≤ 50	B, T, E	590 – 770	500	17
50 < t ≤ 100	B, T, E	590 – 770	480	
100 < t ≤ 150	B, T, E	540 – 720	440	
150 < t ≤ 200	B	510 – 720	410	

^a Bei nicht ausgeprägter Streckgrenze gilt R_{p0,2}.

Kerbschlagbiegeversuch an Charpy-V-Proben

DILLIMAX 500	Probenrichtung	Kerbschlagarbeit KV ₂ [J] bei Prüftemperatur von			
		0 °C	-20 °C	-40 °C	-60 °C
Grundgüte (B)	längs/quer	40/30	30/27	-	-
Kaltzähe Güte (T)	längs/quer	50/35	40/30	30/27	-
Kaltzähe Sondergüte (E)	längs/quer	60/40	50/35	40/30	30/27

Der angegebene Mindestwert gilt als Mittelwert aus 3 Proben. Nur ein Einzelwert darf unter dem festgelegten Mindest-Mittelwert liegen, er muss jedoch mindestens 70 % dieses Wertes betragen. Bei Blechdicken unter 12 mm kann die Prüfung an Charpy-V-Proben mit verringerter Breite durchgeführt werden, wobei die Probenbreite mindestens 5 mm betragen muss. Der Mindestwert der Kerbschlagarbeit verringert sich dann entsprechend der Verminderung des Prüfquerschnittes.

² CEV = C + Mn/6 + (Cr+Mo+V)/5 + (Cu+Ni)/15

Zugversuch senkrecht zur Erzeugnisoberfläche bei Raumtemperatur

Bei der Bestellung kann die Einhaltung einer Mindestbrucheinschnürung an Zugproben senkrecht zur Blechoberfläche nach EN 10164 (Güteklassen Z15, Z25 oder Z35) oder vergleichbaren Normen vereinbart werden.

Prüfung

Die Prüfung erfolgt nach EN 10025-6 durch Zugversuch und Kerbschlagbiegeversuch je Schmelze und 40 t. Eine Prüfung je Vergütungsstufe erfolgt nach Vereinbarung.

Die Entnahme und Vorbereitung der Proben erfolgen nach Teil 1 und 6 der EN 10025. Die Durchführung des Zugversuchs erfolgt nach EN ISO 6892-1 an Proben der Messlänge $L_0 = 5,65 \cdot S_0$ bzw. $L_0 = 5 \cdot d_0$. Der Kerbschlagbiegeversuch wird, falls nicht anders vereinbart, bei der jeweils tiefsten Temperatur der entsprechenden Güte an Charpy-V-Querproben nach EN ISO 148-1 unter Verwendung einer 2-mm-Hammerfinne durchgeführt.

Die Prüfergebnisse werden in einem Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach EN 10204 dokumentiert, falls nicht anders vereinbart.

Kennzeichnung

Sofern nicht anders vereinbart erfolgt die Kennzeichnung durch Stempelung mit punktierten abgerundeten Stahlstempeln mit mindestens folgenden Angaben:

- Stahlsorte (DILLIMAX 500 B, T oder E)
- Schmelznummer
- Walztafel- und Fertigteilenummer
- Herstellerzeichen
- Zeichen des Abnahmebeauftragten

Verarbeitung

Die gesamte Verarbeitungs- und Anwendungstechnik ist von grundsätzlicher Bedeutung für die Gebrauchsbewährung der Erzeugnisse aus diesen Stählen. Der Anwender muss sich davon überzeugen, dass seine Berechnungs-, Konstruktions- und Arbeitsverfahren werkstoffgerecht sind, dem vom Verarbeiter einzuhaltenden Stand der Technik entsprechen und sich für den vorgesehenen Verwendungszweck eignen. Die Auswahl des Werkstoffes obliegt dem Besteller. Die Verarbeitungsempfehlungen nach EN 1011-2 (Schweißen) und CEN/TR 10347 (Umformen) sind sinngemäß zu beachten. Die nationalen Vorgaben zur Arbeitssicherheit sind zwingend einzuhalten.

Detaillierte Hinweise zum Brennschneiden, Schweißen, zur spanenden Verarbeitung sowie zu den Bauteileigenschaften von DILLIMAX sind in der technischen Information „SPAREN MIT HOCHFESTEM STAHL - DILLIMAX“ zu finden.

Kaltumformen

Kaltumformen ist Umformen bei Temperaturen unterhalb der höchsten zulässigen Spannungsarmglühtemperatur (560 °C). DILLIMAX 500 kann unter Berücksichtigung der erhöhten Streckgrenze kaltumgeformt werden. Verfestigte Schnittkanten oder aufgehärtete Brennschnittkanten sollten vor dem Kaltumformen im Bereich der Umformung abgearbeitet oder beschliffen werden. Kaltumformen ist mit einer Verfestigung des Stahles und einer Verminderung der Zähigkeit verbunden. Diese Änderung der mechanischen Eigenschaften kann in der Regel durch anschließendes Spannungsarmglühen teilweise wieder aufgehoben werden. Bei höheren Umformgraden und in Abhängigkeit des Regelwerks kann ein neues Vergüten, zur Einstellung der mechanischen Eigenschaften, erforderlich werden. Abhängig vom anzuwendenden Regelwerk kann daraus folgen, dass größere Biegeradien angewandt werden müssen, als in der Tabelle angegeben sind. Bei höheren Kaltumformgraden empfehlen wir die Rücksprache mit dem Stahlhersteller. Bei der Verarbeitung sind die notwendigen Sicherheitsmaßnahmen zu treffen, so dass auch bei einem möglichen Bruch des Werkstückes, während des Umformvorganges, niemand gefährdet wird. Folgende Biegeradien werden im Allgemeinen rissfrei ertragen (t ist die Blechdicke):

	Mindestbiegeradius	Mindestmatrizenweite
Quer zur Walzrichtung	2 t	7 t
Längs zur Walzrichtung	3 t	9 t

Warmumformen

Wenn eine Temperatur von 560 °C überschritten wird, so wird der ursprüngliche Vergütungszustand beeinträchtigt oder aufgehoben und die mechanischen Eigenschaften werden verändert. Nach einem Warmumformen ist daher auf jeden Fall eine Neuvergütung erforderlich. Am umgeformten Werkstück oder Bauteil können meist nicht die gleichen hohen Abkühlgeschwindigkeiten erreicht werden wie bei der ursprünglichen Wärmebehandlung des Bleches, sodass der Stahl zum Warmumformen nur bedingt geeignet ist. Insofern wird im Falle vorgesehener Warmumformung vor der Bestellung eine Rücksprache mit dem Stahlhersteller empfohlen.

In jedem Fall obliegt es dem Verarbeiter, durch sachgemäße Behandlung die gewünschten Kennwerte des Stahles einzustellen.

Brennschneiden und Schweißen

Wegen der hohen Streckgrenze erfordert die Verarbeitung besondere Sorgfalt. Für das Brennschneiden sollten die folgenden Mindesttemperaturen beim Vorwärmen eingehalten werden: 25 °C für Blechdicken bis 20 mm, 50 °C für Blechdicken bis 50 mm, 100 °C für Blechdicken bis 100 mm, 150 °C für Blechdicken bis 200 mm und 180 °C für Blechdicken darüber.

Allgemeine Hinweise für das Schweißen sollten der EN1011 entnommen werden. Damit die Festigkeitseigenschaften des Schweißgutes die Anforderungen des Grundwerkstoffs nicht unterschreiten, muss das Wärmeeinbringen und die Zwischenlagentemperatur beim Schweißen nach oben begrenzt

werden. Erfahrungsgemäß werden gute Eigenschaften im Schweißnahtbereich erreicht, wenn die Schweißparameter so gewählt werden, dass die Abkühlzeit $t_{8/5}$ nicht über 20 Sekunden liegt. Dies gilt bei der Verwendung geeigneter Zusatzwerkstoffe der entsprechenden Streckgrenzenklasse. Bei der Wahl der Zusatzwerkstoffe ist der erhöhten Streckgrenze des Grundwerkstoffes Rechnung zu tragen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass zunehmendes Wärmeeinbringen zu tieferen Festigkeitseigenschaften im Schweißgut führt. Wenn während oder nach der Fertigung ein Spannungsarmglühen vorgesehen ist, muss dies bereits bei der Wahl der Zusatzwerkstoffe berücksichtigt werden. Um wasserstoffinduzierte Kaltrisse zu vermeiden, dürfen nur Zusatzwerkstoffe verwendet werden, die sehr wenig Wasserstoff in das Schweißgut einbringen. Schutzgasschweißen sollte bevorzugt eingesetzt werden. Beim Lichtbogenhandschweißen sind Elektroden mit basischer Umhüllung (Typ HD < 5 ml/100 g nach ISO 3690) zu verwenden, die entsprechend den Vorgaben der Zusatzwerkstoffhersteller rückgetrocknet sind. Mit zunehmender Blechdicke und bei hohem Eigenspannungszustand der Schweißnaht ist ein Wasserstoffarmglühen unmittelbar aus der Schweißwärme zu empfehlen.

Wärmebehandlung

Die Eigenschaften des Stahles können durch ein unsachgemäßes Spannungsarmglühen beeinträchtigt werden. Ohne wesentliche Veränderung der Eigenschaften ist ein Spannungsarmglühen bei maximal 560°C mit einer Haltedauer von maximal 60 Minuten möglich. Wenn höhere Temperaturen oder längere Haltedauern angewendet werden müssen, ist dies vor der Bestellung zu spezifizieren. Eine Prüfung der möglichen Spannungsarmglühtemperaturen für ein geliefertes Blech ist auf Anfrage möglich.

Allgemeine technische Lieferbedingungen

Sofern nicht anders vereinbart, gelten die allgemeinen technischen Lieferbedingungen nach EN 10021.

Toleranzen

Sofern nicht anders vereinbart, gelten die Toleranzen nach EN 10029, mit Klasse A für die Dicke und Tabelle 4, Stahlgruppe H, für die maximale Ebenheitsabweichung. Kleinere Ebenheitsabweichungen können vor der Bestellung besonders vereinbart werden.

Oberflächenbeschaffenheit

Sofern nicht anders vereinbart, gelten die Angaben nach EN 10163, Klasse A2.

Allgemeine Hinweise

Wenn, durch den Verwendungszweck oder die Verarbeitung bedingt, besondere Anforderungen an den Stahl gestellt werden, die in diesem Werkstoffblatt nicht aufgeführt sind, so sind diese Anforderungen vor der Bestellung zu vereinbaren. Die in diesem Werkstoffblatt enthaltenen Angaben sind eine Produktbeschreibung.

Dieses Werkstoffblatt unterliegt Aktualisierungen. Maßgebend ist die jeweils aktuelle Fassung, die auf Anforderung versandt wird oder unter <http://www.dillinger.de> abgerufen werden kann.

Kontakt

Ihren Ansprechpartner erfahren Sie
von unserem Koordinierungsbüro in Dillingen:

Telefon: +49 6831 47 2223

Telefax: +49 6831 47 3350

oder besuchen Sie unsere Website:

www.dillinger.de/dh/kontakt/weltweit/index.shtml.de

AG der Dillinger Hüttenwerke
Postfach 1580
66748 Dillingen/Saar, Deutschland

E-Mail: info@dillinger.biz

www.dillinger.de

Telefon: +49 6831 47 3461

Telefax: +49 6831 47 3089