

Werkstoffdatenblatt

Werkstoffbezeichnung:	Kurzname	Werkstoff-Nr.
	DX51D	1.0917
	DX52D	1.0918
	DX53D	1.0951
	DX54D	1.0952
	DX55D	1.0962
	DX56D	1.0963
	DX57D	1.0853

Geltungsbereich

Dieses Datenblatt gilt für kalt- oder warmgewalzte kontinuierlich schmelztauchveredelte Flacherzeugnisse aus weichen Stählen.

Begriffserklärungen

Eignung zum Kaltumformen:

- DX51D: Maschinenfalzgüte
- DX52D: Ziehgüte
- DX53D: Tiefziehgüte
- DX54D: Sondertiefziehgüte
- DX55D: Sondertiefziehgüte (nur +AS)
- DX56D: Spezialtiefziehgüte
- DX57D: Supertiefziehgüte

Überzüge:

- +Z: Aufbringen eines Zinküberzugs durch Eintauchen von entsprechend vorbereitetem Band in ein Schmelzbad mit einem Zinkanteil von mindestens 99 %.
- +ZF: Aufbringen eines Zinküberzugs durch Eintauchen von entsprechend vorbereitetem Band in ein Schmelzbad mit einem Zinkanteil von mind. 99 % und nachfolgendes Glühen, wodurch ein Zink-Eisen-Überzug mit einem Eisenanteil von üblicherweise 8 % bis 12 % entsteht.
- +ZA: Aufbringen eines Zink-Aluminium-Überzugs durch Eintauchen von entsprechend vorbereitetem Band in ein Zinkschmelzbad mit einem Aluminiumanteil von etwa 5 % und geringen Anteilen von Mischmetallen.
- +AZ: Aufbringen eines Aluminium-Zink-Überzugs durch Eintauchen von entsprechend vorbereitetem Band in ein Schmelzbad, das aus 55 % Aluminium, 1,6 % Silicium und dem Rest Zink besteht.
- +AS: Aufbringen eines Aluminium-Silicium-Überzugs durch Eintauchen von entsprechend vorbereiteter Erzeugnisse in ein Schmelzbad, das aus Aluminium und 8 % bis 11 % Silicium besteht.

Anwendung

Aufgrund der guten Tief- und Streckzieheigenschaften lassen sich die DX-Stähle vielfältig einsetzen.

Chemische Zusammensetzung (Schmelzenanalyse in %)

Stahlsorte	C	Si	Mn	P	S	Ti
DX51D	≤ 0,18	≤ 0,50	≤ 1,20	≤ 0,12	≤ 0,045	≤ 0,30
DX52D–DX57D	≤ 0,12		≤ 0,60	≤ 0,10		

Mechanische Eigenschaften bei Raumtemperatur

Stahlsorte	Überzüge	Streckgrenze	Zugfestigkeit	Bruchdehnung	Senkrechte Anisotropie	Verfestigungs-Exponent
		$R_e^{a)}$ MPa	R_m MPa	$A_{80}^{b)}$ % min.	r_{90} min.	n_{90} min.
DX51D	+Z, +ZF, +ZA, +AZ, +AS	-	270–500	22	-	-
DX52D	+Z, +ZF, +ZA, +AZ, +AS	140–300 ^{c)}	270–420	26	-	-
DX53D	+Z, +ZF, +ZA, +AZ, +AS	140–260	270–380	30	-	-
DX54D	+Z, +ZA	120–220	260–350	36	1,6 ^{d)}	0,18
DX54D	+ZF	120–220	260–350	34	1,4 ^{d)}	0,18
DX54D	+AZ	120–220	260–350	36	-	-
DX54D	+AS	120–220	260–350	34	1,4 ^{d), e)}	0,18 ^{e)}
DX55D ^{g)}	+AS	140–240	270–370	30	-	-
DX56D	+Z, +ZA	120–180	260–350	39	1,9 ^{d)}	0,21
DX56D	+ZF	120–180	260–350	37	1,7 ^{d), e)}	0,20 ^{e)}
DX56D	+AS	120–180	260–350	39	1,7 ^{d), e)}	0,20 ^{e)}
DX57D	+Z, +ZA	120–170	260–350	41	2,1 ^{d)}	0,22
DX57D	+ZF	120–170	260–350	39	1,9 ^{d), e)}	0,21 ^{e)}
DX57D	+AS	120–170	260–350	41	1,9 ^{d), e)}	0,21 ^{e)}

^{a)} Bei nicht ausgeprägter Streckgrenze gelten die Werte für die 0,2-%-Dehngrenze $R_{p0,2}$, bei ausgeprägter Streckgrenze jene für die untere Streckgrenze R_{el} .

^{b)} Abgesenkte Mindestwerte der Bruchdehnung gelten für Erzeugnisdicken:
 0,50 mm < $t \leq 0,70$ mm (minus 2 Einheiten)
 0,35 mm < $t \leq 0,50$ mm (minus 4 Einheiten)
 $t \leq 0,35$ mm (minus 7 Einheiten)

^{c)} Für Oberfläche Klasse A ist der maximale Wert für die Streckgrenze $R_e = 300$ MPa

^{d)} Für $1,5 < t < 2$ mm verringert sich der r_{90} -Mindestwert um 0,2. Für $t \geq 2$ mm verringert sich der r_{90} -Mindestwert um 0,4.

^{e)} Der r_{90} -Mindestwert verringert sich für Erzeugnisdicken:
 0,50 mm < $t \leq 0,70$ mm um 0,2;
 0,35 mm < $t \leq 0,50$ mm um 0,4 und
 $t \leq 0,35$ mm um 0,6 mm

Der n_{90} -Mindestwert verringert sich für Erzeugnisdicken:
 0,50 mm < $t \leq 0,70$ mm um 0,01;
 0,35 mm < $t \leq 0,50$ mm um 0,03 und
 $t \leq 0,35$ mm um 0,04

^{g)} Der Mindestwert der Bruchdehnung für DX55D+AS-Erzeugnisse, der nicht der systematischen Ordnung folgt, sollte beachtet werden. Erzeugnisse aus DX55D+AS sind durch die beste Hitzebeständigkeit gekennzeichnet.

Auflagenmassen

Auflagenkennzahl	Mindestauflagenmasse, (beidseitig) g/m ²		Theoretische Anhaltswerte für Schichtdicken je Seite bei der Einzelflächenprobe µm		Dichte g/cm ³
	Dreiflächen- probe	Einzelflächen- probe	Typischer Wert ^{a)}	Bereich ^{b)}	
Zink-Auflagenmasse (Z)					
Z100	100	85	7	5–12	7,1
Z140	140	120	10	7–15	
Z200	200	170	14	10–20	
Z225	225	195	16	11–22	
Z275	275	235	20	15–27	
Z350	350	300	25	19–33	
Z450	450	385	32	24–42	
Z600	600	510	42	32–55	
Auflagenmasse der Zink-Eisen-Legierung (ZF)					
ZF100	100	85	7	5–12	7,1
ZF120	120	100	8	6–13	
Auflagenmasse der Zink-Aluminium-Legierung (ZA)					
ZA095	95	80	7	5–12	6,6
ZA130	130	110	10	7–15	
ZA185	185	155	14	10–20	
ZA200	200	170	15	11–21	
ZA255	255	215	20	15–27	
ZA300	300	255	23	17–31	
Auflagenmasse der Aluminium-Zink-Legierung (AZ)					
AZ100	100	85	13	9–19	3,8
AZ150	150	130	20	15–27	
AZ185	185	160	25	19–33	
Auflagenmasse der Aluminium-Silicium-Legierung (AS)					
AS060	60	45	8	6–13	3,0
AS080	80	60	14	10–20	
AS100	100	75	17	12–23	
AS120	120	90	20	15–27	
AS150	150	115	25	19–33	

^{a)} Die Schichtdicken können aus den Auflagenmassen berechnet werden.

^{b)} Der Anwender kann davon ausgehen, dass diese Grenzwerte auf der Ober- und Unterseite eingehalten werden.

$$\frac{\text{Auflagenmasse } \left(\frac{\text{g}}{\text{m}^2}, \text{beidseitig}\right)}{2 \times \text{Dichte } \left(\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}\right)} = \text{Schichtdicke } (\mu\text{m je Seite})$$

Beispiel: DX51D + Z140: $\frac{140}{2 \cdot 7,1} \approx 10,0 \mu\text{m}$

Anhaltsangaben für einige physikalische Eigenschaften

Dichte bei 20 °C kg/dm ³	Elastizitätsmodul kN/mm ² bei				Wärmeleitfähigkeit bei 20 °C W/m K	spez. Wärmekapazität bei 20 °C J/kg K	spez. elektrischer Widerstand bei 20 °C Ω mm ² /m
	20 °C	100 °C	200 °C	300 °C			
7,85	210	205	197	190	52,4	431	0,15

Mittlerer linearer Wärmeausdehnungskoeffizient 10⁻⁶ K⁻¹ zwischen 20 °C und

100 °C	200 °C	300 °C	400 °C	500 °C
12,0	12,7	13,2	13,7	14,1

Oberflächenarten

Übliche Oberfläche (A)

Unregelmäßigkeiten, wie Warzen, Riefen, Kratzer, Poren, unterschiedliche Oberflächenstruktur, dunkle Punkte, streifenförmige Markierungen und leichte Passivierungsflecke sind zulässig. Streckrichtbrüche und Ablaufwellen dürfen auftreten. Rollknicke und Fließfiguren dürfen ebenfalls auftreten.

Verbesserte Oberfläche (B)

Die Oberflächenart B wird durch Kaltnachwalzen erzielt. Bei dieser Oberflächenart sind in geringen Umfang Unregelmäßigkeiten wie Streckrichtbrüche, Dressierabdrücke, leichte Kratzer, Oberflächenstruktur und Ablaufwellen sowie leichte Passivierungsflecke zulässig.

Beste Oberfläche (C)

Die Oberflächenart C wird durch Kaltnachwalzen erzielt. Die geprüfte Seite muss eine einheitliche Qualitätslackierung ermöglichen. Die andere Seite muss mindestens den Merkmalen für die Oberflächenart B entsprechen.

Oberflächenbehandlungen

- C: chemisch passiviert
- O: geölt
- CO: chemisch passiviert und geölt
- P: phosphatiert
- PO: phosphatiert und geölt
- S: versiegelt

Der Effekt des Oberflächenschutzes „geölt“ ist in besonderem Maße von den atmosphärischen Bedingungen und den Lagerungsbedingungen abhängig.

Schmelztauchveredelte Erzeugnisse werden nur auf ausdrücklichen Wunsch des Bestellers in dessen Verantwortung ohne Oberflächenbehandlung (unbehandelt (U)) geliefert.

Üblicherweise werden die Erzeugnisse chemisch passiviert und/oder geölt geliefert. Beim Ölen werden beide Seiten durch eine Schicht aus neutralem, nicht trocknendem Öl, das frei von Verunreinigungen ist und sich gleichmäßig ausbreitet, vor Korrosion geschützt. Unter normalen Bedingungen hinsichtlich Verpackung, Transport, Verladung und Lagerung tritt innerhalb von drei Monaten nach Bereitstellung des Erzeugnisses im Herstellerwerk keine Korrosion auf. Die tatsächliche Schutzdauer hängt aber von den atmosphärischen Lagerbedingungen ab.

Die Ölschicht muss sich mit geeigneten alkalischen Lösungen oder üblichen Lösungsmitteln entfernen lassen. Über das anzuwendende Öl können bei der Anfrage und Bestellung Vereinbarungen getroffen werden.

Wünscht der Besteller keine geölten oder chemisch passivierten Oberflächen, muss dies bei der Anfrage und Bestellung eindeutig angegeben werden.

Bei Transport- und Lagerbedingungen, die einen besonderen Schutz gegen Korrosion erfordern, muss der Besteller den Hersteller bei der Anfrage und Bestellung entsprechend informieren.

Bei Aufträgen für ungeschützte Erzeugnisse trägt der Hersteller nicht das Korrosionsrisiko. Der Besteller wird auch darauf hingewiesen, dass bei derartigen Lieferungen ein größeres Risiko für das Auftreten von Kratzern bei Verladung, Transport und Anwendung besteht.

Verarbeitung/Schweißen

Die Umformbarkeit von Flacherzeugnissen aus weichen Stählen wird in erster Linie durch den r - und n -Wert gekennzeichnet.

Die Anisotropie r hilft bei der Beschreibung des Tiefziehverhaltens. Der r -Wert ist das Verhältnis der Breiten- zur Dickenformänderung einer durch gleichmäßiges Recken verformten Zugprobe. Für Tiefziehbeanspruchung ist es günstig, wenn die Änderung der Dicke nur gering ist und die stärksten Änderungen in der Breite erfolgen. Bestes Tiefziehverhalten liegt vor, wenn der r -Wert möglichst hoch über 1 liegt.

Der Verfestigungsexponent n ist ein Maß dafür, wie weit ein Flachprodukt gereckt werden kann, ohne dass eine Einschnürung auftritt. Er entspricht etwa der Gleichmaßdehnung und beschreibt die Verfestigung des Stahls. Die verformte Stelle wehrt sich, bis alle daneben liegenden Stellen auch verformt werden. Dies führt zum gleichmäßigen Fließen. Hohe n -Werte bedeuten eine gute Eignung der Flachprodukte zum Streckziehen.

Widerstands- und Schutzgasschweißen sind die häufigsten angewandten Fügeverfahren bei weichen Stählen zum Kaltumformen. Aufgrund ihrer größeren Leitfähigkeit im Vergleich zur höherfesten Stahlsorten werden größere Schweißströme benötigt. Beim Widerstandspunktschweißen oberflächenveredelter Bleche müssen die Prozessparameter der Oberflächenbeschichtung angepasst werden. Bei Zink- und Zink-Legierungsüberzügen sind die Elektrodenkräfte, Schweißströme und Schweißzeiten gegenüber dem unveredelten Grundwerkstoff anzuheben. Es wird so eine Verengung des Schweißbereiches durch den Überzug vermieden. Des Weiteren können diese Stähle auch gelötet, geklebt, gefalzt oder geclincht werden.

Bemerkung

Feuchtigkeit, besonders auch Schwitzwasser zwischen den Tafeln, Windungen einer Rolle oder sonstigen zusammenliegenden Teilen aus schmelztauchveredelten Flacherzeugnissen kann zur Korrosion führen. Die Möglichkeiten zum temporären Schutz der Oberflächen sind in dem Absatz „Oberflächenbehandlungen“ angegeben. Vorsorglich sollten die Erzeugnisse trocken und vor Feuchtigkeit geschützt transportiert und gelagert werden.

Während des Transportes können durch Reibung dunkle Punkte auf den schmelztauchveredelten Oberflächen entstehen, die im Allgemeinen nur das Aussehen beeinträchtigen. Durch Ölen der Erzeugnisse wird eine Verringerung der Reibung bewirkt. Außerdem vermindern sichere Verpackung, flache Lagerung der Rollen beim Transport und die Vermeidung lokaler Druckpunkte das Risiko dunkler Punkte.

Herausgeber

thyssenkrupp Materials Services GmbH
Technology, Innovation & Sustainability (TIS)
thyssenkrupp Allee 1
45143 Essen

Literaturhinweis

DIN EN 10346 : 2015-10 Beuth Verlag GmbH, Postfach, D-10772 Berlin
ThyssenKrupp Steel Europe – Tiefziehstähle DD, DX und DC

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.



thyssenkrupp