

# DIWETEN 355+M

Wetterfester Feinkornbaustahl, thermomechanisch gewalzt

Werkstoffblatt, Ausgabe Oktober 2020<sup>1</sup>

**DIWETEN 355+M** ist ein wetterfester Feinkornbaustahl, der aufgrund seiner chemischen Zusammensetzung eine Patina ausbildet, die im Vergleich mit normalen Baustählen einen erhöhten Widerstand gegen atmosphärische Korrosion besitzt.

DIWETEN 355+M hat eine Mindeststreckgrenze von 355 MPa im Lieferzustand ab Werk (bezogen auf den untersten Dickenbereich). Die thermomechanische Walzung erlaubt ein moderateres Legierungskonzept, so dass er ein niedrigeres Kohlenstoffäquivalent und damit eine verbesserte Schweißeignung gegenüber normalisierten wetterfesten Stählen dieser Festigkeitsklasse aufweist. Der Stahl kann insbesondere im Bereich Stahlbau für Brückenbauwerke und Hochbauten eingesetzt werden, in denen ein wetterfester Stahl mit guter Schweißeignung benötigt wird.

## Produktbezeichnung

### Bezeichnung und Geltungsbereich

DIWETEN 355+M ist in Dicken von 8 bis 150 mm nach [Abmessungsprogramm](#) für thermomechanisch gewalzte Stähle (Tabelle 2) lieferbar.

DIWETEN 355+M wird in Dicken bis 150 mm als DIWETEN 355+M/S355K2W+M bzw. bei Bestelloption 2 als DIWETEN 355+M/S355J5W+M bescheinigt. Dabei wird der Konformitätsnachweis CE nach EN 10025-1 ausgestellt, falls nicht anders vereinbart.

### Chemische Zusammensetzung

Für die Schmelzanalyse gelten folgende Grenzwerte in %:

C	Si	Mn	P	S	Nb	V	Al	Ti	Cr	Ni	Mo	Cu	N
≤ 0,08	≤ 0,45	≤ 1,40	≤ 0,020	≤ 0,002	≤ 0,05	≤ 0,01	≥ 0,020	≤ 0,015	0,40 -0,60	≤ 0,50	≤ 0,08	0,25 -0,40	≤ 0,01

<sup>1</sup> Die aktuelle Ausgabe dieses Werkstoffblattes finden Sie auch unter: [www.dillinger.de](http://www.dillinger.de).

Überblick Kohlenstoffäquivalente<sup>a</sup>:

Dicke [mm]	CET [%] typisch	CEV [%] typisch	CEV [%] max.	EN 10025-5 CEV max. [%]
$8 \leq t \leq 100$	0,22	0,39	0,42	0,52
$100 < t \leq 150$	0,23	0,40	0,45	0,52

<sup>a</sup>CEV = C + Mn/6 + (Cr + Mo + V)/5 + (Ni + Cu)/15 ; CET = C + (Mn + Mo)/10 + (Cr + Cu)/20 + Ni/40

Zusätzlich gilt ein Wetterfestigkeitsindex von I > 6,0 nach ASTM G 101-04 (2015)

$$I = 26,01 \cdot (\% \text{ Cu}) + 3,88 \cdot (\% \text{ Ni}) + 1,2 \cdot (\% \text{ Cr}) + 1,49 \cdot (\% \text{ Si}) + 17,28 \cdot (\% \text{ P}) - 7,29 \cdot (\% \text{ Cu}) \cdot (\% \text{ Ni}) - 9,10 \cdot (\% \text{ Ni}) \cdot (\% \text{ P}) - 33,39 \cdot (\% \text{ Cu})^2$$

## Lieferzustand

Thermomechanisch gewalzt (Kurzzeichen +M).

## Mechanische und technologische Eigenschaften

### Zugversuch bei Raumtemperatur an Querproben

Blechedicke t [mm]	Mindeststreckgrenze R <sub>eH</sub> <sup>a</sup> [MPa]	Zugfestigkeit R <sub>m</sub> [MPa]	Mindestbruchdehnung A <sub>5</sub> [%]
t ≤ 16	355	470 - 630	20
16 < t ≤ 40	345		
40 < t ≤ 63	335		19
63 < t ≤ 80	325		18
80 < t ≤ 100	315	450 - 600	18
100 < t ≤ 150	295		

<sup>a</sup> Bei nicht ausgeprägter R<sub>eH</sub> wird R<sub>p0,2</sub> ermittelt.

### Kerbschlagbiegeversuch an Charpy-V-Längsproben

	Kerbschlagarbeit KV <sub>2</sub> [J]		
	Prüftemperatur	Mittelwert aus 3 Versuchen	Einzelwert
DIWETEN 355+M	-20 °C	40	28
+ Bestelloption 2	-50 °C	27	19

Der angegebene Mindestwert gilt als Mittelwert aus 3 Proben. Nur ein Einzelwert darf unter dem festgelegten Mindestmittelwert liegen, er muss jedoch mindestens 70 % dieses Wertes betragen. Untermaßproben sind für Blechdicken ≤ 12 mm erlaubt, die Mindestprobenbreite beträgt 5 mm. Der Mindestwert der Kerbschlagarbeit verringert sich dann entsprechend der Verminderung des Probenquerschnittes.

## Prüfung

Die Prüfung erfolgt nach EN 10025-5 durch Zugversuch und Kerbschlagbiegeversuch je Schmelze, 60 t und durch die Streckgrenze spezifizierten Dickenbereich. Eine walztafelweise Prüfung ist auf Wunsch möglich (Bestelloption 2). Die Entnahme und Vorbereitung der Proben erfolgen nach Teil 1 und 5 der EN 10025. Die Durchführung des Zugversuchs erfolgt nach EN ISO 6892-1 an Proben der Messlänge  $L_0 = 5,65 \cdot \sqrt{S_0}$  bzw.  $L_0 = 5 \cdot d_0$ . Der Kerbschlagbiegeversuch wird, falls nicht anders vereinbart, bei einer Temperatur von  $-20 \text{ °C}$  (bzw.  $-50 \text{ °C}$  bei Bestelloption 2) an Charpy-V-Längsproben 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.

## Bestelloptionen

- 1) Nachweis der Kerbschlageigenschaften und der Zugeigenschaften an jeder Walztafel,
- 2) Zusätzlicher Kerbschlagversuch: Kerbschlagarbeit  $KV_2$  27 J bei  $-50 \text{ °C}$  als Mittelwert aus drei Proben, Mindesteinzelwert von 19 J, einsetzbar im Sinne eines S355J5W+M.

## Kennzeichnung

Sofern nicht anders vereinbart, erfolgt die Kennzeichnung durch Stahlstempelung mit mindestens folgenden Angaben:

- Stahlsorte (DIWETEN 355+M S355K2W+M oder DIWETEN 355+M S355J5W+M)
- Schmelznummer
- Walztafel- und Fertigblechnummer
- Herstellerzeichen
- Zeichen des Abnahmebeauftragten

## Wetterfestigkeit

Wetterfestigkeit bedeutet hier, dass die Stähle auf Grund ihrer chemischen Zusammensetzung einen im Vergleich zu unlegierten Stählen erhöhten Widerstand gegen atmosphärische Korrosion aufweisen, da sich auf ihrer Oberfläche unter dem Einfluss der Bewitterung eine Deckschicht ausbildet, die die Oberfläche schützt und den üblichen Rostungsvorgang verlangsamt. Sie ist definiert über den Wetterfestigkeitsindex  $I > 6,0$  nach ASTM G 101. Im Regelfall nimmt die Abrostungsgeschwindigkeit mit der Auslagerungszeit deutlich ab. Ein vollständiger Stillstand des Rostungsvorgangs tritt auch nach der Deckschichtbildung nicht ein. Jedoch bietet die ausgebildete Deckschicht im Vergleich zu unlegierten Stählen größeren Schutz gegen atmosphärische Korrosion bei Bewitterung in Industrie-, Stadt- und Landatmosphäre, die unter bestimmten Bedingungen einen Einsatz des Stahls ohne Schutzanstrich ermöglicht. Entstehung, Bildungsdauer und Schutzwirkung der Deckschicht auf wetterfestem Stahl hängen dabei entscheidend von der konstruktiven Gestaltung

und den witterungs- und umgebungsbedingten Belastungen im Einzelfall ab. Auf jeden Fall sind die gängigen Konstruktionsregelwerke für das Konstruieren mit wetterfestem Stahl zu beachten, wie z.B. das deutsche Regelwerk DAST-Richtlinie 007 (Lieferung, Verarbeitung und Anwendung wetterfester Baustähle).

## Verarbeitungseigenschaften

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, DAST-Richtlinie 007 bzw. SEW 088 sowie Empfehlungen zur Arbeitssicherheit nach nationalen Vorschriften sind sinngemäß zu beachten.

### Kaltumformen

DIWETEN 355+M lässt sich wie die vergleichbaren Baustähle nach EN 10025 kaltumformen, d.h. bei Temperaturen unterhalb 580 °C. Es ist zu berücksichtigen, dass eine Kaltumformung mit einer Verfestigung des Stahles und einer Verminderung der Zähigkeit verbunden ist. Diese Änderung der mechanischen Eigenschaften kann in der Regel durch anschließendes Spannungsarmglühen teilweise wieder aufgehoben werden. Scher- und Brenngrate sollten vor dem Umformen entfernt werden. Bei größeren Anforderungen an die Kaltumformbarkeit wird Rücksprache mit dem Stahlhersteller vor der Bestellung empfohlen.

### Warmumformen

Warmumformen, d.h. Umformen über 580 °C, verändert den ursprünglichen Werkstoffzustand. Es ist nicht möglich, durch eine weitere Wärmebehandlung die gleichen Werkstoffeigenschaften einzustellen, die bei der ursprünglichen Herstellung eingestellt wurden. Deshalb ist ein Warmumformen nicht zulässig.

### Brennschneiden und Schweißen

DIWETEN 355+M ist bei Beachtung der allgemeinen Regeln der Technik (EN 1011 ist sinngemäß anzuwenden) unter Verwendung der klassischen Schweißverfahren trotz seiner wetterfesten Eigenschaften gut schweißgeeignet. Bei der Wahl der Verarbeitungsbedingungen ist zu berücksichtigen, dass die für die Wetterfestigkeit erforderlichen Legierungsgehalte an Cu und Cr die Härbarkeit des Stahles erhöhen. Dank des niedrigen Gehaltes an Kohlenstoff kann das autogene Brennschneiden, Plasma- und Laserschneiden bis zu großen Blechdicken ohne Vorwärmung erfolgen. Die Wärmeleitung beim Schweißen muss auf das etwas höhere Kohlenstoffäquivalent abgestimmt werden. Wenn erforderlich, ist die Korrosionsresistenz des Schweißgutes durch Auswahl entsprechender Zusatzwerkstoffe bzw. andere korrosionstechnische Maßnahmen sicherzustellen.

## Wärmebehandlung

Üblicherweise werden Schweißverbindungen aus DIWETEN 355+M im Schweißzustand verwendet. Sollte ein Spannungsarmglühen erforderlich sein, wird dies im Temperaturbereich zwischen 530 und 580 °C mit Abkühlung an Luft durchgeführt. Die Haltedauer beträgt insgesamt (auch bei Mehrfachglühungen) höchstens 4 Stunden. Bei anderen Wärmebehandlungsvorgaben wird Rücksprache mit dem Stahlhersteller vor der Bestellung empfohlen.

## 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.

## Oberflächenbeschaffenheit

Sofern nicht anders vereinbart, gelten die Angaben nach EN 10163-2, Klasse A2.

## Ultraschall

Sofern nicht anders vereinbart, erfüllt DIWETEN 355+M die Anforderungen der Klasse S<sub>1</sub>E<sub>1</sub> nach EN 10160.

## 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 [www.dillinger.de](http://www.dillinger.de) abgerufen werden kann.

## Kontakt

AG der Dillinger Hüttenwerke  
Postfach 1580  
66748 Dillingen / Saar  
Deutschland

Tel.: +49 6831 47 3456  
Fax: +49 6831 47 992146  
E-Mail: [info@dillinger.biz](mailto:info@dillinger.biz)

Ihren Ansprechpartner finden Sie unter [www.dillinger.de](http://www.dillinger.de)