

DICREST

Stähle für Druckbehälter im Sauer gas Einsatz

Spezifikation DH-D51-G, Ausgabe April 2023¹

DICREST ist die Bezeichnung von DILLINGER für eine Reihe von Druckbehälterstählen, die besondere Eigenschaften für den Einsatz im Sauer gasbereich aufweisen und ab einer Mindestdicke von 10 mm lieferbar sind. DICREST-Stähle haben eine definierte Resistenz gegen wasserstoffinduzierte Rissbildung (Hydrogen Induced Cracking - HIC). Die speziellen Sauer gas Eigenschaften der DICREST-Stähle sind Zusatzeigenschaften von Normstählen. Die Eigenschaften laut Norm werden dadurch nicht beeinträchtigt. Die DICREST-Stähle entsprechen also den Anforderungen des spezifizierten Standards. Diese Werkstoffspezifikation beschreibt die Eigenschaften und das Herstellungskonzept für die DICREST-Stähle.

Produktbeschreibung

Die HIC-Resistenz der DICREST-Stähle wird im HIC-Test überprüft. Die Prüfbedingungen und Anforderungen des HIC-Tests sind zu vereinbaren (z. B. gemäß Kundenspezifikation). Die Anforderungswerte des HIC-Tests gelten nur für den Zustand normalisiert + spannungsarmgeglüht.

Lieferbare Abmessungen und Stückgewichte

Die lieferbaren Abmessungen und Stückgewichte hängen von der Stahlsorte und den Anforderungen im HIC-Test ab (siehe z. B. Spezifikation DH-D17 oder DH-D18).

Produktion

Um die definierte HIC-Resistenz zu erreichen, wird die folgende DICREST-Produktionsroute angewandt:

- Roheisenentschwefelung
- Sauerstoffaufblasverfahren oder Elektrolichtbogenofen (EAF)
- Vakuumentgasung in der Pfannenstandentgasungsanlage
- Tiefstentschwefelung
- Reinheitsgradspülung
- Einschlussmodifikation

¹ Die aktuelle Ausgabe dieses Werkstoffblattes finden Sie auch unter: www.dillinger.de.

- Optimierte Gießverfahren mit Minimierung von Seigerungen und besondere Maßnahmen zur Erhaltung des Reinheitsgrades
- Normalgeglüht oder normalisiert und beschleunigt abgekühlt und angelassen (NACT nur für ASTM oder ASME Güten)
- Spannungsarmglühen auf Bestellung (siehe "Lieferzustand")

Nur durch die Kombination dieser Maßnahmen und die speziell auf DICREST abgestimmte Qualitätssicherung wird die Homogenität der spezifizierten HIC-Resistenz über das gesamte Blech bzw. die gesamte Schmelze erzielt, die auch im Abnahmeprüfzeugnis bescheinigt wird.

Chemische Zusammensetzung (Schmelzanalyse)

Die Legierungskonzepte der DICREST-Stähle erfüllen die Anforderungen der entsprechenden Norm. Es gelten zusätzlich die folgenden Werte:

$$P \leq 0,010 \%$$

$$S \leq 0,0010 \%$$

Lieferzustand

Die Bleche werden allgemein im **normalisierten** Zustand geliefert. Andere Lieferzustände sind nach Vereinbarung realisierbar soweit von der Norm erlaubt, metallurgisch notwendig bzw. sinnvoll. Zum Erreichen der spezifizierten HIC-Resistenz ist ein Spannungsarmglühen nach der Verarbeitung obligatorisch. Wenn nach der Verarbeitung kein **Spannungsarmglühen des gesamten Bauteils** vorgesehen ist (z. B. wenn nicht verformt oder geschweißt wird), so ist ein Spannungsarmglühen der Bleche, das zur Einstellung der spezifizierten HIC-Resistenz obligatorisch ist, zu bestellen. Ist eine Warmumformung der Bleche geplant, so kann eine Lieferung im Walzzustand erfolgen.

Prüfung/Dokumentation

Der Nachweis der mechanischen Eigenschaften erfolgt an Proben im vereinbarten Lieferzustand + spannungsarmgeglüht. Die Spannungsarmglühbedingungen sind zu vereinbaren (z. B. gemäß Kundenspezifikation). Bei einer Lieferung im Walzzustand erfolgt die Prüfung an Proben, an denen der vereinbarte Referenzzustand und das vereinbarte Spannungsarmglühen simuliert wurden. Die Prüfung erfolgt nach der spezifizierten Norm. Sofern keine andere US-Prüfung explizit gefordert ist, erfolgt eine Ultraschallprüfung aller Bleche gemäß EN 10160 Klasse S2 + E3. Die Prüfergebnisse werden, sofern nicht anders vereinbart, in einem Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach EN 10204 dokumentiert.

Kennzeichnung

Die Kennzeichnung erfolgt für Stahlsorten gemäß ASTM/ASME nach ASTM/ASME A/SA 20, für Stahlsorten gemäß EN nach EN 10028 und für alle anderen Stahlsorten nach Vereinbarung.

Empfehlungen zur Verarbeitung (Schweißen, Umformen, Wärmebehandlung)

Bei der Verarbeitung sind die allgemeinen Regeln der Technik gemäß EN 1011 und CEN-TR 10347 zu beachten.

Für DICREST-Stähle ergibt sich keine Veränderung der Schweißseignung gegenüber der spezifizierten Norm. DICREST-Stähle können mit den klassischen Schweißverfahren geschweißt werden. Für andere Schweißverfahren wie Elektronenstrahlschweißen, Laserstrahlschweißen, Elektroschlackeschweißen, Elektrogasschweißen sollten vor Einsatz in der Verarbeitung intensivere Versuche einschließlich HIC-Test durchgeführt werden. Die mechanischen Eigenschaften von WEZ und Schweißgut sind abhängig von Schweiß- und Wärmebehandlungsbedingungen. Schweißparameter wie Wärmeeinbringen müssen entsprechend den Anforderungen begrenzt werden. Die Härte in der Schweißnaht und in der WEZ übersteigt bei Stahlsorten mit Mindeststreckgrenzen von 295 MPa oder weniger aufgrund des obligatorischen Spannungsarmglühens in der Regel 22 HRC nicht (Spannungsarmglühbedingungen siehe 'Prüfung/Dokumentation').

Generell ist es empfehlenswert, Qualifizierungsprüfungen für Schweißverfahren durchzuführen, um sicherzustellen, dass die vorgesehenen Verarbeitungsbedingungen angemessen und werkstoffgerecht sind. Dies gilt insbesondere, wenn der Verarbeiter nicht über ausreichende Erfahrungen bezüglich des Schweißens dieser Stahlsorte verfügt.

Werden die Bleche warmumgeformt, so gelten die allgemeinen Bedingungen der Warmumformung bezüglich Temperatur und Haltezeit. Für die Einstellung der spezifizierten HIC-Eigenschaften ist eine anschließende Spannungsarmglühung erforderlich.

Die durch eine Kaltverformung bedingte Aufhärtung reduziert die HIC-Eigenschaften des Stahls. Um dies zu vermeiden soll nach dem Kaltumformen oder als abschließende Wärmebehandlung des Behälters eine Wärmebehandlung im Temperaturbereich des Spannungsarmglühens durchgeführt werden. Falls der Umformgrad beim Kaltumformen über 5 % liegt, empfehlen wir, das kaltumgeformte Bauteil zu normalisieren und spannungsarm zu glühen, um die HIC-Eigenschaften wiederherzustellen.

Allgemeine technische Lieferbedingungen

Sofern nicht anders vereinbart, entsprechen die Allgemeinen technischen Lieferbedingungen für Stahlsorten gemäß ASTM/ASME den Anforderungen nach ASTM/ASME A/SA 20, für Stahlsorten gemäß EN den Anforderungen nach EN 10021; alle anderen Stahlsorten nach Vereinbarung.

Toleranzen

Sofern nicht anders vereinbart, gelten für Stahlsorten gemäß ASTM/ASME die Toleranzen nach ASTM/ASME A/SA 20, für Stahlsorten gemäß EN die Toleranzen nach EN 10029, mit Klasse B für die Dicke; alle anderen Stahlsorten nach Vereinbarung.

Oberflächenbeschaffenheit

Sofern nicht anders vereinbart, gelten für Stahlsorten gemäß ASTM/ASME die Angaben nach ASTM/ASME A/SA 20, für Stahlsorten gemäß EN die Angaben nach Klasse B2 der EN 10163-2; alle anderen Stahlsorten nach Vereinbarung.

Allgemeine Hinweise

Wenn, durch den Verwendungszweck oder die Verarbeitung bedingt, besondere Anforderungen an den Stahl gestellt werden, die in dieser Werkstoffspezifikation nicht aufgeführt sind, so sind diese Anforderungen vor der Bestellung zu vereinbaren. Die in dieser Spezifikation enthaltenen Angaben sind eine Produktbeschreibung. Diese Spezifikation unterliegt Aktualisierungen. Maßgebend ist die jeweils aktuelle Fassung, die auf Anforderung versandt wird oder unter www.dillinger.de abgerufen werden kann.

Kontakt

AG der Dillinger Hüttenwerke
Postfach 1580
66748 Dillingen / Saar
Deutschland

Tel.: +49 6831 47 3455
Fax: +49 6831 47 3089
E-Mail: info@dillinger.biz

Ihren Ansprechpartner finden Sie unter

<https://www.dillinger.de/d/de/produkte/anwendungsgebiete/kesselbau/index.shtml>.