



Werkstoffblatt RESTIL®

Stähle für sauergasbeständige Druckbehälter

Material Data Sheet RESTIL®

Steel Grades for Pressure Vessels for Sour Service Condition



**ILSENBURGER
GROBBLECH**

Ein Unternehmen der Salzgitter Gruppe

Stähle für sauergasbeständige Druckbehälter – RESTIL®

Steel Grades for Pressure Vessels for Sour Service Condition – RESTIL®

Allgemein

Stähle für sauergasbeständige Druckbehälter
RESTIL® 60 äquivalent A/SA 516 Gr. 60
RESTIL® 65 äquivalent A/SA 516 Gr. 65
RESTIL® 70 äquivalent A/SA 516 Gr. 70

Lieferzustand

Normalisiert.

Lieferfähigkeit

Saudi Aramco 01-SAMSS-016, PETROBAS und alle anderen gängigen Kundenanforderungen.

Blechdicke

12 - 60 mm normalisiert, > 60 - 80 mm vergütet,
> 80 mm auf Anfrage.

Chemische Zusammensetzung

Analyse nach ASTM/ASME A/SA 516 (A/SA 20M)
mit eingeschränktem Phosphor- und Schwefelgehalt.
 $P \leq 0,015 \%$ (kleinere Werte nach Vereinbarung), $S \leq 0,001 \%$,
für RESTIL® 60: $Nb \leq 0,02 \%$.

Mechanische Eigenschaften

Entsprechend der in der Bestellung geforderten Standards.
Weitere Eigenschaften auf Anfrage.

Sauergasbeständigkeit

Der Nachweis der Sauergasbeständigkeit erfolgt ausschließlich an Proben, die simulierend wärmebehandelt wurden (PWHT 610 +/- 10 °C; Haltezeit 60 Min.). Modifizierte Parameter auf Anfrage.

Hydrogen Induced Cracking (HIC) Test

Testdurchführung nach NACE TM 0284-aktuelle Ausgabe.
Testlösung nach NACE TM 0284-aktuelle Ausgabe,
Lösung A (pH 3). Metallographische Auswertung nach
NACE TM 0284-aktuelle Ausgabe.

Akzeptanzkriterien

Klasse I: CLR 15 %
Klasse II: CLR 10 %
Klasse III: CLR 5 %

Sulfide Stress Corrosion Cracking Resistance (SSC)

Nur 4-Punkt-Biegung; kann bei Bestellung vereinbart werden.
72 % der spezifizierten Mindeststreckgrenze. Höhere
Werte auf Anfrage. Testdurchführung nach NACE TM 0177.

Ultraschallprüfung

Nach Vereinbarung.

General Information

Steel grades for pressure vessels for sour gas service
RESTIL® 60 equivalent A/SA 516 Gr. 60
RESTIL® 65 equivalent A/SA 516 Gr. 65
RESTIL® 70 equivalent A/SA 516 Gr. 70

Delivery Condition

Normalized.

Ability to Supply

Saudi Aramco 01-SAMSS-016, PETROBAS and all other common customer requirements.

Plate Thickness

12 - 60 mm normalized, > 60 - 80 mm quenched and tempered,
> 80 mm on request.

Chemical Composition

Analysis according to ASTM/ASME A/SA 516 (A/SA 20M)
with limited phosphor and sulfur content.
 $P \leq 0.015 \%$ (lower specifications on request), $S \leq 0.001 \%$,
for RESTIL® 60: $Nb \leq 0.02 \%$.

Mechanical Properties

Standards in accordance with order specifications.
Additional properties on request.

Hydrogen Induced Cracking (HIC) Resistance

HIC samples shall always be tested in normalized and stress relieved condition (PWHT 610 +/- 10 °C; holding time 60 min.).
Modified parameters on request.

Hydrogen Induced Cracking (HIC) Test

Test according to NACE TM 0284-latest edition.
Test solution according to NACE TM 0284-latest edition,
Solution A (pH 3). Metallographical evaluation according
to NACE TM 0284-latest edition.

Acceptance Criteria

Class I: CLR 15 %
Class II: CLR 10 %
Class III: CLR 5 %

Sulfide Stress Corrosion Cracking Resistance (SSC)

Only 4-Point Bent-Beam Test on request.
72 % of the specified minimum yield strength. Higher values on
request. Testing according to NACE TM 0177.

Ultrasonic Testing

On agreement.

Kennzeichnung

Stempelung/Signierung der Bleche nach Norm. Zusätzliche Signierinhalte sind bei Bestellung zu vereinbaren.

Verarbeitung

Kaltumformung

Da sich die Sauer gasbeständigkeit des Stahls durch die Aufhärtung während des Kaltumformprozesses reduziert, empfehlen wir, eine erneute Wärmebehandlung des Bauteils im Temperaturbereich des Spannungsarmglühens durchzuführen. Sollte der Stahl beim Kaltumformen einen höheren Umformgrad als 5 % haben, sollte er normalisiert und spannungsarmgeglüht werden. Dadurch gewinnt der Stahl seine HIC-Beständigkeit wieder zurück.

Warmumformung

Für die Warmumformung gelten keine spezifischen Besonderheiten. Allerdings sollte beachtet werden, dass zur Gewinnung der charakteristischen Eigenschaften eine abschließende Spannungsarmglühung notwendig ist.

Schweißen

RESTIL®-Stähle sind laut o. g. Norm für alle bekannten Schweißverfahren geeignet. Vor dem Einsatz spezieller Verfahrenstechniken wie Elektronen- bzw. Laserstrahlschweißen, Elektroschlackeschweißen sowie Elektrogasschweißen sollten jedoch intensivere Versuche durchgeführt werden.

Die mechanisch-technologischen Eigenschaften von Wärmeeinflusszone (WEZ) und Schweißgut sind abhängig von Schweiß- und Wärmebehandlungsbedingungen. Schweißparameter wie Wärmeeinbringen müssen analog zu den Anforderungen begrenzt werden. Entsprechend der geforderten Spannungsarmglühung liegt die Härte in der Schweißnaht und in der WEZ bei ≤ 22 HRC. Wir empfehlen den Einsatz von eignungsgeprüften Schweißzusatzstoffen bei der Fertigung von Druckbehältern.

Auswertung nach NACE/Evaluation According to NACE

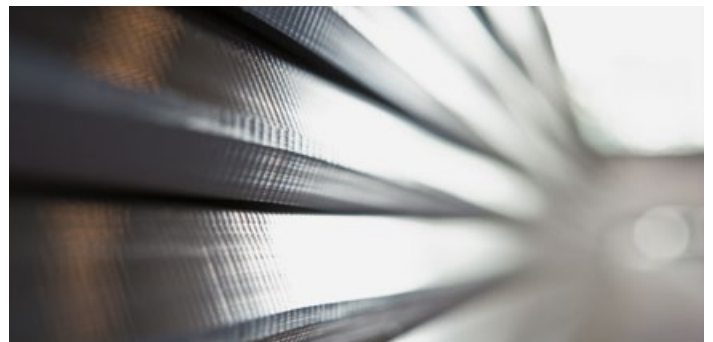
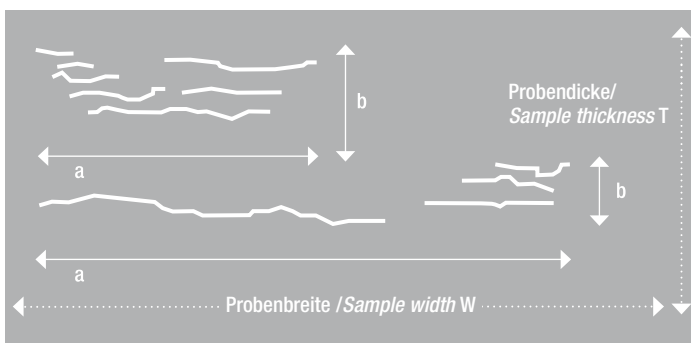
$$CSR = \frac{\sum (a \times b)}{W \times T} \times 100 \%$$

$$CLR = \frac{\sum a}{T} \times 100 \%$$

$$CTR = \frac{\sum b}{T} \times 100 \%$$

a = Risslänge / Crack length
 b = Rissbreite / Crack width
 W = Probenbreite / Sample width
 T = Probendicke / Sample thickness

Schema für Rissbildung nach NACE-Auswertung/Assessment of the HIC Test According to NACE



Identification

Stamping/marking of the plates in accordance with standards. Additional marking contents on request.

Processing

Cold Forming

HIC resistance of the steel is reduced as a result of work hardening during the cold forming process. The HIC properties of the cold formed components are recovered by exposing it to stress relief heat treatment. If the degree of deformation exceeds 5 % in the cold forming process, it is necessary to normalize and stress relief the component in order to recover its HIC resistance.

Hot Forming

There are no specific characteristics to be applied to the hot forming process. It should be noted that a finishing stress relief heat treatment is recommended in order to recover the specified properties.

Welding

RESTIL® steel grades are suitable for all known welding processes in accordance with the standards mentioned above. However, more intensive welding tests should be conducted before releasing special technologies such as electron beam/laser-beam welding, electro-slag welding and electro-gas welding for production.

The mechanical properties of the heat affected zone (HAZ) and of the welding material depend on the welding and heat treatment conditions. Welding parameters such as heat input should be limited in accordance with requirements. Mandatory PWHT for stress relief annealing after welding should not result in a hardness exceeding 22 HRC. We recommend to use only certified consumables for the production of pressure vessels.

Ilseburger Grobblech GmbH
Veckenstedter Weg 10
38871 Ilseburg
Germany
Tel.: +49 39452 85-0
Fax: +49 39452 85-8161

E-Mail: ILG.Sales@salzgitter-ag.de
www.ilseburger-grobbblech.de



**ILSEBURGER
GROBBLECH**

Ein Unternehmen der Salzgitter Gruppe