

**Prüfung nichtrostender Stähle auf Beständigkeit
gegen interkristalline Korrosion**
Kupfersulfat-Schwefelsäure-Verfahren
Strauß-Test

DIN
50 914

Testing the resistance of stainless steels to intergranular corrosion; method by using copper sulfate and sulfuric acid; strauss test

Ersatz für Ausgabe 04.82

Essai de la résistance des aciers inoxydables à la corrosion intergranulaire; essai au sulfate de cuivre et à l'acide sulfurique; essai strauss

Über den Zusammenhang mit der Euronorm 114-72 und ISO 3651/II – 1976, siehe Erläuterungen.

Maße in mm

1 Anwendungsbereich

Diese Norm beschreibt einen Kurzzeit-Korrosionsversuch zur Ermittlung der Beständigkeit gegen interkristalline Korrosion von nichtrostenden Stählen nach DIN 17 440, DIN 17 445, sowie den Stahl-Eisen-Werkstoffblättern 400 und 410 ¹⁾. Das Verfahren nach dieser Norm ist ungeeignet für nichtrostende Stähle, die aufgrund ihrer chemischen Zusammensetzung oder ihres Gefügestandes in der Prüflösung im aktiven Zustand vorliegen.

Im Anwendungsbereich dieser Prüfung ist die interkristalline Korrosion an die Gegenwart einer chromverarmten Zone längs der Korngrenzen, im allgemeinen infolge einer Ausscheidung chromreicher Carbide, gebunden.

Das Verfahren nach dieser Norm wird vor allem zur Prüfung von Blechen, Bändern und Rohren mit Dicken bis 10 mm aus nichtrostenden Stählen angewandt. Die Anwendung dieser Norm für Bleche, Bänder und Rohre mit Dicken über 10 mm und für andere Lieferformen sowie die dann zu verwendende Probenform muß vereinbart werden.

Für hochlegierte Werkstoffe, die nicht nach den Festlegungen in dieser Norm auf Beständigkeit gegen interkristalline Korrosion geprüft werden können, findet das Stahl-Eisen-Prüfblatt 1877 ¹⁾ Anwendung.

¹⁾ Zu beziehen durch Verlag Stahleisen mbH, Breite Straße 27, 4000 Düsseldorf 1

²⁾ Das jeweilige Prüfziel ist bei der Bestellung anzugeben.

2 Zweck

Die Prüfung nichtrostender Stähle auf Beständigkeit gegen interkristalline Korrosion kann folgende Ziele haben: ²⁾

a) Prüfung der arteigenen Beständigkeit des Werkstoffes gegen interkristalline Korrosion

Diese Prüfung ist nur auf Stähle anwendbar, die zum Zweck der Beständigkeit gegen interkristalline Korrosion besonders hergestellt worden sind. Dies sind entweder austenitische Stähle mit $\leq 0,03\%$ C oder austenitische oder ferritische Stähle, die Titan oder Niob/Tantal als Stabilisierungselemente enthalten (stabilisierte Stähle).

Diese Stähle werden nach einer sensibilisierenden Wärmebeeinflussung, entweder durch Wärmebehandlung oder Schweißen, geprüft, siehe Abschnitt 9.

b) Prüfung der Wirksamkeit einer End-Wärmebehandlung

Diese Prüfung ist nur für die unter a) nicht aufgeführten Stähle von Bedeutung. Im Regelfall gilt dies auch für nichtstabilisierte austenitische Stähle mit 0,03 bis 0,07% C. Der Stahl wird in dem Zustand geprüft, in welchem er dem Verbraucher geliefert wird, also ohne sensibilisierende Wärmebehandlung.

Bei nichtrostenden Stählen wird die Prüfung nur an Erzeugnissen in den für Beständigkeit gegen interkristalline Korrosion nach DIN 17 440 – Nichtrostende Stähle – vorgegebenen Abmessungsgrenzen vorgenommen.

3 Begriffe

Nach DIN 50 900 Teil 1 und Teil 2.

Fortsetzung Seite 2 bis 4

4 Grundlagen

Die nichtrostenden nichtstabilisierten austenitischen Stähle können interkristalline Korrosion erfahren, nachdem sie in einem Temperaturbereich von etwa 500 bis 800 °C gehalten wurden.

Die nichtrostenden nicht stabilisierten ferritischen Stähle können interkristalline Korrosion erfahren, wenn sie bei Temperaturen oberhalb etwa 850 °C gehalten wurden.

In beiden Fällen kann dies bei einer Warmumformung (Schmieden, Walzen), bei einer nicht ordnungsgemäßen Wärmebehandlung oder beim Schweißen der Fall sein.

Eine Wärmebehandlung, durch die eine Anfälligkeit für interkristalline Korrosion erzeugt werden kann, wird als sensibilisierende Wärmebehandlung bezeichnet.

5 Kurzbeschreibung des Verfahrens

Zur Prüfung eines Werkstoffes im Lieferzustand werden als Proben Abschnitte von Blechen, Bändern oder Rohren verwendet. Zur Prüfung eines Werkstoffes im geschweißten Zustand werden als Proben Abschnitte von den Blechen, Bändern oder Rohren verwendet, die durch Schweißen mit dem vorgesehenen Schweißverfahren miteinander verbunden worden sind. Die Proben werden 15 Stunden lang in siedende Kupfersulfat-Schwefelsäure-Lösung getaucht. Danach werden die Proben gebogen und ihre konvexe Seite auf durch Kornzerfall hervorgerufene interkristalline Risse untersucht.

6 Bezeichnung des Verfahrens

Bezeichnung des Verfahrens zur Prüfung nichtrostender Stähle auf Beständigkeit gegen interkristalline Korrosion nach dem Kupfersulfat-Schwefelsäure-Verfahren (A) nach DIN 50 914:

Prüfung DIN 50 914 – A

7 Geräte

Übliches Laborgerät sowie zusätzlich:

- Heizvorrichtung, z. B. elektrisch beheizte Heizhaube
- Glasgefäß für den Kochversuch
- Rückflußkühler, 250 mm lang, mit Kegelschliff oder Fingerkühler

Anmerkung: Wird ein Fingerkühler verwendet, müssen die Proben mit dem Elektrolytkupfer (siehe Abschnitt 11) metallenen Kontakt haben.

Abweichend zum Kochversuch nach DIN 50 905 Teil 4 entfallen beim Kochversuch nach dieser Norm Probenbefestigung, Gaseinleitung und Rührvorrichtung.

8 Reagenzien

Als Reagenzien sind, soweit nicht anders angegeben, Reagenzien des Reinheitsgrades „zur Analyse“ und als Wasser destilliertes oder durch Ionenaustauschverfahren vollentsalztes Wasser (Deionat) zu verwenden. Lösungen ohne Angabe des Lösungsmittels sind wäßrige Lösungen.

- Elektrolytkupfer in Form von Spänen
- Prüflösung: 100 ml Schwefelsäure $\rho = 1,84 \text{ g/cm}^3$ werden vorsichtig in 1000 ml Wasser gegeben. In dieser verdünnten Säure werden 110 g Kupfersulfat $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$ gelöst.

Die Prüflösung darf nur einmal benutzt werden.

9 Probenvorbehandlung durch sensibilisierende Wärmebehandlung

9.1 Austenitische Stähle

Zur Prüfung der arteigenen Beständigkeit gegen interkristalline Korrosion ist es notwendig, bei Stählen mit niedrigem Kohlenstoffgehalt und bei stabilisierten Stählen eine sensibilisierende Wärmebehandlung durchzuführen. Dies kann im allgemeinen dadurch geschehen, daß 30 min lang bei einer Temperatur von $(700 \pm 10) \text{ °C}$ geglüht und danach schnell (in Wasser) abgekühlt wird.

Andere sensibilisierende Wärmebehandlungen – auch von Stählen, die nicht zum Zweck der Beständigkeit gegen interkristalline Korrosion besonders hergestellt worden sind, für die jedoch nach DIN 17 440 in den dort festgelegten Abmessungsgrenzen im geschweißten Zustand ohne Wärmenachbehandlung Beständigkeit gegen interkristalline Korrosion gegeben ist –, z. B. durch Herstellen einer geschweißten Probe, sind Gegenstand einer besonderen Vereinbarung.

9.2 Ferritische Stähle

Zur Prüfung der arteigenen Beständigkeit gegen interkristalline Korrosion müssen stabilisierte Stähle eine Sensibilisierungsbehandlung erhalten. Dies geschieht im allgemeinen durch Herstellen einer geschweißten Probe, die an Luft abgekühlt wird.

10 Proben

10.1 Probenahme und Probenform

Die Probe, die im Lieferzustand oder nach einer sensibilisierenden Glühung (z. B. $(700 \pm 10) \text{ °C}$) geprüft wird, soll eine Gesamtoberfläche von 15 bis 30 cm² haben. Ihre Form kann je nach der Art des Erzeugnisses unterschiedlich sein. Bei Blechen und Bändern mit einer Dicke $> 6 \text{ mm}$ soll die Probe eine auf 6 mm begrenzte Dicke haben und eine ihrer Oberflächen soll aus der Walzoberfläche bestehen. Bei Stäben und Schmiedestücken sowie bei Stahlguß ist die Probe mit einer Dicke $\leq 6 \text{ mm}$ aus oberflächennahen Bereichen zu entnehmen.

Zur Prüfung des Werkstoffes im geschweißten Zustand werden

- a) bei Blechen und Bändern zwei Abschnitte von etwa 100 mm Länge und etwa 50 mm Breite (siehe Bild 1),
- b) bei Rohren (Quernähten) zwei Abschnitte von etwa 50 mm Länge (siehe Bild 2) durch Schweißen miteinander verbunden.

Nahtform, Schweißverfahren, Schweißzusatzwerkstoff, Schweißverbindungen und Wärmebehandlung sind im Prüfbericht anzugeben. Aus geschweißten Teilen werden Proben nach Bild 1 oder Bild 2 spanabhebend herausgearbeitet. Bei Wanddicken $> 6 \text{ mm}$ ist die Probendicke durch spanabhebende Bearbeitung auf 6 mm zu begrenzen, wobei eine Oberfläche der bearbeiteten Probe die ursprüngliche Oberfläche sein soll.

Sind für die Verarbeitung von Blechen Kreuznaht-Schweißungen vorgesehen, so werden die Proben aus vier Blechabschnitten nach Bild 3 angefertigt.

10.2 Probenvorbereitung

Die Proben können je nach Erzeugnis und Anforderungen durch Naßschleifen mit Korn 180 oder feiner bzw. durch Beizen in einer Lösung aus 50 Volumenteilen Salz-