



EUROTEC® ...für glänzende Ergebnisse

1. Rostfreier Edelstahl

Wegen seiner hohen Temperaturbeständigkeit und Festigkeit, aber vor allem wegen seiner hohen Korrosionsbeständigkeit wird rostfreier Edelstahl sehr häufig im Rohrleitungs-, Apparate- und Behälterbau eingesetzt.

Diese Eigenschaften werden bei der Stahlherstellung durch Zugabe von Legierungsbestandteilen wie Chrom, Nickel, Mangan, Titan, Vanadium und Molybdän erzielt.

Alle Arten von Stahl mit einem Chromgehalt von über 12 % gehören zur Gruppe der Edelstähle.

Edelstähle werden – entsprechend ihrer Materialeigenschaften – in vier Gruppen unterteilt:

Ferritischer Stahl = Chromanteil >12 %, in der Praxis 13 – 17 %

Austenitischer Stahl = Chromanteil > 17%, Nickelanteil > 8,5 %

Martensitischer Stahl = Chromanteil > 12 %, Kohlenstoffanteil > 0,1 %

Ferritisch-austenitischer Stahl = Chromanteil > 17 %, Nickelanteil > 5%

Die wichtigste Eigenschaft von Edelstahl ist die, nicht zu rosten. Dies wird durch einen Chromgehalt von mehr als 12 % gewährleistet.

Die chemische Erklärung dafür liegt in der Reaktion des Chroms mit Sauerstoff, die zur Bildung einer Cr_2O_3 -Schicht – der so genannten Passivschicht – führt, welche die Oberfläche überzieht.

Diese Passivschicht macht den Edelstahl resistent gegen viele aggressive wässrige Medien und Umgebungen.

2. Warum korrodiert Edelstahl?

Durch die Bearbeitung des Edelstahls wird die Passivschicht zerstört, so dass sich durch Kontakt mit Sauerstoff und Feuchtigkeit sofort Korrosionsprodukte bilden.

Je nachdem, wie ein Edelstahlteil behandelt wird, kann zusätzlich eine Veränderung des Edelstahlgefüges auftreten. Durch Wärmeeinfluss (zum Beispiel beim Bohren ohne Kühlschmiermittel und Schweißen) oder durch Verformung entsteht Umformmartensit.

Um festzustellen, ob eine Veränderung des Edelstahlgefüges vorliegt, wird ein Magnettest durchgeführt. Umformmartensit ist magnetisch.

3. Wie kann die Korrosion von Edelstahl verhindert werden?

Um ein Werkstück oder Bauteil aus Edelstahl erneut korrosionsbeständig zu machen, muss die zerstörte Passivschicht wiederhergestellt werden.

Unter bestimmten Umständen (geringe relative Luftfeuchtigkeit, hohe Temperaturen u.ä.) kann sich die Passivschicht durch den Einfluss des Sauerstoffs in der Umgebungsluft selbst regenerieren. Stimmen die Außenbedingungen jedoch nicht, kommt es zur Korrosion des Stahls, bevor sich die Passivschicht vollständig ausgebildet hat.

Um jegliches Risiko zu vermeiden, muss bearbeiteter Edelstahl immer nachbehandelt werden. Dabei stehen folgende Möglichkeiten zur Auswahl:

- Passivieren

Hier handelt es sich um die erneute Ausbildung der Chromoxidschicht mit Hilfe eines Passivierungsmittels.

Dieses Verfahren ist nur dann anwendbar, wenn beim Bearbeiten lediglich die Passivschicht des Edelstahls in Mitleidenschaft gezogen wurde, zum Beispiel durch Bohren mit Kühlschmiermittel, Bürsten oder Schleifen.

- Elektropolieren

Dies ist die beste Methode zum Passivieren von Edelstahl, dessen Gefüge bei der Bearbeitung verändert wurde.

Das Verfahren wird vor allem dann angewandt, wenn besonders glatte und glänzende Oberflächen gefordert sind. Es ist jedoch technisch aufwendig und kostenintensiv.

- Beizen

Wenn sich bei der Bearbeitung von Edelstahlteilen Umformmartensit gebildet hat, müssen die Teile auf jeden Fall mindestens gebeizt werden.

Beizmedien bestehen aus Reduktionsmitteln (zum Beispiel Flußsäure oder Salzsäure) und Oxidationsmitteln (zum Beispiel Salpetersäure oder Wasserstoffperoxid), die in einem bestimmten Verhältnis gemischt werden.

Das Reduktionsmittel sorgt dafür, dass sich das im Edelstahl enthaltene Eisen zu Eisen-II verwandelt. Somit ist gewährleistet, dass durch Einwirkung des Oxidationsmittels Eisen-III entsteht, das nicht weiter reagieren kann.

Das Oxidationsmittel sorgt außerdem durch den von ihm freigesetzten Sauerstoff dafür, dass die passivierende Chromoxidschicht sofort entsteht.

4. Beizverfahren

4.1 Allgemeines

Je nach Anwendung und Anforderungen werden Werkstücke oder Bauteile mit Hilfe von Pasten, Bädern oder Sprühbeizen gebeizt.

Beizzeiten und Beizergebnisse sind abhängig von mehreren Faktoren. Dazu zählen unter anderem:

- Edelstahllegierung
- Oberflächenbeschaffenheit (Rautiefen)
- Sauberkeit der Oberfläche
- Schweißverfahren
- Dicke und Art der Oxidschicht
- Temperatur (Werkstück, Umgebung, Beizmittel)
- chemische Zusammensetzung des Beizmittels
- Einwirkung von Strom (elektrochemische Beizbäder)

Die optimale Umgebungstemperatur für das Beizen mit Pasten oder Sprühbeizgel liegt zwischen ca. 22 und 25 °C.

Beizbäder können je nach Beschaffenheit der Beizbadwannen bis auf eine Temperatur von

70 °C (PP-Behälter) bzw. 50 °C (PE-Behälter) aufgeheizt werden, wodurch sich die Beizzeiten verkürzen.

Durch elektrolytische Prozesse (Strom, Mittel-leiterverfahren etc.) können die Beizzeiten weiter verkürzt werden.

4.2 Tauchbeizen im Beizbad

Ein diskontinuierlicher Edelstahl-Beizprozess im Badbetrieb kann aus folgenden Arbeitsschritten bestehen:

1. Vorbehandlung

- Entfetten/Reinigen
- Spülen mit Wasser

2. Beizen

- Beizen durch Eintauchen in das Beizbecken

(Kontaktzeit ca. 1 bis 60 Minuten – abhängig von Beizmedium, Werkstoffqualität, Temperatur des Beizbades sowie Temperatur des Beizgutes)

- Beizgut entnehmen (ggf. mit einem Laufkran) und über Becken abtropfen lassen

3. Spülen

- 1. Spülvorgang in Standspüle
- 2. Spülvorgang mit Spritz- oder Tauchspüle mit vollentsalztem Wasser, dessen Leitfähigkeit 50 $\mu\text{S}/\text{cm}$ nicht überschreiten darf (solange spülen, bis das ablaufende Wasser neutral ist)
- Bauteil abtrocknen lassen

Es besteht die Möglichkeit, einer der Spülen ein Passivierungsmittel zuzugeben (saure Zusätze werden in die erste Spüle gegeben; neutrale Zusätze eignen sich für die letzte Spüle).

4.3 Sprühbeizen mit Sprühbeizgel

Beim Sprühbeizen werden großflächige Bauteile inkl. der Schweißnähte in einem Arbeitsgang gebeizt.

Bei Bedarf können die Bauteile vor dem Beizen mit einem Entfettungsmittel oder einem Oberflächenreiniger behandelt werden, um Fettrückstände, Schweißschutzspray oder organische Verschmutzungen zu entfernen. Klebstoffreste z. B. von Kaschierfolien sollten ebenfalls entfernt werden. Andernfalls kann ein unbefriedigendes Beizergebnis die Folge sein.

Die Sprühbeize wird mittels einer Sprühbeizanlage mit Sprühlanze oder mit einer Sprühflasche auf die zu beizende Oberfläche aufgetragen. Um das ursprünglich transparente Sprühbeizgel auf der Edelstahloberfläche besser sichtbar zu machen, kann ein Farbindikator beigemischt werden.

Nach der erforderlichen Kontaktzeit (in der Regel zwischen 5 und 120 Minuten – je nach Werkstoffqualität, Schweißverfahren, Umgebungstemperatur und Temperatur des Werkstücks) wird das gebeizte Bauteil mit Wasser abgewaschen.

Es dürfen keine Restsäuren auf der Bauteiloberfläche verbleiben. Der Spülvorgang muss so lange durchgeführt werden, bis das ablaufende Spülwasser neutral ist.