

Leitfaden Reinigen und Beizen von Edelstahl



Leitfaden

Reinigen und Beizen von Edelstahl

1.	Einleitung	4
1.2	Edelstahl	4
1.3	Verunreinigungen	4
		5
2.	Korrosionsarten nichtrostender Stähle	6
2.1.	Grundlage der Korrosion	6
2.1.1	Flächenkorrosion	6
2.1.2	Lochfrasskorrosion	6
2.1.3	Spaltkorrosion	7
2.1.4	Interkristalline Korrosion	7
2.1.5	Spannungsrissskorrosion	8
3.	Oberflächenbehandlungsprozesse	8
3.1	<i>Mechanische Verfahren</i>	8
3.1.1	Bürsten	9
3.1.2	Schleifen	9
3.1.3	Strahlen	10
3.2	<i>Chemische Verfahren</i>	11
3.2.1	Entfettung und Reinigung	11
3.2.2	Beizen	12
3.2.3	Passivieren	13
3.2.4	Elektropolieren	14
4.	Arbeitsablauf mit chemischen Verfahren	14
4.1	Generelle Anforderungen	14
4.1.1	Umgebung	14
4.1.2	Notwendige Dokumente	14
4.1.3	Arbeitsausrüstung	15
4.1.4	Arbeitsgeräte	15
4.2	Entfettungs - und Reinigungsmittel	16
4.2.1	Entfetten im Tauchverfahren	16
4.2.2	Entfetten von Hand	17
4.3	Beizchemikalien	18
4.3.1	Beizpasten	18
4.3.2	Sprühbeizen	19
4.3.3	Beizbäder	21
4.3.4	Passivierungsmittel	21
4.4	Verfahrensablauf	22

5.	Kontrolle und Qualitätsnachweis	22
5.1	Generelles	22
5.2	Prüfmethoden	23
5.3	Qualitätsnachweis gebeizter Edelstahloberflächen	23
6.	Beizen und Umwelt	24
6.1	Neutralisation und Abwasseraufbereitung	24
6.2	Abluft	24
6.3	Lagerung von Chemikalien	24
7.	Arbeitssicherheit	25
7.1	Generelles zum Einsatz von Chemikalien	25
7.1.1	Umgang mit Antox Edelstahlbeizprodukten	25
8.	Literatur	26
9.	Disclaimer	26

Autor: Urs Tinner, Chemetall GmbH
Ausgabe: Chemetall GmbH, April 2013

1.2 Edelstahl

Das wichtigste Kriterium für die Wahl von nichtrostenden Stählen ist die Erwartung in ihre Korrosionsbeständigkeit.

Heute werden aber nichtrostende Stähle mehr und mehr für optisch sichtbare Einrichtungen wie Fassaden, Fenster, Türen oder auch Küchen eingesetzt, wo dessen silberne Oberflächen sehr lange Schönheit versprechen.

Diese positiven Eigenschaften können jedoch nach kurzer Zeit zu Enttäuschungen führen, wenn nichtrostender Stahl unsachgemäss behandelt, und/oder an ungeeigneten Orten eingesetzt wird.

Die Korrosionsbeständigkeit von nichtrostenden Stählen hängt hauptsächlich von der Legierungszusammensetzung, dem Gefügestand und der Güte der Passivschicht ab, die sich an der Oberfläche des Werkstoffes ausbildet. Die Passivschicht, eine Chromoxidschicht, die nicht mehr als 2 bis 4 Nanometer misst, bildet sich spontan, sofern der Chromgehalt des Werkstoffes über 12 % liegt. Diese Passivschicht verhindert den direkten Kontakt des Werkstoffes zum umgebenden Medium und schützt somit vor Korrosion. Für ihre spontane Bildung sind ausser dem Chromgehalt noch folgende Voraussetzungen notwendig: Eine metallisch reine Oberfläche und genügend Sauerstoff für die Reaktion. Ist eine dieser Bedingungen nicht erfüllt, so kann sich die Passivschicht nicht spontan bilden und die Korrosionsbeständigkeit nimmt stark ab.

1.3 Verunreinigungen

Durch das Bearbeiten von nichtrostendem Stahl wie Bohren, Drehen, Fräsen oder Abkanten, wird die Passivschicht zerstört. Normalerweise entsteht diese sofort wieder neu, vorausgesetzt die Oberfläche bleibt frei von störenden Einflüssen, wie Fremdmetallspritzer oder Normalstahlanhaftungen, durch das Verarbeiten von weissem und schwarzem Material auf derselben Maschine, oder auch Verunreinigungen durch Fussspuren, Handschweiss und Staub. Die dadurch verursachte Schädigung der Passivschicht führt zu fortschreitender Korrosion, was wertvolle Einrichtungen und Anlagen bereits nach kurzer Zeit unbrauchbar macht.

Auch das Schweißen zerstört die Passivschicht. Dabei entstehende Oxide sind die Ursache für den elektrochemischen Prozess der Korrosion. Nur zuverlässiges Entfernen der Oxide nach dem Schweißen kann dies verhindern.

Die Korrosionsbeständigkeit ist aber nicht nur von der Ausbildung der Passivschicht abhängig, sondern auch von deren Stabilität im umgebenen Medium. Wird die Passivschicht aufgrund äusserer Einflüsse durchbrochen, wie es zum Beispiel von Chloriden der Fall ist, so kann dies durch verschiedene Korrosionsarten in relativ kurzer Zeit zu grossen Schäden führen.

Um die Korrosionsbeständigkeit zu gewährleisten, ist eine intakte und vollständig ausgebildete Passivschicht notwendig. Dies kann nur durch eine optimale Oberflächenbehandlung als letzter Fertigungsschritt, an den aus Edelstahl hergestellten Produkten, erzielt werden.



2. Korrosionsarten nichtrostender Stähle

2.1 Grundlagen der Korrosion

Die meisten Metalle korrodieren in einem um sie umgebenden Medium, sofern dieses genügend Reaktionspartner mit sich führt. Aus thermodynamischer Sicht ist der metallische Zustand instabil und die Metalle neigen dazu, in einen energetisch günstigeren, z.B. in den oxidierten Zustand als Metalloxid überzugehen. Bei rostfreien Stählen wird die Korrosionsbeständigkeit hauptsächlich durch die Zugabe des Legierungselementes Chrom erreicht. Die Chromoxidschicht, die sogenannte Passivschicht ist nur wenige Atomlagen dick, aber erhöht die Korrosionsbeständigkeit beträchtlich. Die Ausbildung und Stabilität hängt jedoch stark von den äusseren Gegebenheiten ab. Erfolgt ein gleichmässiger Korrosionsabtrag auf der gesamten Oberfläche durch das einwirkende Medium, und liegt die Abtragungsgeschwindigkeit unter dem Wert von 0,1 mm/Jahr, so wird der eingesetzte Werkstoff als beständig eingestuft. Diese Art von Korrosion ist kalkulierbar. Ein weitaus grösseres Gefahrenpotential stellen die verschiedenen Mechanismen der örtlichen Korrosion dar. Hierbei konzentriert sich die Metallauflösung auf kleine Oberflächenbereiche. Die örtlich auftretenden Korrosionsgeschwindigkeiten können enorm hoch sein was in kürzester Zeit zu katastrophalen Schäden führen kann.

Die wichtigsten Korrosionsarten sind:

- Flächenkorrosion
- Lochfrasskorrosion
- Spaltkorrosion
- Interkristalline Korrosion
- Spannungsrisskorrosion

2.1.1 Flächenkorrosion

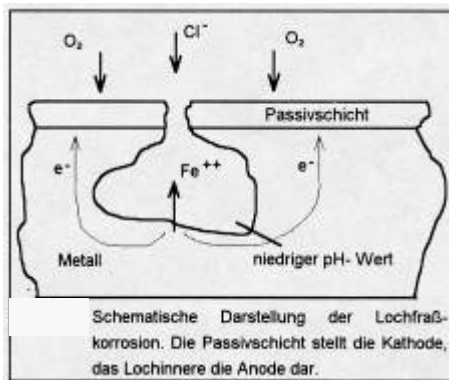
Unter dieser Korrosion versteht man den gleichmässigen Flächenabtrag durch Korrosion. Dies kann bei der Konstruktion in der Stärke des Materials berücksichtigt werden.

2.1.2 Lochfrasskorrosion

Lochfrasskorrosion kann an zahlreichen Werkstoffen auftreten, wie zum Beispiel an Aluminium und Titan, unlegierten und niederlegierten Stählen sowie an hochlegierten Chrom-Nickel-Stählen. Unter dieser Korrosionsart versteht man den punktuellen Angriff der Oberfläche, wobei sich nadelstichtartige Löcher bilden die sich kavernenartig unter der Oberfläche vergrössern.

In der Praxis sind die meisten Schadensfälle auf die Anwesenheit von Chlor zurückzuführen. Dies liegt vielfach an der weiten Verbreitung von technischen Produkten, die in irgendeiner Form Chlor enthalten (z.B. Reiniger, Entkalkungs- oder Desinfektionsmittel).

Chlor hat eine katalytische Wirkung auf die Bildung von Lochfrasskorrosion. Die Lochfrasskorrosion wird eingeleitet durch die Wechselwirkung des Chlorions mit der Passivschicht. Dabei wird die schützende Passivschicht punktuell durchbrochen. Im weiteren Verlauf der Korrosion bildet sich an dieser Stelle ein Korrosionselement. Das Lochinnere wird zur Anode. Sie ist gekennzeichnet durch eine hohe Metallauflösung. Die Kathode, an der der Sauerstoff reduziert wird, bildet die übrige Passivschicht. Wird der Stoffaustausch behindert, fehlt im Lochinnern der Sauerstoff der zur Bildung einer stabilen Passivschicht notwendig wäre. Durch die Hydrolyse der Metallchloride sinkt der pH Wert im Lochinnern ab, wodurch sich die Lochfrasskorrosionsgeschwindigkeit weiter erhöht, bis der Werkstoff in kürzester Zeit örtlich zerstört ist.



2.1.3 Spaltkorrosion

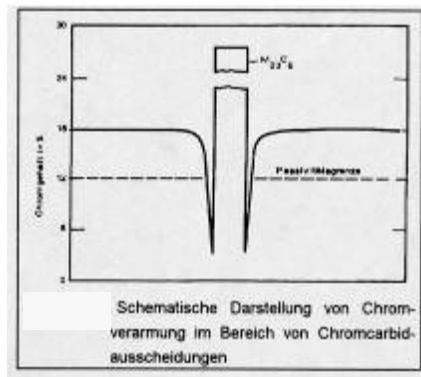
Bei der Spaltkorrosion findet die Korrosion an oder in Spalten statt. Der elektrochemische Prozess läuft gleich wie bei der Lochfrasskorrosion ab. Der Unterschied liegt nur in den Anfangsbedingungen. Bei Spalten wirken Haft- und Kapillarkräfte die den Austausch von flüssigen Medien beeinflussen. An diesen Stellen tritt eine Verarmung von Sauerstoff auf was die spontane Repassivierung hemmt. Die Korrosion kann somit fortschreiten.

Vergleicht man Loch- und Spaltkorrosion, so stellt man fest, dass die Spaltkorrosion schon bei bedeutend schwächerer Beanspruchung auftritt. Folglich sollten konstruktionsbedingte Spalten vermieden werden.

2.1.4 Interkristalline Korrosion

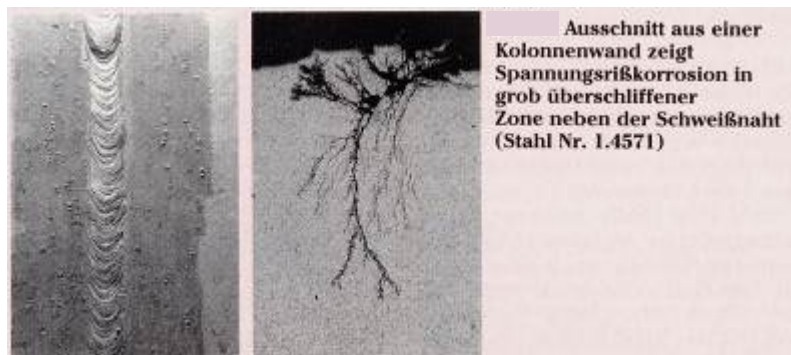
Interkristalline Korrosion verläuft entlang der Korngrenzen. Das Korninnere wird fast nicht angegriffen. Dies kann soweit führen, dass Körner aus dem metallischen Verbund herausgelöst werden. Es kommt zum Kornzerfall.

Beim Chrom können sich zum Beispiel durch eine falsche Wärmebehandlung Chromausscheidungen an der Korngrenze bilden. Durch die Verarmung von Chrom besteht die Gefahr, dass der Chromgehalt nahe der Korngrenzen unter die Passivitätsgrenze von 12% fällt und die Korrosionsanfälligkeit in diesem Bereich stark steigt. Das Fortschreiten der Korrosion ist jedoch nur möglich, wenn genügend grosse und durchgehende Bereiche chromverarmter Zonen entstanden sind.



2.1.5 Spannungsrisskorrosion

Die Spannungsrisskorrosion entsteht durch Rissbildung in Metallen bei gleichzeitiger Einwirkung von Zugspannung in einem korrosiven Medium. Zur Auslösung genügen schon sehr kleine Spannungen. Sie können zum Beispiel durch die statische Beanspruchung oder durch Restspannungen der Oberflächenbearbeitung, wie Schweißen, Schleifen oder Kaltumformung in das Bauteil eingebracht werden. Das Fortschreiten der Korrosion bei Spannungsrissen wird wie bei den vorgängig erwähnten Korrosionsarten durch das Potential, den pH-Wert, die Konzentration bestimmter Ionen (meistens Chlorionen) und der Temperatur des umgebenden Mediums bestimmt.



3. Oberflächenbehandlungsprozesse

3.1 Mechanische Verfahren

Mechanische Verfahren wie das Bürsten und Schleifen können einfach und ohne bauliche Einrichtungen angewendet werden. Dies ist oft auch der Grund für den Einsatz dieser Verfahren, wenn es schnell gehen soll. Das Resultat ist jedoch nicht immer befriedigend.

Eine weitere mechanisch Behandlungsart ist das Glaskugelstrahlen, wozu jedoch eine geschlossene Strahlanlage benötigt wird.

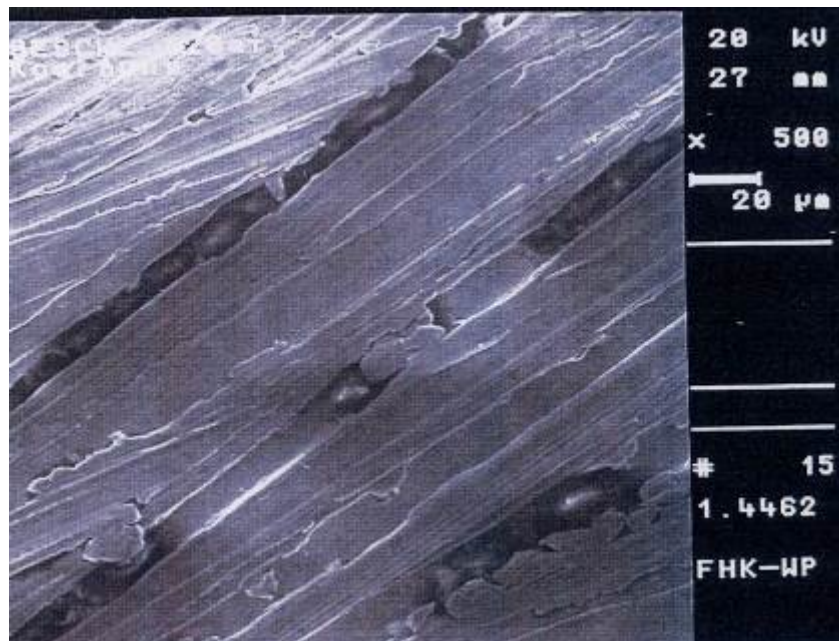
3.1.1 Bürsten

Das Bürsten sollte nur angewendet werden, wenn geringe chemische Beständigkeit verlangt wird. Die Behandlung ist stets mit nichtrostenden austenitischen Drahtbürsten durchzuführen. Diese Oberflächenbehandlungsart ist kostengünstig, aber an unzugänglichen Stellen nicht einsetzbar und zur Entfernung von festsitzenden Schlackenresten und Zunderschichten nicht geeignet.

3.1.2 Schleifen

Die Oberflächenbehandlung von nichtrostenden Stählen durch Schleifen hat verschiedene Ursachen. Zunder- und Oxidschichten, die durch Schweißen oder Wärmebehandlung entstanden sind, müssen beseitigt werden, sowie Schweissnähte oder Oberflächenfehler, die nachgearbeitet werden müssen. Die Oberflächengüte soll aus optischen und korrosionschemischen Gründen verbessert werden.

Schleifen, ein spanabhebender Arbeitsvorgang, führt an der Oberfläche zur Kaltverfestigung des Werkstoffes und zum Verbleib von Eigenspannungen. Dies führt zu einer Herabsetzung der Beständigkeit gegenüber Loch- und Spaltkorrosion. Die Oberfläche ist durch viele kleine Riefen gekennzeichnet, wobei der Werkstoff leicht verschmiert (Bild).



Beim Schleifen von nichtrostendem Stahl ist folgendes zu beachten:

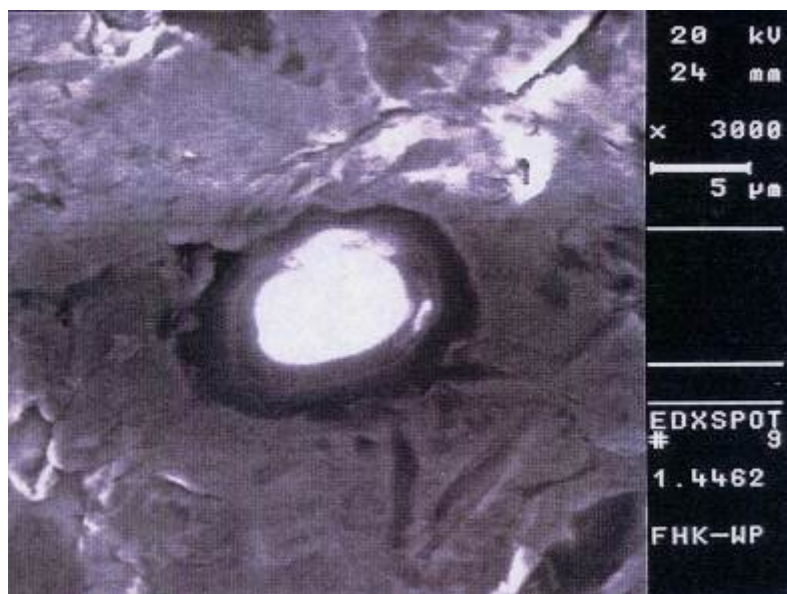
- Der Wärmeeintrag durch das Schleifen sollte möglichst vermieden werden. Durch partielle Überhitzung der Oberfläche bilden sich neue Oxidschichten, die erst ab einer bestimmten Dicke zu erkennen sind. Sie verhindern den Aufbau einer Passivschicht, wodurch die Korrosionsbeständigkeit erheblich reduziert wird.

- Bei nichtrostenden Stählen ist die Wärmeleitfähigkeit um bis zu 50 % geringer als bei unlegierten Stählen. Deshalb darf hier nicht mit zu hohem Anpressdruck oder einer Schleifgeschwindigkeit grösser 40 m/s gearbeitet werden. Stumpfe Schleifwerkzeuge sind aufgrund der Erwärmungsgefahr ebenso zu vermeiden.

Das Schleifen ist in mehreren Schritten durchzuführen. Begonnen wird mit der grössten Körnung. Versuche haben gezeigt, dass die minimale Rautiefe von ca. 6µm bei einer Behandlung mit einer Körnung von 180 erreicht wird. Hochglanzpolitur lässt sich nur auf unstabilisierten Stählen erreichen, da die Stabilisierungsausscheidungen, zum Beispiel Titancarbonitrid, aus der Oberfläche herausgerissen werden und wiederum die Oberfläche aufrauen.

3.1.3 Strahlen

Strahlen eignet sich gut zur Reinigung von Oberflächen mit festhaftenden Zunderschichten und zur Erzielung einer optisch gleichmässigen Oberfläche. Im Bereich der Verarbeitung von nichtrostenden Stählen hat sich das Strahlen mittels Glas- oder Keramikperlen durchgesetzt. Beim Strahlen bestimmt die Kugelgrösse den Reinigungsgrad. Mit kleineren Kugeln erzielt man eine bessere Reinigung als mit grösseren. Dagegen erhöht sich die erwünschte Druckeigenspannung mit grösserem Perlendurchmesser. Die Überführung der zum Teil an der Oberfläche vorhandenen Zugspannungen in Druckspannungen verringert die Gefahr der Spannungsrissskorrosion. In der Regel wird ein Strahlgut mit einem Durchmesser von 100 - 200 µm verwendet. Eine gestrahlte Oberfläche sieht im allgemeinen sehr sauber aus. Im Elektronenmikroskop betrachtet (Bild) wird jedoch sichtbar, dass Glaspartikel auf und in der Oberfläche zurückbleiben.



Gute Ergebnisse lassen sich mit folgenden Bedingungen erzielen: sauberes Strahlgut, optimaler Strahldruck, Strahlabstand und Strahlwinkel von ca. 60°, im Verhältnis zur Werkstückoberfläche. Die idealen Bedingungen müssen in einem Vorversuch ermittelt werden.

3.2 Chemische Verfahren

Mit chemischen Verfahren können Oberflächen von nichtrostenden Stählen von störenden Einflüssen wie temperaturbedingte Oxidationen und Anlauffarben, Fremdmetailanhaftungen und organische Verschmutzungen entfernt werden ohne die Oberflächenstruktur zu verändern.

Die richtige Auswahl und Einsatz der chemischen Produkte ist dabei sehr wichtig, um die einzelnen Verschmutzungen ökologisch und ökonomisch entfernen zu können. Dabei sprechen wir von der sauren, neutralen oder alkalischen Entfettung und Reinigung, dem Beizen und Passivieren und als zusätzliche Spezialanwendung dem Elektropolieren.

3.2.1 Entfettung und Reinigung

Da Säuren schlechte Eigenschaften für das Lösen von Fett, Öl und organischen Verschmutzungen haben, müssen Edelstahloberflächen vor dem Beizen gereinigt werden.

Zu diesem Zweck eignen sie am besten neutral bis alkalisch eingestellte Entfettungsmittel, wie das Antox 400 (mildalkalisch) oder das Gardoclean S 5104 (alkalisch). Sie alle sind Lösungsmittel- und phosphatfrei. Solche Produkte können aber nur da eingesetzt werden, wo sauber gespült werden kann. Reste alkalischen Reinigers können die Wirkung der folgenden Beizsäure beeinflussen.

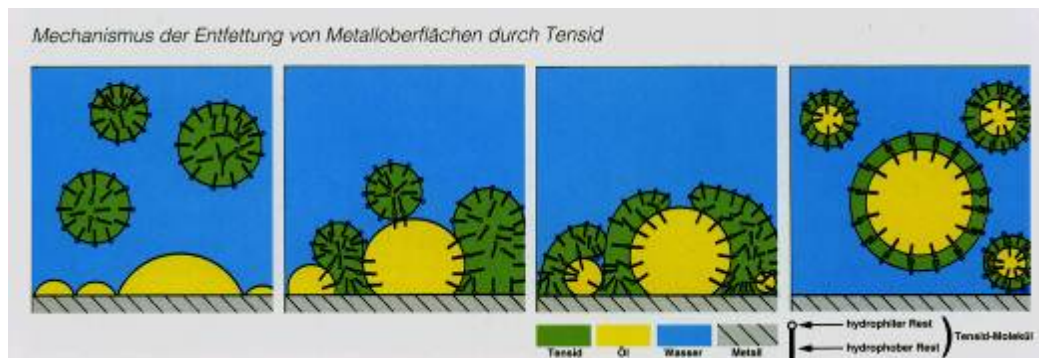
Ist ein sauberes Spülen vor dem Beizen nicht möglich, empfehlen sich leicht saure Entfettungsmittel, wie Antox 118 (Handanwendung) oder Gardacid P 4447/1 im Tauchen. Besonders bei Tauchanlagen muss mit einer Verschleppung des Entfettungsbades in das Beizbad gerechnet werden, wobei diese beim Einsatz von Gardacid P 4447/1 keinen Einfluss auf das Beizbad hat.

Hat sich zusätzlich auf der Edelstahloberfläche Fremdrost gebildet, kann mit Antox 75 E, Antox 75 E Extra und Antox 76 E (alles saure Produkte) entfettet und gleichzeitig Fremdrost entfernt werden.

Um die Sauberkeit der Oberflächen zu prüfen, muss das ablaufende Wasser die Edelstahloberfläche gleichmässig benetzen (Bildervergleich).



Wie das Entfetten einer Metalloberfläche durch Tenside abläuft



3.2.2 Beizen

Das Beizen von nichtrostendem Stahl ist der einzig sichere Weg, eine metallisch reine Edelstahloberfläche zu erlangen. Dadurch werden nicht nur Oxidationen, Anlauffarben und Fremdmetalle abgelöst, sondern auch Eisen aus dem Grundmaterial. Dies bewirkt an der Oberfläche eine Erhöhung des Legierungsgrades. Beim Beizen muss dabei hauptsächlich auf die Einwirkzeit und Temperatur im Verhältnis zum eingesetzten Beizmittel geachtet werden. Ein Temperaturunterschied von 10 °C mehr oder weniger, halbiert oder verdoppelt die Einwirkzeit bei gleichbleibendem Beizresultat. Somit ist es wichtig, der Witterung und der Sonneneinstrahlung grosse Beachtung zu schenken.

Weiter hängt die Qualität einer gebeizten Edelstahloberfläche sehr stark von der richtigen Wahl des Beizproduktes ab. Es bestehen Normen wie von KWU TLV 9026 01/03, ASTM 380 A oder BCI BN 94 (Ausgabe 1995-3-23), die von führenden Industriezweigen herausgegeben wurden. Diese Normen verlangen zum Beispiel eine definierte Säurenkonzentration in Beizprodukten, einen maximalen Eisengehalt in Beizbädern sowie einen Maximalgehalt an Chloriden von 50 ppm in Beizprodukten, Spülbädern sowie Spülwässern.

Diesbezüglich enthalten alle geeigneten Edelstahl-Oberflächenbehandlungsprodukte weniger als 50 ppm Chlorid.

Aber nicht nur der relative Chlorgehalt, sondern auch die Eigenschaften des Verdickungsmittels in streich- und sprühfähigen pastenartigen Produkten entscheiden über das Beizergebnis wesentlich. Dazu einige wichtige Fragen:

- Behindert das Verdickungsmittel die H - Ionenwanderung nicht?
- Lässt sich eine Beizpaste gleichmässig auftragen?
- Haftet ein Sprühbeizmittel auch an senkrechten Flächen mit genügender Filmdicke?
- Lassen sich auch angetrocknete Beizpastenfilme leicht entfernen?

Eine ideale Beizpaste lässt auf alle Fragen eine positive Antwort zu. Auch wird bei einem solchen Produkt das Beizergebnis, selbst bei relativ hochmolybdänhaltigen Edelstählen, nichts zu wünschen übrig lassen ohne einen übermässig hohen Flusssäureanteil zu besitzen. Mit solchen Voraussetzungen sind Resultate erzielbar, die üblicherweise nur im Tauchbad erreicht werden.

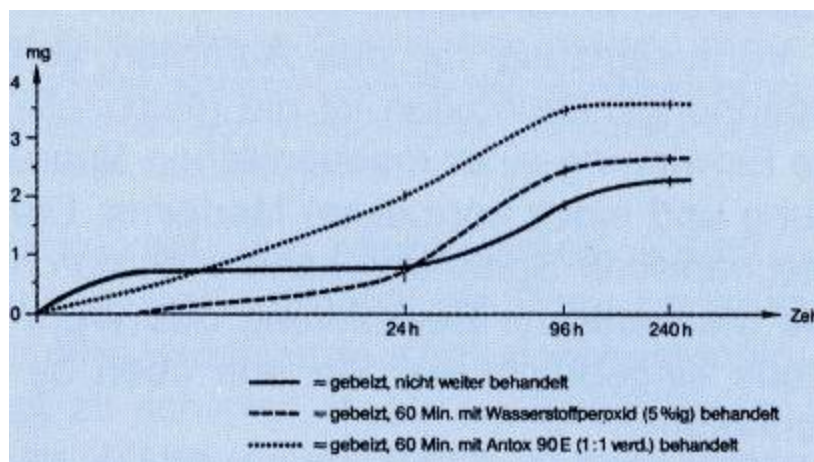
Welches Verfahren, ob und wie stark gebeizt werden muss, hängt sehr stark von der Legierung, der Verarbeitung und dem Einsatz der Konstruktion ab.

Edelstahl Tabelle:

DIN EN	AISI	Kurzname	C %	Cr %	Ni %	Mo %	Sonstige %	Beizbarkeit
1.4301	304	X5CrNi1810	0,07	17 - 19	8,5 - 10,5		N < 0,11	gut
1.4305		X10CrNiS189	0,12	17 - 19	8 - 10		S 0,15 - 0,36	schwierig
1.4306	304L	X2CrNi1911	0,03	18 - 20	10 - 12		N < 0,11	gut
1.4541	321	X6CrNiTi1810	0,08	17 - 19	9 - 12		Ti < 0,7	gut
1.4401	316	X5CrNiMo17122	0,07	16,5 - 18,5	10 - 13	2 - 2,5		gut
1.4404	316L	X2CrNiMo17122	0,03	16,5 - 18,5	10 - 13	2 - 2,5	N < 0,11	gut
1.4571	316Ti	X6CrNiMoTi17122	0,08	16,5 - 18,5	10,5 - 13,5	2 - 2,5	Ti < 0,7	gut
1.4435	316L	X2CrNiMo18143	0,03	17 - 19	12,5 - 19	2,5 - 3	N < 0,11	gut
1.4439	S 31726	X2CrNiMoN17135	0,03	16,5 - 18,5	12,5 - 14,5	4 - 5	N 0,12 - 0,22	mittel
1.4539	N 08904	X1CrNiMoCu25205	0,02	19 - 21	24 - 26	4 - 5	N < 0,15	mittel

3.2.3 Passivieren

Nach dem fachgerechten Beizen mit Antox Edelstahlbeizprodukten bildet sich zusammen mit dem Sauerstoff aus der Luft die Passivschicht wieder aus. Um dieses Ausbilden der Passivschicht zu beschleunigen, wird die Oberfläche mit dem Passivierungsmittel aktiviert. Durch diese Aktivierung wird die Schicht schneller und dicker aufgebaut. Dies empfiehlt sich besonders, wenn Teile schnell nach dem Behandlungsprozess eingesetzt werden müssen, sowie auch als zusätzliche Sicherheit, dass sich die Passivschicht gleichmässig ausbildet.



Besonderes hilfreich ist das Passivieren von komplizierten Konstruktionen mit Überlappungen wo, Beizmittel eindringt, aber nur schwerlich wieder herauszuspülen ist. Vielfach erscheinen an solchen Stellen nach ca. 2 Wochen braune Flecken. Mit der Passivierungslösung lassen sich diese besser ausspülen, da dadurch kein erneuter Angriff am Grundmaterial mehr erfolgt. Dadurch lassen sich solche braunen Flecken weitgehend vermeiden.

3.2.4 Elektropolieren

Das Elektropolieren bietet eine weitere Steigerung der Oberflächengüte. Dieses Verfahren wird zum Beispiel bei Haushaltartikel oder bei Implantaten und chirurgischen Instrumenten oder zum Entgraten von feinen Edelstahlsieben eingesetzt.

Die Qualität von elektropolierten Oberflächen ist von der Vorbehandlung, der Elektrolytzusammensetzung, der Stromdichte, der Behandlungszeit und der Badtemperatur abhängig. Die Qualität wird nach dem gleichmässigen und fleckenlosen Aussehen und dem Rauheitswert definiert. Der Rauheitswert einer elektropolierten Oberfläche lässt sich nicht mit einer mechanisch bearbeiteten Oberfläche vergleichen, da die Elektropolitur bevorzugt Mikrorauheiten beseitigt, aber Welligkeiten im Makrobereich bestehen lässt.

4. Arbeits - und Beizprozesse

4.1. Generelle Anforderungen

Alle Mitarbeiter die Umgang mit Edelstahl-Oberflächenbehandlungsmitteln haben, müssen über Gefahr, Massnahmen und richtige Verwendung unterrichtet sein (Weitere Angaben unter Punkt 7. Arbeitssicherheit).

4.1.1 Umgebung

Beizarbeiten sollen in einem speziell dafür geeigneten Raum, abgetrennt von anderen Arbeitsprozessen, ausgeführt werden. Die Boden- und Wandbeläge der Beizerei müssen entsprechend chemikalienbeständig ausgelegt sein, um versprühtes oder vergossenes Beizmittel sowie auch die Spülwässer aufzufangen, damit diese der Entsorgung zugeführt werden können. Auch Rohrleitungen, Hebevorrichtungen und Pumpen müssen aus entsprechend beständigem Material gefertigt sein. Holz sollte möglichst nicht verwendet werden. Holz darf auf keinen Fall mit Beiz - oder Passivierungsbäder in Kontakt kommen.

Um Mensch und Umwelt nicht durch giftige Dämpfe (von HNO_3 und HF) zu gefährden, muss eine gute Raumlüftung sowie eine Badabsaugung vorhanden sein.

4.1.2 Notwendige Dokumente

Für jedes chemische Produkt mit dem gearbeitet werden soll, muss sichergestellt sein, dass alle notwendigen Dokumente vorliegen. Folgende Dokumente sind erhältlich:

Das wichtigste Dokument ist das Sicherheitsdatenblatt nach 1907/2006/EC. In diesem Datenblatt findet man alle notwendigen Angaben wie zum Beispiel physikalische und chemische Eigenschaften, Expositionsbegrenzung und persönliche Schutzausrüstung oder Erste Hilfe Massnahmen.

Weiter sind Angaben aus dem Merkblatt sehr wichtig, da diese den richtigen Einsatz des Produktes erklären.

Die Produkte-Etiketten mit den Gefahrensymbolen müssen unbedingt auf den Originalgebinden belassen werden. Diese Etiketten geben Auskunft über Inhalt und Gefährlichkeit und helfen Verwechslungen vorzubeugen.

Zusätzlich bietet Chemetal GmbH ein Merkblatt an, das besonders auf die Gefahren von Fluss - und Salpetersäure eingeht.

Diese Arbeitsdokumente müssen immer gut erreichbar in der Nähe des Arbeitsplatzes sowie bei der Betriebsleitung aufbewahrt werden.

Bei einer Personenkontamination mit ätzenden Stoffen, muss unverzüglich ein Arzt aufgesucht werden. Das entsprechende Sicherheitsdatenblatt ist dem behandelnden Arzt unbedingt zu übergeben.

4.1.3 Arbeitsausrüstung

Die persönliche Schutzausrüstung muss getragen werden. Zum Arbeiten mit Beizchemikalien dürfen nur geeignete Pinsel und Geräte verwendet werden. Bei den Pinseln zum Aufstreichen von Edelstahlbeizpasten muss sichergestellt sein, dass diese metallfrei und säurebeständig sind. Geräte zum Sprühen müssen aus chemikalienbeständigem Material gefertigt sein und dürfen nicht mit zu hohem Druck betrieben werden.

4.1.4. Arbeitsgeräte

Säurebeständige Antox Pinsel gerade, gekröpft und 3d



Sprühheizhandgerät



Antox Doppelmembranpumpe M1



4.2 Entfettungs- und Reinigungsmittel

Das Entfetten von nichtrostendem Stahl kann im Handreinigungsverfahren oder im Tauchverfahren ausgeführt werden. Die richtige Wahl wird durch die Art der Teile und deren Oberflächenbeschaffenheit bestimmt.

Teile die Hohlräume mit schlechtem Auslauf aufweisen, oder undicht geschweisste Konstruktionen sollten nicht in Tauchbädern behandelt werden.

4.2.1. Entfetten im Tauchverfahren

Gardacid P 4447/1 eignet sich am besten für die Vorentfettung vor dem Beizen im Tauchverfahren mit Antox 80 E, da eine eventuelle Verschleppung durch das Gardacid P 4447/1 keine störende Wirkung auf das Beizverfahren hat.

50 - 100 kg Gardacid P 4447/1 werden in 1000 Liter Wasser gelöst. Die Badtemperatur soll 40 - 70 °C betragen. Die Tauchzeit der zu behandelnden Werkstücke beträgt 3 - 10 Minuten.

Weitere Produkte die zur Entfettung im Tauchverfahren geeignet sind: Antox 400 und Gardoclean S 5104.

Beim Einsatz dieser Produkte ist ein sehr sauberes Spülen vor dem Beizen notwendig.

4.2.2. Entfetten von Hand

Die Entfettung von Hand, kann je nach betrieblichen Möglichkeiten, unterschiedlich ausgeführt werden. Weiter entscheidet die Oberflächenverschmutzung welches Entfettungsprodukt am geeignetsten ist.

Antox 75 E und Antox 75 E Extra eignen sich in den meisten Fällen zur Vorreinigung vor dem Beizen. Mit Antox 75 E und Antox 75 E Extra werden Edelstahloberflächen entfettet und aufgehellt. Weiter kann Flugrost im gleichen Arbeitsgang entfernt werden. Antox 75 E ist gebrauchsfertig und wird unverdünnt auf die trockene Fläche mittels Pinsel oder Sprühbeizhandgerät aufgetragen. Die Einwirkzeit beträgt 15 bis 30 Minuten. Danach ist die bearbeitete Fläche mit kaltem Wasser abzuspülen.

Mit Oel bearbeitete, umgeformte oder tiefgezogene Teile lassen sich mit alkalischen Reinigern viel besser entfetten als mit sauren.

Antox 400 wird unverdünnt und mit dem Antox Handsprühgerät auf die Werkstücke aufgesprüht. Die Einwirkzeit beträgt 5 bis 20 Minuten. Nachher werden die Teile mit frischem Wasser gespült. Vorzugsweise wird Hochdruck mit warmem Wasser verwendet.



Weiter können Antox 400 und Gardoclean S 5104 direkt einem Hochdruckreinigungsgerät beigemischt werden. Antox 400 wird über die Dosierpumpe des Dampfstrahl- oder Hochdruckgerätes dem Wasser bzw. dem Wasser-Dampf beigegeben. Beim Austritt an der Lanze soll eine Konzentration von 3 bis 5 % erreicht werden.

4.3 Beizchemikalien

Nichtrostender Stahl kann mit den drei folgenden Methoden gebeizt werden:

Beizpaste durch aufstreichen mit säurefestem Pinsel



Sprühbeizen durch aufspritzen mit geeigneter Antox Pumpe



Im Tauchverfahren



4.3.1 Beizpasten

Antox Edelstahlbeizpasten werden zur partiellen Behandlung von Schweißnähten, Punktschweißungen, Abkantungen usw. angewendet. Mit diesem Beizvorgang werden Oxide, Fremdmetalle, Zunder und Anlauffarben entfernt.

Antox Beizpasten sind vor dem Gebrauch mit einem Kunststoffstab umzurühren oder kurz aufzuschütteln.

Antox Beizpasten sind satt auf die zu beizenden Stellen aufzutragen. Die Einwirkzeit ist zu beachten.

Anschliessend erfolgt der Spülvorgang. In vielen Fällen ist es sinnvoll ohne Spülen direkt mit Antox NP zu neutralisieren. Antox NP wird nach dem Beizvorgang mit dem Pinsel auf die mit den Edelstahlbeizpasten behandelten Stellen aufgetragen und gut mit den Resten der Beizpaste vermischt. Der Neutralisationsvorgang ist beendet, sobald keine Blasenbildung mehr zu sehen ist (Weitere Informationen unter Punkt 6 Beizen und Umwelt). Danach ist die bearbeitete Fläche mit kaltem Wasser unter

Verwendung eines Hochdruckwaschgerätes (mindestens 120 bar) abzuspülen. Der Spülvorgang kann durch Verwendung einer Kunststoff- oder Edelstahlbürste unterstützt werden.

Antox Beizpasten: Antox 71 E
 Antox 71 E Plus
 Antox 71 E Extra
 Antox 21 E Plus

Antox 71 E ist die Beizpaste, die nach den Richtlinien der KWU konzipiert wurde. Das Antox 71 E zeichnet sich besonders durch seine sehr gute Streichbarkeit und gute Beizwirkung bei einem angemessenen Gehalt an Säuren aus. Mit dem Antox 71 E können die am meist verwendeten nichtrostenden Stähle, wie zum Beispiel 1.4301, 1.4306, 1.4571 oder 1.4435 (weitere Daten gemäss Tabelle 3.2.2. Beizen), gebeizt werden. Die Einwirkzeiten liegen bei 15 bis 60 Minuten.

Antox 71 E Plus liegt im Säuregehalt etwas höher als das Antox 71 E. Die Viskosität wurde für sparsamen Verbrauch optimiert. Durch diese Viskositätseinstellung wird die H⁻ Ionenwanderung positiv beeinflusst, was eine schnelle Beizwirkung bei einem Säuregehalt bewirkt, der nach der EU Giftklassifizierung immer noch mit T gekennzeichnet ist. Es eignet sich besonders zur Entfernung von starken Anlauffarben, wie sie beim Elektroden-Schweissen entstehen oder auch bei höher legierten Edelstählen wie zum Beispiel 1.4539.

Antox 71 E Extra enthält ca. 10 % Flusssäure und wird dadurch nach der EU Giftklassifizierung mit T⁺ gekennzeichnet. Mit Antox 71 E Extra können auch sehr starke Anlauffarben auf hochlegierten Edelstählen entfernt werden. Bei niedriger legierten Edelstählen ist unbedingt die Einwirkzeit mit einem Vorversuch zu ermitteln, um ein Überbeizen der Oberfläche und besonders der Schweissnaht zu verhindern. Durch Überbeizen kann eine Materialschwächung entstehen, wodurch die Druck- oder Zugfestigkeit beeinträchtigt wird.

Antox 21 E Plus ist grün eingefärbt und weist einen stark reduzierten Gehalt an Salpetersäure auf. Mit diesen Produkten können ganze Werkstücke gebeizt werden, so dass nitrose Gase nur minimalst auftreten. Mit Antox 21 E Plus wird nicht nur die Umwelt geschont, sondern auch das Arbeiten viel angenehmer gestaltet.

Antox 21 E Plus eignet sich besonders für nichtrostende Stähle wie 1.4301 oder 1.4306. Höherlegierte Stähle müssen eventuell ein zweites Mal eingestrichen werden.

4.3.2 Sprühbeizen

Die Produkte-Reihe Antox 73 E wurde zum Beizen von Flächen, Schweissnähten und ganzen Werkstücken konzipiert. Antox 73 E ist ein thixotropes Beizgel, welches durch mechanische Einwirkung seine Viskosität verändert. Durch das Aufsprühen erfolgt ein Nachdicken, welches die Anhaftung an senkrechten Flächen merklich verbessert. Um die Sprühbeize sichtbar zu machen, kann vor dem Arbeiten Antox Farbindikator den Antox Sprühbeizprodukten zugesetzt werden. Antox Sprühbeizprodukte die mit dem Antox Farbindikator versetzt wurden, sollten in

Tagesfrist aufgebraucht werden. Einen weiteren positiven Effekt durch die Zugabe des Farbindikators ist die Reduzierung von nitrosen Gasen.

Antox 73 E kann entweder mit der Antox-Pumpe M1 oder mit dem Sprühbeizhandgerät aufgetragen werden. Die Antox Pumpe M1 ist eine druckluftbetriebene Doppelmembranpumpe aus PP und PVDF mit elastischen Membranen aus PTFE (Teflon). Das Antox-Sprühbeizhandgerät ist aus beständigem Kunststoff und unabhängig von einem Druckluft-Anschluss (siehe Geräteliste 4.1.4). Antox Sprühbeizprodukte sind vor Gebrauch mit einem Kunststoff- oder Holzstab umzurühren oder kurz aufzuschütteln. Im Fass angelieferte Ware kann mit der Antox Pumpe M1, im Kreislauf aufgemischt werden. Wenn gewünscht, kann der Farbindikator für Antox 73 E beim Aufrühren eingearbeitet werden. Die Antox Sprühbeize ist unverdünnt mit der Antox-Pumpe oder dem Sprühbeizhandgerät auf die zu beizenden Flächen und Schweissnähte aufzutragen.

Die Edelstahloberfläche sollte vor dem Beizen frei von Ölen und Fetten sein (siehe Abschnitt 4.2). Danach ist die bearbeitete Fläche mit kaltem Wasser unter Verwendung eines Hochdruckreinigers (mindestens 120 bar) abzuspülen. Es muss so sauber gespült werden bis das ablaufende Spülwasser neutral ist (mit Indikator-Papier überprüfen). Nach dem Spülen ist ein Passivieren mit dem Antox 90 E zu empfehlen (siehe Abschnitt 3.2.3).

Antox Sprühbeizprodukte: Antox 73 E
 Antox 73 E SG
 Antox 73 E Plus
 Antox 73 E Extra
 Antox 23 E Plus

Antox 73 E ist die Sprühbeize, die bei den meisten Anwendungen eine sehr gute Beizwirkung bei einem angemessenen Säuregehalt erzielt. Durch das ideale Säureverhältnis von Flusssäure und Salpetersäure können mit dem Antox 73 E schönste Oberflächen erzielt werden. Das Beizbild wird schön und gleichmässig.

Das Antox 73 E SG ist grün eingefärbt und hat eine weiter optimiertes Säureverhältnis um bei gleichbleibender Einwirkzeit ein schönes und gleichmässiges Beizbild zu erzielen.

Bei den Produkten Antox 73 E Plus und Antox 73 E Extra sind der Säuregehalt jeweils gegenüber dem Antox 73 E erhöht. Mit diesen Sprühbeizprodukten können auch stärkere Anlauffarben und höher legierte Edelstähle in einem Arbeitsgang und in einer angemessenen Zeit gebeizt werden. Achtung, besonders niedrig legierte Edelstähle können mit dem Antox 73 E Plus und dem Antox 73 E Extra überbeizt werden. Einen Vorversuch zur Ermittlung der Einwirkzeit ist unbedingt zu empfehlen.

Antox 23 E Plus ist grün eingefärbt und weist einen stark reduzierten Gehalt an Salpetersäure auf. Mit diesen Produkten können ganze Werkstücke gebeizt werden so dass nitrose Gase nur minimalst auftreten. Mit Antox 23 E Plus wird nicht nur die Umwelt geschont, sondern auch das Arbeiten viel angenehmer gestaltet. Antox 23 E Plus eignet sich besonders für nichtrostende Stähle wie 1.4301 oder 1.4306. Höherlegierte Stähle müssen eventuell ein zweites Mal eingesprüht werden.

4.3.3 Beizbäder

Beizen von nichtrostendem Stahl im Tauchverfahren ist die idealste Methode eine chemisch reine, gleichmässige Oberfläche zu erzielen, da die Badparameter kontrolliert und eingestellt werden können.

Die Badbeizprodukte: Antox 80 E

Mit dem Antox 80 E können niedrig wie hochlegierte Edelstähle gebeizt werden. Angegriffen wird jedoch „Automatenstahl“ 1.4305. Durch unterschiedliche Ansatzkonzentrationen kann das Bad für die jeweilige Situation angepasst werden. Meistens wird das Antox 80 E 1 : 1 mit Wasser angesetzt. Wird das Antox 80 E 1 : 3 mit entionisiertem Wasser (< 10 mS) angesetzt, entspricht die Lösung den Vorschriften der KWU TLV 9026 01/03.

Dabei wird zuerst das Wasser eingefüllt und dann die gleiche Menge Antox 80 E dazugegeben. Die optimale Einwirkzeit ist durch einen Vorversuch zu ermitteln. Die Beizzeiten werden durch die Belastung von Eisen im Bad verlängert. Die Maximalbelastung in einem Beizbad Antox 80 E (angesetzt 1 : 1) liegt bei ca. 30 g/l Eisen. Der Säuregehalt und die Eisenkonzentration müssen regelmässig geprüft werden.

Antox 80 E sollten mit einer Badtemperatur von 18 - 22°C betrieben werden. Die Bäder sollen nur in Ausnahmefällen aufgeheizt werden, und dann bis maximal 40 °C, da durch das Aufheizen höhere Emissionen entstehen. Die Edelstahloberflächen müssen vor dem Beizen frei von Ölen und Fetten sein (siehe Abschnitt 4.2).

Die Einwirkzeiten sind stark von den oben erwähnten Parametern des Bades abhängig. Bei Unsicherheit ist ein Vorversuch zur Ermittlung der Einwirkzeit zu empfehlen.

Danach sind die im Beizbad getauchten Teile mit kaltem Wasser unter Verwendung eines Hochdruckwaschgerätes (mindestens 120 bar) abzuspülen. Es muss gespült werden bis das ablaufende Spülwasser neutral ist (mit Indikator-Papier überprüfen).

Nach dem Spülen ist ein Passivieren mit dem Antox 90 E zu empfehlen (siehe Abschnitt 3.2.3).

Das Badmaterial muss aus Polyäthylen, Polyvinylchlorid (PVC), Polypropylen oder Polytetrafluoräthylen (Teflon) sein.

4.3.4 Passivierungsmittel

Flächen die mit Antox Edelstahlbeizprodukten gebeizt und gespült worden sind, sollten passiviert werden (siehe Abschnitt 3.2.2). Weiter kann das Passivieren nach der mechanischen Bearbeitung von nichtrostendem Stahl sehr empfohlen werden. Damit wird eine massive Qualitätssteigerung erreicht.

Die Antox Passivierungsmittel können mit dem Pinsel im Tauchen oder im Sprühen angewendet werden.

Antox Passivierungsmittel: Antox 90 E

Antox 90 E fördert besonders schnell den Aufbau der Passivschicht.

Antox 90 E wird im Volumenverhältnis 1 : 1 mit vollentsalztem Wasser angesetzt. Dabei wird zuerst das Wasser eingefüllt und dann die gleiche Menge Antox 90 E

dazugegeben. Die gebeizten und mit Wasser gespülten Edelstahlteile werden mit dem verdünnten Antox 90 E eingepinselt, eingesprüht oder getaucht. Die Einwirkzeit beträgt 20 bis 30 Minuten. Danach sind die Flächen mit kaltem vollentsalztem Wasser gründlich zu spülen. Spülen bis das ablaufende Spülwasser neutral ist (mit Indikator-Papier überprüfen).

4.4 Verfahrensablauf

- Entfetten
- Spülen
- Beizen
- Spülen mit Hochdruck (120 bar)
- Passivieren
- Spülen mit entionisiertem Wasser



5. Kontrolle und Qualitätsnachweis

5.1 Generelles

Die Kontrolle von mechanisch - oder chemisch bearbeiteten Edelstahloberflächen ist nicht einfach. Oft zeigt sich die Qualität der Oberflächenbehandlung erst nach Tagen, Wochen oder Monaten, wenn die Einrichtung im Einsatz ist. Dann ist es meist unmöglich, oder mit hohen Kosten verbunden, eine oberflächen- und einsetzungsgerechte Oberflächenbehandlung nachzuholen. Deswegen sind die Anforderungen an die Einrichtung im voraus zu ermitteln und die in diesem Leitfaden beschriebenen Prozesse stets mit grösster Sorgfalt auszuführen.

5.1.1 Prüfmethoden

Nach der Endspülung muss die Edelstahloberfläche frei von sichtbaren und nicht sichtbaren Verunreinigungen sein. Folgende Prüfverfahren kommen zur Anwendung:

Visuelle Begutachtung, allgemeine Sauberkeit, keine Anlauffarben.

Nachweis von Säuren: Mittels Bestimmung des pH Wertes. Der pH Wert soll 7 betragen. Mit dieser Messung können keine neutralen Rückstände wie Chloride angezeigt werden.

Nachweis von Chlorid- oder Schwefelkontamination: Wischprobe mit anschließender analytischer Bestimmung von Chlorid und Sulfat.

Organische Rückstände mittels Wasserablaufstest (siehe Abschnitt 3.2.1) oder Testtinte.

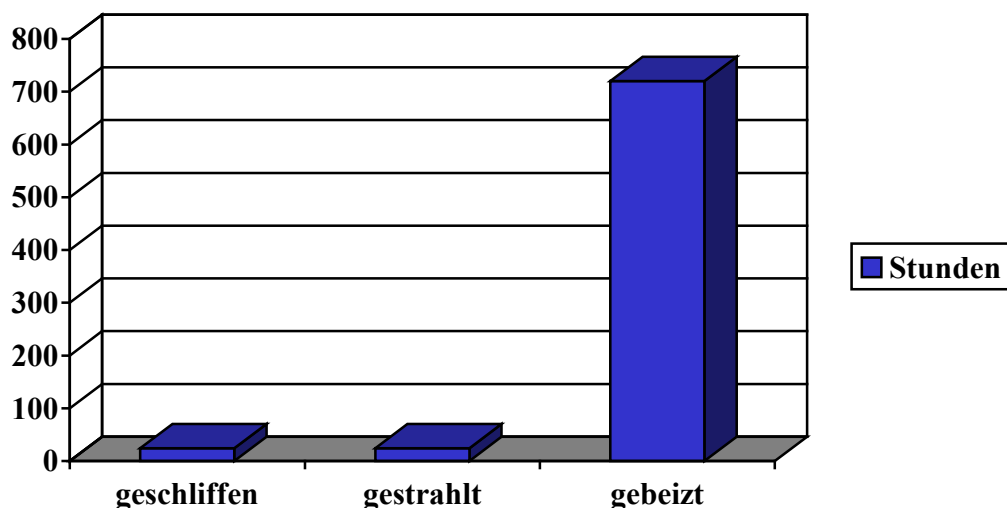
Nachweis von Reinigungsmittelrückständen: Auslagerung in entionisiertem Wasser und Messen der Veränderung der elektrischen Leitfähigkeit.

Nachweis von ferritischen Verunreinigungen mit dem Ferroxyd-Test, nur anwendbar bei gebeizten austenitischen nichtrostenden Stählen. Vorhandener Ferrit wird durch Blaufärbung angezeigt.

Zum Nachweis einer einwandfreien Passivierung der Oberfläche wird der Palladiumtest angewendet.

5.1.2 Qualitätsnachweis gebeizter Edelstahloberflächen

Verschiedene Edelstahl Proben, geschliffene, gestrahlte und gebeizte wurden nach dem Salzsprühtest DIN 50021 auf deren Korrosionsbeständigkeit geprüft. Dieser Test ergab, dass bei allen geschliffenen und gestrahlten Proben bereits nach 24 Stunden Korrosionen auftraten. Alle gebeizten Proben hingegen haben den Test 720 Stunden, das sind 30 Tage, ohne jeglichen Korrosionsangriff überstanden.



6. Beizen und Umwelt

6.1 Neutralisation und Abwasseraufbereitung

Antox Edelstahlbeizprodukte sowie dessen Spülwässer dürfen nicht unbehandelt in die Kanalisation gelangen. Die Abwässer sind sauer und enthalten Legierungsbestandteile des behandelten Materials. Dies sind Eisen, Chrom und Nickel.

Antox Beizpasten können nach der Einwirkzeit vor dem Abwaschen mit Antox NP neutralisiert werden. Dieses neutrale Medium enthält aber immer noch Schwermetallionen. Somit muss das Abwasser aufgefangen werden, damit sich das neutralisierte Medium als Schlamm absetzen kann. Das klare Wasser kann filtriert mit einem pH Wert von 6.5 bis 9 (je nach örtlichen Vorschriften) in die Kanalisation gelassen werden. Der Schlamm muss einer zugelassenen Entsorgungsstelle zugeführt werden.

Saure Spülwässer nach dem Sprühbeizen oder Tauchbeizen müssen in einer speziell dafür vorgesehenen Einrichtung aufbereitet werden. Ist eine solche Einrichtung nicht vorhanden, müssen die Spülwässer einer zugelassenen Entsorgungsstelle zugeführt werden. Nebst der Neutralisation der Säuren müssen auch Metall-Ionen und Fluoride ausgefällt werden. Beim Fällen der Fluoride mit Calciumhydroxid muss mindestens eine stöchiometrische Menge Calcium zugegeben werden. Müssen auch eventuell vorhandene Nitrite entgiftet werden, so werden diese mittels Amidosulfonsäure reduziert oder mit Javelle-Wasser oxidiert

Zur besseren Flockung und Absetzung des Schlammes, kann dem neutralisierten Abwasser das Flockungsmittel Hebrofloc 100 unter rühren zugesetzt werden. Der Schlamm wird mittels Dekantierung, Filterpresse oder Separator vom sauberen Wasser getrennt. Das Wasser kann über eine pH Endkontrolle (6.5 bis 9 je nach örtlichen Vorschriften) in die Kanalisation geleitet werden. Der Hydroxid-Schlamm muss einer zugelassenen Entsorgungsstelle zugeführt werden.

6.2 Abluft

Die Beizabluft muss den örtlichen Bestimmungen genügen. Können die Konzentrations- und Massenstromgrenzwerte nicht eingehalten werden, muss die Abluft durch eine Laugenlösung geleitet und ausgewaschen werden.

6.3 Lagerung von Chemikalien

Chemikalien, wie Antox Edelstahlbeizprodukte, dürfen nur in Originalgebinden mit Originaletiketten eingesetzt und gelagert werden. Der Chemie-Raum muss abgeschlossen sein und nur befugten Personen Zutritt gewähren. Etwaiges Auslaufen von Chemikalien aus undichten Behältern muss durch die Beschaffenheit des Lagers aufgefangen werden und somit nicht unkontrolliert in die Umwelt gelangen können. Alkalische und saure Produkte müssen in separaten Gestellen gelagert werden, um gefährliche chemische Reaktionen zu vermeiden. Die örtlichen Vorschriften sind zu beachten.

7. Arbeitssicherheit

7.1 Generelles zum Einsatz von Chemikalien

Eine Gefährdung von Personen kann durch die unsachgemäße Handhabung von Chemikalien entstehen. Eine ausführliche Instruktion des Personals sowie eventuell zuständige Ärzte und Sanitätsposten bezüglich der Gefährlichkeit der eingesetzten Chemikalien ist absolut notwendig und kann vorbeugend sehr viel zur Sicherheit beitragen. Diese Instruktionen müssen in bestimmten Zeitabständen wiederholt werden.

Zu allen verwendeten Chemikalien müssen die Merkblätter und Sicherheitsdatenblätter vorhanden sein (siehe Punkt 4.1.2 notwendige Dokumente). Chemikalien dürfen nur in einer geeigneten Umgebung eingesetzt werden (siehe Punkt 4.1.1 Umgebung).

Zur Verarbeitung von Chemikalien müssen geeignete Geräte verwendet werden (siehe Punkt 4.1.3 Arbeitsausrüstung).

7.1.1 Umgang mit Antox Edelstahlbeizprodukten

Alle Mitarbeiter die Umgang mit diesen Stoffen haben, müssen über Gefahr und Massnahmen unterwiesen sein.

Am Arbeitsplatz dürfen nur die Mengen vorhanden sein, die für den Fortgang der Arbeiten unbedingt erforderlich sind.

Im näheren Umkreis des Arbeitsplatzes muss eine Augendusche, sowie eine Notdusche (Schwalldusche 100 l/Min.) vorhanden sein.

Gefässe nicht offen stehen lassen.

Jeglichen Kontakt mit dem Körper vermeiden. Persönliche Schutzausrüstung benutzen (Geschlossene Korbbrille, ggf. Schutzschirm, Schürze, Stiefel, Handschuhe, Vollschutzanzüge aus säurebeständigem Material, Atemschutz-Gasfilter E).

Die Schutzkleidung soll vor dem Ausziehen mit Wasser gereinigt werden.

Nach Arbeitsende sind Gefässe und Geräte unter Verschluss oder nur für Sachkundige oder deren Beauftragte zugänglich aufzubewahren.

8. Literaturangaben

1. Thaddäus Vollmer
30. Oktober 1993
*Oberflächenbehandlungsverfahren und deren
Auswirkungen auf die Korrosionsbeständigkeit
von nichtrostenden Stählen*
2. SGO Merkblatt W3
Ausgabe, November 1990
Beizen und Passivieren von nichtrostenden Stählen
3. Normenkommission der Basler Chemischen Industrie
BCI BN 94, Ausgabe, 23. März 1995
Beizen, Passivieren und Elektropolieren

9. Disclaimer

Die in dieser Broschüre enthaltenen Produktinformationen haben wir nach bestem Wissen und Gewissen zusammengetragen. Sie beruhen auf den in unserer Forschung gewonnenen Erkenntnissen und entsprechen unseren aktuellen Erfahrungen in der Industrie. Bei sämtlichen Darstellungen und Aussagen in dieser Broschüre handelt es sich um unverbindliche Informationen. Wir übernehmen keinerlei Haftung oder Garantie. Insbesondere haften wir nicht für eine bestimmte Anwendung, Verwendung oder Verarbeitung und die Verletzung von Schutzrechten Dritter im Zusammenhang mit der Verwendung unserer Produkte.

Soweit nicht anders angegeben, sind alle genannten Marken eingetragene Zeichen der Chemetall GmbH oder ihrer verbundenen Unternehmen. Die teilweise oder vollständige Wiedergabe oder Vervielfältigung der in dieser Broschüre enthaltenen Informationen ist ohne vorherige schriftliche Zustimmung von Chemetall ausdrücklich verboten.

Antox[®], Gardoclean[®] und Hebro[®]floc sind eingetragene Warenzeichen.