

## Inhaltsübersicht

---

- 1. Technologie des Beizens**
- 2. Beizarten**
  - 2.1 Vorbehandlung
  - 2.2 Beizen mit Beizpaste (Pinselbeizen)
  - 2.3 Beizen mit Sprühbeize (Beizgel)
  - 2.4 Beizen mit Beizbad (Tauchbeizen)
  - 2.5 Passivieren
- 3. Beizzeiten**
- 4. Beizbild**
- 5. Entsorgung und Abwasserbehandlung**
- 6. Beizempfehlungen**
- 7. Beizfehler oder unerwünschte Nebeneffekte**

## 1. Technologie des Beizens

---

Edelstahl hat aufgrund seiner Passivschicht (Chromoxidschicht), die nur wenige Nanometer (Milliardstel Meter) dick ist, ein gutes Verhalten gegenüber korrosiven Einflüssen. Beim Schweißen oder anderen Wärmebehandlungen wird diese Passivschicht verändert bzw. zerstört. Dies kann auch durch spanabhebende Bearbeitungen geschehen.

Zur Ausbildung der flächigen, schützenden Passivschicht benötigt man eine saubere, von Verunreinigungen freie Oberfläche. Dies erzielt man am ehesten durch Beizen mit Säuremischungen. Die am häufigsten eingesetzten Mischungen enthalten Salpeter- und Flusssäure. Lediglich die Premium-Produkte sind Salpetersäure frei. Sie werden als Beizpasten, Sprühbeizen und Tauchbeizen angeboten. Jede dieser unterschiedlichen Applikationsformen ist auf unterschiedliche Anwendungen ausgerichtet. Die hier beschriebenen Beizen eignen sich für folgende Materialtypen: Nickel und Nickelbasislegierungen, austenitische Stähle (V2A und V4A) und austenitisch-ferritische Stähle (Duplex-Stähle).

## 2. Beizarten

---

### 2.1 Vorbehandlung

Die Qualität des Beizergebnisses ist abhängig von der Vorbereitung der zu beizenden Bauteile, d.h. die Oberfläche muss trocken, weitgehend fettfrei und frei von Schlackenresten und sonstigen Verunreinigungen sein.

### GeBrax GmbH

Obere Hommeswiese 41–45  
D-57258 Freudenberg

Telefon: +49 27 34 / 28 474-0  
Telefax: +49 27 34 / 28 474-10

E-Mail: [info@gebrax.de](mailto:info@gebrax.de)  
[www.gebrax.de](http://www.gebrax.de)

## 2.2 Beizen mit Beizpasten (Pinselbeizen)

Beizpasten entfernen Anlauffarben und Verzunderungen im Schweißnaht- und Wärmeeinflussbereich, sowie Fremdrost. Schweißschlackenreste sind vorher zu entfernen. Die Beizpaste ist vor Gebrauch gut aufzurühren und mit einem Beizpinsel gleichmäßig deckend auf die zu beizenden Bereiche aufzutragen. Nach Gebrauch ist das Behältnis zu verschließen.

Mit 1 kg Beizpaste können ca. 80 bis 150 laufende Meter Schweißnaht behandelt werden. Die Einwirkzeiten betragen in Abhängigkeit vom Verzunderungsgrad bei Edelstahlwerkstoffen wie folgt:

- unstabilisiert (z.B. 1.4301) 10 – 60 min
- stabilisiert (z.B. 1.4571) 30 – 120 min

Anschließend sorgfältig mit Wasser abspülen.

Hartnäckiger, aber gelöster Zunder kann mit einer Edelstahldrahtbürste oder mit einem Hochdruckreinigungsgerät entfernt werden. Eine einfache Neutralisation der Beizpaste kann mit Neutralisationspaste durchgeführt werden.



## 2.3 Beizen mit Sprühbeizen (Beizgel)

Sprühbeizen reinigen Oberflächen und beseitigen Anlauffarben und Schweißzunder in einem Arbeitsgang. Sprühbeize ist mit einer Sprühanlage bei einem Arbeitsdruck von 3-6 bar gleichmäßig auf die Flächen aufzutragen. Die Ergiebigkeit liegt bei ca. 2 bis 5 m<sup>2</sup> pro kg Sprühbeize. Um ein gleichmäßiges Versprühen der Sprühbeize zu erreichen, sollte der Sprühabstand vom Objekt ca. 50 cm betragen. Die Einwirkzeiten liegen in Abhängigkeit vom Verzunderungsgrad bei 30 bis 90 Minuten, wobei längere Einwirkzeiten unbedenklich sind. Nach Beendigung des Beizvorganges ist die Sprühbeize sorgfältig mit einem Hochdruckreinigungsgerät abzuspritzen. Der durchschnittliche Wasserverbrauch liegt bei ca. 15 l/m<sup>2</sup>. Der Arbeitsdruck muss mindestens 140 bar betragen!

### GeBrax GmbH

Obere Hommeswiese 41-45  
D-57258 Freudenberg

Telefon: +49 27 34 / 28 474-0  
Telefax: +49 27 34 / 28 474-10

E-Mail: [info@gebrax.de](mailto:info@gebrax.de)  
[www.gebrax.de](http://www.gebrax.de)

## 2.4 Beizen mit Tauchbeizen (Beizbad)

Das Tauchbeizen im Bad ist ein sehr effizientes Verfahren. Das Konzentrat wird bei einem 1:1-Mischungsverhältnis (1 Teil Konzentrat + 1 Teil Wasser) in einem entsprechenden Becken angesetzt.

Kundenspezifische Rezepturen, welche die Beizezeit oder die Aggressivität beeinflussen, sind möglich. Die Bauteile werden im Beizbad abgetaucht. Dabei dürfen keine Hohlräume vorhanden sein in die Säure eindringt, und nicht wieder ausgespült werden kann. Es dürfen nur Bauteile getaucht werden, die zu 100% aus Edelstahl gefertigt sind. Die Verweilzeit richtet sich nach dem zu bearbeitenden Werkstoff, der Temperatur und Konzentration des Bades. Nach dem Beizvorgang werden die Bauteile aus dem Bad entnommen. Sobald diese abgetropft sind, erfolgt die Spülung mit Wasserhochdruck. Die Zusammensetzung des Beizbades ist fortlaufend durch Analysen zu überprüfen.

Die Pflege und Badüberwachung, verbunden mit einer maßgeschneiderten Auffrischung des Bades, gewährleistet konstant gute Beizergebnisse. Zum gezielten Nachschärfen Ihres Bades erstellen wir entsprechende Beizbad-Analysen.



© Dzierzon Edelstahlbeizerei GmbH – Frank Dzierzon



Die Badbeizen basieren allgemein entweder auf Salpetersäure/Flusssäure (\*1), oder auf Schwefelsäure/Flusssäure/Peroxid (\*2). Die Vor- und Nachteile jeweils sind:

### \*1 Beizbadkonzentrat 1:1

- + sehr unkompliziert in der Handhabung.
- + Optimales Ergebnis bei den meisten Edelstahlsorten und Anwendungen
- + keine Kontrolle des Redox-Werts notwendig
- erlaubt nur einen Eisenanteil im Bad von max. 35 g/l
- bei der Anwendung entstehen Stickoxide (NO<sub>x</sub>), sowie Nitrat im Abwasser

### \*2 Beizbadkonzentrat NR

- + keine Entstehung von Stickoxiden, kein Nitrat im Abwasser
- + getestet und bewährt bei 1.4301, 1.4401, 1.4404, 1.4541, 1.4571
- + erlaubt einen maximalen Eisen-Gehalt von bis zu 90 g/l
- der Redoxwert muss regelmäßig überwacht werden

## GeBrax GmbH

Obere Hommeswiese 41–45  
D-57258 Freudenberg

Telefon: +49 27 34 / 28 474-0  
Telefax: +49 27 34 / 28 474-10

E-Mail: [info@gebrax.de](mailto:info@gebrax.de)  
[www.gebrax.de](http://www.gebrax.de)

## 2.5 Passivieren

Die Eigenpassivierung der gebeizten Edelstahloberflächen durch Reaktion mit Luftsauerstoff kann in Abhängigkeit von den mikroklimatischen Umgebungsbedingungen über einen Zeitraum von mehreren Tagen verlaufen. In dieser Zeit unterliegen die Werkstoffe äußeren Einflüssen und es können lokale oder flächenhafte Korrosionserscheinungen (Rotrostbildung) auftreten. Es ist deshalb sinnvoll, die sofortige Ausbildung der Passivschicht durch Auftragen einer Passivierungslösung zu beschleunigen. Die Passivierung ist bei kleineren Flächen mit einem Pinsel oder bei größeren Flächen mit dem Sprühgerät aufzutragen. Die Ergiebigkeit liegt bei 8 bis 10 m<sup>2</sup>/kg. Nach einer Einwirkzeit von mindestens 10 Minuten ist mit sauberem Wasser abzuspülen.



© IST-Edelstahl-Anlagenbau AG – Andrea Zimmermann

## 3. Beizzeiten

Die Beizzeiten sind von verschiedenen Faktoren abhängig. Diese sind:

- Temperatur:** Optimum 18 - 30 Grad. Bei tieferen Temperaturen verlängert sich die Beizzeit (30 - 60 Min.) teilweise um das Doppelte und mehr. Um den Gefrierpunkt ist ein Beizen meist nicht mehr möglich.
- Wirkstoff:** Mit zunehmendem Chrom- und Nickelgehalt der Legierung verlängert sich die Beizzeit. Außerdem führt ein Zulegieren von Molybdän zu einer längeren Einwirkzeit.
- Schweißverfahren:** Die Stärke der Anlauffarben ist abhängig vom eingesetzten Schweißverfahren. Weniger stark verbrannte WIG-Nähte sind in kürzerer Zeit sauberer als MAG- und Elektrodennähte.
- Säurekonzentration:** Durch die Wahl der geeigneten Beizmittel kann die Behandlungszeit optimiert werden. Die Beizprodukte unterscheiden sich in verschieden konzentrierten Sprühbeizen und Beizpasten.

### GeBrax GmbH

Obere Hommeswiese 41-45  
D-57258 Freudenberg

Telefon: +49 27 34 / 28 474-0  
Telefax: +49 27 34 / 28 474-10

E-Mail: [info@gebrax.de](mailto:info@gebrax.de)  
[www.gebrax.de](http://www.gebrax.de)

## 4. Beizbild

---

Alle Edelstahlbeizen erzeugen eine matte Oberfläche. Die zum Einsatz kommenden Edelstahlbeizen lösen aufgrund ihres Flusssäuregehaltes Legierungsbestandteile aus der Oberfläche. Dies ist gewollt, um Verunreinigungen und Spuren von Fremdmetallen zu entfernen. Manchmal wird sogar ein abtragendes Beizen von mehr als 5 µm verlangt.

## 5. Entsorgung und Abwasserbehandlung

---

Edelstahlbeizprodukte enthalten Säuremischungen, bestehend aus Fluss- und Salpetersäure. Außerdem sind in den Spülwässern die Schwermetalle der gebeizten Legierung enthalten. Die Konzentration der Bestandteile ist abhängig von der Einwirkzeit der Beizen und der Zusammensetzung des Werkstoffes.

Der Gesetzgeber erlaubt ein Einleiten in die Kanalisation nur, wenn die gesetzlich vorgeschriebenen Grenzwerte eingehalten werden. Diese Werte sind, auf die Herkunftsbereiche des Abwassers bezogen, verschieden. Für Beizabwässer sind folgende Grenzwerte definiert:

- Chrom und Nickel 0,5 mg/l
- Salze der Flusssäure (Fluoride) 20 mg/l

### Um diese Auflagen zu erfüllen, ist folgendes Vorgehen zu empfehlen:

Das Spülwasser wird in einem geeigneten Kunststoffbehälter aus Polypropylen, Polyethylen oder PVC aufgefangen. Diese saure Lösung wird unter Rühren mit Natronlauge versetzt, bis ein pH-Wert von ca. 8 erreicht ist. Hier setzen sich die Legierungsbestandteile Eisen und Chrom als Bodensatz ab.

Um Nickel auszufällen, muss der pH-Wert mit Hilfe von gelöschtem Kalk auf 10 angehoben werden. Bei diesen Bedingungen werden die Fluoride und Nickel als unlösliche Verbindung gefällt. Sie setzen sich als Schlamm ab. Die klare Lösung kann in die Kanalisation gegeben werden. Der schwermetallhaltige Schlamm wird als Sondermüll gesammelt und entsorgt. Da die Entsorgungskosten sich nach dem Gewicht richten, sollte der Schlamm einen hohen Trocknungsgrad aufweisen.

Abgearbeitete Beizbäder können ebenfalls nach dieser Methode neutralisiert werden. Hier ist es aber ratsam, die Bäder vorher mit Wasser zu verdünnen. Nach dem hier beschriebenen Verfahren arbeiten die Fällungsneutralisationsanlagen, ohne die man bei einem großen Anfall an Beizabwasser nicht auskommt.

Die Behandlung mit Neutralisationspaste ist zwar im Hinblick auf das Umweltverhalten des Anwenders lobenswert, die einzuhaltenden Grenzwerte werden aber dadurch nicht erreicht.

Dies war früher in den 90er Jahren möglich, als die Werte für Chrom und Nickel noch bei 2 oder 3 mg/l angesiedelt waren. Heute ersetzt die Neutralisationspaste keine Abwasserbehandlung.

### GeBrax GmbH

Obere Hommeswiese 41–45  
D-57258 Freudenberg

Telefon: +49 27 34 / 28 474-0  
Telefax: +49 27 34 / 28 474-10

E-Mail: [info@gebrax.de](mailto:info@gebrax.de)  
[www.gebrax.de](http://www.gebrax.de)

## 6. Beizeempfehlungen:

Werkstoffe:	Einsatz:	Beizeempfehlung:
<b>1.4301 (V2A):</b>	Wird überall dort eingesetzt, wo keine starke Korrosionsbeanspruchung zu erwarten ist (Metallbau, Getränketanks).	Nicht mit zu starken Beizen behandeln, da es vor allem bei zu hohen Außentemperaturen zu helldunkeln Flecken (Wolken) neigt. Wir empfehlen Beizpaste extra oder Sprühbeize zu verwenden.
<b>1.4541 (V2A):</b>	Einsatz wie bei Werkstoff 1.4301. Verwendung auch in der Klärwerkstechnik.	Es ist ratsam eine möglichst schwache Beize zu verwenden, da bei diesem Material die Wolkenbildung noch ausgeprägter ist. Wir empfehlen Beizpaste extra oder Sprühbeize zu verwenden.
<b>1.4571 (V4A):</b>	Einsatz überall dort, wo ein höheres Korrosionspotential vorhanden ist. Werkstoff ist resistenter gegenüber aggressiven Medien durch höheren Chrom- und Nickelgehalt. Außerdem wurde noch Molybdän zulegiert.	Resistenter gegenüber den Edelstahlbeizen als die Werkstoffe 1.4301 und 1.4541. Einwirkzeit etwas länger. Wir empfehlen Beizpaste extra, Sprühbeize oder Sprühbeize extra zu verwenden.
<b>1.4462 (Duplex):</b>	Sehr resistent gegenüber aggressiven Medien. Übertrifft den Werkstoff 1.4571. Stellt im Vergleich zu den oben angeführten austenitischen Werkstoffen den Typus des austenit-ferritischen Werkstoffs dar. Mit anderen mechanischen Eigenschaften und anderem Verhalten beim Schweißen. Einsatz in der chemischen Industrie.	Resistent gegenüber Beizen. Starke Beizen mit hohem Säureanteil ratsam. Einwirkzeit mehrere Stunden bzw. über Nacht. Wir empfehlen Beizpaste extra spezial oder Sprühbeize extra spezial zu verwenden.

## 7. Beizfehler oder unerwünschte Nebeneffekte

Bei allen Edelstahlbeizen kommt es nach der Einwirkzeit an den gebeizten Zonen durch Materialabtrag zu Mattierungen. Dies ist nicht zu vermeiden. Eine Minimierung ist durch Verkürzen der Reaktionszeit oder Wechseln zu einem Beizprodukt mit reduzierten Säureanteil möglich.

Schwarze Einbrände auf der Naht und im Randbereich der Schweißnaht sind durch Beizen nicht zufriedenstellend zu entfernen. Diese Carbide lassen sich nur mechanisch beseitigen. Am effektivsten ist aber die Optimierung der Schweißparameter.

Verunreinigungen und Fette auf der Oberfläche sollten mit dem Beizreiniger entfernt werden. Wird dies unterlassen, kann es zu einem uneinheitlichen Erscheinungsbild der gebeizten Oberfläche führen. Außerdem wird beim Behandeln in Beizbädern die Standzeit des Bades verkürzt.

Alle gebeizten Werkstücke müssen zum Entfernen der Verzunderungen und Verunreinigungen mit einem Hochdruckreiniger abgespült werden. Der Druck sollte mindestens 130 bar betragen.

### GeBrax GmbH

Obere Hommeswiese 41-45  
D-57258 Freudenberg

Telefon: +49 27 34 / 28 474-0  
Telefax: +49 27 34 / 28 474-10

E-Mail: [info@gebrax.de](mailto:info@gebrax.de)  
[www.gebrax.de](http://www.gebrax.de)