

# Korrosion im Warmwasserboiler aus Edelstahl

Überarbeitet 10/2015

1	Lochfraß durch Chlorbleichlauge? .....	1
2	Aus welchem Material besteht der Boiler. ....	1
3	Kann bei der Tankdesinfektion mit Chlorbleichlauge Lochfraß entstehen?.....	2
3.1	Korrosion durch Chloridionen .....	2
3.1.1	Erstes. Beispiel.....	2
3.1.2	Zweites Beispiel .....	2
3.2	Lochfraß durch Hypochloritionen und hypochlorige Säure. ....	2
4	Warum trat bei dem Boiler trotzdem Lochfraß auf? .....	3
5	Lochfraß durch Frostschutzmittel.....	3
5.1	Woraus besteht dieses Frostschutzmittel .....	3
5.2	Silberionen im Frostschutzmittel.....	4

## 1 Lochfraß durch Chlorbleichlauge?

In der Betriebsanleitung für Boiler einer bekannten Firma steht folgender Text.

*Für eine Entkeimung empfehlen wir „Certisil-Argento“, andere Produkte – insbesondere chlorhaltige - sind ungeeignet.*

Viele Womofahrer reinigen und desinfizieren ihre Trinkwasseranlage mit Chlorbleichlauge.

Die obige Aussage der Firma kann die Anwender von Chlorbleichlauge (DanKlorix) verunsichern.

Die Boiler sind aus dem Edelstahl V4A gefertigt. Nach Aussage der Firma trat an Schweißnähten Lochfraß auf, der auf die Anwendung von chlorhaltigen Mitteln zurückzuführen sei und die Firma deshalb von solchen Mitteln abrät.

## 2 Aus welchem Material besteht der Boiler.

Der Boiler besteht also aus Nirosta V4A.

Das ist ein nicht rostender Edelstahl, der eine hohe Beständigkeit gegen Chloridionen (Kochsalz) aufweist.

Sind im Wasser zu viele Chloridionen vorhanden, kann Lochfraß, wie von Truma geäußert, auftreten.

Nun gibt es verschiedene V4A Edelstähle, genau gekennzeichnet werden sie durch eine Werkstoffnummer.

Der Stahl mit der Werkstoffnummer 1.4571 ist seewasserbeständig. Er ist gegen Chloridkonzentrationen von mehreren 1000 mg/l beständig.

Im Schwimmbeckenbereich wird häufig der Stahl mit der Werkstoffnummer 1.4404 verwendet. Dieser ist bis 400 mg/l Chlorid beständig.

Für meine Betrachtungen nehme ich an, dass der Boiler aus 1.4404 gefertigt ist.

Der Edelstahl 1.4404 ist preisgünstiger als 1.4571 und reicht von seiner Qualität vollständig aus. Er kommt auch vorzugsweise in Wasseraufbereitungsanlagen zur Anwendung.

### **3 Kann bei der Tankdesinfektion mit Chlorbleichlauge Lochfraß entstehen?**

In Chlorbleichlaugeprodukten gibt es zwei Substanzen, die man auf korrosive Eigenschaften betrachten sollte, Chloridionen und hypochlorige Säure.

#### **3.1 Korrosion durch Chloridionen**

Chlorbleichlauge wird u.a. aus einer Kochsalzlösung (Natriumchlorid) durch Elektrolyse hergestellt. Dadurch enthält Chlorbleichlauge Kochsalz, es ist produktionsbedingt.

Danklorix, das von vielen verwendet wird, enthält 2-3 g/l Chlorid. (Auskunft von COLGATE-PALMOLIVE GmbH)

Ich zeige an zwei Beispielen wie hoch die Konzentration an Chlorid bei einer Desinfektion des Trinkwassersystems werden kann.

##### **3.1.1 Erstes. Beispiel**

Der DVGW - Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches empfiehlt im DVGW Arbeitsblatt W 291 „Reinigung und Desinfektion von Wasserverteilungsanlagen.“

zur Desinfektion 50 mg/l Chlor, bei einer Kontaktzeit von 12 Stunden. Bei diesen Bedingungen ist eine sichere Desinfektion gewährleistet.

Bei der Verwendung von Danklorix, sind das ca. 0,13 l Danklorix pro 100 l Wasser (Tankfüllung), mit 0,4 g oder 400 mg Chlorid.

Das ergibt dann eine Konzentration von 4 mg Chlorid pro 1l Tankwasser.

##### **3.1.2 Zweites Beispiel**

Viele Anwender nehmen nicht 0,13 Liter, sondern ca. das 10 fache, also 1 Flasche mit 1,5 Liter Danklorix pro 100 l Wasser (Tankfüllung).

Das ergibt dann eine Konzentration von 46 mg/l Chlorid.

Der Grenzwert für Chlorid im Trinkwasser beträgt nach der deutschen Trinkwasserverordnung 250 Milligramm/Liter. Addiert man diesen Wert kommt man im Extremfall auf 300 mg/l Chlorid.

Das Trinkwasser unserer Gemeinde enthält 10 mg/l Chlorid.

Selbst bei sehr viel Chlorid im Trinkwasser, kommt man nicht in Konzentrationsbereiche in denen Lochfraß entstehen könnte.

**Bei der Desinfektion ist die Chloridkonzentration nie so hoch, dass Lochfraß entstehen könnte.**

#### **3.2 Lochfraß durch Hypochloritionen und hypochlorige Säure.**

Durch Hypochloritionen und hypochlorige Säure entsteht ebenfalls keine Korrosion.

Hierzu zitiere ich aus einem Artikel Seite 11 aus dem „Merkblatt 893 Edelstahl Rostfrei für die Wasserwirtschaft“.

[http://www.edelstahl-rostfrei.de/downloads/iser/MB\\_893.pdf](http://www.edelstahl-rostfrei.de/downloads/iser/MB_893.pdf)

Zitat Anfang

*Ozon ist ein zunehmend verwendetes alternatives Oxidationsmittel, welches entweder allein oder in Verbindung mit Chlor in der Wasseraufbereitung zur Anwendung kommt. Nichtrostende Stähle der V4A Gruppe sind hier beständig. So wird beispielweise der Edelstahl 1.4404 vorzugsweise für den Bau von Ozongeneratoren verwendet. Ferner ist Chlor auch als hypochlorige Säure oder Hypochlorition aus chlorhaltigen Desinfektionsmitteln als starkes Oxidationsmittel zu nennen*

Zitat Ende.

Das besagt, dass der Edelstahl 1.4404 gegen chlorhaltige Mittel genauso resistent ist wie gegen Ozon.

**Edelstahl der in der Wasserwirtschaft eingesetzt wird weder von Chloridionen noch von hypochloriger Säure angegriffen.**

## **4 Warum trat bei dem Boiler trotzdem Lochfraß auf?**

In den Boiler sind Stutzen eingeschweißt. Auf den Schweißnähten bilden sich beim Schweißen Beläge, die Lochfraß erzeugen. Diese Beläge müssen entfernt werden.

Zur Reinigung werden die Verfahren Bürsten, Schleifen, Beizen oder Strahlen angewandt.

Wenn also hier ein Schweißer nicht sorgfältig arbeitet hat, tritt später durch die unsaubere Arbeitsweise Lochfraß auf.

**Der Grund für den Lochfraß am Boiler ist vermutlich die mangelhafte Säuberung der Schweißnaht und nicht die Verwendung von Chlorbleichlauge.**

Zudem ist ein Boiler beim Desinfizieren im Jahr für vielleicht 48 Stunden einer erhöhten Chloridkonzentration ausgesetzt.

## **5 Lochfraß durch Frostschutzmittel**

Eine bekannte Firma bietet ein Frostschutzmittel an, das in einem Edelstahlboiler Lochfraß erzeugen kann.

In der der Produktbeschreibung steht:

Zitat:

*... schützt mit Erdalkalien Trinkwasser- und Abwassersysteme vor Frostschäden...*

Es wird nicht richtig beschrieben, woraus die Mittel besteht.

### **5.1 Woraus besteht dieses Frostschutzmittel**

In der Beschreibung steht lediglich Erdalkalien.

Erdalkalien sind eine bestimmte Gruppe chemischer Elemente, z.B. Calcium und Magnesium. Da das Mittel preisgünstig und gut wasserlöslich sein muss, kann es sich nur um Kalziumchlorid handeln.

Es ist vielen auch bekannt als das Granulat, das zum Trocken der Luft im Womo verwendet wird.

Für einen Frostschutz im Trinkwassersystem bis  $-10^{\circ}\text{C}$  muss man ca. 200 g Kalziumchlorid in einem Liter Wasser lösen. Das ergibt eine Chloridkonzentration von 128 g/l.

Der V4A Edelstahl ist gegen Lochfraß bis 400 mg/l Chlorid beständig.

Im einem Liter Frostschutz sind jedoch 128 g oder 128000 mg Chlorid enthalten. Also 320-mal mehr als der Edelstahl verträgt.

**Bei Verwendung des Frostschutzmittels auf Basis von Erdalkali kann Lochfraß entstehen.**

## 5.2 Silberionen im Frostschutzmittel

Das folgende betrifft zwar nicht den Lochfraß, aber das gleiche Frostschutzmittel.

In der Produktbeschreibung ist folgendes zu finden.

Zitat

*Silberionen schützen vor Wiederverkeimung während Stillstandszeiten im Winter.*

Dazu möchte ich folgendes bemerken.

Nehmen wir mal an, das Frostschutzmittel ist für einen Frostschutz bis  $-10^{\circ}\text{C}$  eingestellt. Für diese Bedingung muss die Salzkonzentration von Kalziumchlorid ca. 20% betragen.

Nordseewasser hat eine Salzkonzentration von ca. 3,5%.

Bakterien, die in unserem Trinkwassersystem vorhanden sein können, sind an Süßwasser gewöhnt, im Salzwasser der Nordsee können sie nicht existieren.

In der Frostschutzlösung ist die Salzkonzentration ca. 6-mal so hoch, wie in der Nordsee.

Das bedeutet, dass auch ohne Silber keine Bakterien in der Frostschutzbrühe existieren können.

© Wolfgang Geiger