

... KORROSIONSSCHUTZ AN TRINKWASSERERWÄRMERN?

# Mit Gürtel und Hosenträger

Ungeschützter, ständiger Kontakt mit frischem Trinkwasser kann zumindest bei einfachem Stahl zu Rost führen

Der Kunde ist stinksauer! Da hat er sich vor gerade mal vier Jahren den neuen Trinkwassererwärmer in seinem Haus einbauen lassen und jetzt soll das Ding schon durchgammelt sein?!

**D**a hat der alte Durchlauferhitzer, der vorher an der Wand hing, ja fünfmal so lange gehalten. Der Schuldige ist natürlich der verfluchte Installateur, der ihm bestimmt irgendwelchen Schund verkauft hat, Billigware und ohne Qualität. Diese Szene ist zwar nicht alltäglich, aber dennoch nicht abwegig. Der Kunde vergisst dabei gerne, dass der Installateur ja damals extra einen Wartungsvertrag angeboten hatte. Und er vergisst erst recht, dass er diesen aus Geiz nicht abschließen wollte. Was sollte denn schon passieren? Fakt ist, dass der herbeigerufene Installateur nur den Korrosionstod des Speichers diagnostiziert und einen neuen Speicher anbietet. Hätte eine ordentliche Wartung oder irgendeine andere Maßnahme die frühzeitige Verschrottung verhindern können?

### KORROSION?!

Zunächst einmal hätte der Kunde damals, also vor vier Jahren, auch den Edelstahl-Speicher nehmen können. Der wäre zwar deutlich teurer geworden, hätte aber auch unter der Korrosionslast nicht so gelitten, wie sein schwach legierter Cousin aus gängigem 08/15-Stahl. Der Kunde hatte sich damals noch gefragt, warum er denn wohl den teureren nehmen sollte. Wenn doch ein „normaler“ Speicher angeboten wird, dann darf man ja wohl davon ausgehen, dass der auch ausreicht. Hätte der Kunde frühzeitig auf den Korrosionsschutz und dessen sicheren Betrieb geachtet, so hätte es sicher auch ausgereicht, man denke nur an den Wartungsvertrag. Dabei geht es nicht um das Handauflegen des Installateurs bei der Wartung oder irgendwelche Scharlatanerie, sondern um knallharte Fakten aus der Physik und Chemie. Einfacher Stahl neigt nun mal unter Einwirkung von Sauerstoff dazu zu rosten. Und das umso schneller, je aggressiver die Umgebung ist. Salzhaltige Seeluft lässt Autos bekanntlich schneller gammeln als furztrockenes Wüstenklima. Wenn man also einfachen Stahl verwendet und immer wieder Sauerstoff herbeischafft und dazu auch noch aggressives Wasser als Rostbeschleuniger ins Spiel bringt, dann muss man sich nicht wundern, wenn es bald braune Sprengel gibt.

### KORROSIONSSCHUTZ

Zunächst einmal muss klar sein, dass das Korrosionspotenzial in einem Trinkwassererwärmer bei jeder Warmwasserentnahme erneuert wird. Immer wieder fließt sauerstoffhaltiges Frischwasser nach und bietet die Grundlage für Rost. Man muss also eine stabile Schicht zwischen Stahl und Wasser bringen. Es bieten sich Schichten an, die als eine Art Farbstrich einen innigen Kontakt mit dem Stahl eingehen. Oder man bringt einen Stoff auf, der als hygienisches Behältnis



Bild: Deutscher Email Verband

**Auch im großen Stil wird gerne eine Emaillierung zum Schutz der anfälligen Stahlhaut aufgebracht; hier in einem Chemiebehälter mit Rührwerk**

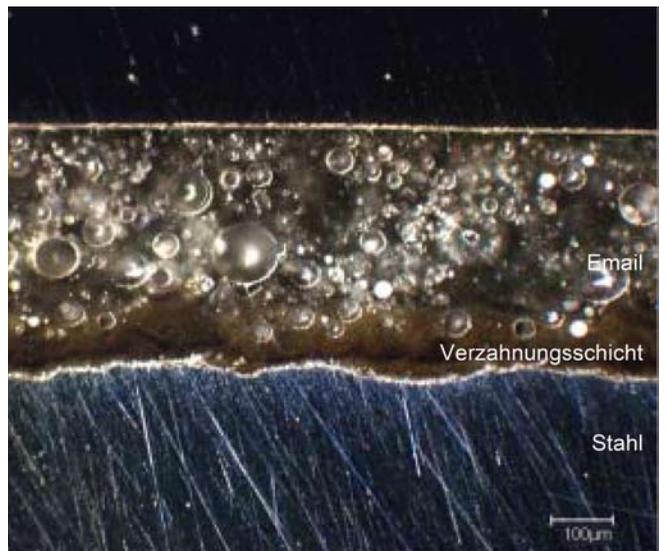


Bild: Deutscher Email Verband

**So sieht das emaillierte Werkstück unter dem Mikroskop aus**

schon seit tausenden von Jahren geschätzt wird, das Glas. Dazu stellt man nicht etwa einen Glasbehälter knatscheng in den rostanfälligen Stahlbehälter, sondern bringt dieses Glas erst zum Schmelzen und dann in flüssiger Form auf die Innenwand des zukünftigen Trinkwasserspeichers. Es dürfen dann auch ruhig zwei Schichten werden. Und hat man die richtige Mischung der Glasschmelze für den umgebenden Stahl getroffen, dann kriegt man die beiden aus ihrer innigen Verschmelzung nicht mehr so leicht getrennt. Dabei verhält



sich der umgebende Stahl wie die Eisenringe eines Holzfasses. Der Stahl sorgt für die eigentliche Unempfindlichkeit gegen 10 bar Wasserdruck und Stoßeinwirkungen. Nur das Glas, das man in dieser Verwendung auch als Emaillierung bezeichnet, berührt im Wesentlichen das Lebensmittel, genannt „Trinkwasser“. Schwierig für die Innenbeschichtung wird es vielleicht noch an einigen Erhebungen oder tiefen und engen Spalten in dem Stahlbehälter. Hin und wieder werden Bereiche trotz korrekter Vorreinigung der Stahloberfläche und trotz aller Behutsamkeit nicht ausreichend vom flüssigen Glas überdeckt und ragen dann später immer noch nackt in das korrosionstreibende Wasser. Aber ein erheblicher Anteil des unedlen Stahls ist von einer widerstandsfähigen zarten Glasur überzogen.

## DAS SCHWÄCHSTE GLIED...

... in der Kette entscheidet über die Haltbarkeit der gesamten Kette. Es würde einem Kunden ja nicht viel Trost spenden, wenn man ihm erklären würde: „Die Behälterinnenwände sehen aus wie neu, nur die Flansche sind alle abgegammelt.“ Deshalb stellt sich die Frage, wie man die unvermeidbaren Fehlstellen einer Emaillierung denn auch noch schützt. Hier kann man die oft zu beobachtende Taktik des Bauernopfers



## DICTIONARY

Bauernopfer bringen	=	to sacrifice a pawn
Elektrischer Strom	=	current, electrical power
Korrosion	=	corrosion
Opferanode	=	sacrificial anode
Rost	=	rust

als Vorbild nehmen. Eisen, oder einfacher Stahl ist nicht sonderlich edel und höchstens im Mittelfeld des Metalladels angesiedelt. Man suche sich dann ein Metall, das auffällig noch unedler ist als Stahl. Dieses opfert sich in der Regel bereitwillig um den hochwohlgeborenen Stahl zu schonen. Magnesium bietet sich an. Ablesen kann man diesen Adelsstand in der elektrochemischen Spannungsreihe der Metalle. Hier einige Beispiele:

Metall	Zeichen	Volt
Magnesium	Mg	-2,35
Aluminium	Al	-1,66
Zink	Zn	-0,76
Eisen	Fe	-0,44
Zinn	Sn	+0,05
Kupfer	Cu	+0,35
Silber	Ag	+0,80
Gold	Au	+1,50

## IN DIE BRESCH SPRINGEN

Dieser Vorgang geschieht tatsächlich anstelle eines Rostansatzes. Die Magnesium-Anode gibt dabei die freiliegenden positiv geladenen Elektronen durch das stromleitende Trinkwasser ab. Diese wandern wie von einem Wahn getrieben, aber eigentlich gemäß ihrer elektrischen Ladung, zur Kathode. Und die ist die entsprechende Gegenstelle dieser Ladung, also die Fehlstelle. Würde man zwischen Opferanode und Trinkwasserbehälter die elektrische Spannung messen, würde ein entsprechend empfindliches Gerät dies anzeigen. Der so geschützte Trinkwassererwärmer verhält sich also wie eine Batterie. Als schöner Nebeneffekt kann dabei noch angesehen werden, dass bei Wasser mit einer ordentlichen Menge an Calciumcarbonat die Fehlstelle im Email langsam mit diesem umgangssprachlichen Kalk „zuwächst“.

### Kurzhinweis:

Anode	Weg nach oben	plus
Kathode	Weg nach unten	minus

Das Bauernopfer verhindert also die Rostbildung, weil die Reaktion mit dem Magnesium noch weitaus bevorzugter abläuft als das Rosten. Zusätzlich vermauert das Bauernopfer noch während des Ablebens seine Grabstelle selber. Material, also Kalk, ist allerdings bauseits zu liefern. Und der übliche Schutz eines Trinkwassererwärmers ergibt sich aus der Emaillierung plus des anodischen Schutzes, also Gürtel und Hosenträger.

## ALLE GLÜCKLICH!?

Dieser Prozess läuft derart freiwillig ab, dass man sich eigentlich nicht mehr kümmern möchte. Schade nur, dass die Magnesiumlanze sich langsam verzehrt. Ist viel zu schützen, ist die Anode schneller verbraucht als wenn nur hier und da mal kleine Scharmützel zu überstehen sind. Sind also bei der Fertigung oder dem Transport entsprechend viele Fehlstellen im Email aufgetreten, verkürzt sich das Leben des unedlen Magnesiums. Ist das Wasser entsprechend aggressiv, oder liefert kaum Flickmaterial, also Kalk, so geht's dem Stab ebenso schneller an den zölligen Kragen. Und da landen wir wiederum beim ersten Abschnitt dieses Artikels. Ist die Anode irgendwann aufgebraucht, so besteht auch kein Schutz mehr. Die Opferanode sollte man daher in sinnvollen Zeitabständen überprüfen. Eine allgemeingültige Formel ist selbst für ein und dieselbe Stadt nicht immer haltbar. Abhängig von der jeweiligen Wasserqualität des jeweiligen Stadtteils, können für den kompletten Abbau einer Anode zwischen zwei und zehn Jahren liegen. Die fünf Minuten, die man oft nur braucht um die Anode einer Sichtprüfung zu unterziehen, müssen eben im Kundeninteresse und im Rahmen der von ihm bezahlten Wartung übrig sein. Am besten schaut man zumindest während der ersten Wartungen jeweils jährlich nach.

## RUNDUM-SORGLOS-PAKET

Nach dem Motto - fire and forget - kann die Opferanode auch gegen eine Anode ersetzt werden, die so edel ist, dass sie den emaillierten Stahlspeicher überlebt. Legt man nämlich eine ausreichende Spannung an diese Anode, so fließt ebenfalls, genauso wie beim Magnesiumopfer, ein Strom. Nur, dass diese Elektronen nicht von dem Magnesiumstab stammen sondern aus der Steckdose. Erzeugt man aus dem hausüblichen Wechselstrom nämlich einen Gleichstrom, und legt diesen geordnet an den Stahlbehälter und an die edle Titanoxidanode, so werden die Fehlstellen der Emailierung verblüffend gleich auf die Elektronenwanderung reagieren. Geordnet bedeutet, dass man hier nicht einfach den Trafo der Modelleisenbahn auf Stellung drei stellt, sondern doch schon einiges mehr beachtet. Daher wird



**Eine Opferanode im ausgebauten Zustand, hier mit nur geringem Abtrag**

im Fall eines potentiostatischen kathodischen Innenschutzes, so heißt es dann unter Fachleuten, die Spannung anhand von Messwerten ständig korrigiert. Etwa 100 Mikrosekunden (Mikro für Millionstel) wird gemessen und dann 1000 Mikrosekunden eine entsprechende Spannung angelegt. Wartung kann man dann für diesen Schutz vergessen. Der Blick auf die grüne Kontrollleuchte reicht aus, um von einer sicheren Funktion der gesamten Mimik ausgehen zu dürfen. Erst bei einem kompletten Stromausfall wäre der Schutz eines so gesicherten Trinkwasserspeichers unterbrochen. Der Stromverbrauch solcher Anlagen ist nicht so hoch wie oft befürchtet wird. Es sind lediglich 20 bis 40 kWh. Beim aktuellen Strompreis bleibt man also auf schlimmstenfalls 8 Euro hängen. Für das Rundum-Sorglos-Paket doch echt nicht zu viel. ■