



SOLARENERGIE
VEREIN
OSNABRÜCK e.V.

Solarenergieverein Osnabrück e.V.

c/o K. Kuhnke, FH-OS
Postfach 1940, 49009 Osnabrück
(0541) 969-2178, Fax 969-3099
<http://sev.freepage.de>

Opferanoden zum Schutz von Trinkwasserbereitern



Das obige Bild zeigt, wie sich ein Opferanode in einem Trinkwasserbereiter mit der Zeit abbaut. Rechts eine ungebrauchte Opferanode, in der Mitte eine Anode, die schon einige Zeit in Betrieb gewesen ist, jedoch noch ca. zu 60 % besteht. Links eine Anode, die ihren Dienst erfüllt hat und vollständig aufgelöst ist.

Da stellen sich doch direkt ein paar Fragen:

Was sind Opferanoden?

Opferanoden in Trinkwassererwärmern sind eigentlich immer Magnesium-Stäbe, die in emaillierte Warmwasserspeicher eingesetzt werden, um diese vor Korrosion zu schützen

Wo und warum werden Opferanoden eingesetzt?

Man verwendet vor allem in emaillierten Trinkwassererwärmern Anoden, um die Fehlstellen in der Emaillierung zu schützen. Es ist bis heute nicht möglich einen Trinkwasserspeicher so zu emaillieren, dass keine kleinen Fehlstellen in der Emaillierung vorkommen. Durch den Einbau von Anoden werden diese Fehlstellen in den Trinkwasserspeichern nicht nur geschützt, sondern als Nebeneffekt können Fehlstellen mit einer neuen Schutzschicht überzogen werden. Diese Schicht entsteht, da es bei der Bildung von Hydroxyl-Ionen im Bereich der Kathoden zur Ausfällung von Calciumcarbonat kommen kann. Durch das Calciumcarbonat werden dann die Fehlstellen in der Emaillierung abgedeckt. Calciumcarbonat kann sich jedoch nur dann bilden, wenn sich im Elektrolyt (Trinkwasser) genügend Calciumhydrogencarbonat befindet.

Wo bleibt das abgebaute Material?

Das abgebaute Material setzt sich als Schlamm auf dem Boden des Trinkwasserbereiters ab. Daher sollen Trinkwasserbereiter regelmäßig kontrolliert und auch gereinigt werden. Wann und wie oft ein Trinkwasserbereiter gereinigt werden muss, kann nur vor Ort vom Fachmann entschieden werden. Grundsätzlich sollte man aber alle 5 Jahre den Trinkwasserbereiter öffnen, um eine Sichtkontrolle vorzunehmen. Spätestens jedoch wenn die zweite Anode verbraucht ist, sollte man den Schlamm aus dem Speicher entfernen. Ebenso können die Speicherwände einer Sichtkontrolle unterzogen werden. Bei Verschmutzungen im Speicher, die auf eingespülte Schmutzpartikel zurückzuführen sind, sollte der Speicherzulauf mit einem Trinkwasserfilter versehen werden.

Aus welchem Material bestehen Anoden (Opferanoden)?

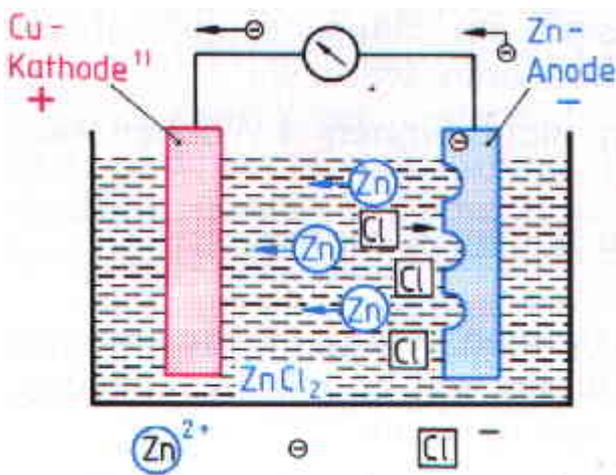
Anoden in Trinkwasserbehältern werden aus Magnesium gefertigt. Sie sind in Stangenform und in Form von dicken Ketten zu beziehen. Vorzugsweise werden Magnesiumanoden in Stangenform eingebaut, da mit ihnen eine längere Lebensdauer gewährleistet ist. Wird bei einer Kettenanode das erste Kettenglied als erstes aufgelöst, fällt die gesamte Kette in den Speicher und verliert somit ihre Wirkung. Magnesium wird verwendet, da es sich ganz unten in der elektrochemischen Spannungsreihe befindet und somit das unedelste Gebrauchsmetall ist. Beispiele aus der elektrochemischen Spannungsreihe: Gold +1,42 V - Quecksilber +0,79 V - Wasserstoff ± 0 V - Eisen -0,44 V - Magnesium -2,34 V.

Wie lange dauert es, bis sich eine Anode abgebaut hat?

Diese Frage kann leider nicht eindeutig beantwortet werden, da der Abbau einer Anode von mehreren Faktoren beeinflusst wird. Neben der Beschaffenheit des Wassers spielt vor allem die Wassermenge, die durch den Speicher strömt, eine wichtige Rolle. Ist ein Speicher korrekt auf den Wasserbedarf der Nutzer ausgelegt, sollte sich die Anode bei durchschnittlichem Trinkwasser in 2 Jahre nicht komplett auflösen. Ein schnelleres Auflösen der Anode kann ein Zeichen für sehr aggressives bzw. sauerstoffhaltiges Wasser sein, aber auch darauf hinweisen, dass der Speicherinhalt mehrmals täglich komplett ausgetauscht wird. Einen besonderen Fall von Trinkwasser bilden Wässer aus Talsperren, da diese sehr weich sind und somit wenig Calciumhydrogencarbonat enthalten. Calciumhydrogencarbonat bildet auf den Fehlstellen der Emaillierung eine Schutzschicht, die Korrosion auch dann verhindert, wenn die Magnesiumanode bereits verbraucht ist.

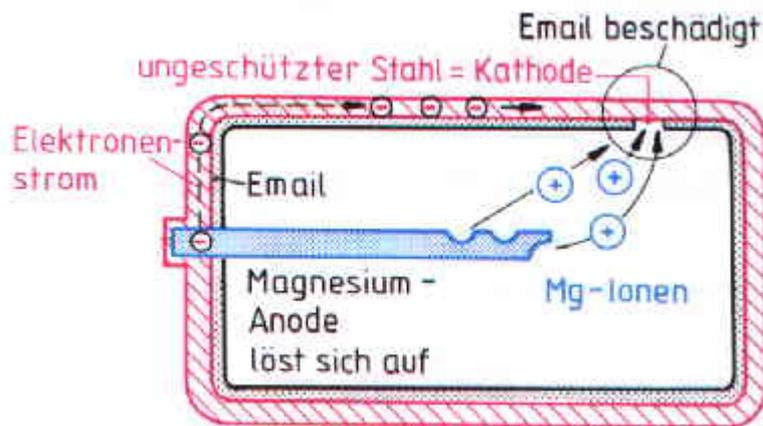
Wie funktioniert eine Anode?

Um die Funktionsweise einer Anode zu verstehen, muss zunächst das galvanische Element erklärt werden. Beim galvanischen Element handelt es sich um zwei Metalle (**Kathode**, **Anode**) die durch eine elektrisch leitende Flüssigkeit (Elektrolyt) verbunden sind.



In einem Elektrolyt löst sich das Metall mit der geringeren Spannung (**Anode**) auf. Die sich auflösenden Metallteilchen wandern dabei über den Elektrolyt zum Metall mit der höheren Spannung (**Kathode**). Die Größe der Spannung ist in der elektrochemischen Spannungsreihe festgelegt. In ihr steht Gold mit +1,42 V weit oben, Magnesium mit -2,34 V weit unten. Wasserstoff verhält sich mit ± 0 V neutral.

In einem emaillierten Speicher bildet die Speicherwand die Kathode, der Magnesiumstab die Anode. Das Trinkwasser bildet den Elektrolyt. Die sich von der Magnesiumanode lösenden Teilchen wandern über den Elektrolyt zu den beschädigten Stellen in der Emaillierung, da dort der ungeschützte Stahl die Kathode bildet. Da sich dabei die Anode abbaut (geopfert wird) nennt man die Magnesiumanode auch "Opferanode".



Gibt es eine Alternative zu Opferanoden?

Mittlerweile gibt es auch sogenannte Fremdstromanoden. Diese bestehen aus Inert-Anoden (chemisch trägen Anoden) aus nichtangreifbarem Material (z.B. Mischoxid-beschichtetes Titan, Magnetit). Diese Anoden müssen, um ihre Funktion zu erfüllen, mit Gleichstrom beschickt werden. Bei Fremdstromanoden wird, im Gegensatz zur Opferanode, der Sauerstoffgehalt des Elektrolyten nicht verändert, da über die Inert-Anode soviel Sauerstoff gebildet wird, wie verbraucht wird.

Merksatz:

Im Allgemeinen gilt:

1. Bei emaillierten Speichern muss die Opferanode durch einen Draht leitend mit dem Stahl des Speichers verbunden werden.
2. Emaillierte Speicher mit fremdmetallischen Einbauten, insb. Elektro-Heizstäben, Kupfer-Wärmetauschern, usw. können wirksam nur durch eine Fremdstrom-Anode (i.d.R. nicht durch Opferanoden) geschützt werden.