



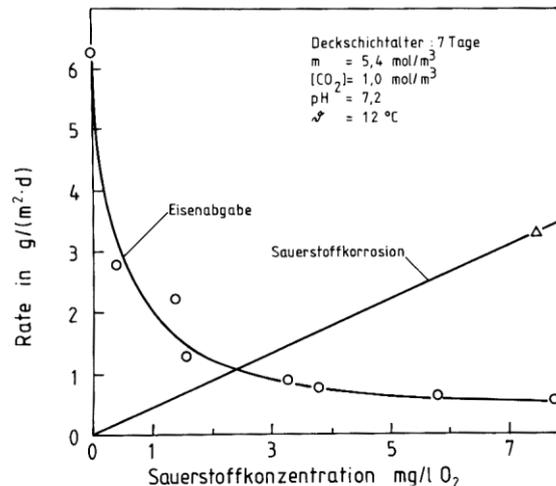
## **Instationäre Korrosion**

Korrosionen in Trinkwassersystemen aus Eisen-  
und eisengebundenen Rohrwerkstoffen

Einfluss der instationären Korrosion auf die Rostwasserbildung



Theoretischen Gesichtspunkten zufolge gilt, dass ein mit den Agenzien Sauerstoff und/oder Kohlensäure beaufschlagtes Trinkwasser bei ununterbrochener Stagnation spätestens zu dem Zeitpunkt nicht mehr aggressiv gegenüber dem intakten, unkorrodierten Metall ist, wenn die die Korrosion verursachenden Agenzien aufgebraucht bzw. infolge der korrosiven Reaktionsform neutralisiert sind. Die Abbildungen 1 und 2, die den von A. Kuch durchgeführten „Untersuchungen zum Mechanismus der Aufeisung in Trinkwasserverteilungssystemen“, Dissertation (1984) an der Universität Fridericiana Karlsruhe (TH), entnommen sind, stellen diesen Sachverhalt im Zusammenhang mit der Sauerstoffkorrosion dar.



**Abb.1:**  
 Experimentell bestimmte Korrosionsrate und Eisenabgaberate in Abhängigkeit von der Sauerstoffkonzentration des Wassers (KALW) bei Stahlrohren mit einer 7 Tage alten Deckschicht

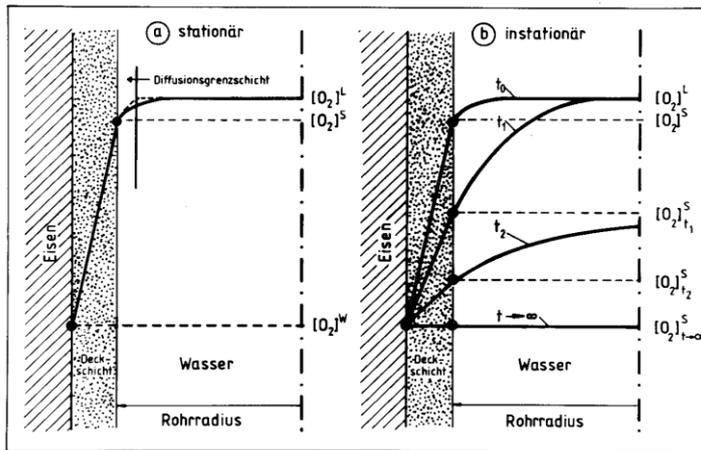
Der Abbildung 1 ist jedoch zu entnehmen, dass bei Rohren mit Deckschichten die Eisenabgabe an das Wasser steigt, obwohl die Sauerstoffkorrosion mit sinkendem Sauerstoffgehalt abnimmt. Ein Widerspruch, wie es zunächst scheint.

**Genau diesem vermeintlichen Widerspruch kommt in der Trinkwasserversorgung eine große Bedeutung bei der Bildung von Rostwasser zu!**

Nach den vorausgeführten Untersuchungen wird dieses zunächst widersprüchliche Verhalten als **Instationäre Korrosion** bezeichnet. Die Versuchsergebnisse lassen in Verbindung mit den Erfahrungen der Praxis erwarten, dass das Phänomen der Rostwasserbildung vor allem auf instationäre Korrosionsvorgänge zurückzuführen ist, wobei dem Rückgang der Sauerstoffkonzentration in Rohrwandnähe die zentrale Bedeutung zukommt. A. KUCH beschreibt den Vorgang der instationären Korrosion folgendermaßen:

„Der Oxidationsprozess innerhalb der Deckschicht, der bei einer Sauerstoffkonzentration von z.B. 8 mg/L  $\text{O}_2$  unter stationären Bedingungen in Abhängigkeit vom pH-Wert des Wassers einen Großteil des zweiwertigen Eisens auf seinem Weg in die freie Lösung oxidiert und in der Deckschicht ausflockt, findet bei Verringerung der Sauerstoffkonzentration nicht mehr in diesem Umfang statt. Als Folge davon gelangt verstärkt zweiwertiges Eisen, das anodisch an der Eisenoberfläche freigesetzt wurde, in das Wasser. Unter diesen instationären Bedingungen ersetzt die Reduktion von Eisenoxidhydrat zum Teil oder auch vollständig die im Normalfall der 'stationären Korrosion' ablaufende kathodische Sauerstoffreduktion.“

Die Verringerung des Sauerstoffgehaltes im Trinkwasser ist zum größten Anteil auf die häufigen und länger anhaltenden Stagnationen in den kritischen Netzbereichen zurückzuführen, was die Gegenüberstellung eines stationären Sauerstoffkonzentrationsprofils mit instationär, stagnationsbedingten Sauerstoffkonzentrationsprofilen sachlerläuternd darstellt (Abb. 2).



**Abb. 2:** Verlauf des Sauerstoffkonzentrationsprofils innerhalb eines Rohres bei konstantem Durchfluss (a) und nach Stagnation (b)

$[O_2]^L$  = Sauerstoffkonzentration in der Kernphase  
 $[O_2]^W$  = Sauerstoffkonzentration an der Eisenoberfläche  
 $[O_2]^S$  = Sauerstoffkonzentration an der Deckschichtoberfläche  
 $[O_2]_t^S$  = Sauerstoffkonzentration an der Deckschichtoberfläche nach der Stagnationszeit t.

Nun stellt sich die Frage, in welcher Stagnationszeit sinkt der Sauerstoffgehalt im Wasser auf das die instationäre Korrosion bedingende Maß und die damit zusammenhängende hohe Aufeisenung ab. Wenn der Vorgang der instationären Korrosion erst nach 6 - 8 Stunden Stagnation anliefe, wäre dieses Faktum aus praktischen Korrosionsschutzüberlegungen denkbar ungeeignet, weil - selbst nach einer angenommenen nächtlichen Stagnation - längst der morgendlich hohe Wasserverbrauch einsetzt. Überraschenderweise fällt der mittlere Sauerstoffgehalt des Trinkwassers und - abhängig von der Sauerstoffdurchlässigkeit der Korrosionsdeckschicht - damit auch die Sauerstoffkonzentration an der Deckschichtoberfläche sehr schnell, nicht selten innerhalb von eineinhalb bis 2 Stunden, ab. Danach ist erfahrungsgemäß mit dem verstärkten Freisetzen des in erheblichem Maße zur Rostwasserbildung führenden Deckschichteisens infolge zunächst eisenreduzierender, dann - bei einsetzendem Wassernachschub - eisenoxidierender (Redox-)Bedingungen zu rechnen.

Mit carbonataktivierten, phosphathaltigen und phosphatfreien Silikat-Kombinationen sowie Phosphaten werden Deckschichten auch in kritischen Netzbereichen nicht nur verfestigt, sondern auch verdichtet, so dass instationäre Korrosionsvorgänge vermindert oder - im günstigsten Falle - beendet werden, wie Untersuchungen des DVGW-Technologiezentrums Wasser, Karlsruhe, u.a. im Netzbereich der Stadtwerke Saarbrücken AG überzeugend dargelegt haben.

Bitte sprechen Sie uns an, wenn Sie weitere Informationen benötigen

Die Angaben dieser Druckschrift entsprechen dem heutigen Stand der technischen Kenntnisse und Erfahrungen. Sie sind keine Zusage bestimmter Eigenschaften oder Eignungen für einen konkreten Einsatzzweck und befreien den Verwender wegen der Fülle möglicher Einflüsse nicht von eigenen Prüfungen und entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen.

**AQUAKORIN-Wasser-Technologie**  
 Peter Schmidt  
 Zum Tal 10  
 D-56288 Bell

Telefon: 06762 9369-000  
 Fax: 06762 9368-999  
 E-Mail: info@aquakorin.de  
 Internet: www.aquakorin.de

**Handelsvertretung und Servicepartner der**  
 → Kurita Europe GmbH  
 → Mösslein Products GmbH  
 → Mösslein Wassertechnik GmbH

