Neuartiger Korrosionsschutz durch Verwendung mikrobieller extrazellulärer polymerer Substanzen (Biofilm-induzierte Korrosionsinhibition

178 ZN/1 + 2

Die Ziele des Projekts, einen neuartigen Korrosionsschutz basierend auf mikrobiellen extrazellulären polymeren Substanzen gegen mikrobiell beeinflusste Korrosion (MIC, microbiologically influenced corrosion) von Eisenwerkstoffen in wässrigen Systemen zu entwickeln, konnten in vielen Bereichen erreicht werden.

Als Vertreter der typischen Schad-Organismen der Sulfat-reduzierenden Bakterien (SRB) wurde *Desulfovibrio vulgaris* kultiviert und das Wachstum optimiert. Zur Untersuchung von MIC durch *D. vulgaris* als Referenz-Organismus wurde ein Simulationssystem im Batchverfahren etabliert und getestet. Des Weiteren wurden Vorarbeiten zur Inbetriebnahme eines kontinuierlichen Systems (Miniplant) durchgeführt. Von den zahlreichen kultivierten Stämmen konnten kleinere Mengen (z. T weniger als 1 mg pro 1010 Zellen) an extrazellulären polymeren Substanzen (EPS) gewonnen werden. Die isolierten und aufgereinigten EPS zeigen stets einen vergleichsweise hohen Proteinanteil, verglichen mit den Anteilen von Kohlenhydraten und Uronsäuren. In Untersuchungen auf eigenkorrosives Verhalten erwiesen sich fast alle untersuchten EPS indifferent gegenüber Reineisen und unlegiertem Stahl ST 37.

Hinsichtlich der Beschichtung konnten durch Wahl von Adsorptionsdauer und Konzentration in einigen Fällen bereits dichte Filme erzielt werden, welche auch ausreichend haftfähig sind. Allerdings erfolgt ein selektives Ablösen von Kohlenydraten. Austausch oder Verdrängung von aufgebrachten EPS?Schichten durch andere EPS in Lösung erfolgt nachweislich nicht. Die Metabolisierbarkeit der EPS durch Schad-Organismen ist auf den ersten Blick nur für Xanthan, den EPS von L. fermentum und, in geringem Maße, für zwei Pseudomonas-EPS gegeben. Xanthan und L. fermentum zeigen aber bereits auch schon in sterilem Versuch ein Wachstum, das auf in den EPS enthaltene Zellen zurückgeführt werden kann.

Experimente zur elektrochemischen Charakterisierung der EPS unter aerober Versuchsführung zeigten, dass der Polarisationswiderstand Rp von Reineisen, unlegiertem Stahl ST 37 und hochlegiertem Stahl 1.4301 durch Xanthan günstig beeinflusst wird. Die Strom-Spannungskurven zeigen, dass im Fall des Reineisens der Durchbruch in Anwesenheit der Biopolymere bereits bei niedrigerem Potential erfolgt als in reinem Elektrolyt. Im Fall von ST 37 ist dies umgekehrt: Hier wird eine Inhibition der Oxidation gefunden, ebenso wie im Fall von hochlegiertem Stahl 1.4301, dort ist das Ausmaß der Inhibition allerdings geringer.

Von den EPS heben sich diejenigen von *L. fermentum* und *R. opacus* als stärker inhibierend hervor. Eine Unterdrückung der Adhäsion von Schad-Organismen in größerem Ausmaß erfolgte durch die EPS von D. vulgaris, also solchen Substanzen, die vom Schad-Organismus selber produziert werden. Auch EPS von *Rhodococcus opacus* zeigen eine geringere Besiedlungsdichte, verglichen mit anderen EPS. Eine Schutzwirkung gegen Korrosion in Abwesenheit von SRB wurde für EPS von *L. fermentum* beobachtet. Diese Wirkung konnte durch Zusatz von Xanthan zur Schicht erhöht werden.

Bearbeitet wurde das Forschungsthema von 4/05 bis 10/07 bei der **DECHEMA e.V., Karl-Winnacker-Institut** (Theodor-Heuss-Allee 25, 60486 Frankfurt am Main, Tel.: 069 / 7564-398) unter Leitung von Dr. W. Fürbeth (Leiter der Forschungsstelle Prof. Dr. G. Kreysa) und an der **Universität Duisburg Essen, Biofilm Centre, Aquatische Biotechnologie** (Geibelstraße 41, 47057 Duisburg, Tel.: 0203 / 379-4475) unter Leitung von Prof. Dr. W. Sand (Leiter der Forschungsstelle Prof. Dr. W. Sand).

--> TIB

Gefördert durch:

Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Das IGF-Vorhaben Nr. 178 ZN/1 + 2 der Forschungsvereinigung DECHEMA, Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e.V., Theodor-Heuss-Allee 25, 60486 Frankfurt am Main wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.