

Bakterien greifen Eisen an

Quelle: Max- Planck- Institut für marine Mikrobiologie

Deutsche Forscher entschlüsseln Biokorrosion in Rohrleitungen.

Forschern des Max- Planck- Instituts für marine Mikrobiologie ist ein entscheidender Durchbruch bei der Oxidation von Eisen gelungen: Sie haben Bakterien entdeckt, die Eisen wesentlich schneller korrodieren lassen als dies etwa durch den Verbrauch von Wasserstoffgas möglich wäre, berichten die Experten, die gemeinsam mit dem Materialprüfungsamt in Bremen und dem Max-Planck-Institut für Eisenforschung in Düsseldorf die Entdeckung gemacht haben.

Eisen ist das technologisch wichtigste Metall. Es hat aber einen Nachteil: Ungeschütztes Eisen rostet. Hauptschuld daran trägt der Sauerstoff der Luft, der Eisen in nasser Umgebung angreift. Auch in vollständig wassergefüllten Rohrleitungen und Behältern, wo nur Wasser aber keine Luft vorhanden ist, bleibt Eisen nicht erhalten, sondern korrodiert. Daran sind Bakterien schuld, die ohne Sauerstoff leben können. Experten nennen diesen Vorgang anaerobe Biokorrosion. Unbekannt waren aber die Bakterienarten, die zu Zerstörungen von Rohrleitungen (auch in der Erdöltechnologie) führen. Bekannt war den Wissenschaftlern, dass das Wasser alleine das Eisen angreifen kann und dabei flockige Formen des zweiwertig positiven Eisens und Wasserstoffgases entstehen. Diese Korrosion dauert aber im Vergleich zum Rosten relativ lange.

Die Auflösung von Eisen durch Mikroorganismen ist ein komplexer elektrochemischer Prozess. Dieser macht sich nicht so sehr als flächige Korrosion, sondern eher als Lochfraß bemerkbar und kann in Pipelines kostspielige Schäden verursachen. Hauptverursacher sind so genannte sulfatreduzierende Bakterien. Diese sind überall in Gewässern verbreitet und können aber weder Mensch noch Tier noch Pflanze infizieren. Bei diesen Bakterien gibt es genau genommen zwei Korrosionsmechanismen, berichten die Max-Planck-Forscher. Der eine Korrosionsmechanismus führt dazu, dass die Bakterien das in natürlichen Wässern häufige Sulfat zu Schwefelwasserstoff reduzieren. Diese faulig riechende, aggressive und giftige Substanz greift das Eisen an. Der zweite Korrosionsmechanismus ist weniger erforscht: Sulfatreduzierende Bakterien verwenden nämlich auch Wasserstoffgas, um Sulfat zu reduzieren. Weil sich auf Eisen in Wasser langsam Wasserstoffgas als Produkt bildet, wurde lange angenommen, dass dessen Verbrauch durch die sulfatreduzierenden Bakterien die Auflösung des Metalls im Wasser beschleunigt. „Im Falle der Biokorrosion von Eisen ist diese Vorstellung offensichtlich aber nicht haltbar“, berichten die Forscher. Alles spricht dafür, dass sie im engen Kontakt mit dem Eisen diesem direkt Elektronen entziehen. Der Elektronentzug aus Eisen bedeutet Korrosion.

Unbekannt ist aber weiterhin noch, wie ein Elektronenfluss zwischen Eisen und Bakterienzellen zustande kommt. „Wenn man die Biochemie versteht, wird man auch gezielter forschen können, um Schutzmaßnahmen zu entwickeln“, berichten die Experten.