

Spurenstoffelimination und Desinfektion– Entwicklung einer 200 % Zelle zur elektrochemischen Synthese von Ferrat und Wasserstoffperoxid

21766 N

Um die Ressource Wasser in hoher Qualität und Quantität garantieren zu können, ist es elementar Grund- und Oberflächenwässer in einem guten physikalischen, chemischen und biologischen Zustand zu halten. Hierbei spielen kommunale Kläranlagen eine zentrale Rolle. Die Entfernung von Antibiotika, krankheitserregenden Keimen und Antibiotikaresistenzgenen stellt dabei eine große Herausforderung dar. Im Projekt „ElektroFeSitu“ wurde ein elektrochemischer Prozess zur simultanen Synthese von Ferrat und Wasserstoffperoxid bzw. Lauge entwickelt, der zur Entfernung persistenter Stoffe, der Desinfektion in Abwässern und - im Falle des Ferrats - zur gleichzeitigen Ausfällung von Phosphat, genutzt werden kann.

Aufbauend auf einzelnen optimierten Halbzellenversuchen zur elektrochemischen Synthese von Ferrat und Wasserstoffperoxid konnte ein gekoppelter Versuchsaufbau in H-Zellen realisiert werden. Dabei zeigte sich, dass eine Kombination aus Graugusseisen als Anodenmaterial mit 40%-iger Natronlauge als Elektrolyt die besten Ergebnisse lieferte. Das Up-Scaling der Ferratsynthese wurde in einer strömungsoptimierten 200 cm² Flusszelle realisiert. Es wurden Ferratkonzentrationen von bis zu 10 g L⁻¹ in Laufe des kontinuierlichen Prozesses erreicht. Ferrat lässt sich in hohen Konzentrationen im Gramm-pro-Liter-Maßstab herstellen. Damit ist eine bedarfsgerechte Synthese vor Ort möglich. Das Ferrat wurde in Modellversuchen zum Abbau von Spuren des Antibiotikums Sulfomethoxazol sowie des Modellorganismus *Cupriavidus necator* eingesetzt. Darüber hinaus wurde gezeigt, dass das bei der Oxidation von Schadstoffen entstehende Eisen(III) als Phosphatfällungsmittel eingesetzt werden kann. Beim Abbau der Schadstoffe konnte gezeigt werden, dass auch bei Spuren der entsprechenden Stoffe eine signifikante Reduktion durch den Einsatz von Ferrat erreicht werden kann.

Die Entwicklung des modular aufgebauten Demonstrators eignet sich besonders für den dezentralen Einsatz. Unter Berücksichtigung der NaOH-Matrix, in der das hergestellte Ferrat vorliegt, ist eine Übertragung der Ergebnisse auf industrielle Abwasserströme sinnvoll. Es könnte beispielsweise simultan als Neutralisations- und Oxidationsmittel eingesetzt werden.

Bearbeitet wurde das Forschungsthema von 04/21 bis 10/23 am **DECHEMA-Forschungsinstitut** (Theodor-Heuss-Allee 25, 60486 Frankfurt am Main, Tel. 069/7564-398) unter der Leitung von Dr. Markus Stöckl (Leiter der Forschungseinrichtung PD Dr. M. Galetz).

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Das IGF-Vorhaben Nr. 21766 N 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 Klimaschutz aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.