

Forschungsberichtsblatt

**Einsatz eines bioelektrochemischen Systems zur Urinbehandlung auf
Großveranstaltungen**

von

Harald Horn und Johannes Gescher

DVGW Forschungsstelle am Engler-Bunte-Institut des Karlsruher Institut für
Technologie

und

Karlsruher Institut für Technologie
Institut für Angewandte Biowissenschaften

Förderkennzeichen: L75 20138

Laufzeit: 01.11.2020 – 31.01.2021

1. Kurzbeschreibung der Forschungsergebnisse

Die Aufgabe des Projektes bestand darin, zu prüfen, in wieweit ein bioelektrochemisches System (BES) auf einer Großveranstaltung zur Behandlung von Urin eingesetzt werden kann, der durch Trenntoiletten gewonnen wird.

Dafür wurde zunächst zusammengestellt, welche Urinmengen anfallen und mit welchen Konzentrationen an organischem Kohlenstoff zu kalkulieren ist. Diese Parameter lassen eine Vorausschau auf erwartbare Stromdichten bzw. erzielbare Wasserstoffmengen zu. Konkret wurde für die weitere Planung mit rund 50 bis 100 Liter Urin pro Tag für jede installierte Toilette gerechnet. Der verfügbare chemische Sauerstoffbedarf (CSB) wurde mit im Mittel 8 g/L CSB angenommen. Danach erfolgte im Rahmen einer Literaturmetaanalyse die Zusammenstellung bestehender skalierbarer bioelektrochemischer Reaktorlösungen. Dabei wurden Grundlagen für Limitierungen in bioelektrochemischen Prozessen herausgearbeitet. Ferner wurden momentan bestehende skalierbare Reaktorlösungen und die derzeitige Patentsituation beschrieben. Aufbauend auf diesen Ergebnissen lassen sich die verfahrenstechnischen Herausforderungen und das Fenster für einen *freedom to operate* klar beschreiben. Schlussendlich wurde aus den Ergebnissen ein skalierbares Reaktorkonzept abgeleitet. Es wird vorgeschlagen, einen für die mikrobielle Elektrosynthese designten Scheibentauchkörper für die Produktion von Wasserstoff aus Urin einzusetzen. Der Reaktor (100 Liter Volumen) soll pro Tag 100 – 200 Liter Urin behandeln.

2. Welche Fortschritte ergeben sich für die Wissenschaft und/oder Technik durch die Forschungsergebnisse?

Die Ergebnisse geben eine klare Handlungsgrundlage für Versuche mikrobielle Elektrolysetechnologie mit portablen Toilettenlösungen zu vereinen. So etwas gibt es bisher nicht. Bisherige Berichte beschränkten sich auf den Bereich mikrobieller Brennstoffzellen, die zwar auch in der Abwasseraufbereitung genutzt werden können, aber unter den geringen erreichbaren Stromdichten leiden.

3. Nutzen, insbesondere praktische Verwertbarkeit der Ergebnisse und Erfahrungen

Die Ergebnisse des Berichtes sind bereits die Grundlage eines Forschungsprojekts zur Realisierung einer Containertoilettenanlage mit integrierter mikrobieller Elektrolysezelle auf einer Großveranstaltung. Wir gehen davon aus, dass in derselben Weise weitere Projekte die Ergebnisse des Berichtes nutzen werden.

4. Konzept zum Ergebnis- und Forschungstransfer auch in projektfremde Anwendungen und Branchen

Die Realisierung einer Containertoilettenlösung aufbauen auf den Ergebnissen des Berichts erlaubt den eigenständigen Transfer der Ergebnisse. Über dieses Folgeprojekt wird es möglich sein, die Ergebnisse branchenübergreifend bekannt zu machen. Dazu werden wir umfangreiches Informationsmaterial der Öffentlichkeit auf einer Großveranstaltung, wie auch der Presse zur Verfügung stellen.