

Sabrina Tietze

Akustische Beschleunigung
elektrochemischer
Iontentransporte an
Fest-Flüssig-Grenzflächen

Bayreuther Beiträge zur Sensorik und Messtechnik

Band 36

Sabrina Tietze

**Akustische Beschleunigung elektrochemischer
Iontentransporte an Fest-Flüssig-Grenzflächen**

Shaker Verlag
Düren 2021

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Zugl.: Bayreuth, Univ., Diss., 2020

Copyright Shaker Verlag 2021

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe, der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und der Übersetzung, vorbehalten.

Printed in Germany.

ISBN 978-3-8440-8205-0

ISSN 1862-9466

Shaker Verlag GmbH • Am Langen Graben 15a • 52353 Düren

Telefon: 02421 / 99 0 11 - 0 • Telefax: 02421 / 99 0 11 - 9

Internet: www.shaker.de • E-Mail: info@shaker.de

Der Wille zur Energiewende ist allgegenwärtig. In vielen Fällen wird von verbesserten Akkumulatoren oder dem Bau von Windkraft- und Solaranlagen gesprochen.

Aber nicht nur Speicherung und Erzeugung von Energie spielt eine Rolle, sondern auch der Verbrauch an Energie. So benötigen z. B. Galvanikbetriebe mittlerer Größe 5.000 – 10.000 MWh pro Jahr. Galvanikbetriebe werden u. a. zu Herstellung von Verchromungen oder dem Prägwerkzeug für Blu-Ray Disk benötigt.

Die hier durchgeführte Arbeit beschäftigt sich dabei mit den grundlegenden Prozessen der Galvanik- bzw. Batterietechnik. Bei beiden Fällen treten elektrochemische Reaktionen auf. Die elektrochemischen Prozesse haben allerdings den Nachteil, dass diese aufgrund der Transportprozesse in der Bewegung der Ionen limitiert sind. Diese Transportlimitierung der Ladungsträger wird u. a. durch eine Grenzschicht vor den Elektroden verursacht. Durch diese Hemmung wird z. B. die Ladezeit des Mobiltelefons oder die Prozesszeit in der Herstellung von Blu-Ray Disks bestimmt. Es ist bekannt, dass diese Ladungsträgerhemmung mittels „Rühren“ ungehemmter vonstattengehen kann, wodurch eine Reduzierung eben genannter Zeiten möglich ist.

In dieser Arbeit kommt eine Sonderform von Ultraschall, sogenannte geführte akustische Wellen, zum Einsatz, welcher Einfluss auf den elektrochemischen Prozess ausüben soll, um diesen dadurch effizienter zu gestalten. Auf den am elektrochemischen Prozess beteiligten Elektroden werden die geführten akustischen Wellen angeregt. Bei ausreichend hoher Schallintensität kommt zu einer Strömung in der Flüssigkeit. Durch die erzeugten Strömungen vor den Elektroden wird dort „gerührt“, wo die größte Limitierung auftritt. Im Unterschied zu diffus eingestrahlt Ultraschall soll diese Variante einen verbesserten Ladungsträgertransport bei weniger Leistung ermöglichen. Um diese These zu untersuchen, werden zunächst die grundlegenden Eigenschaften der geführten akustischen Wellen untersucht. Die Refraktovibrometrie wird hierfür abgewandelt, um die Ausbreitung der geführten akustischen Welle und deren Wechselwirkung mit der Flüssigkeit zu analysieren. Anhand der Ergebnisse erfolgen anschließend die Experimente mit dem elektrochemischen Prozess. Hierbei findet eine Variation der Parameter Frequenz und Intensität der Welle statt. Die Messreihen werden hinsichtlich erhöhter Stromaufnahme und Oberflächenbeschaffenheit bewertet.

Der Vorteil der hier angewandten Technik liegt darin, dass am elektrochemischen Prozess selbst keine Veränderung vorgenommen werden muss, aber dennoch eine erhöhte Effizienz bei Massentransportlimitierten Reaktionen erzielt wird.