







aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages



rojektträger Jülich ngszentrum Jülich



Unterstützt von



Impedanzspektroskopische Diagnostik an SOFC Stacks

03KB112A FlexSOFC

7. Statuskonferenz Leipzig, 21 Nov´2017

Kontakt

Lehrstuhl für Energieverfahrenstechnik, FAU Erlangen-Nürnberg

Ansprechpartnerln:

Tobias Herrmann

Arbeitsbereich:

Wissenschaftlicher Mitarbeiter

E-Mail:

tobias.herrmann@fau.de

Telefonnr.: 091153029022

Webseite: www.evt.tf.fau.de

Anschrift:

Fürther Str. 244f 90429 Nürnberg



TECHNISCHE FAKULTÄT



Kurzzusammenfassung



BMWi Projekt 03KB112 FlexSOFC Verwertung biogener Schwachgase schwankender Qualität in SOFCs Laufzeit 08/2016-07/2019 Energetische



- Projektziel: Gewährleistung eines sicheren und brennstoffoptimierten SOFC-Stackbetriebes bei schwankender Brenngaszusammensetzung
- Methoden: Systemdiagnose durch NOVUM- Wechselrichter mit Online-Impedanzspektroskopie als Basis eines Modulregelkonzepts



Bundesministerium für Wirtschaft und Eneraie

Biomassenutzung

1. Motivation

• Biomasse Vergasung und SOFC

2. Elektrochemische Impedanzspektroskopie (EIS)

• Grundlagen

3. EIS Versuche am EVT

- Experimentelles Setup
- Messergebnisse



Motivation

Biomasse Vergasung und SOFC –

Effiziente Möglichkeit der Kraft-Wärme-Kopplung



- Brennstoffflexibel: Umsetzung kohlenstoffhaltiger Brennstoffe
- Hoher elektrischer Wirkungsgrad •
- Integrierbares System mit vereinfachter Heißgasreinigung



Motivation



Elektrochemische Impedanzspektroskopie



Elektrochemische Impedanzspektroskopie

Differenzierung zwischen verschiedenen Prozessen Polarisationsverluste R_{pol} (Dynamik physikalischchemischer Prozesse) Gasdiffusionswiderstand $(\omega \to \infty)$ $_{imag}$ [Ω cm²] $(\omega \rightarrow 0)$ $(\omega < 1 \text{ Hz})$ R_0 Ohmsche Verluste (Widerstand des Elektrolyt) $Z_{real} [\Omega cm^2]$

Wie ist die aktuelle Verfügbarkeit an elektrochemisch aktiven Spezies?

Grundlagen



Messergebnisse



Messergebnisse

- 200 W, 850 °C
- Erdgas
- 0.13 10000 Hz
- 50 Messungen mit 3 Sinus Durchgängen
- 0.12 A Amplitude



die Spektren

erkennbar

0.12 Variation des Brenngasvolumenstroms 1.27 kW → 1.8 kW 0.1 **[u**40] **E** 0.06 0.04 0.02 0 -0.2 -0.25 -0.35 -0.15 -0.3 -0.4 Real [Ohm]



Realteil



Starker Temperatureffekt in den mittel- und hochfrequenten Messungen (Realteil)





Imaginärteil



Starker Temperatureffekt in den hochfrequenten Messungen (Imaginärteil)
 Mit zunehmender Frequenz schwächt sich dieser ab



08.12.2017

Imaginärteil



Niederfrequente Messungen zeigen nur geringen Temperatureinfluss

Spiegeln erhöhtes Angebot an Brenngas dar

Impedanzspektroskopische Diagnostik an SOFC Stacks – Tobias Herrmann



Fazit

Biomasse / SOFC Systeme sind technisch machbar:
Brennstoffzellen wären ein idealer Partner der biogenen Vergasung



Eine Kernherausforderung bei der Integration ist die Überwachung des Betriebszustands



Impedanzspektroskopische Messungen sind auf Stack-Ebene durchführbar und liefern plausible Ergebnisse

Die Interpretation und Verarbeitung der Messergebnisse ist Gegenstand der aktuellen Forschung