

[Projekte](#) / [Projektsuche](#) / Biomasse effizient in Strom und Wärme umwandeln



Bioenergie

## Biomasse effizient in Strom und Wärme umwandeln

**Kurztitel:**

FlexSOFC

**Förderkennzeichen:**

03KB112A, B

**Themen:**

Biogene Rest- und Abfallstoffe

**Laufzeit gesamt:**

August 2016 bis April 2020

**Schlagworte:**

Brennstoffzelle

Gasqualität

Monitoring

## ANSPRECHPARTNER ZUM PROJEKT

 Prof. Dr.-Ing. Jürgen Karl  
 +49(0)911-5302-9021  
 Lehrstuhl für Energieverfahrenstechnik, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg  
Fürther Straße 244f  
90429 Nürnberg  
 <http://www.evt.tf.fau.de/>

---

 NOVUM engineerING GmbH  
 <http://novum-engineering.com/> blank

## ERGÄNZENDE LINKS

Friedrich-Alexander Universität FAU

 [Projektwebsite](#)

Energetische Biomassenutzung

 [Projekt-Kurzpräsentation](#)

## PUBLIKATION ZUM PROJEKT

Fokusheft Energetische Biomassenutzung

 [Bioenergie im Strom- und Wärmemarkt](#)

## VERANSTALTUNGEN ZUM PROJEKT

 [Flexible Bioenergie](#)

## QUINTESSENZ

- Hochtemperaturbrennstoffzellen gekoppelt mit Biomassevergaser-Systemen können auch für qualitativ stark schwankende Brennstoffe eingesetzt werden
- Neues Monitoringverfahren soll bei schwankender Brenngaszusammensetzung für einen effizienten Betrieb der Brennstoffzellen sorgen
- Hochtemperaturbrennstoffzellen-Stacks sind für Mikro-KWK mit Erdgas bereits kommerziell verfügbar

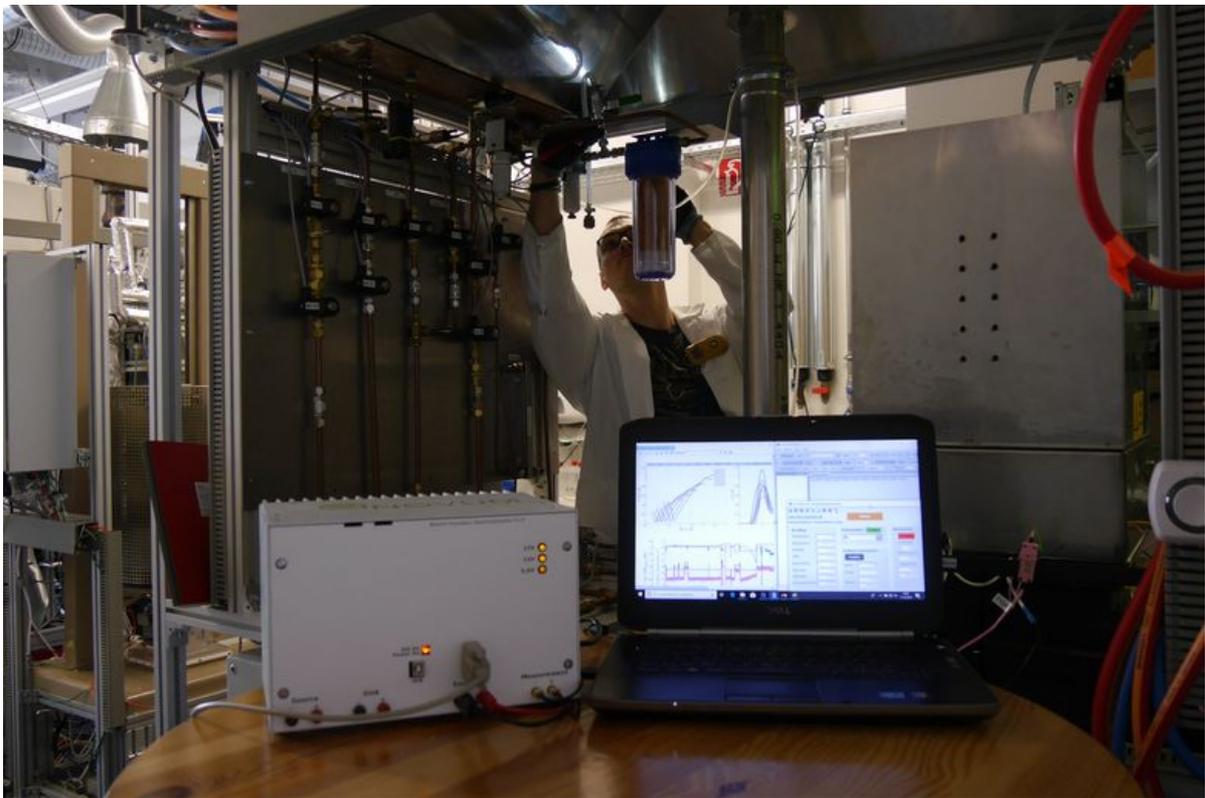
Der Betrieb von Brennstoffzellen hängt stark von der Qualität und der Reinheit der genutzten Gase ab. Eine Lösung wäre, Biomassevergaser Systeme und Hochtemperaturbrennstoffzellen (SOFCs) zu koppeln. Der dezentrale, integrative Ansatz bietet den Vorteil – im Gegensatz zum Betrieb von Gasmotoren – auch teerbeladene Gase effizient in Strom und Wärme umzuwandeln. Ein neues Monitoring-Verfahren soll auch bei schwankender Brenngaszusammensetzung stets einen sicheren und brennstoffoptimierten Betrieb gewährleisten.

## Projektkontext

Schwankende biogene Gasqualitäten können für den Betrieb von Brennstoffzellen problematisch sein. Unterschreitet das Gas einen bestimmten Brennwert, so steigt die Brennstoffausnutzung innerhalb des Brennstoffzellen-Stacks unzulässig an. Es kommt zu lokalen Oxidationen an der Nickelanode, welche die Zelle nachhaltig schädigen. Daher wurden in vorangegangenen Forschungsvorhaben Dauertests mit Hochtemperaturbrennstoffzellen und Holzgas stets mit einer sehr geringen Brennstoffausnutzung, die um 30 Prozent lag, betrieben. Ein wirtschaftlicher Betrieb ist nur zu realisieren, wenn eine höhere Brennstoffausnutzung möglich ist.

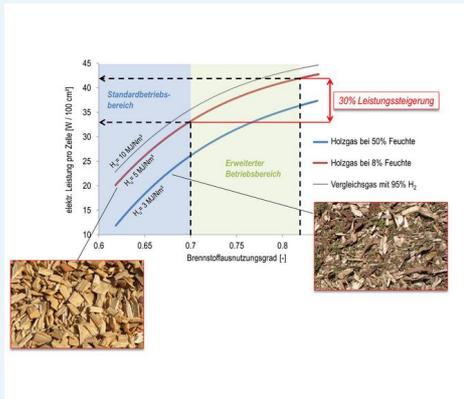
## Forschungsfokus

Im Forschungsvorhaben „Verwertung biogener Schwachgase schwankender Qualität in Hochtemperaturbrennstoffzellen“ FlexSOFC untersucht das Forscherteam die Möglichkeit, kritische Betriebszustände online zu identifizieren. Für die Versuche nutzen sie einen speziell entwickelten Leistungswechselrichter des Kooperationspartners NOVUM Engineering. Dieser ermöglicht die rauscharme Aufzeichnung von Impedanzspektren während des Betriebs der Hochtemperaturbrennstoffzellen. Die Impedanzspektrogramme bieten einen einzigartigen Einblick in das Innenleben des Brennstoffzellen-Stacks und können vor Ort ablaufende Prozesse identifizieren. Elektrochemische Prozesse, wie etwa die Brennstoffoxidation, laufen mit unterschiedlichen Zeitkonstanten ab. Erregt man das System mit den entsprechenden Frequenzen, lassen sich gezielte Aussagen über den aktuellen Stackzustand machen und schadhafte Veränderungen aufspüren. Eine intelligente Prozessregelung erlaubt es, direkt Gegenmaßnahmen einzuleiten und den Brennstoffausnutzungsgrad innerhalb des SOFC-Stacks zu steigern. Die elektrische Leistung nimmt dementsprechend wesentlich zu.



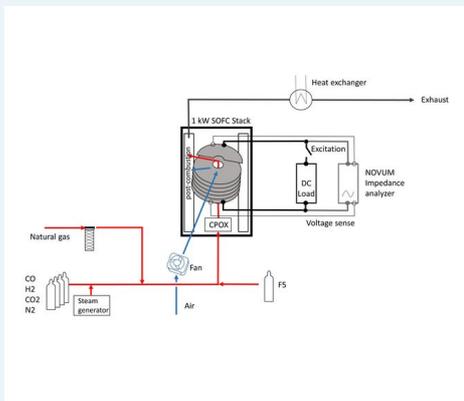
Wartungsarbeiten am SOFC-Modulstand

## Weitere Abbildungen



Leistungssteigerung von SOFCs durch optimale Brennstoffausnutzung bei Schwachgasen

© EVT



Schematischer Versuchsaufbau

© EVT

## Innovation

Mit verhältnismäßig geringem technischem Aufwand können bestehende Vergasungstechnologien auch für qualitativ stark schwankende Brennstoffe eingesetzt werden - ohne die Stromproduktion zu reduzieren. Da keine aufwändigen zusätzlichen Prozessschritte der Gasaufbereitung notwendig sind, eignet sich die Technologie auch für den dezentralen Einsatz. Das neue Wechselrichterkonzept mit einem Onlinemessverfahren, um den Brennstoffausnutzungsgrade zu regeln, ermöglicht dabei den degradationsarmen Betrieb der SOFC-Module. Es erweitert deren Einsatzbereich auf eine Vielzahl biogener Gase schwankender Qualität.

## Ergebnisse

Der Hochtemperaturbrennstoffzellen-Modulteststand am Lehrstuhl für Energieverfahrenstechnik ist für einen autonomen Dauerbetrieb mit Erdgas bzw. synthetischem Holzgas ausgelegt. Das erfolgreich integrierte NOVUM Impedanzmessgerät liefert kontinuierlich elektrochemische Impedanzspektren. Diese können umfassend ausgewertet und analysiert werden. Die Validierung der Impedanzspektren erfolgte anhand von Literaturdaten und Dummy-Messungen. Während des Versuchsbetriebs identifizierten die Forscherteams potentielle Fehlerquellen und konnten das System dahingehend optimieren.

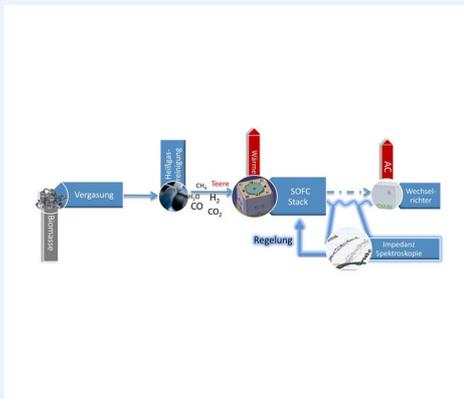
## Dravistransfer

## FAU-Logo

Hochtemperaturbrennstoffzellen-Stacks sind für Mikro-KWK mit Erdgas bereits kommerziell verfügbar. Der Betrieb dieser Stacks mit Holzgas würde auch den Einsatz mit Biomasse für kleine Leistungen ermöglichen. Derzeit entwickeln einige Anbieter kleine Holzvergaser vor allem für den Betrieb mit Gasmotoren. Diese sind bereits am Markt verfügbar. Für das allgegenwärtige Kernproblem dieser Technologie, die im Holzgas enthaltenen Teere, gäbe es durch die Kopplung von Holzvergaser und SOFC-Brennstoffzellen eine Lösung.

Das Monitoring mittels elektrochemischer Impedanzspektroskopie befindet sich noch in einem Forschungsstadium, könnte aber künftig einen entscheidenden Baustein für Mikro-KWK-Anlagen mit Biomassevergasung und Hochtemperaturbrennstoffzellen bilden.

### Weitere Abbildungen



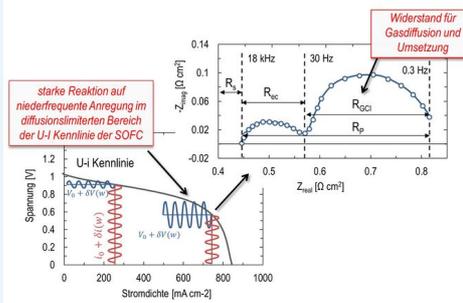
Prozesskette Biomassevergasung und impedanzgeregeltem SOFC-Stackbetrieb

© EVT



SOFC-Modulprüfstand mit Gasregelstrecke am Lehrstuhl für Energieverfahrenstechnik (FAU-EVT)

© EVT



## Impedanzspektroskopie durch NOVUM Wechselrichtertechnologie

© EVT

Letzte Aktualisierung: 15.11.2018

# enArgus

Bei EnArgus, dem zentralen Informationssystem zur Energieforschungsförderung, befindet sich unter anderem eine Datenbank mit sämtlichen Energieforschungsprojekten – darunter auch dieses Projekt.