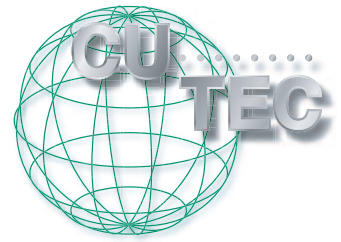
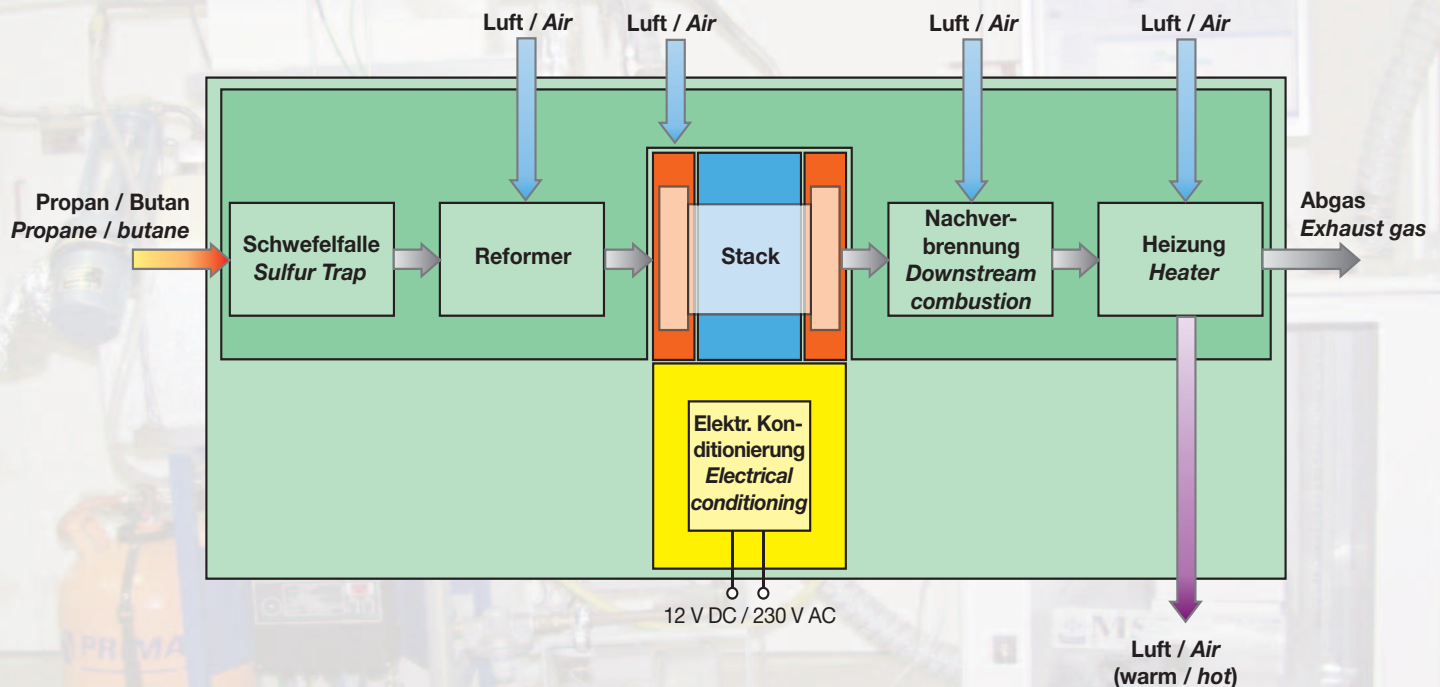


# SOFC-Systemdemonstrator für die dezentrale Energieversorgung mit Propan



CUTEc-INSTITUT GMBH



*SOFC system demonstrator for  
decentralized energy supply  
with Propane*

# SOFC-Systemdemonstrator für die dezentrale Energieversorgung mit Propan



Kontakt / Contact:  
 Dipl.-Ing. R.-U. Dietrich  
 Tel. / Phone: +49 53 23 933-201  
 E-Mail: ralph-uwe.dietrich@cutec.de

Die CUTEC-Institut GmbH aus Clausthal-Zellerfeld, die H. C. Starck GmbH aus Goslar und die TU Clausthal mit dem Institut für Metallurgie sowie dem Institut für Elektrische Energietechnik haben in diesem Projekt einen System-Demonstrator entwickelt, der die Möglichkeiten einer dezentralen Bereitstellung elektrischer Energie und Wärme aus Flüssiggas mit einer Hochtemperatur-Brennstoffzelle (SOFC) aufzeigt.

*SOFC system demonstrator for decentralized energy supply with Propane*



*CUTEC, H. C. Starck in Goslar, and the Technical University of Clausthal with its Institute of Metallurgy (IMET) as well as its Institute of Electrical Power Engineering (IEE) have developed a system demonstrator. That shows the opportunities of decentralized electric power and heat supply with the use of commercial propane gas in a high-temperature fuel cell (SOFC).*

*Besides the development of technology, the project partner will employ the demonstrator as an acquisition instrument for future system manufacturers with the aim of supporting the introduction of SOFC technology on the market for decentralized power supply equipment. The demonstrator meets the following requirements:*

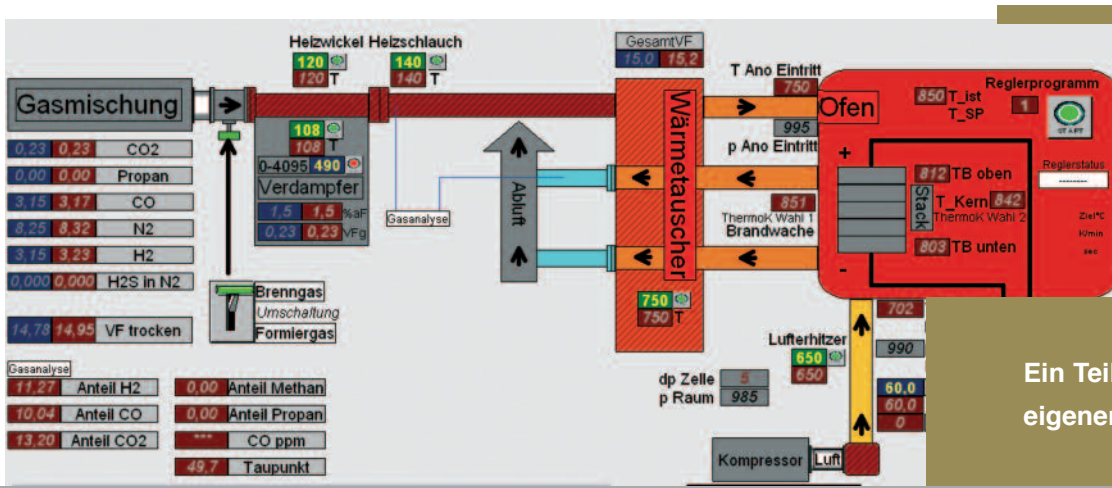
- *APU (auxiliary power unit) with an average electric power output of about 300 W and additional heating power for space-heating.*
- *Use of commercial propane gas (like liquefied petroleum gas, LPG) as fuel, as frequently employed in decentralized space-heating applications*
- *No need for a water connection, and thus only an air intake, in addition to the liquefied petroleum gas*

**Achievements:**



**SOFC-Demonstrator im Aufbau**

Der Demonstrator dient den am Vorhaben Beteiligten neben der Technologieentwicklung als Akquisitionsinstrument für künftige Systemhersteller, um damit die Marktein-



Ein Teil des Projektes ist ein eigenentwickelter SOFC-Teststand

führung der SOFC- Technologie bei dezentralen Stromversorgungsgeräten zu unterstützen.

Der Demonstrator genügt folgenden Anforderungen:

- APU (Auxiliary Power Unit) mit einer mittleren elektrischen Leistung von zunächst 300 W und zusätzlicher Heizleistung für Raumheizzwecke.
- Brennstoff ist handelsübliches Flüssiggas (Propan/Butan), wie es vielfach in dezentralen Aufenthaltsbereichen genutzt wird.
- Kein Wasseranschluss, so dass neben Flüssiggas ausschließlich Umgebungsluft benötigt wird.

**Ergebnisse:**

1. Entwicklung und Bau einer Prozessstufe zur Entfernung von Schwefelverbindungen (Sulfur-Trap) aus Propan (bzw. LPG)
2. Entwicklung und Bau eines Reformers zur Erzeugung von Brenngas für die SOFC (POX) und Wärmeintegration in ein Gesamtsystem mit Nachverbrennung und Stack
3. Entwicklung und Bau eines Stackmessplatzes zur umfassenden Charakterisierung planarer SOFC-Stacks im Bereich von 0,2 bis 2 kW (elektrisch)
4. Entwicklung und Bau einer Thermischen Nachverbrennung mit integrierter Wärmeübertragung zur Heißgasbereitstellung
5. Konditionierung der erzeugten elektrischen Energie (Konditionierung)
6. Umfangreiche Systemtests und Parametervariationen

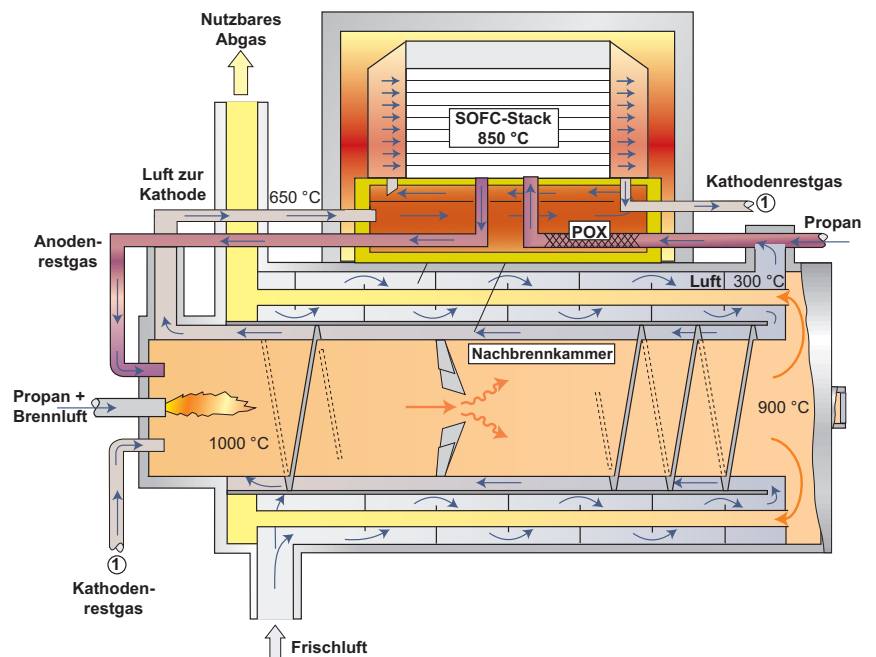
1. Design and construction of a unit for sulfur components removal (Sulfur-Trap) out of commercial Propane (or LPG)
2. Design and construction of a Propane reformer for syngas production with heat integration with downstream combustion and stack
3. Design and construction of a test bench for SOFC stack characterization between 0.2 and 2 kW<sub>el</sub>
4. Design and construction of a downstream thermal combustion
5. Electric power conditioning
6. System tests and parameter variation
7. Research of interactions between individual units and optimization opportunities for start up, handling, system efficiency, life time and system costs



60-Zeller SOFC-Stack



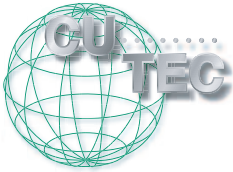
10-Zeller SOFC-Stack



Verfahrenstechnische Prinzipskizze

7. Untersuchung der Wechselbeziehungen zwischen den Systembaugruppen und Ermittlung des Optimierungspotenzials hinsichtlich Aufheizverhalten, Bedienungs-freundlichkeit, Wirkungsgrad, Lebensdauer und Systemkosten

Die Aufgaben der Projektpartner waren wie folgt verteilt:



#### CUTEC

- Gestaltung des Gesamtsystems und Auslegung der Peripherietechnik
- Entwicklung der Prozessstufen Sulfur-Trap, POX und TNV



#### Institut für Metallurgie

- Auslegung und Inbetriebnahme eines SOFC-Teststandes
- Charakterisierung von SOFC-Stacks
- Ermittlung der Betriebsbedingungen und auslegungsrelevanter Kenngrößen für den Demonstrator
- Gastechische und elektrische Anbindung



#### Institut für Elektrische Energietechnik

- Elektrische Konditionierung
- Betriebsführung & Regelungstechnik



#### H. C. Starck

- Lieferung einer neuen Generation von SOFC-Stacks der Staxera GmbH für dezentrale Energieversorgung



### Gefördert durch die Landesinitiative Brennstoffzelle Niedersachsen

*The following tasks were assigned to the various project partners:*

#### CUTEC

- Overall system design and the peripheral technology
- Development of the Sulfur-Trap, the reformer (POX), and the downstream combustion unit (TNV)

#### Institute of Metallurgy

- Design and operation of an SOFC stack test stand
- Stack evaluation
- Determination of operating conditions and relevant process parameters for the demonstrator

#### Institute of Electrical Power Engineering

- Electrical Conditioning
- Operational controls

#### H. C. Starck

- Delivery of a new generation of SOFC stacks for decentralized power supply

#### Clausthaler Umwelttechnik-Institut GmbH – CUTEC-Institut GmbH –

Leibnizstraße 21 + 23  
D-38678 Clausthal-Zellerfeld

#### Geschäftsführer / Managing director:

**Prof. Dr.-Ing. Otto Carlowitz**

Tel. / Phone: +49 5323 933-0

Fax: +49 5323 933-100

Internet: [www.cutec.de](http://www.cutec.de)

#### Kontakt / Contact:

**Dipl.-Ing. R.-U. Dietrich**

Tel. / Phone: +49 5323 933-201

Fax: +49 5323 933-100

E-Mail: [ralph-uwe.dietrich@cutec.de](mailto:ralph-uwe.dietrich@cutec.de)

**Dr.-Ing. Andreas Lindermeir**

Tel. / Phone: +49 5323 933-131

E-Mail: [andreas.lindermeir@cutec.de](mailto:andreas.lindermeir@cutec.de)