

# Ammoniak zur effizienten CO<sub>2</sub>-freien Stromerzeugung

Dr. Laura Nousch, Dipl.-Ing. (FH) Daniela Herold, Dipl.-Ing. Mathias Hartmann

Am Fraunhofer IKTS werden Systeme zur effizienten Strom- und Wärmeversorgung auf Basis von Festoxid-Brennstoffzellen (SOFC) entwickelt. Heute sind diese Geräte für Erdgas ausge- reift und auf dem Markt erhältlich.

Um CO<sub>2</sub>-Emissionen bei der Wandlung zu Strom und Wärme weiter abzusenken, kommen kohlenstofffreie Brennstoffe wie Ammoniak in Betracht. Für die energetische Nutzung von alternativen Brennstoffen müssen SOFC-Systeme auf diese neuen Brennstoffe angepasst werden und es ergeben sich im Vergleich zu den konventionellen Systemen andere Randbedingungen. Besonderes Augenmerk muss dabei auf die Brenngasaufbereitung (Cracken), die Systemintegration und das thermische Management in den Systemen gelegt werden.

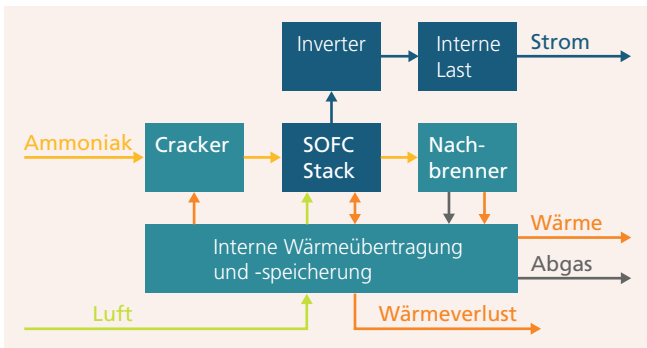


Bild 1: Prinzipschema eines Ammoniak-SOFC-Systems.

## Demonstrationsanlage mit der IKTS-Stacktechnologie

Die erste systemnahe Ammoniak-SOFC-Demonstrationsanlage in der Leistungsklasse von 1 kW<sub>el</sub> wurde am Fraunhofer IKTS aufgebaut und wird seit August 2023 erfolgreich betrieben. In den Testreihen wird vor allem das Verhalten des Crackers, das Wärmemanagement und das Zusammenspiel mit dem SOFC-Stack untersucht. Gasanalysen geben Aufschluss über den Umsatzgrad des Ammoniaks bei unterschiedlichen Cracker-Bedingungen und dessen Einfluss auf den Gesamtprozess.

Am Demonstrator konnte die grundlegende Eignung von SOFC-Systemen für die Nutzung von Ammoniak als Brennstoff nachgewiesen werden. Die Performance des SOFC-Systems im Ammoniak-Betrieb ist vergleichbar der im Wasserstoffbetrieb.

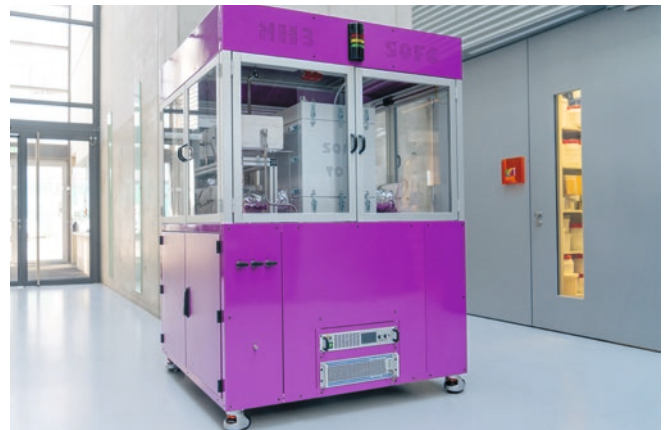


Bild 2: NH<sub>3</sub>-SOFC-Demonstrationsanlage.

Der am Fraunhofer IKTS entwickelte SOFC-Stack bietet durch die hohen Betriebstemperaturen und die robuste Bauweise viele Freiheitsgrade für einen effizienten Betrieb mit Ammoniak. Durch teilweise Stack-internes Cracken können zukünftig noch effizientere Systeme realisiert werden.

## Systemoptimierung

Mit der Demonstrationsanlage und den begleitenden Analysen ist der Baustein für die Entwicklung eines integrierten, optimierten SOFC-Systems auf Basis von Ammoniak gelegt. Im nächsten Schritt arbeitet das Team an einer stärkeren thermischen Integration der Bauteile und am Ausgleich von Wärmequellen und -senken im System, um den elektrischen Wirkungsgrad auf Systemebene weiter zu erhöhen. Kundenspezifische Ammoniak-Systementwicklungen in einem weiten Leistungsbe- reich für unterschiedliche Anwendungen sind damit möglich.



Bild 3: Demonstrationsanlage mit SOFC-Stack und Nachbrenner (TOX).