

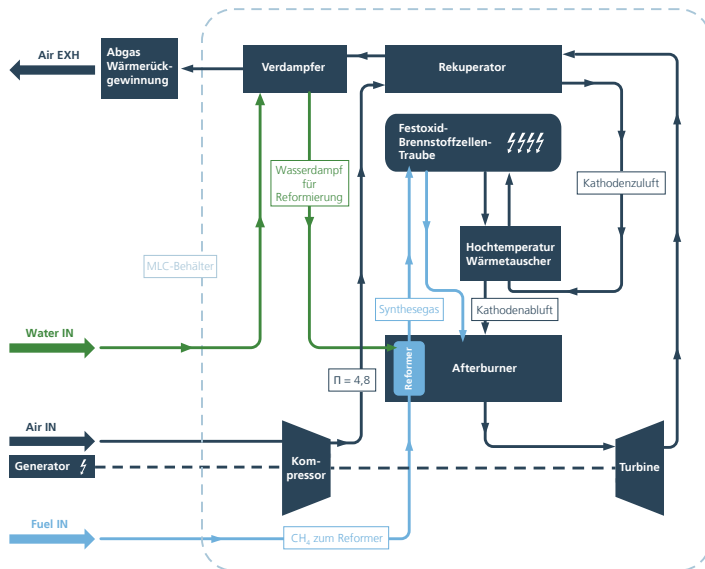
Kontakt

Für weitere Auskünfte stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung:

www.b-tu.de/t-cell
Prof. Dr.-Ing. Heinz Peter Berg

Lehrstuhl Verbrennungskraftmaschinen
und Flugantriebe
Siemens-Halske-Ring 14
03046 Cottbus

+49 (0)355 69-4592
peter.berg@b-tu.de



Die Schlüsseltechnologie für die Energiewende

Die T-Cell ist ein Energiewandler, der den Weg in die Wasserstoffwirtschaft unterstützt. Sie liefert die Lösung für hocheffiziente Rückverstromung von Grüngas und stellt gleichzeitig Wärmeenergie zur Verfügung.

So kann sie im urbanen Umfeld zum Heizen und Kühlen von Gebäuden eingesetzt werden und diese mit Strom versorgen.

Darüber hinaus kann das schnelle Ansprechverhalten des Systems, mit 100 kW/s Lastsprung bei 270 kW Anlagenleistung, einen wichtigen Baustein für die Stabilisierung der Stromnetze der Zukunft bilden.

Mit einem Gesamtwirkungsgrad von über 95 % erreicht die Anlage eine herausragende Effizienz. Dabei stellt sie bis zu 270 kW elektrische Energie und 80 kW Wärme gleichzeitig zur Verfügung.

Power	270 kW
Technology	MGT-SOFC-Hybrid / Vertical
System Architecture	Berg @ BTU
E-Efficiency	65 % (1.0), 72 % (2.0)
FC-Technology	MK 352 - Planar SOFC (IKTS Fraunhofer)
Entry into Service	15. September 2026

b-tu Brandenburg
University of Technology
Cottbus - Senftenberg
Lehrstuhl Verbrennungskraftmaschinen und Flugantriebe
Prof. Dr.-Ing. Heinz Peter Berg

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



b-tu.de/t-cell



Rekuperator

BTU Cottbus-Senftenberg

Nach der Verdichtung im Kompressor durchläuft die Frischluft den Wärmetauscher, wo sie im Gegenstrom zum Abgas vorgewärmt und anschließend in die Brennstoffzellen-Traube eingeleitet wird.

Brennstoffzelle

Fraunhofer IKTS, BTU Cottbus-Senftenberg

In der Brennstoffzellen-Traube liegt der Kern des Prozesses der Energieumwandlung: Sie besteht aus zwei Lagen konzentrischer Zylinder, die aus symmetrisch aufeinander gestapelten, keramischen Brennstoffzellen bestehen.

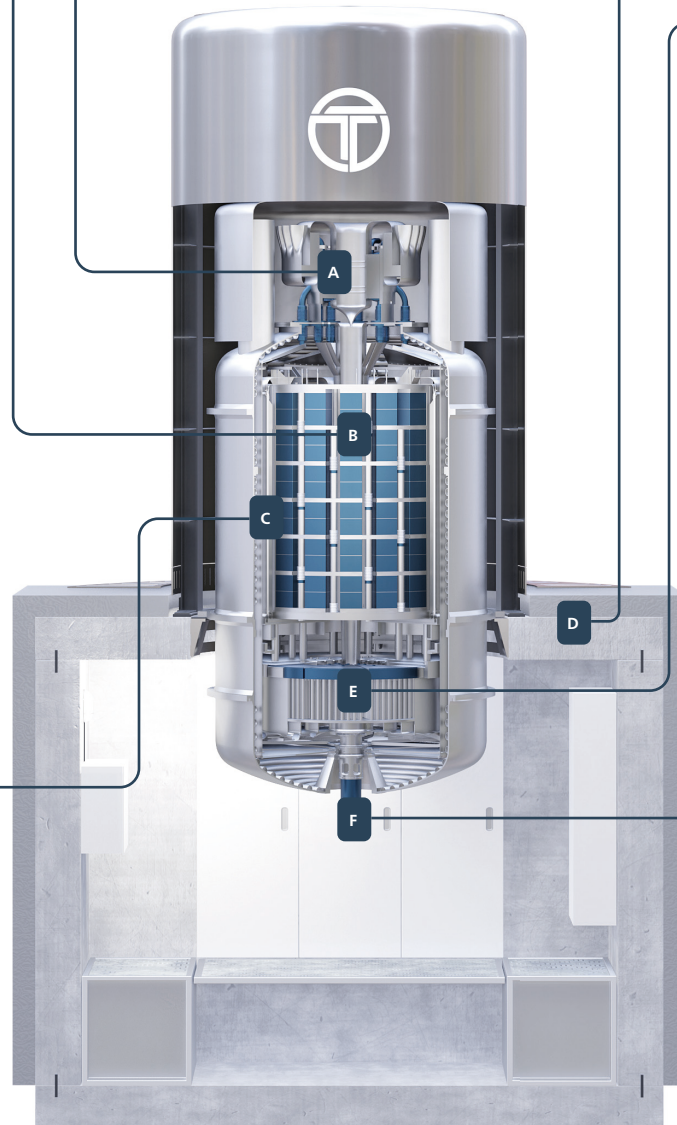
Jede dieser Zellen verfügt über zwei Seiten, die durch eine keramische Membran getrennt sind: Auf der einen Seite strömt das Synthesegas aus dem Reformer ein und auf der anderen Seite die erwärmte Frischluft aus dem Wärmetauscher. Dem keramischen Material wohnt die Eigenschaft inne, bei der vorherrschenden Prozesstemperatur leitfähig für Sauerstoff-Ionen zu werden. Es wird so ein Transfer von Sauerstoff-Ionen von der Frischluftseite durch die keramische Membran auf die Synthesegas-Seite der Brennstoffzelle ermöglicht.

Durch die Abgabe der Ionen von der Frischluftseite an die Synthesegasseite entsteht eine elektrische Spannung, die durch das Einbringen eines verbindenden Leiters für einen Stromfluss genutzt wird. Da die Brennstoffzelle unvollkommen ist, gibt sie bei diesem Prozess Wärme ab. Die Hochtemperatur-Brennstoffzelle generiert einen Wärmeeintrag in den Gasturbinenprozess und kann in ihrer Funktion analog zu einer Brennkammer verstanden werden.

MLC-Wandsystem

BTU Cottbus-Senftenberg

Maßgeblich für das Funktionieren des beschriebenen Prozesses ist das kompakte, mehrlagige Wandsystem (Multi-Layer-Containment, MLC), das alle Komponenten umfasst. Durch eine temperaturgerechte Schichtung der Stoffkreisläufe vereinfacht es die zu erfüllenden Zulassungsbedingungen im Hinblick auf die nach außen wirkende Temperatur und minimiert den Isolieraufwand sowie die Wärmeverluste. Es dient in diesem Sinne an der inneren Behälterwand der Vorwärmung der Zuluft nach Durchlaufen des Wärmetauschers und vor Eintritt in die Brennstoffzelle.



D Steuerung, Konverter

BTU Cottbus-Senftenberg

Die Regelung des Gesamtsystems soll so ausgelegt werden, dass ein hocheffizienter Betrieb des Systems sowohl im Volllast- wie auch im Teillastbereich möglich wird. Dabei werden insbesondere die gesteigerte Flexibilität der Brennstoffzellen unter druckaufgeladenem Betrieb, wie auch das gute Teillastverhalten der Mikrogasturbine MGT ausgenutzt.

E Nachoxidation / Reformer

BTU Cottbus-Senftenberg

Im Reformer wird der Brennstoff, zum Beispiel Grün- oder Erdgas, mit Wasserdampf zu einem wasserstoffreichen Synthesegas umgewandelt. Dieses Synthesegas wird in die Brennstoffzellentraube eingeleitet und dort stromerzeugend umgesetzt.

Da in der Brennstoffzellen-Traube nicht die gesamte Menge des Synthesegases konvertiert wird, erfolgt im Anschluss eine Nachoxidation des Rest-Synthesegases. Die hierbei gewonnene Wärme wird teilweise als Prozesswärme an den Reformer zur Herstellung des zuzuführenden Synthesegases abgegeben und teilweise gemeinsam mit der Wärme aus der Brennstoffzellen-Traube an die Turbine überführt und dort in mechanische Energie für den Verdichterantrieb und für eine zusätzliche Stromgenerierung von bis zu 40 kW eingesetzt.

F Turbosystem

BTU Cottbus-Senftenberg, Fraunhofer IKTS

Das am unteren Abschluss der Maschine angeordnete Turbosystem beherbergt drei Komponenten: Den Kompressor, die Turbine und den Generator. Betrachtet man die Energiewandlung in der T-Cell in linearer Abfolge, beginnt sie beim Kompressor: Er verdichtet die angesaugte Frischluft und erhöht so die Effizienz des Systems.

Nach dem Durchlaufen der Brennstoffzelle, erfolgt nun die Expansion der heißen Verbrennungsgase durch die Turbine. Durch diese Expansion werden der eingangs beschriebene Kompressor sowie ein Hochenergiemagnet angetrieben. Der durch die Turbine angetriebene, luftgelagerte Hochenergiemagnet bildet als Teil eines Generators die zweite stromerzeugende Komponente der T-Cell und liefert hochfrequenten Wechselstrom.