



## Galileo – Mit Brennstoffzellen dezentral Strom und Wärme erzeugen



Decentralised  
energy supply  
with fuel cells



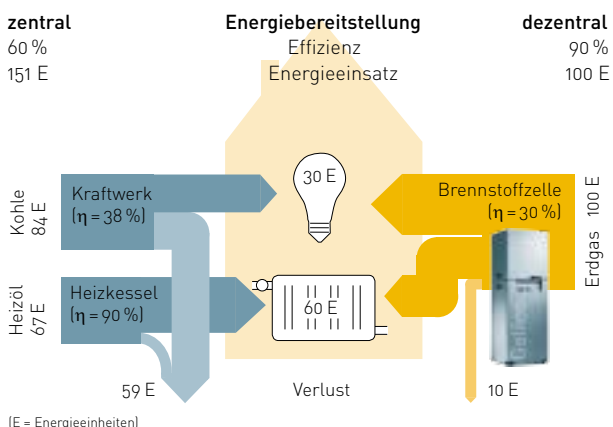
### Dezentral Strom und Wärme erzeugen

Mit «Galileo 1000 N» entwickelt Hexis ein Brennstoffzellen-System, das den konventionellen Gas-Heizkessel im Einfamilienhaus ersetzen soll. Kompakt, emissionsarm und praktisch geräuschlos, wandelt es Erdgas direkt in Strom und Wärme um, wie es die Bedürfnisse der Hausbewohner erfordern.

### Effizient und umweltschonend

Die Vorkommen an fossilen Energieträgern sind endlich. Um Ressourcen und Umwelt zu schonen, muss die Energie zukünftig noch effizienter genutzt werden. Entsprechende Gesetze und innovationsfördernde Massnahmen unterstützen Forschung und Entwicklung in diesem Bereich. Eine der favorisierten Technologien ist die Wärme- und Stromversorgung mit Brennstoffzellen.

Bei der Kraft-Wärme-Kopplung mit Brennstoffzellen wird Strom und Wärme gleichzeitig - am Ort des Verbrauchs - erzeugt, zum Beispiel in einem Einfamilienhaus. So werden fossile Ressourcen wie Erdgas mit hohem Wirkungsgrad umgewandelt. Bei getrennter Energiebereitstellung von Strom (Kraftwerk) und Wärme (Heizkessel) beträgt der Gesamtwirkungsgrad etwa 60 %. Bei der dezentralen Kraft-Wärme-Kopplung mit Brennstoffzellen erhöht er sich auf etwa 90 %.

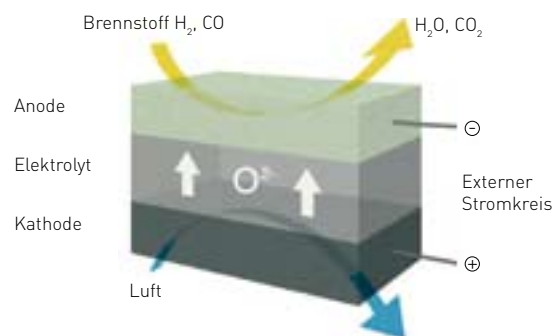


### Brennstoffzelle von Hexis

Brennstoffzellen unterscheiden sich durch die Art des Elektrolyten und durch die Betriebstemperatur. Hexis arbeitet mit Hochtemperatur-Brennstoffzellen vom Typ SOFC (Solid Oxide Fuel Cell). Der Elektrolyt ist keramisch und hat eine Betriebstemperatur von 800 bis 950 °C.

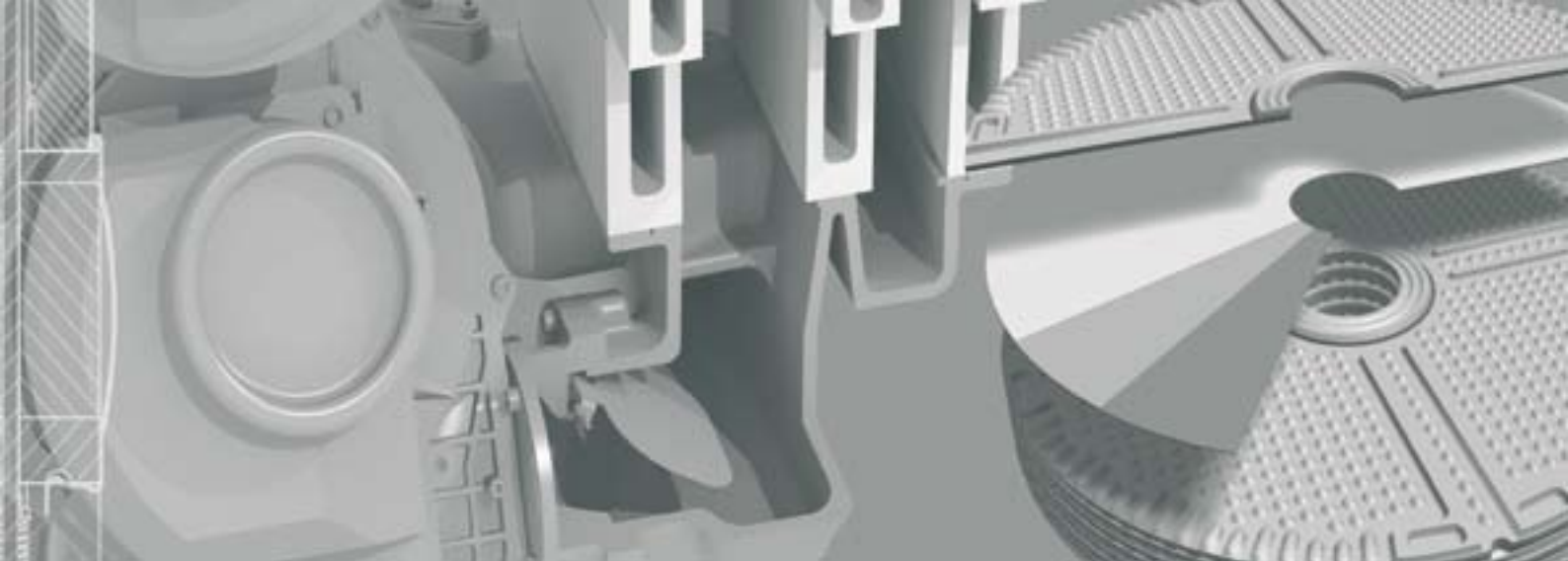
### Elektrochemischer Prozess

Das vorreformierte Gasgemisch aus Wasserstoff und Kohlenmonoxid oxidiert an der Anode. Es entstehen Wasserdampf und Kohlendioxid. Bei dieser Reaktion werden Elektronen freigesetzt, die durch einen elektrischen Leiter ausserhalb der Brennstoffzelle auf die Kathode geleitet werden. An der Kathode wird ein Teil des Luftsauerstoffs mit den freigesetzten Elektronen reduziert, wodurch Sauerstoff-Ionen entstehen. Diese werden durch den ionenleitfähigen Elektrolyten transportiert. Die von der Anode auf die Kathode geleiteten Elektronen werden als elektrischer Strom genutzt.

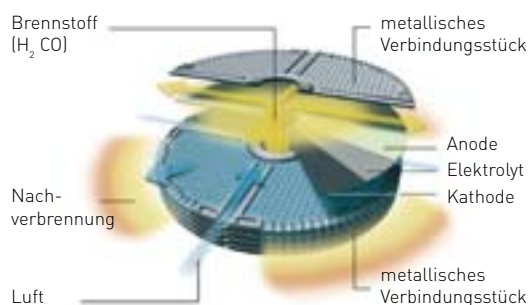


### Prinzip Hexis-SOFC

Das Festoxid-Brennstoffzellenmodul von Hexis besteht aus der Zelle (keramische Elektrolyt-/Elektroden-Einheit) und dem metallischen Stromsammler (MIC: Metallic Interconnect). Beide sind planar ausgeführt und haben in der Mitte eine runde Öffnung.



Die etwa 60 aufeinander geschichteten Zellen und Stromsammeler bilden den Zellstapel, wobei die innere Öffnung als Kanal zur Brennstoffzuführung dient. Der MIC hat mehrere Funktionen. Seine Hauptaufgabe ist es, den elektrischen Kontakt zwischen den einzelnen Zellen zu gewährleisten. Zudem verteilt er die Gase auf der Elektroden-Oberfläche, dichtet den Gas- gegen den Luftstrom und ermöglicht die Nachverbrennung am Stapelumfang. Brennstoff strömt von innen aus dem Kanal auf der Anoden-Seite der Zelle radial nach aussen. Gleichzeitig strömt vorgewärmte Luft von aussen durch vier Kanäle auf dem MIC ins Innere des Zellstapels und wird dort umgelenkt und strömt über die Kathoden-Seite der Zelle radial nach aussen. Nicht auf der Anode umgesetzter Brennstoff wird am Rand des Zellstapels nachverbrannt:



### Brennstoffzellen-Heizgerät

«Galileo 1000 N» wird entwickelt, um den Strom-Grund- und den gesamten Wärmebedarf eines Einfamilienhauses zu decken. Die Brennstoffzelle liefert eine elektrische Leistung von etwa 1 kW und eine thermische von etwa 2 kW. Wenn der Gebäude-Wärmebedarf diesen Wert überschreitet, stellt ein integrierter Gasbrenner weitere 4 - 20 kW Heizwärme bereit. Das Hexis-System ist mit einem modernen Gas-Brennwert-Heizgerät vergleichbar. Darüber hinaus produziert es jedoch auch Strom.

### System-Aufbau

«Galileo 1000 N» besteht im Wesentlichen aus zwei Teilen. Im oberen Teil ist das Brennstoffzellenmodul. Im unteren Teil befinden sich die Komponenten für Stromumwandlung, Wärmeauskopplung und Bereitstellung der Zusatzwärme. Im Doppelkammer-Wärmetauscher sind der Zusatzbrenner mit Lüfter und Gas-Luft-Verbund sowie die Heizkreispumpe integriert. Über einen Heiz-Wasser-Kreislauf kann die Abwärme der Brennstoffzelle und des Zusatzbrenners für die Bereitstellung von Raumwärme und Warmwasser genutzt werden. Inhärente Sicherheit gegen Gasleckage ist gegeben, da die Brennstoffzelle im Unterdruck arbeitet. Zur Stromumwandlung von Gleich- in 230 V-Wechselstrom dient ein Wechselrichter.



Alle Hexis-Systeme werden gemäss geltender Normen und Richtlinien geprüft und besitzen ein CE-Zertifikat für die Serienproduktion.



### Das Brennstoffzellen-Heizgerät «Galileo 1000 N»

- ersetzt den Gas-Heizkessel eines Einfamilienhauses und erzeugt zusätzlich bedarfsgerecht Strom,
- arbeitet effizient, emissionsarm und fast lautlos,
- nutzt die Abwärme der Brennstoffzelle für Raumwärme und Warmwasser,
- ist kompakt und leicht, da Funktionen und Komponenten zusammengelegt und vereinfacht wurden,
- ist servicefreundlich und serientauglich, da Standardkomponenten der Heizgerätebranche verwendet werden und
- vereint Hightech mit Bedienerfreundlichkeit.

«Galileo 1000 N» befindet sich noch in der Entwicklung. Schwerpunkt der aktuellen Entwicklungsarbeit ist es, den Brennstoffzellen-Stapel in seiner Leistungsfähigkeit und Lebensdauer zu verbessern.

#### Technische Daten «Galileo 1000 N»

##### ■ Auslegungsdaten

Elektrische Leistung Brennstoffzelle:	1 kW
Thermische Leistung Brennstoffzelle:	2 kW
Thermische Leistung Zusatzbrenner:	4 - 20 kW
Elektrischer Wirkungsgrad BZ:	30 % (Ziel: > 35 %)
Gesamtwirkungsgrad:	90 - 105 %
Brennstoffzellentyp:	Hexis SOFC

##### ■ Anschlussdaten

Brennstoff:	Erdgas, Netzdruck
Elektrischer Anschluss:	230 V AC, 50 Hz

##### ■ Abmessungen/Gewicht

Breite x Tiefe x Höhe:	55 x 55 x 160 cm
Platzbedarf:	3,0 m <sup>2</sup>
Gesamtgewicht installiert:	170 kg
Mindestraumhöhe:	2,05 m

### Vom Labor in die Praxis

Im Labor werden Materialtests und Systemversuche durchgeführt. Feldtests dienen der Verifikation der Laborresultate in realer Umgebung. Mit Unterstützung von Hexis-Mitarbeitern werden die Geräte in Partnerobjekten installiert und betrieben. Getestet wird nicht nur die Brennstoffzelle selbst, sondern das Verhalten des gesamten Systems im Rahmen einer Hausenergieversorgung. Ein wichtiger Parameter für den Erfolg der Brennstoffzelle ist ihre Lebensdauer. Für den statistischen Nachweis der Lebensdauer sind umfangreiche Feldtests notwendig. «Galileo 1000 N» wird vor allem mit Entwicklungspartnern aus der Versorgungswirtschaft getestet.

### Unternehmen

Hexis entwickelt und produziert Brennstoffzellen-Heizgeräte für Ein- und kleine Mehrfamilienhäuser. Das Unternehmen hat langjährige Erfahrung mit der Hochtemperatur-Brennstoffzellen-Technologie (SOFC). In die laufende Entwicklung fließen zudem Ergebnisse aus Feldtests ein – mit mehr als 100 Geräten des Vorgängermodells und weitere mit «Galileo 1000 N».



#### Hexis AG

Zum Park 5, Postfach 3068, CH-8404 Winterthur  
Telefon +41 (0)52 262 63 11, Fax +41 (0)52 262 63 33

#### Hexis GmbH

Schulthaißstrasse 15, D-78462 Konstanz  
Telefon +49 (0)7531 284 84 67, Fax +49 (0)7531 284 82 75

info@hexis.com

Neuigkeiten und Infos finden Sie auf [www.hexis.com](http://www.hexis.com)