

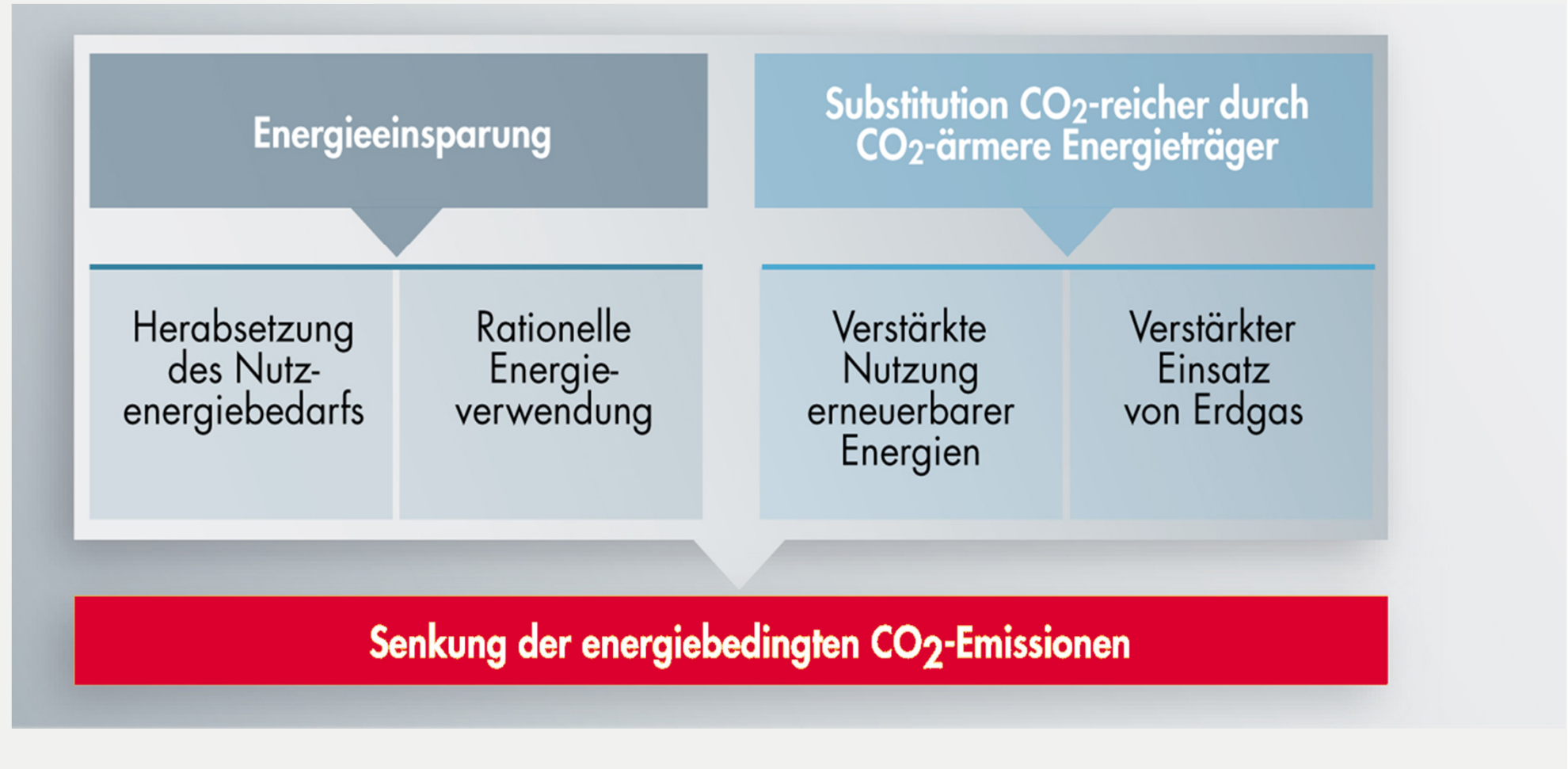
Intelligente Wärme. Sauberer Strom.

Dezentrale Strom- und Wärmeversorgung von Einfamilienhäusern–
Brennstoffzellen für die Energiewende

Präsentation für das Forum «energie bewegt winterthur» auf der WOHGA
09.03.2013 | Volker Nerlich

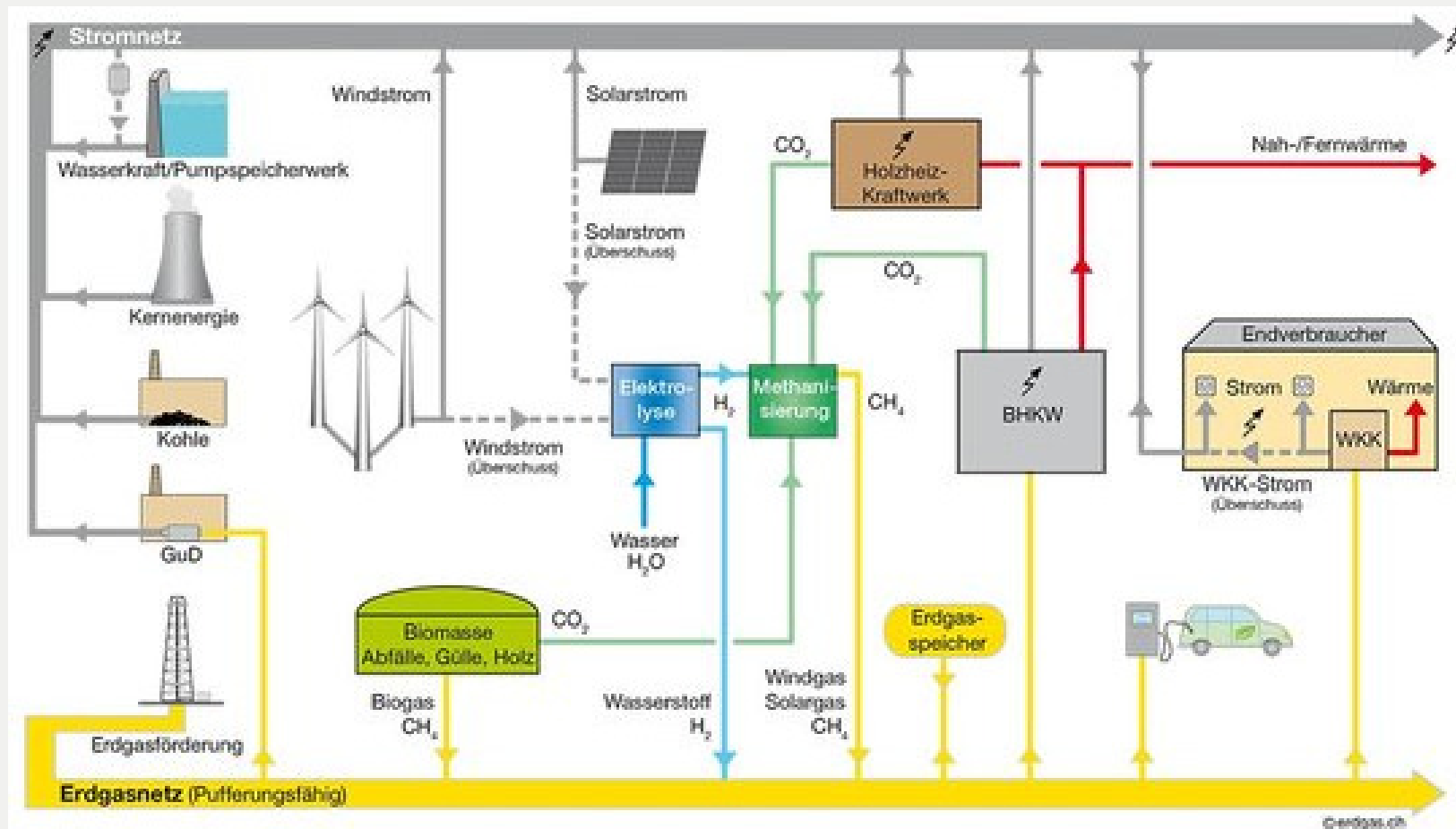


Unterschiedliche Massnahmen zur CO₂-Minderung



Methan als Primärenergie

Die Wandlung der Versorgungswelt

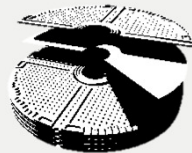


Technologie zur Energiewende

Mikro-KWK in Brennstoffzellen

Warum Mikro-KWK mit Brennstoffzellen?

- Brennstoffzellen als effizienteste Wandler-Technologie
- Wärme- und Strombedarf passen zeitlich gut zusammen
- WKK-Anlagen sind regelbare Energiewandler
- Der Brennstoff Erdgas wird zunehmend «grüner»
- Bedürfnis der Kunden zur (Teil-)Autonomie



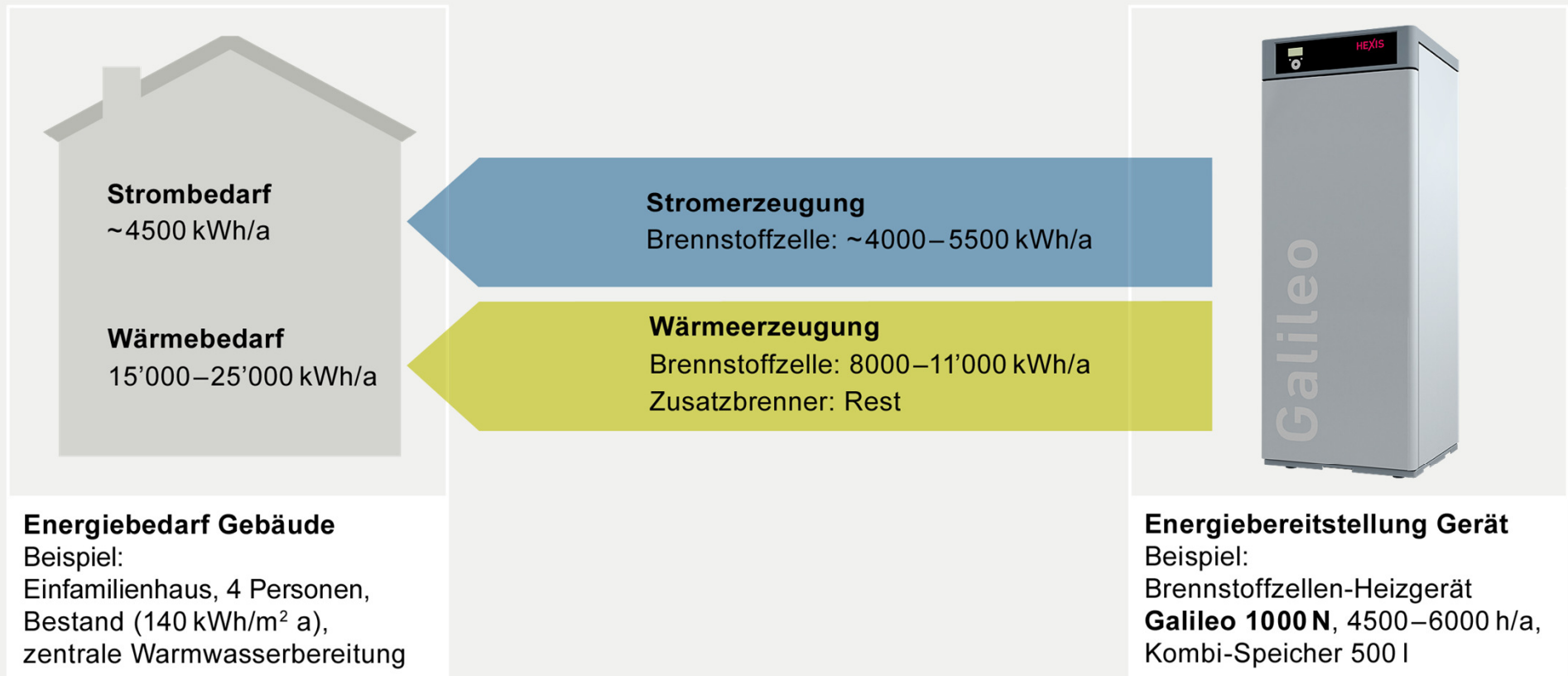
Wo Mikro-WKK mit Brennstoffzellen?

- Gebäudebestand \Leftrightarrow Neubau
→ verschiedene «passende» Technologien
→ Mikro-KWK bevorzugt im Gebäudebestand
- Energiepolitik & Kundenbedürfnis
→ globale Zielsetzungen \Leftrightarrow lokale Gegebenheiten und Bedürfnisse
→ Technologieoffenheit



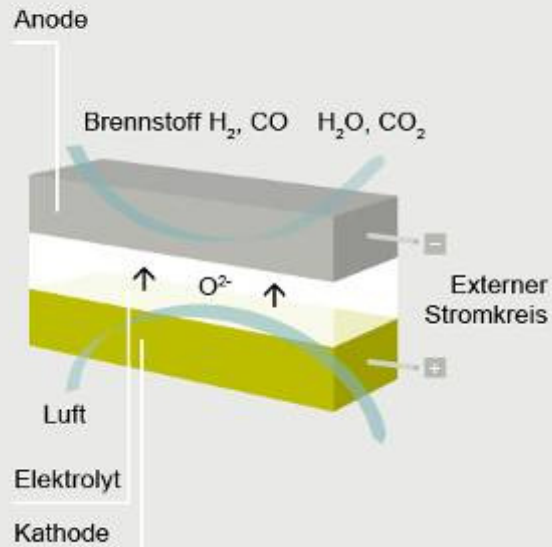
Technologie zur Energiewende

Massgeschneiderte Entwicklung

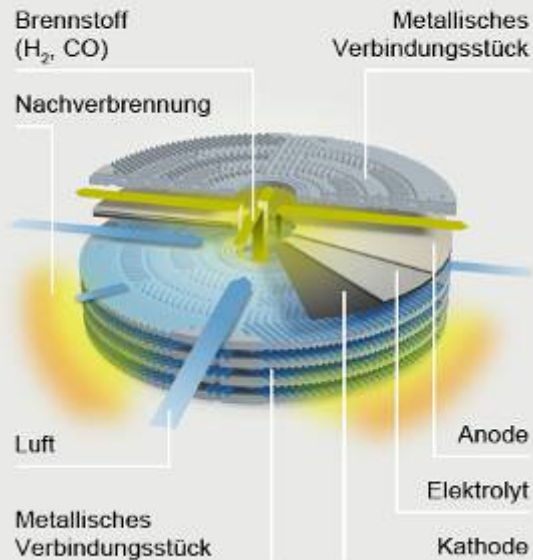


Hochtemperatur-Brennstoffzelle im System HEXIS-SOFC-Funktionsprinzip

Elektrochemischer Prozess einer Brennstoffzelle



Funktionsweise einer Brennstoffzelle

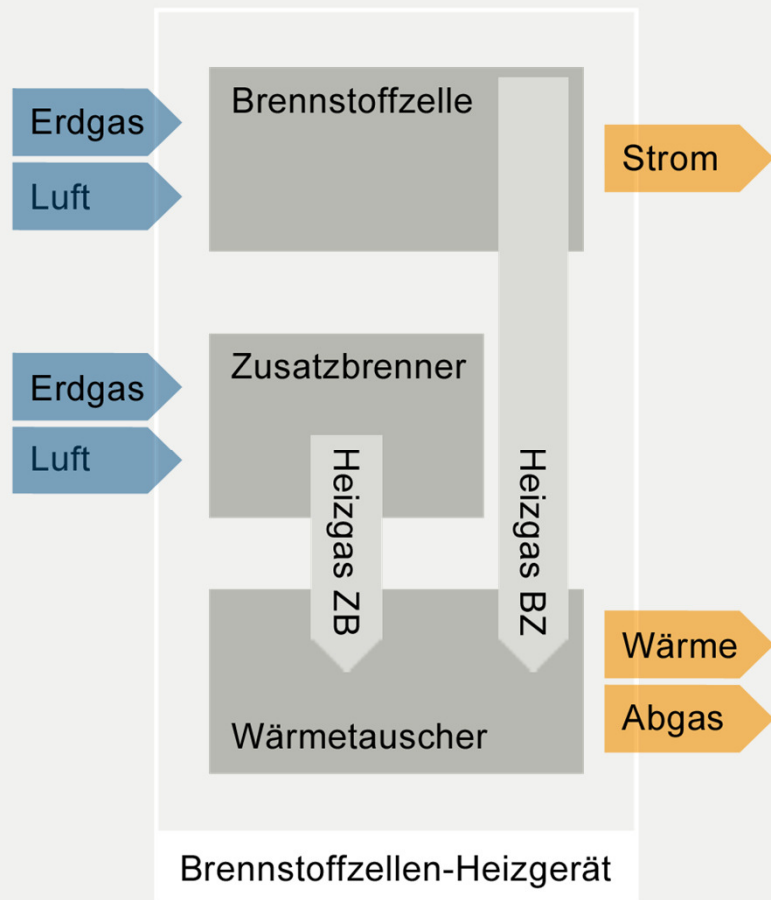


Blick in das Brennstoffzellen-Modul



Brennstoffzellen-Heizgerät Galileo 1000 N

Aufbau



Brennstoffzellen-Heizgerät Galileo 1000 N

Spezifikationen

Brennstoffzelle

Elektrische Leistung	1 kWel (AC, netto)
Thermische Leistung	1.8 kWth
Elektrischer Wirkungsgrad	30-35 %
Gesamt-Wirkungsgrad	95 % (Hu, $T_{RL} = 30 \text{ °C}$)
Betrieb	modulierend, im Sommer aus
Emissionen	NOx < 30 mg/kWh Schall < 30 dB(A)

Zusatzbrenner

Thermische Leistung	5-20 kWth
Betrieb	modulierend, WWB im Sommer
Gesamtwirkungsgrad	109 % (Hu, $T_{RL} = 30 \text{ °C}$)

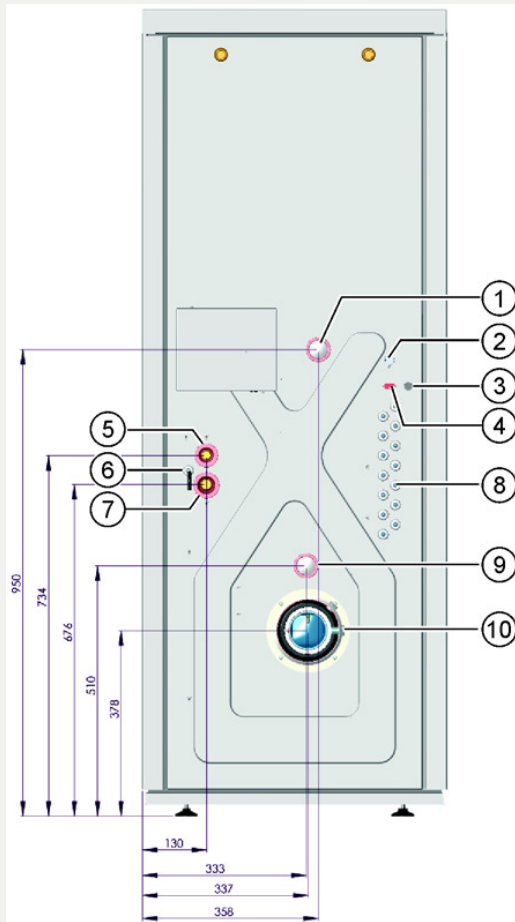
Gesamtes Gerät

Jährliche Betriebsdauer	5'000 - 6'000 h/a
Grösse	640 x 560 x 1640 mm
Gewicht	170 kg
	CE-zertifiziert



Brennstoffzellen-Heizgeräte Galileo 1000 N

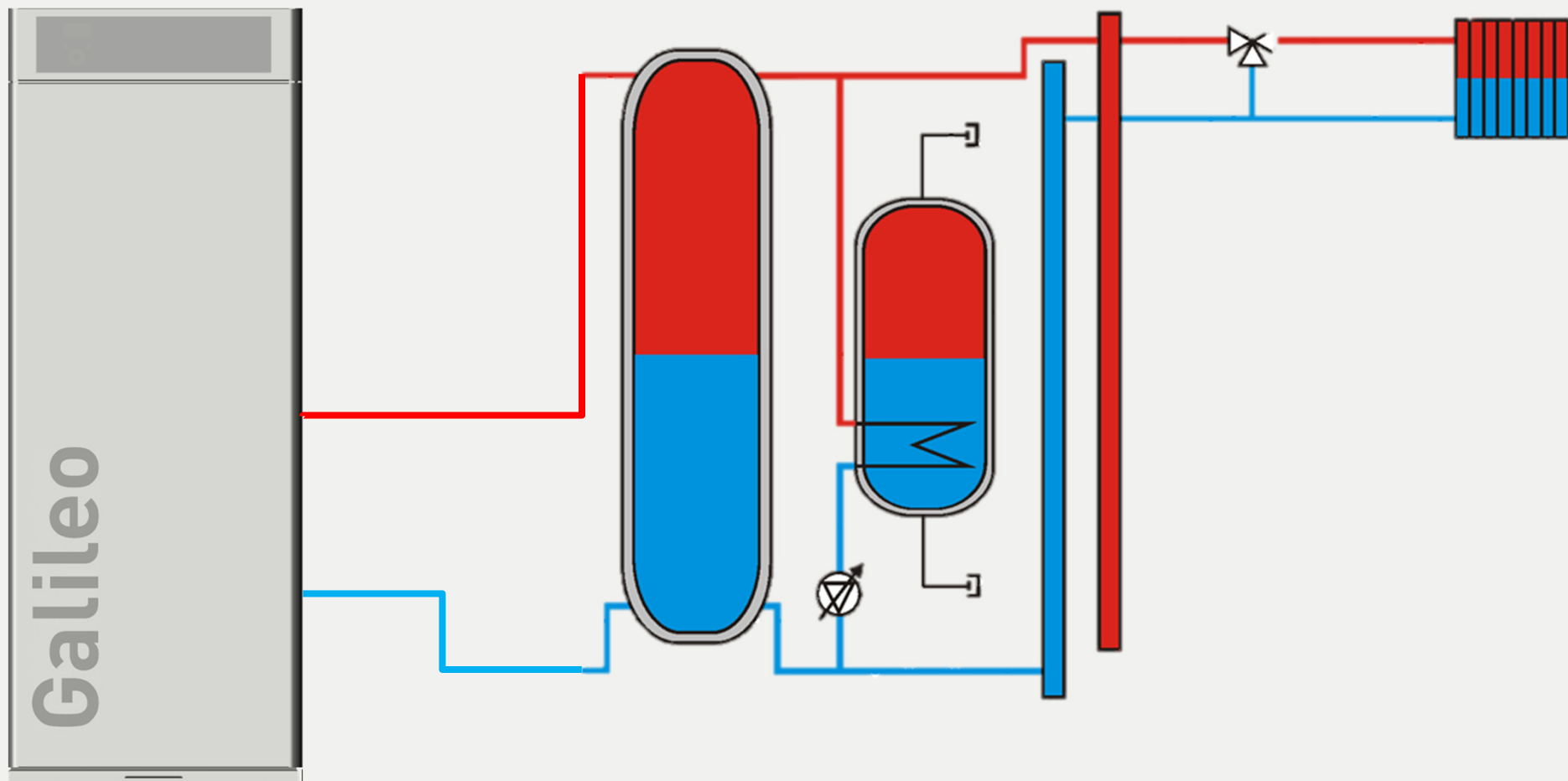
Installation /1



- 1 Anschluss Heizungsvorlauf, Aussengewinde G1“ flachdichtend
- 2 Hauptschalter
- 3 Resetschalter
- 4 Schnittstelle RS232/Sub-D 9
- 5 Gasanschluss Brennstoffzelle, Innengewinde 1/2“
- 6 Kondensataustrag
- 7 Gasanschluss Zusatzbrenner, Innengewinde 1/2“
- 8 Kabeldurchführungen
- 9 Anschluss Heizungsrücklauf, Aussengewinde G1“, flachdichtend
- 10 LAS-Anschluss

Brennstoffzellen-Heizgeräte Galileo 1000 N

Installation /3



Brennstoffzellen-Heizgerät Galileo 1000 N

Merkmale

Umweltschutz

- Niedrigste Schadstoff- und Lärmemissionen

Ressourcenschonung

- Hoch effiziente Brennstoffnutzung durch elektrochemische Energiewandlung und Kraft-Wärme-Kopplung
- Verbrauchernahe „lastnahe“ Installation der Anlagen und damit geringe Übertragungs- und Verteilungsverluste.

Kundenbedürfnis

- Bedarfsgerechte Strom- und Wärmebereitstellung
- Abdeckung des Wärmebedarfs, auch bei Stromausfall
- Einfache Installation in vorhandene Haus-Infrastruktur
- Geringer Platzbedarf



Brennstoffzellen-Heizgerät Galileo 1000 N Markt

Vermarktungsidee

- Einsatz im Einfamilienhaus zur Abdeckung des Stromgrund- und kompletten Wärmebedarfs
- Erzeugung von Strom aus günstigem Erdgas und Ersatz vom Strombezug aus dem Netz
- Ersatz des Gas-/Öl-Heizkessels

Grundvoraussetzung für den Betrieb

- Pumpen-Warmwasserheizung
- Anschluss an Strom- und Erdgasnetz
- Mindestwärmebedarf

Aufstellraum



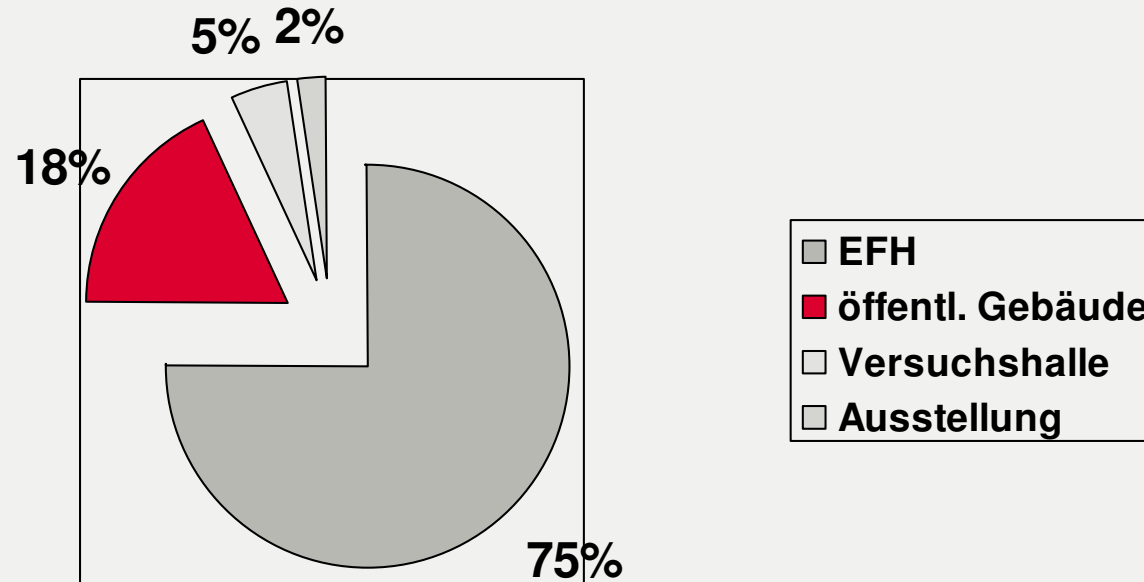
Erfahrungen und Erwartungen

Test mit über 150 BZH



Erfahrungen und Erwartungen

Installierte Feldtestanlagen nach Anwendung



- Die durchschnittliche Betriebsdauer im Anwendungsfall „EFH“ beträgt ca. 5050 h/Jahr
- Die mittlere Verfügbarkeit im SOFC-Betrieb beträgt > 95%
- Der Gesamtnutzungsgrad (thermisch und elektrisch) liegt zwischen ca. 82 und 95% (HU)

Erfahrungen und Erwartungen

Kennzahlen aus dem Feld

Kennzahl BZH	Wert
Verhältnis Gasbedarf BZ zu Gasbedarf vom BZH	80 %
Wärmedeckungsgrad, inkl. TWW	70 %
Stromdeckung Hausbedarf	90 %
Stromüberschuss (Einspeisung)	30 %
Thermischer Nutzungsgrad (nur Nutzwärme, inkl. Speicherverluste und ZB)	56.4 %
Elektrischer Nutzungsgrad (AC,netto)	29.7 %
Gesamtnutzungsgrad	86.1 %
Jahresstromproduktion (AC,netto)	4'500 kWh/a

Bemerkungen

- Messwerte aus Heizperiode 2010/11
- aufgenommen im Niedrigenergiehaus (also einem eher ungünstigen Objekt)
- alle Werte auf HU bezogen

Unternehmen Hexis Überblick



Firma

Muttergesellschaft in Winterthur (CH), Tochtergesellschaft in Konstanz (D)

30 Mitarbeiter

Unternehmen der Viessmann Group, Allendorf (D) und der Stiftung für Kunst, Kultur und Geschichte, Winterthur (CH)



Hochtemperatur-Brennstoffzelle

SOFC kleiner Leistung

Vom Pulver zum einsatzfähigen System

Über 20 Jahre Erfahrung in der SOFC-Entwicklung



Umfangreiche Test-Infrastruktur

System- und Stackprüfstände

Button Cell, Short Stack, BZ-System

Material-, Langzeit- und Prozesstest



Produktion

Zell-Produktion und Stack-Montage

Kapazität für bis zu 20'000 Zellen/a (ca. 300 BZH)

Qualitätskontrolle

Kapazität für ca. 5-8 Stacks und BZM/d

Pilot-Produktion für BZH

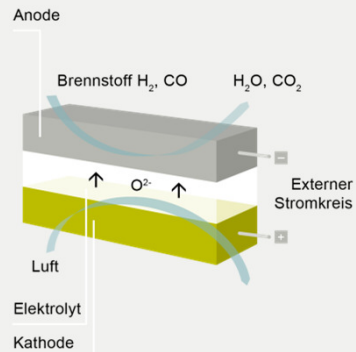
Kapazität für 1-2 BZH/d

CE-zertifizierte Montage und Endkontrolle

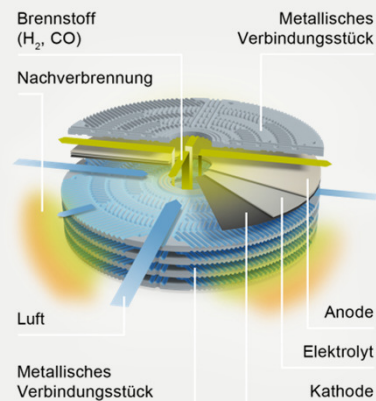
Unternehmen Hexis

Vom Pulver zum kompletten System

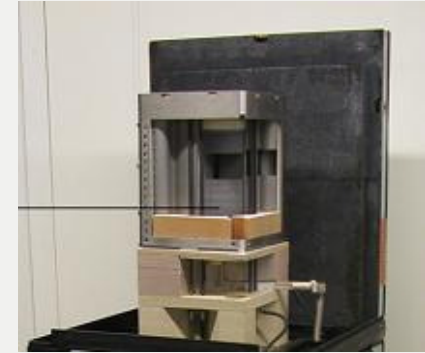
SOFC 800-900°C



SOFC-Stack



Brennstoffzellen-Modul



Gebäude-integration



Brennstoffzellen-Heizgerät



Hexis und Galileo 1000 N

Fazit

- Technischer Fortschritt (Lebensdauer, Robustheit, Leistungsfähigkeit) auf dem Weg, über 2 Mio. h Betriebserfahrung, Gesamtnutzungsgrad ca. 82 % bis 95 % (HU) → Markteinführung ab Herbst diesen Jahres sehr realistisch,
- Feldtest-Erfahrungen mit mehr als 150 BZH → Hohe Verfügbarkeit und Bestätigung der technischen Daten
- Schulung von mehr als 100 Handwerkern → Erfolgreicher Aufbau von Wissen und Erfahrung bei wichtigen Partnern im Markt
- Sehr positives Feedback des Handwerks bezüglich Planung, Installation und Service → Galileo vergleichbar mit Gas-Brennwertkessel
- Vertriebs- und Servicekooperation mit etablierten Unternehmen aus der Heizungsbranche → Marktzugang für Galileo gesichert
- Marktumfeld ändert sich zugunsten Mikro-Kraft-Wärme-Kopplung → **Mit Galileo 1000 N bekommt die Energiewende die entsprechende Technologie**

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

HEXIS AG

Zum Park 5 | 8404 Winterthur | Schweiz

T +41 52 262 82 07 | F +41 52 262 63 33

info@hexis.com | www.hexis.com