

# Europaweiter Feldtest Mikro-KWK Anlagen mit Brennstoffzellen

***Commercial in Confidence***

*All technical information displayed in this presentation is confidential and should not be used for any other purposes than scoping potential for commercial agreements, or entering into commercial discussions.*

1. HyER context
2. Kurze Vorstellung des Projektes
3. Überblick von Mikro-KWK Technologie und Ihre Vorteile
4. Fieldtestsbeispiele

## 1. HyER context

2. Kurze Vorstellung des Projektes
3. Übersicht von Mikro-KWK Technologie und Ihre Vorteile
4. Fieldtestbeispiele

# HyER heute..

2008 (9) < 2013 (37)  
Population: 115 mln  
GDP: 363 bln



## Europäisches Elektro-mobilität Beobachtungsstelle(EEO)

- Von der EU-Kommission eingerichtet, HyER als Leiter
- Sammlung und Analyse von Europäischen Elektromobilitätsdaten, informiert Europäische Entscheidungsträger über Best Practice und aktuelles Stand der Elektromobilität in Europa
- 1 Jahr alt, erste Ergebnisse verfügbar!
- Überwachung: woher kommen Strom und Wasserstoff → Link zum lokalen Energiesystem

- HyER organisiert regelmässige Workshops in Zusammenarbeit mit ihre Mitglieder, wie heute!
- Verknüpfung mit EU Projekten und/od. Europäisches Gesetzgebungsprozess, z.B.:
  - Regional Power for Clean Transport, Oslo, on « EU Clean Power for Transport » Richtlinie
  - Ene.field workshop in Zaragoza on 26 Sept. 2013, heute, und kommende workshop in Trento (Italien) Anfang 2014
  - Workshops Brennstoffzellenbussen dem CHIC-project.eu

1. HyER context

## 2. Kurze Vorstellung des Projektes

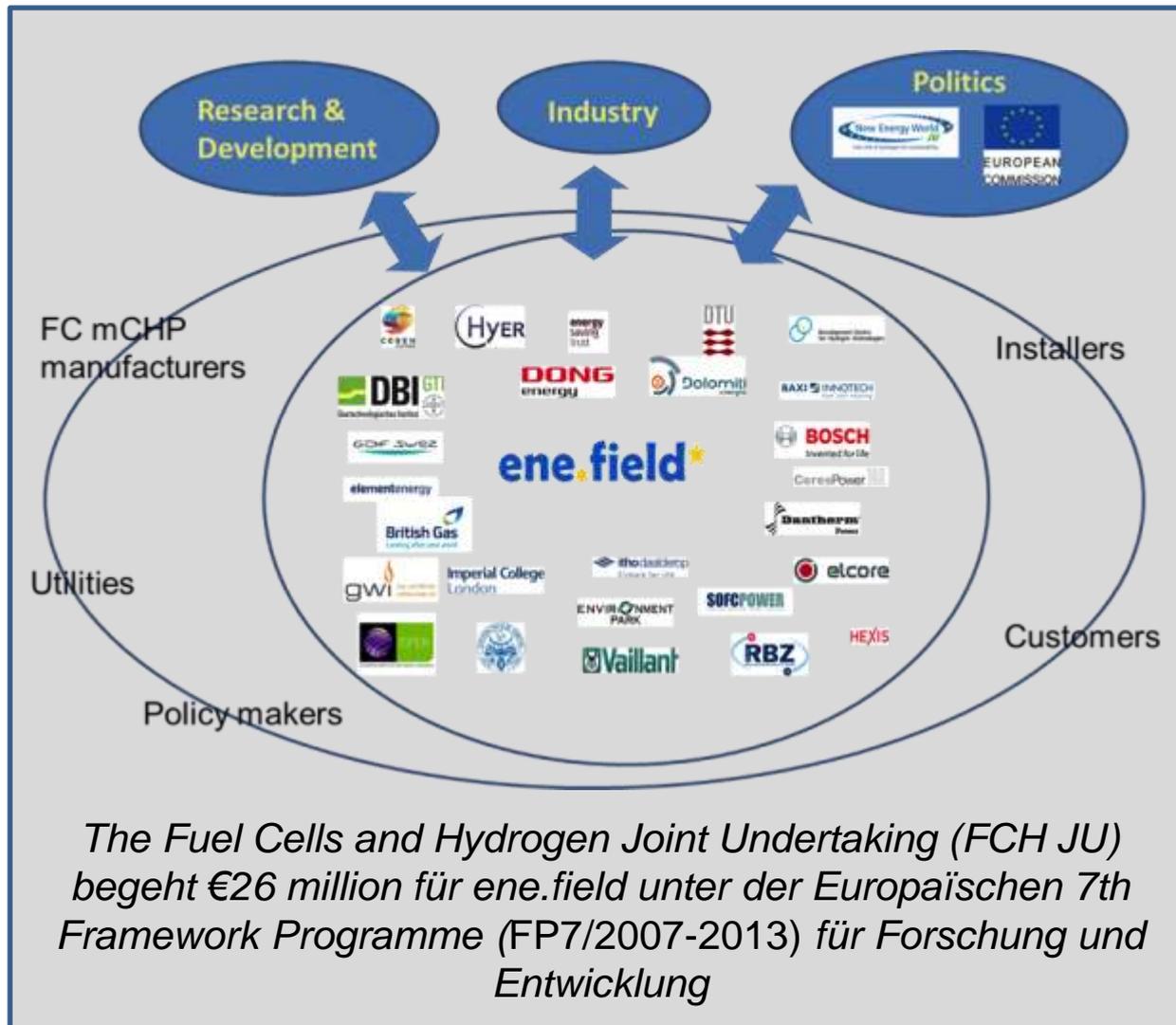
3. Übersicht von Mikro-KWK Technologie und Ihre Vorteile

4. Fieldtestbeispiele

- Das ene.field Projekt ist **Europas größtes Leuchtturmprojekt** rund um das neuartig und intelligente Energiekonzept für Privathaushalte: die Mikro-KWK Anlagen
- Das Projekt einrichtet bis zu **1.000 Brennstoffzellen Heizungssysteme** in 12 EU-Mitgliedsstaaten
- Das Projektdauer ist **5 Jahre (2012-2017)**
- Ausgabe des Programms inkl.:  
Detaillierte Leistungsdata,  
Lebenzykluskosten, ökologischen  
Monitoring, Marktanalyse,  
Markteinführungsstrategie



*Geplante Installationen von ene.field*



Das Projekt bringt 26 Partners zusammen inkl.:

- Führende Europäische Mikro-KWK Herstellern
- Führende Europäische Energie Versorger
- Führende Forschungsinstitute
- Dissemination und Koordinierungspartners

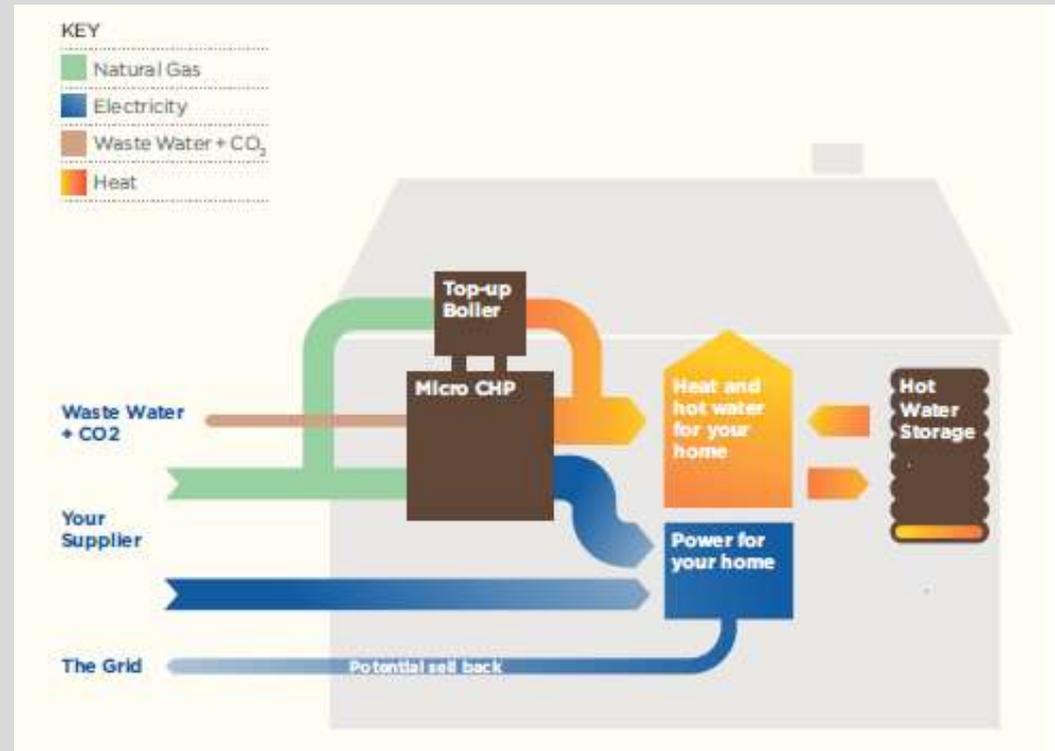
1. HyER context
2. Kurze Vorstellung des Projektes

## 3. Überblick von Mikro KWK Technologie und ihre Vorteile

4. Fieltestbeispiele

## System Beschreibung

- Gleichzeitige Herstellung von Wärme und Strom für ein Gebäude mit Brennstoffzelle
- Erzeugung elektrischer Energie als Nebenprodukt der Wärmegewinnung
- Gut geeignet für die Nachrüstmarkt und vereinbar mit neue erstellte Gebäude
- Lärm- und Schwingungsfreie Energiequelle

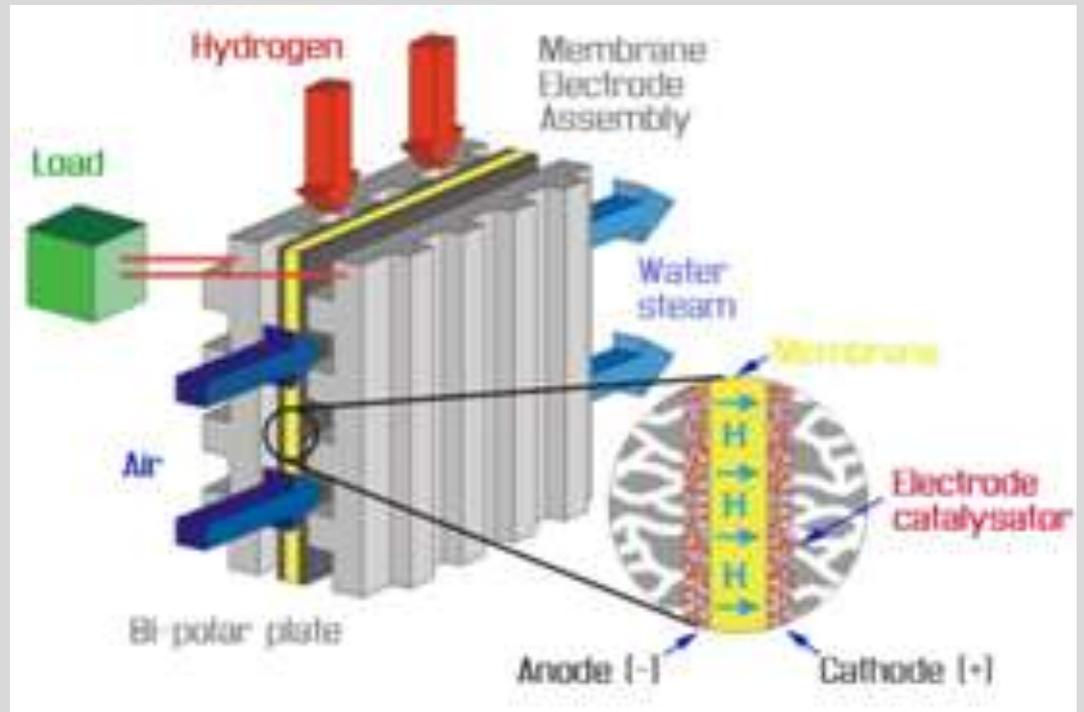


*Wenn der Wärmebedarf für den System zu hoch ist, der "Spitzenbedarf" Warmwasserboiler wird eingeschalten und Wärme geschafft. Der "Spitzenbedarf" Boiler funktioniert wie ein Standard Warmwasserboiler.*

## Brennstoffzelle Beschreibung

- Kombiniert Wasserstoff, welche durch Brennstoff produziert wird, mit Sauerstoff aus der Luft, um damit Strom, Wärme und warmes Wasser durch eine elektrochemische Reaktion herzustellen
- Kann mit:
  - Erdgas
  - Biokraftstoff
  - Wasserstoff funktionieren

## Standard Brennstoffzelle System





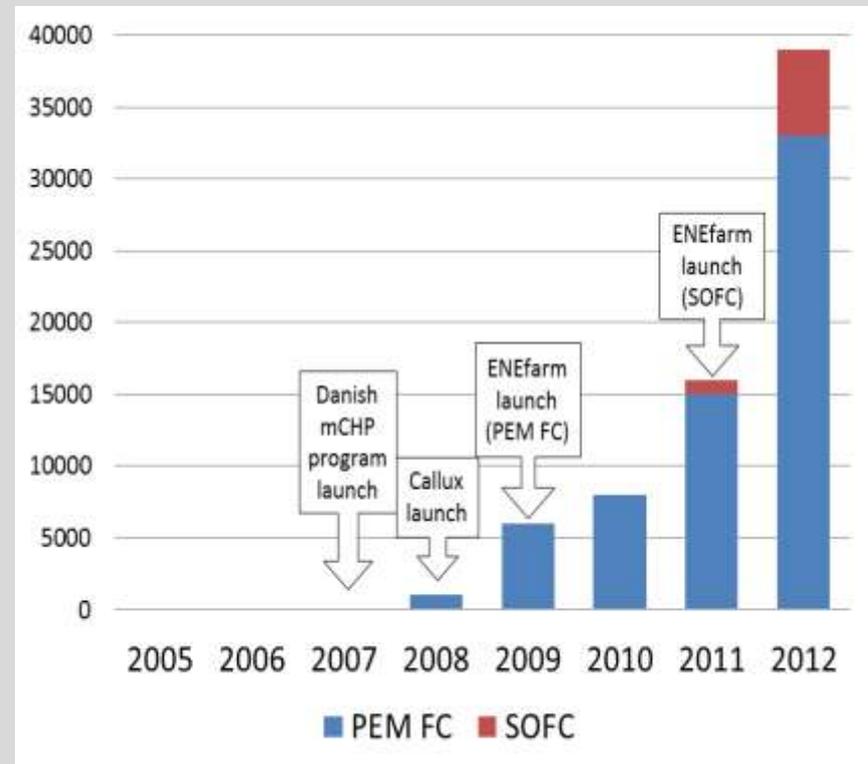
- Entwicklung von 27 staatlichen KWK Fahrpläne und ein europäisches KWK-Fahrplan
- Entwickelt praktische Leitfadens über Verständnis des Gesetzgebungsverfahren um KWK und Business Case → erste Etappen für neue Verbraucher werden vereinfacht
- Fördert mehr politische Unterstützung gegenüber KWK-Anlagen
- Fokus auf 7 Mitgliedsstaaten
- More info hier: <http://www.code2-project.eu/>

Die letzte 5 Jahre haben eine deutliche Steigerung im Vertrieb gesehen und gleichzeitig die Durchsetzung von zahlreichen Unterstützungsmitteln für die Markteinführung von Mikro -KWK

## Staaten mit Anreize für Mikro KWK

Type of support	Staat
<b>Steuerliche Begleitung</b>	Belgien, Italien, Luxemburg, die Niederlande, Spanien, UK
<b>Einspeisevergütung</b>	Österreich, Frankreich, Deutschland, Ungarn, Italien, die Niederlande, Slovenien, Spanien, UK.
<b>Grüner Zertifikate</b>	Belgien
<b>Capital grant</b>	Italien, die Niederlande, UK
<b>Andere</b>	Belgien, Frankreich, Deutschland, Ungarn, Ireland, Luxemburg, die Niederlande, Slovenien, Spanien

## Mikro KWK Verkäufe weltweit



- **Energieeffizienz Richtlinie (2012/27/EU)**
  - Definiert Mikro KWK-Anlagen als KWK-Anlagen mit einer Kapazität von höchstens 50 kWe
  - Mitgliedsstaaten sollen eine umfassende Bewertung führen, um hocheffizient KWK einzuführen - Mikro KWK Potenzial soll in der Bewertung betrachtet werden
  - Mitgliedsstaaten werden gebeten, Netzanschlüsse für Mikro KWK-Anlagen zu fördern
  - Ein vereinfachtes Informationsverfahren (“Einrichten und informieren”) für die Einrichtung von Mikro KWK-Anlagen wird empfohlen
- **Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden(2010/31/EU)**
  - KWK, inkl. Mikro KWK gehört einem Toolbox von Energieeffizientmassnahmen, um Energieeffizienz von Gebäuden zu verbessern
- **Europäisches Parlament Mikro KWK Beschlussfassung (verabschiedet am 12 September 2013)**
  - Fordert die Kommission auf, mehr Wert auf Potenzial Mikro KWK zu legen;
  - Mikro-KWK wird als kleinteiliger Technologie erwähnt, um Energie in Gebäude zu sparen, und dazu zusammen mit Erneubarer Energie an Zero bzw. Positiv-Energiegebäude beizutragen

- **Neue Horizon 2020 Energie Call** inkl. Themen von « Intelligente Städte und Gemeinschaften ». Call on 11 Dez. 2013, Budget € 92 million in 2014, €108 million in 2015
- **Das EU LIFE Program**, verabschiedet von EP am 21 Nov. 2013. Budget € 3.1 Milliarden für Umweltprojekten, insb. Klimawandel und Ressourceneffizienz

Herausforderung

**CO<sub>2</sub>Einsparungen, lokale Emissionseinsparungen und Energieeffizienz**

In der EU, der Bausektor ist verantwortlich für :

- 40% des Energieverbrauchs
- 36% der totalen CO<sub>2</sub> Emissionen



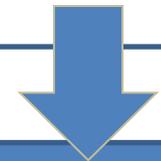
Vorteile

- Mikro KWK können bis 50%<sub>1</sub> Emissionseinsparungen schaffen
- Mikro KWK verlegt die Erzeugung elektrischer Energie zum lokalen Niveau und vermeidet Übertragungsverluste

Herausforderung

## Kosteneinsparung, Marktentwicklung & smart grid Anwendungen

- Rasche Steigerung des Strombedarfs
- Einbindung im hoher Kapazität von intermittierender erneubarer Energien in Stromnetz
- Benötiges Investment in Netzverstärkungen, Lagerung und Erzeugungskapazitäten
- Benötigte Anwendung, um Smart Grid Infrastruktur zu fördern



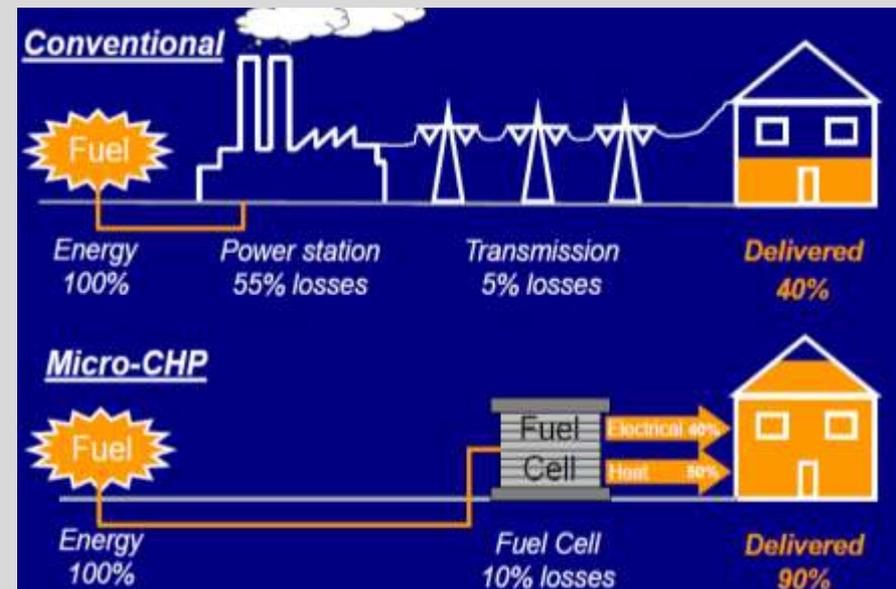
Vorteils

- Mikro KWK können günstige Strom von Gas produzieren
- Mikro KWK können die Fluktuationen erneubarer Energien und Nuklear geringe Flexibilität ersetzen
- Mikro KWK können eine flexible Antwort an Echtzeit-Preise via smart metering geben
- Mikro KWK können die Verbraucher stärken , indem sie ihrer Stromrechnung selber kontrollieren

# Effiziente Weise Energie zu erzeugen und zu liefern **ene.field**★

- Mikro KWK ermöglichen dezentrale Erzeugung von Wärme und Kraft während Spitzenzeiten
- Hohe elektrische/Thermik Effizienz
- Dezentrale Wärme und Stromversorgung
- Kein Energieverlust in der Übertragung
- CO<sub>2</sub> Einsparungen mit Energieproduktion während Spitzenzeiten
- Weniger Zwang für Netzbetrieb

- KWK ist die effizienteste Weise, um Energie zu liefern/ zu erzeugen welche gleichzeitig für die Herstellung von Strom und Wärme benutzt wird



Source: H2FC SUPERGEN at <http://www.h2fcsupergen.com/wp-content/uploads/2013/06/Progress-in-Fuel-Cell-mCHP-Prof-Nigel-Brandon-Imperial.pdf> (illustration and data for graph),

1. HyER context
2. Kurze Vorstellung des Projektes
3. Übersicht von Mikro-KWK Technologie und Ihre Vorteile

## 4. Fieldtestsbeispiele

Herr Schröter, der Firmeninhaber:

„Im Rahmen der Renovierung des Heizungssystems haben wir dem Kunden empfohlen die Elcore 2400 zu installieren. Es ist mir wichtig, neue Technologien wie die Brennstoffzelle zu unterstützen, welche die Energieeffizienz des Hauses verbessert, CO<sup>2</sup> Emissionen einspart und damit zum Erfolg der Energiewende beiträgt. Die Elcore 2400 ist sehr einfach zu installieren, kann in fast jedes Haus integriert werden und benötigt durch die kompakten Abmessungen und die Wandmontage nur wenig Platz“

Herr Aberl:

„Wir sind stolz darauf, mit Elcore das ene.field Projekt in Deutschland zu eröffnen. Es ist sehr spannend so ein Gerät mit der neuesten Brennstoffzellentechnologie zu Hause zu haben. Wir möchten uns für dieses innovative Kraft-Wärme-Kopplung Gerät für Einfamilienhäuser engagieren, und wesentliche Energieeinsparungen erreichen“



**Die Firma Schröter Haustechnik hat Elcore 2400 System bei Familie Aberl installiert**

**Das Haus von Familie Aberl (neben München)**

- Ein Familienhaus
- Reihenmittelhaus
- 120m<sup>2</sup> Lebensraum
- 300W elektrische Leistung
- 600W thermische Leistung (warmes wasser/ Heizung)



- Mr. Bossler:  
„Ich habe meiner Familie gleich vorgeschlagen, uns zu bewerben, um an dem Test teilzunehmen, als wir von dem Wettbewerb der Stadtwerke gelesen haben. Ich verspreche mir geringere Heizkosten und, durch die gleichzeitige Stromerzeugung, weitere Kosteneinsparungen. Jetzt bin ich auf die Ergebnisse gespannt“



***BAXI INNOTECH, die Stadtwerken Homburg und Familie Bossler setzen auf Brennstoffzellen für Kraft und Wärme Koppelung in Privathäuser: Wolfgang Ast, Managing Director von Stadtwerken Homburg, Friedrich und Julia Bossler und Guido Gummert, Managing Director von BAXI INNOTECH ( von Links zu Recht)***

Source: Baxi Innotech, Press release 06/09/13.

- Für alle weiteren Informationen wenden Sie sich bitte direkt an die oben benannten Hersteller oder an das Koordinationsteam
- COGEN Europe ist der Projekt Koordinator.
- Element Energy unterstützt den Projektkoordinator und Arbeitspaketleiter für die Koordination der Feldtest in ene.field.

**Fiona Riddoch (ene.field Coordinator)**

Email: [fiona.riddoch@cogeneurope.eu](mailto:fiona.riddoch@cogeneurope.eu)

Direct line: +32 2 772 82 90

**Lisa Ruf (Field trial management)**

Email: [lisa.ruf@element-energy.co.uk](mailto:lisa.ruf@element-energy.co.uk)

Direct line: +44(0)330 119 0986



## Vorstellung der Produkten

## Buderus Energiezentrale

### Logavolt FC10



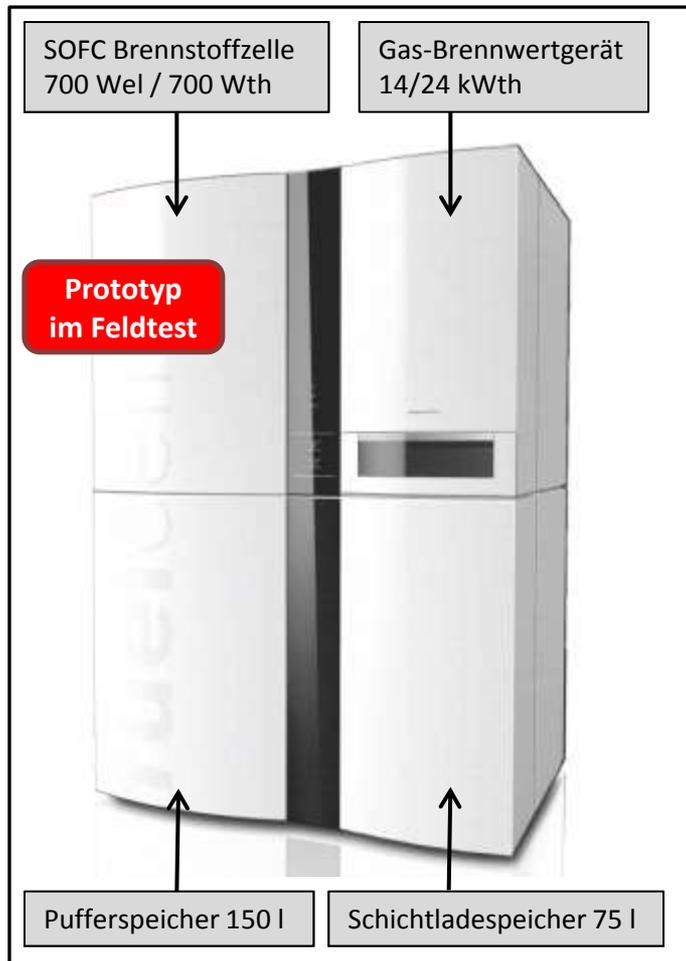
# Buderus

---

- Mitglied der Bosch-Gruppe und größte Marke innerhalb der Bosch Thermotechnik GmbH
- 3,1 Mrd. Euro Umsatz (2012) und ca. 13.700 Mitarbeitern
- einer der weltweit führenden Hersteller von Systemlösungen in der Heizungs-, Lüftungs- und Kühlungstechnologie
- Traditionsmarke seit 1731 mit 52 Niederlassungen in Deutschland
- Als Systemanbieter vereint Buderus hocheffiziente Einzelkomponenten zu noch leistungsfähigeren Systemlösungen bis zum Energie Plus Haus



## Logapower FC10



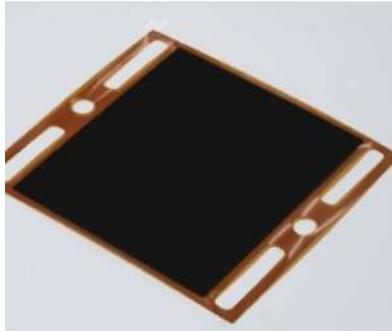
- Effiziente Brennstoffzellen-Energiezentrale für Wärme und Strom
- Unabhängigkeit von Strompreisen durch eigene Stromproduktion
- kompakte Bauweise für einfachste System-einbindung und geringen Verrohrungsaufwand
- Energiekosteneinsparung zw. 800 – 1300 €/Jahr

### Technische Daten SOFC Brennstoffzelle:

- Elektrische Leistung  $700 W_{el}$
- Thermische Leistung  $700 W_{th}$
- Elektrischer Wirkungsgrad 45 %
- Gesamtwirkungsgrad 90 %

# ene.field★

## Elcore



**Schlüsselkomponente MEA  
(Membran-Elektroden-Einheit)**

**Membran, Katalysator,  
Elektroden, MEA**



**Hocheffiziente Energie Systeme  
Fokus: Kraft-Wärme-Kopplung**

**Stack, Reformer, Systemintegration,  
Anwendungstechnik**



## Elcore 2400 – die kompakteste und effizienteste Brennstoffzelle für das Einfamilienhaus

- ⊕ Maximale Stromeinsparungen und geringe Investition
- ⊕ Effizienteste Nutzung von Erdgas
- ⊕ Geringes Gewicht, kompakt, wandhängend
- ⊕ Ideal für den Neubau und im Bestand
- ⊕ Geräuschlos und emissionsarm

### Technische Daten:

Gesamtwirkungsgrad	98%
Elektrische Leistung	300 W
Thermische Leistung	600 W
Brennstoff	Erdgas
Abmessungen (HxBxT)	90x50x50 cm
Gewicht	80 kg





## Baxi Innotech

## KWK-Teil

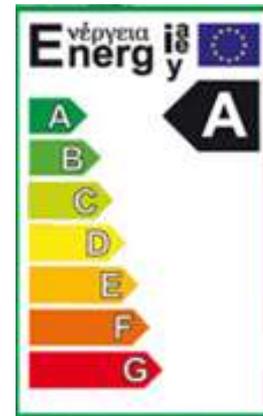
Typ	Niedertemperatur PEM-Brennstoffzelle (70° C)
Leistung (el/th)	max. 1,0 kWel / 1,87 kWth
Modulation	ca. 100 – 40% P eIN
Brennstoff	Erdgas, Bioerdgas
el. Wirkungsgrad (Hu)	34,1 %
th. Wirkungsgrad KWK	62,0 %
Gesamtwirkungsgrad KWK	96,1 % (Leistungsmessung TÜV Rheinland)

## Integriertes Zusatzheizgerät

Typ	Brennwertgerät
Leistung	3,5-20 kW
Normnutzungsgrad	109% ( $\eta_N$ bei 40/30° C)

## Gesamtgerät:

Größe (mm), LxBxH	600 x 600 x 1600
Gehäuse	lackiert, vollgekapselt
Erdgasdruck	20/ 25 mbar (EN 437)
Elektrischer Anschluss	230 V/ 50 Hz
Betriebsart	stromgeführt, wärmegeführt, Energiemanager geregelt, zentral gesteuert (virtuelles Kraftwerk)



# Speicherkonzept BAXI INNOTECH für GAMMA PREMIO



Vom Wärmebedarf unabhängige Laufzeit:  
8 bis 20 Stunden (Teillast 400 Watt)

## Brennstoffzellen-Heizgerät

1,87 kW thermisch  
1,0 kW elektrisch

## Trinkwasser-Speicher mit Hydraulikmodul

300 l

freie Speicherkapazität  
15,7 kWh<sub>th</sub>



$$W = 0,3\text{m}^3 * 45\text{K} * 1,163 \text{ kWh} / (\text{m}^3 \text{ K}) = 15,7\text{KWh}$$

**ene.field**★

**Vaillant**

## Demonstrationsprojekte mit Vaillant Brennstoffzellen

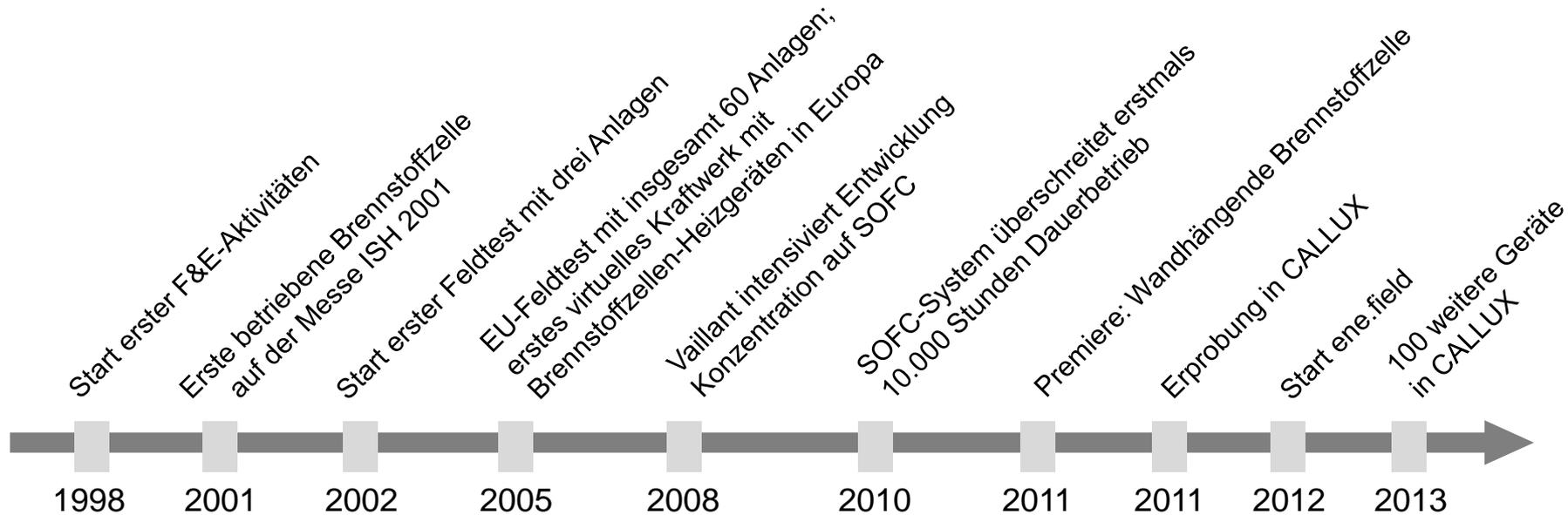
So profitieren Sie heute schon!

Mikro-KWK mit Brennstoffzellen – Workshop im Rahmen des EU-Projekts „ene.field“  
Düsseldorf, Donnerstag, 28. November 2013

Alexander Dauensteiner, Vaillant GmbH  
Leiter Produktmanagement Innovation



## Brennstoffzellen: Forschung und Entwicklung seit 1998



**Vaillant arbeitet seit 14 Jahren konsequent an der Brennstoffzelle als Heizsystem.**

## SOFC Brennstoffzellenheizgerät

- Entwicklung eines 1kW mikro-KWK Systems für den Einsatz in Ein- und Zweifamilienhäusern
- Fokus auf robustem Systemaufbau:
  - Verzicht auf eine Wasseraufbereitung
  - Stackmodul mit elektrolytbasiereten Zellen
  - Start- / Stopfähigkeit
  - Optimale Abstimmung: Effizienz vs. Systemkomplexität
- Herbst 2011: Start der Feldtests in  **callux** <sup>nip</sup>  
traadloos Brennstoffzelle fürs Eigenheim
- September 2012: Vaillant wird Partner bei  **ene.field** <sup>★</sup>  
Fuel Cells x Combined Heat and Power



**Fokus liegt auf robustem Systemaufbau.  
Nächster wichtiger Schritt ist die erweiterte Demonstration in Europa.**

## HEXIS

## HEXIS Exzellente Brennstoffzellen-Technik



**Firma**

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

35 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

**Kontakt**

HEXIS AG  
Volker Nerlich  
Zum Park 5  
CH-8404 Winterthur  
T +41 (0)52 2628207  
volker.nerlich@hexis.com



**Produktion**

**Zell-Produktion und Stack-Montage**

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

Qualitätskontrolle

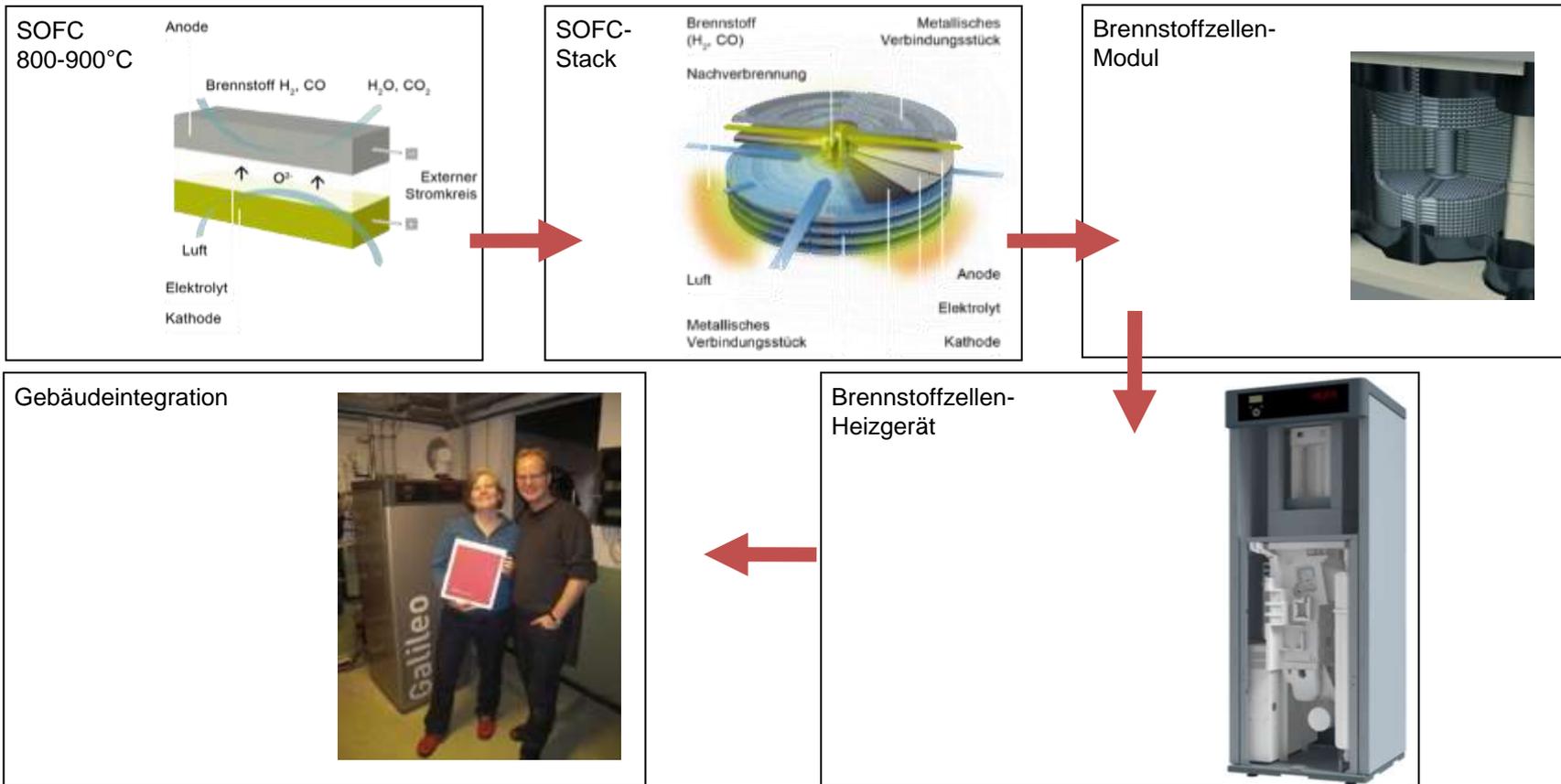
Kapazität für ca. 5-8 Stacks und BZM/d

**Pilot-Produktion für BZH**

Kapazität für 1-2 BZH/d

CE-zertifizierte Montage und Endkontrolle

## Vom Pulver zum kompletten System



## Brennstoffzelle

Elektrische Leistung	1 kW <sub>el</sub> (AC, netto)
Thermische Leistung	1.8 kW <sub>th</sub>
Elektrischer Wirkungsgrad	30-35 %
Gesamt-Wirkungsgrad	95 % (Hu, T <sub>RL</sub> = 30 ° C)
Betrieb	modulierend
Emissionen	NOx < 30 mg/kWh Schall < 30 dB(A), 1 m vor dem Gerät

## Zusatzbrenner

Thermische Leistung	5-20 kW <sub>th</sub>
Betrieb	modulierend, WWB im Sommer
Gesamtwirkungsgrad	109 % (Hu, T <sub>RL</sub> = 30 ° C)

## Gesamtes Gerät

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



# ene.field★

## RBZ

## Spezifikationen\*

Brennstoffzellentyp	NT – PEM
Brenngas	Erdgas, Bioerdgas, Wasserstoff, (LPG, Biogas in Vorbereitung)
Nennleistung elektrisch	5 kW
Nennleistung thermisch	7,5 kW
Gesamtwirkungsgrad	ca. 92%
elektr. Nettowirkungsgrad	ca. 34%
Heizkreis	max. 50°C / 70°C
Kaltstartdauer	ca. 1 h
Modulation 30% bis 100%	ca. 15 min
Abmessungen (B x H x T in mm)	740 x 1550 x 1159
Betrieb	netzgekoppelt
Schallemission dB(A)**	ca. 52



\*unter Standardtestbedingungen

\*\* Messungen am Installationsort

Für die Anwendung sind alle Gebäude mit möglichst ganzjährigem Wärmebedarf geeignet.



- Mehrfamilienhäuser
- Gastronomie, Hotel
- Verwaltungsgebäude, Bürogebäude
- Gewerbebetriebe
- Industriegebäude
- Hallenbäder, Krankenhäuser, Altenheime
- Klimatisierte Objekte (KWKK)
  
- Wärmebedarf > 34.000 kWh/a
- Bedarf elektrische Energie > 18.000 kWh/a