

# Brennstoffzellen-Heizungen

- Technologie
- Marktüberblick
- Förderung

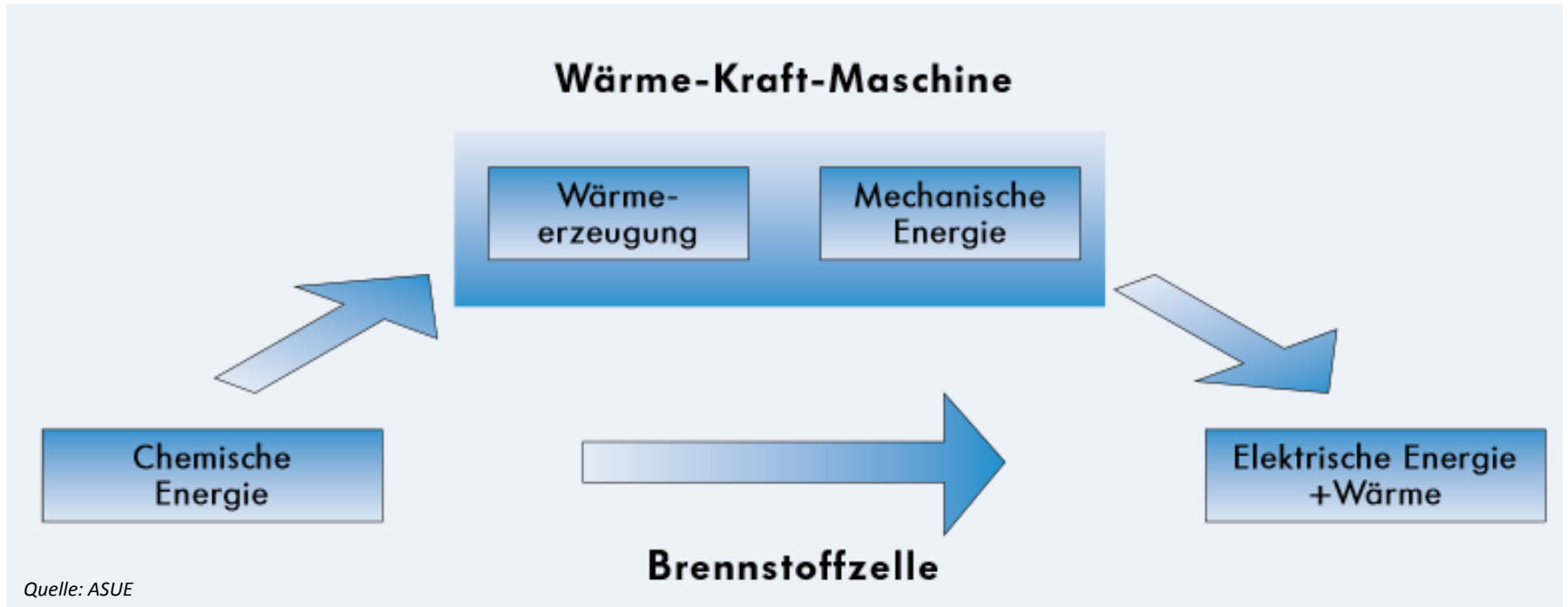
**Peter Arndt**  
SOLIDpower GmbH

Gießen, 25. Okt. 2016

## Mitglieder der Initiative Brennstoffzelle (IBZ)



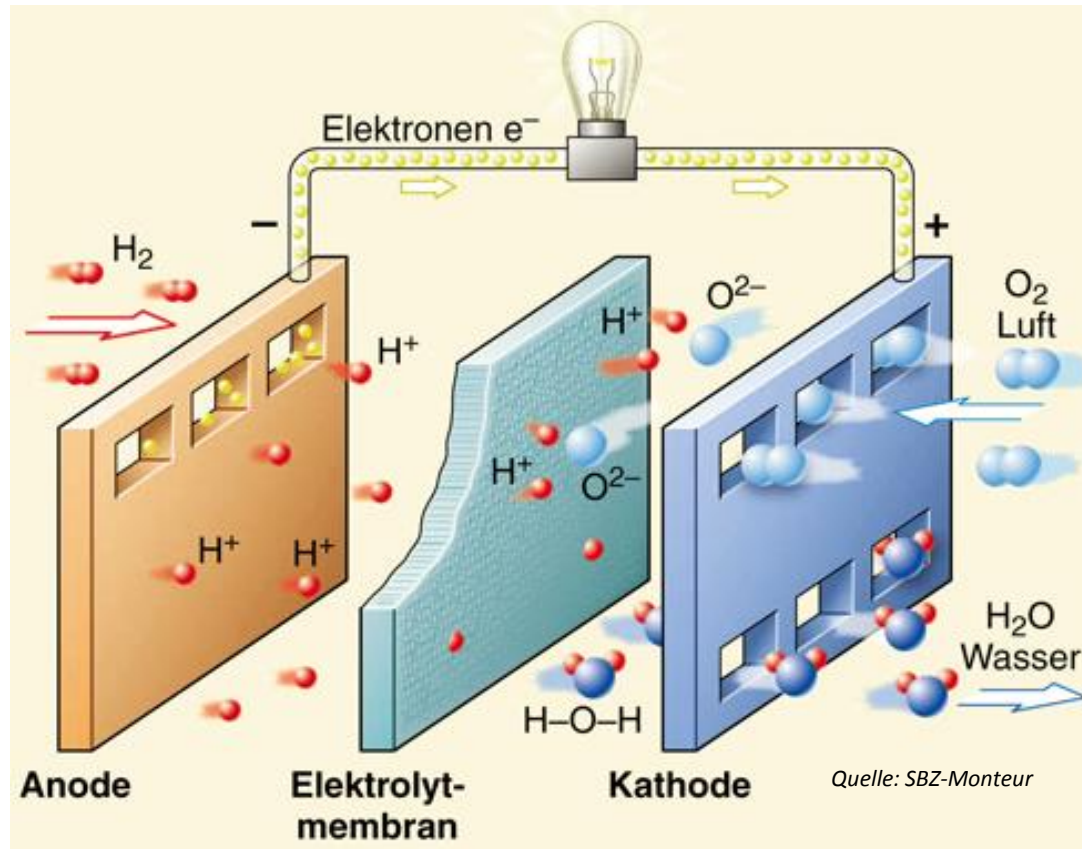
# Energieumwandlungsprinzipien



*Der Wirkungsgradvorteil der Brennstoffzelle liegt in der direkten Umwandlung von chemischer Energie in elektrische Energie.*



# Funktionsprinzip Brennstoffzelle

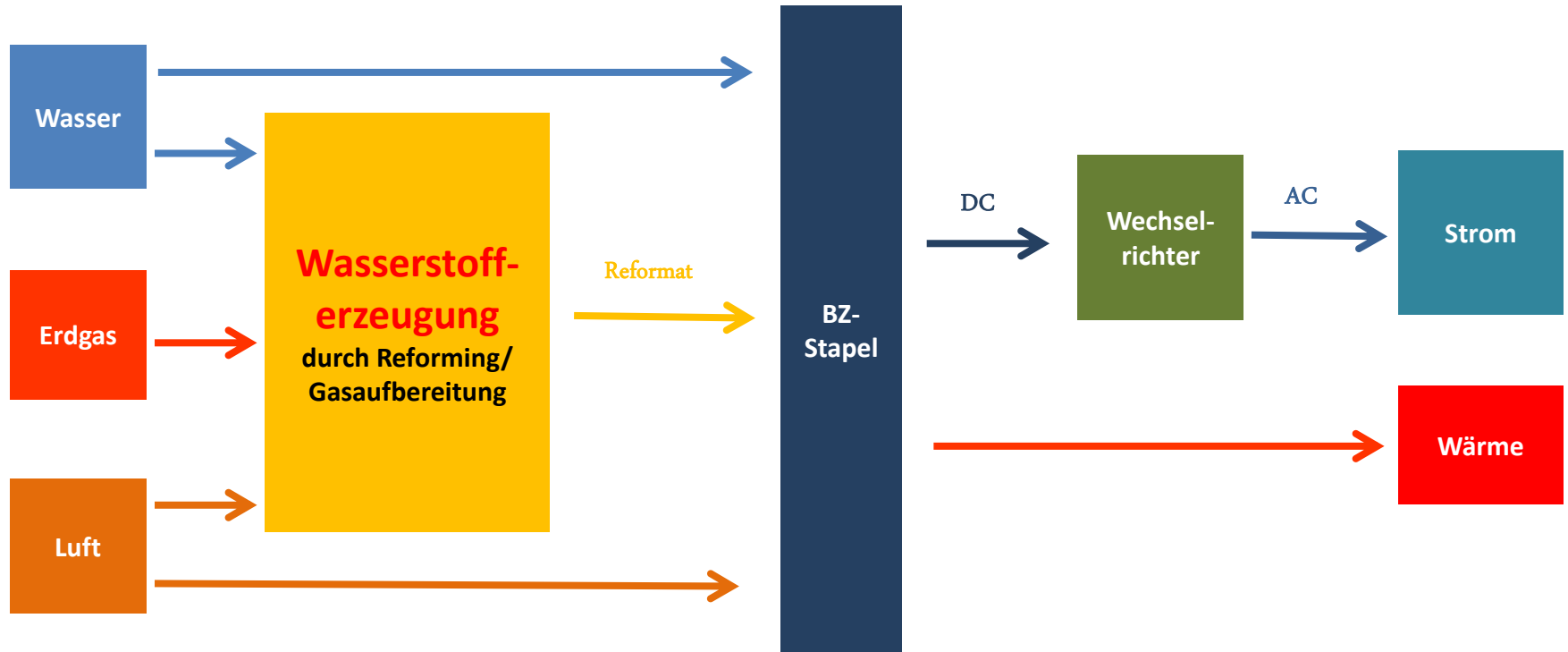


Wasserstoff und Sauerstoff sind durch eine gasdichte aber ionenleitende Membran voneinander getrennt. Dies ermöglicht eine kontrollierte Reaktion unter Nutzung von Elektronen.

**Woher kommt der Wasserstoff?**



# Funktionsprinzip Brennstoffzellenprozess



# Brennstoffzellen für den $\mu$ KWK-Bereich

Bezeichnung	Niedertemperatur Polymer Elektrolyt Membran Brennstoffzelle (PEMFC)	Hochtemperatur Polymer Elektrolyt Membran Brennstoffzelle (HT-PEMFC)	Festoxid Brennstoffzelle (SOFC)
Betriebstemperatur	40°C – 95°C	120°C – 160°C	650°C – 850°C
Leistungsbereich	0 – 500kW	0 – 500kW	0 – 500kW
Anwender im $\mu$ KWK-Bereich	Panasonic/Viessmann Toshiba/Senertec	Elcore	<b>SOLIDpower</b> Hexis/Viessmann Aisin/Bosch
Vorteile für $\mu$ KWK	Start/Stopp fähig	Start/Stop fähig CO-Toleranter als NTPEM	Höherer elektrischer Wirkungsgrad als PEM
Einsatz	Automobil, mobile Geräte	Hausversorgung, Automobil	Hausversorgung, Kleinkraftwerke



# Marktüberblick

							
<b>Hersteller</b>	<b>Buderus</b>	<b>HEXIS</b>	<b>Junkers</b>	<b>SenerTec</b>	<b>SOLIDpower</b>	<b>Vaillant</b>	<b>Viessmann</b>
<b>Typ</b>	SOFC	SOFC	SOFC	NT-PEM	SOFC	SOFC	NT-PEM
<b>Modellbezeichnung</b>	Logapower FC10	Galileo 1000 N	Cerapower FC10	Dachs InnoGen	BlueGEN	xellPOWER	Vitovalor 300-P
<b>Leistung (el/th)</b>	0,7/0,62 kW	1,0/1,8 kW	0,7/0,62 kW	0,7/0,95 kW (modulierende Anlage)	1,5/0,61 kW	0,7/1,3 kW	0,75/1 kW
<b>Thermische Leistung des Zusatzbrenners</b>	7,3-24 kW	7-21 kW	7,3-21,8 kW	5,2 - 21,8 kW	extern, individuell wählbar	5,8-27 kW	5,5-19 kW
<b>Speicher</b>	Warmwasserspeicher 75 l, Pufferspeicher 135 l	extern, individuell wählbar	Warmwasserspeicher 75 l, Pufferspeicher 135 l	300l-Pufferspeicher mit Frischwasserstation	extern, individuell wählbar	extern, individuell wählbar	Warmwasserspeicher 46 l, Trinkwasserspeicher optional auf 300 l erweiterbar, Pufferspeicher 170 l
<b>Elektrischer Wirkungsgrad</b>	45 %	35 %	45 %	37,7 % (Volllast)	bis zu 60 %	33 %	37 %
<b>Gesamtwirkungsgrad</b>	85 %	95 %	85 %	90 %	bis zu 85 %	93 %	90 %
<b>Abmessungen in mm (B x T x H)</b>	1200 x 600 x 1800	620 x 580 x 1650	1200 x 600 x 1800	Brennstoffzellen-Heizgerät: 453 x 728 x 1054 Gesamtsystem: 1250 x 1060 x 1800	600 x 660 x 1100	595 x 690 x 1646	1085 x 595 x 1998
<b>Gewicht in kg</b>	Gesamtsystem 304 kg in Modulbauweise, max. Modulgewicht 112kg	210	Gesamtsystem 304 kg in Modulbauweise, max. Modulgewicht 112kg	Gesamtsystem ca. 355 kg in Modulbauweise	ca. 200	150	290 (Brennstoffzellenmodul 125) (Spitzenlastmodul 165)
<b>Feldtests, Kooperationen, Demonstrationsprojekte</b>	ene.field (EU), Kleinserie in Kooperation mit Energieversorgern	Callux (DE), Pharos (CH), ene.field (EU)	ene.field (EU)	ene.field (EU), Callux (DE)	abgeschlossen	Feldtest in Callux (DE), Kleinserie in ene.field (EU)	Januar 2013 Pretest; Juli 2013 bis März 2014 großer Feldtest, ene.field (EU)
<b>Markteinführung</b>	2016	Ende 2013	2016	2016	erfolgt (2012)	2016	April 2014
<b>Kontakt</b>	<a href="http://www.buderus.de">www.buderus.de</a>	<a href="http://www.hexis.com">www.hexis.com</a>	<a href="http://www.junkers.com">www.junkers.com</a>	<a href="http://www.derdachs.de">www.derdachs.de</a>	<a href="http://www.solidpower.com">www.solidpower.com</a> Tel. +49 2452 153758	<a href="http://www.vaillant.de">www.vaillant.de</a>	<a href="http://www.viessmann.com">www.viessmann.com</a>



# Förderungen

---

- **Europäisches Förderprogramm ene.field bzw. PACE**
  - Herstellerförderung im Gegenwert von bis zu ca. 7.500 €
  - Kumulierbar mit BAFA Förderung
  - Monatliche Messdatenübermittlung über 2 Jahre
- **Förderung von Mini-KWK-Anlagen über BAFA**
  - 3.515€ für alle mit Ausnahme von SOLIDpower mit 3.792,50€
  - Ohne Antragsbeschränkung
  - Hydraulischer Abgleich, Wartungsvertrag etc.
- **Brennstoffzellenförderprogramm der KfW, Programmnummer 433**
  - 5.700 € Basis zzgl. 450€ je 100 Watt elektrischer Leistung  
7.050€ (elcore) – 12.450€ (SOLIDpower)
  - z. Zt. nur Privatpersonen im Ein- und Zweifamilienhaus
  - Einbindung eines Energieeffizienz-Experten, Vollwartungsvertrag über 10 Jahre, hydraulischer Abgleich
  - Keine Kumulierung mit anderen Förderungen, explizit keine Stromsteuerbefreiung



**SOLID  
POWER**

# BlueGEN

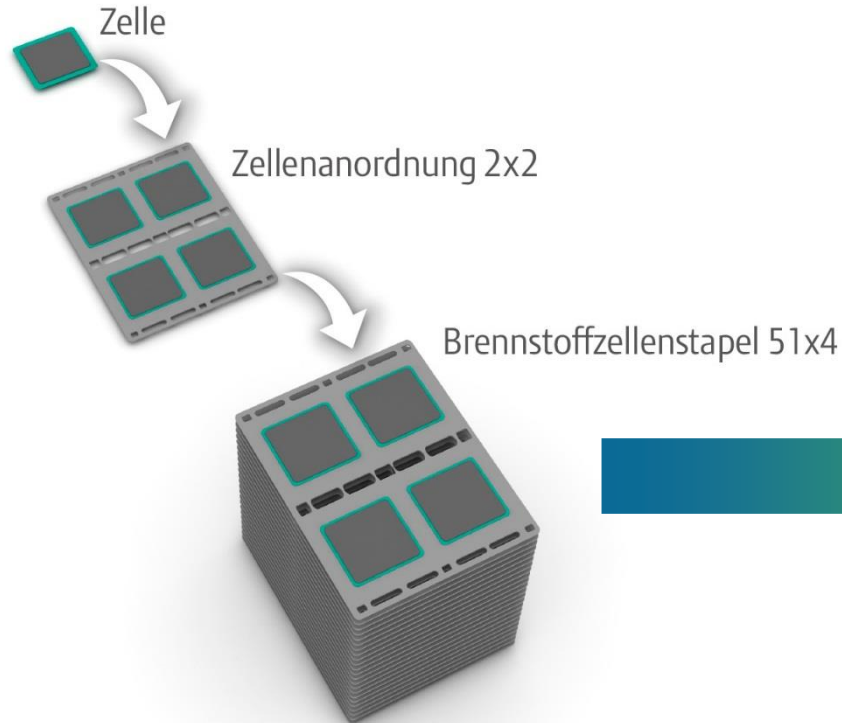
Die Zukunft der Energieversorgung  
für Unternehmen und Haushalte





- Erzeugter Strom kann **vor Ort genutzt** oder gegen Vergütung **ins Netz eingespeist** werden
- Wärme kann zur Warmwasserbereitung oder Heizungsunterstützung verwendet werden.

Elektrisch: 1,5 kW Leistung, ca. **13.050 kWh** Strom p.a.  
Thermisch: 0,6 kW, ca. **5.220 kWh** Wärme p.a.



- 51 Lagen (204 Zellen)
- 200 mm x 160 mm x 210 mm
- Hohe Brennstoffauswertung – ca.85%
- 2.3kW DC bei  $\eta_{\text{elektr.}} >68\%$



- 1 Fuel Cell Stack
- 2 Heiße Peripherie
- 3 Hochtemperatur  
Wärmedämmung



## Internet Portal [www.bluegen.net](http://www.bluegen.net)

# BlueGEN-net

Deutsch



### BlueGEN Innovative Technologie für die dezentrale Stromerzeugung

BlueGen - Innovative Technologie für die dezentrale Stromerzeugung. Ceramic Fuel Cells hat den effizientesten kleinformatigen Stromgenerator der Welt entwickelt. BlueGen® erzeugt bis zu 2 kW elektrische Leistung aus herkömmlichem Erdgas oder Bioerdgas – mit einem elektrischen Wirkungsgrad von bis zu 60%. Inklusive der Abwärmenutzung steigt der Gesamtwirkungsgrad auf bis zu 85%.

### Anmelden

Benutzer

Passwort

Anmelden

[Passwort vergessen??](#)

### Globale Übersicht

	Gesamt
Installierte Anlagen	592
Aktuelle Leistung	1288 W/Anlage
Erzeugte Energie	9.722 GWh
Vermiedenes CO <sub>2</sub>	3186 Tonnen

### Zugriff auf Leistungsdaten an jedem Ort, zu jeder Zeit

Mit BlueGen-net können Kunden mit wenigen Mausklicks auf die Daten ihrer BlueGen™-Anlage zugreifen, sie ansehen oder herunterladen. Betrachten sie den aktuellen Status, erstellen sie Tabellen und Grafiken oder erzeugen sie Berichte mit den integrierten Funktionen von BlueGen-net.

Mehr erfahren ... **BlueGEN**

- *Funktionen heute:*
  - Kundenzugriff zum Gerät
  - Fernüberwachung und -steuerung für SOLIDpower
  - Überwachung durch Wartungsfirma
- *In der Zukunft:*
  - Einbindung in virtuelle Kraftwerke

## Gas-Brennwerttherme

- Heizung

## BlueGEN

### Brennstoffzelle

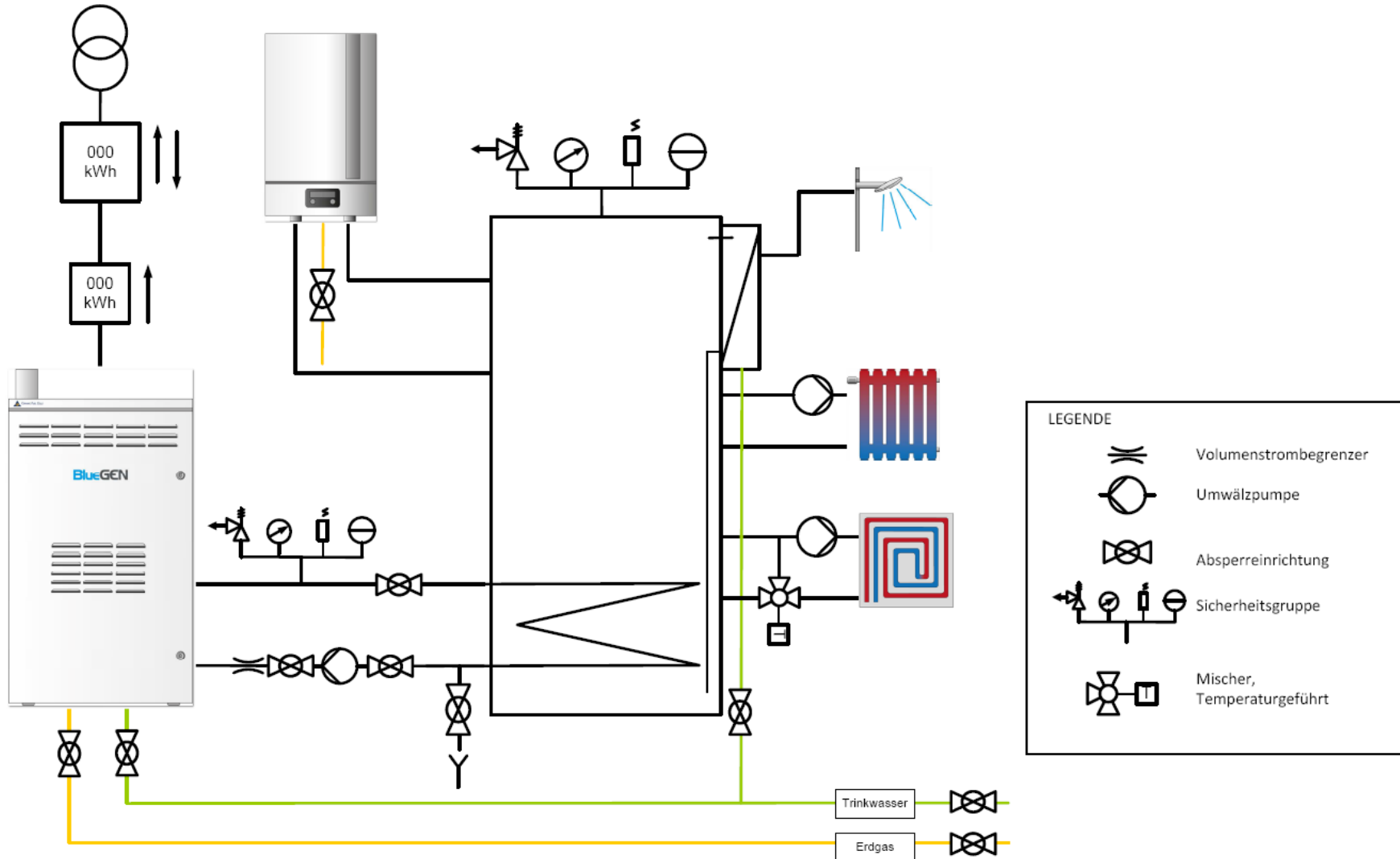
- Stromerzeugung
- Warmwasserbereitung



## Wärmespeicher

- Für **BlueGEN** und in diesem Beispiel Solarthermie

## BlueGEN mit Pufferspeicher und Frischwasserstation zur Heiz- und Brauchwassererwärmung



**SOLID  
POWER**

# BlueGEN

Wirtschaftlichkeit



Gas und  
Wartungskosten  
**1.566,- €**



gesparte Stromkosten  
**2.793,- €**

gesparte Wärmekosten  
**273,- €**

Zuschüsse  
**841,- €**

## Energiekosteneinsparung pro Jahr: 2.342,- €\*

\*Bei vollständiger Nutzung der von BlueGEN bereitgestellte Energie. Annahmen: Strompreis 22 ct/kWh, Gaspreis 4 ct/kWh; alle Angaben sind Netto-Beträge, Preisänderungen vorbehalten. Aus dieser Beispielrechnung entstehen keine Rechte oder Ansprüche. Druckfehler und Irrtümer vorbehalten. (Stand 02/2016)

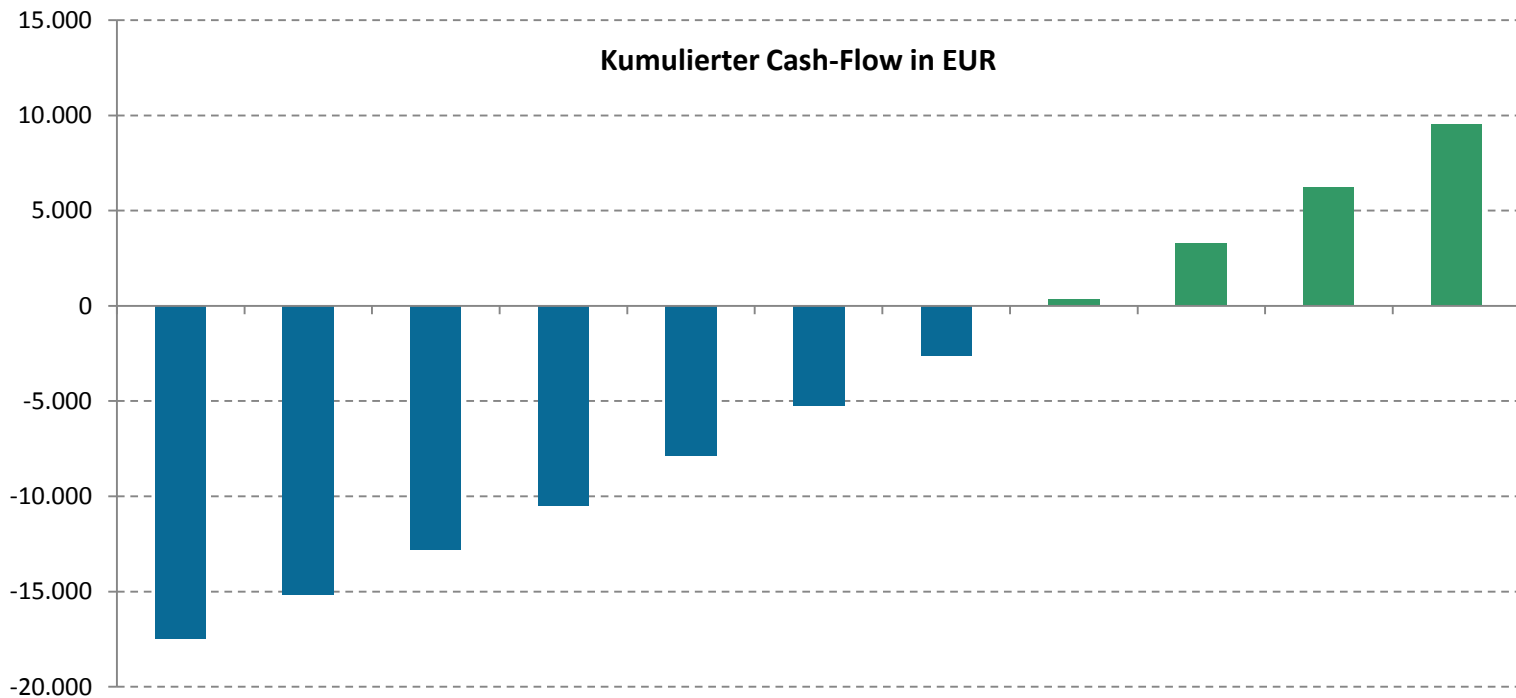
# BlueGEN Rechner

## Wirtschaftlichkeit über 10 Jahre



Investitionskosten: 16.200 € (netto)

Rückzahlung in: 7 Jahren



Interne Kapitalverzinsung (IKV): 9 %



- Vollwartungsvertrag mit 10-jähriger Laufzeit
- Kosten: 600 € pro Jahr
- Umfang: Alle anfallenden Wartungsarbeiten und Störungsbeseitigungen (inkl. Anfahrt, Arbeitszeit, Material)
  - Regelmäßige Wartungsarbeiten: Austausch von Luft- und Wasserfiltern, Austausch der Gas-Entschwefelungspatrone
- Beinhaltet ebenfalls Stackaustausch
- Vom Benutzer durch Fahrlässigkeit verursachte Störungen / Schäden sind nicht enthalten
- Stack-Austausch bei Degradation auf unter 50%
- Ziel: Durchschnittlicher elektr. Wirkungsgrad von mindestens 50% über die 10-jährige Laufzeit

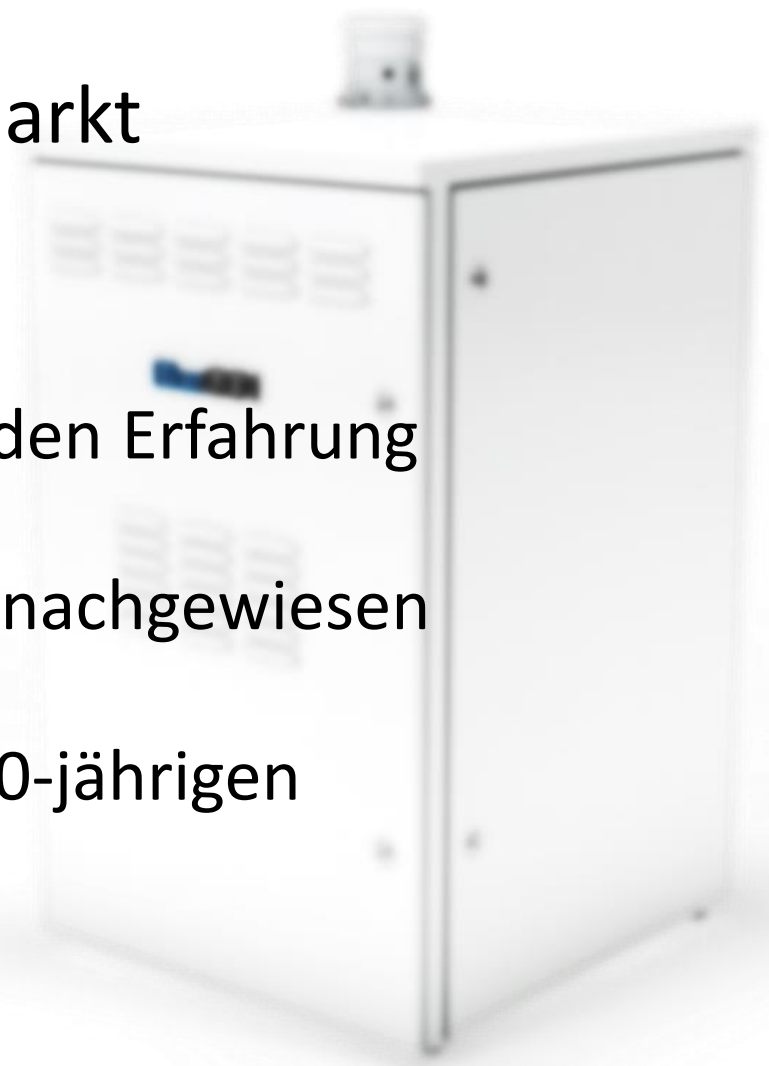
**SOLID  
POWER**

# BlueGEN

## Vorteile



- BlueGEN ist reif für den Markt
  - über 730 Geräte installiert
  - über 11 Mio. Betriebsstunden Erfahrung
  - Verfügbarkeit von rd. 99% nachgewiesen
  - Betriebssicherheit durch 10-jährigen  
Vollwartungsvertrag

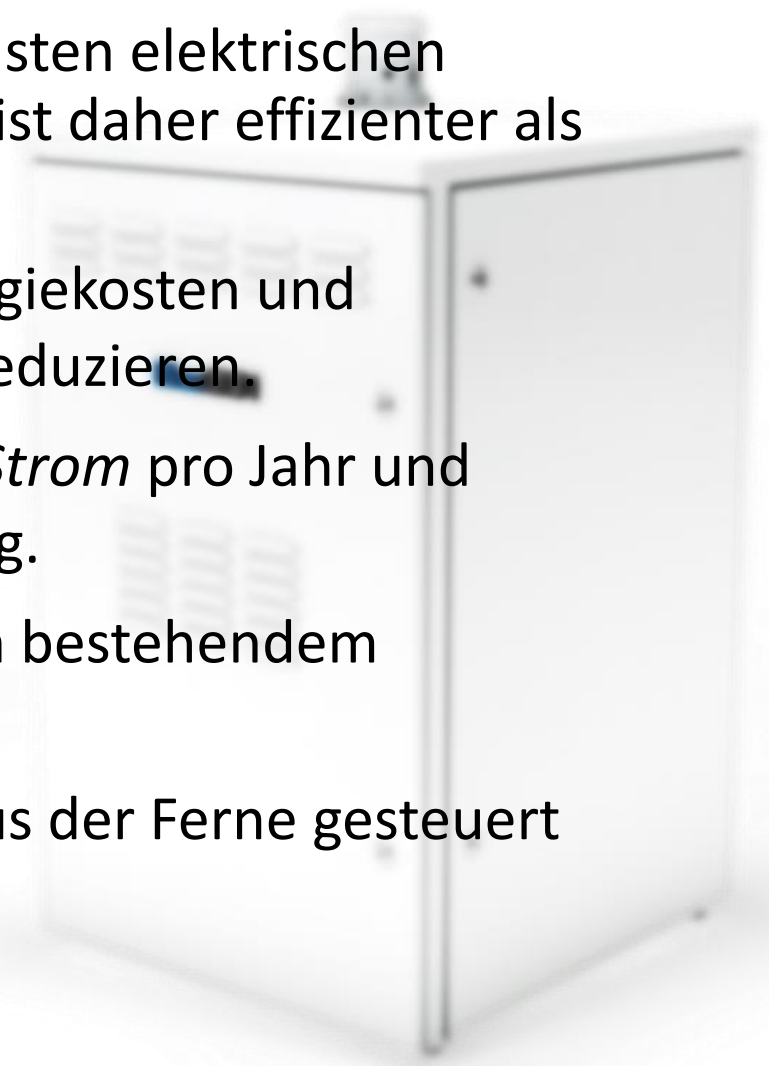


Über 730 Anlagen installiert



**Über 11 Millionen Betriebsstunden!**

- **BlueGEN** bietet den weltweit höchsten elektrischen Wirkungsgrad von bis zu 60% und ist daher effizienter als große Kraftwerke.
- Mit **BlueGEN** können Sie Ihre Energiekosten und Ihre CO<sub>2</sub>-Emissionen um ca. 50% reduzieren.
- **BlueGEN** erzeugt ca. *13.000 kWh Strom* pro Jahr und bis zu *200 l warmes Wasser* pro Tag.
- **BlueGEN** ist modular neben jedem bestehendem Heizungssystem einsetzbar.
- **BlueGEN** wird über das Internet aus der Ferne gesteuert und gewartet.
- **BlueGEN** wird gefördert.



## Zielsegment

**Kleingewerbe:** Einzelhandel, Büro, prod. Gewerbe, Gastronomie, Werkstätten...

**Einfamilienhaus:** Innovatoren, hoher Energiebedarf

## Positionierung

Reduktion Stromkosten, Unabhängigkeit, CO<sub>2</sub>-Einsparung

## Vertriebskanäle

BlueGEN Partner aus dem Handwerk, EVU



**Reduziert meine  
Energiekosten**

**bis zu 50%**

### So funktioniert der BlueGEN

**Modernste Brennstoffzellen-Technologie**  
Der BlueGEN erzeugt Strom vor Ort mit einem weltweit einzigartigen elektrischen Wirkungsgrad von bis zu 60%, den selbst modernste Kraftwerke nicht erreichen. Damit lassen sich die Energiekosten und CO<sub>2</sub>-Emissionen im Vergleich zum Bezug aus dem Stromnetz um bis zu 50% reduzieren.

**Aus Gas wird Strom**  
Der BlueGEN wird mit dem Gasanschluss verbunden und erzeugt aus Erdgas oder Bioerdgas bis zu 13.000 kWh Strom und bis zu 5.200 kWh Wärme pro Jahr.

**Leistung**  
Elektrische Leistung: 0,5-1,5 kW  
Elektrischer Wirkungsgrad: bis 60%  
Thermische Leistung: bis zu 0,61 kW

### Beispielrechnung für die Energiekosteneinsparung mit dem BlueGEN pro Jahr

gesparte Stromkosten	2.870,- €
gesparte Wärmekosten	340,- €
Zuschüsse	835,- €
<b>Einsparung</b>	<b>4.045,- €</b>
Gaskosten für Betrieb	1.220,- €
Wartungsvertrag	600,- €

**Energiekosteneinsparung pro Jahr** 2.225,- €

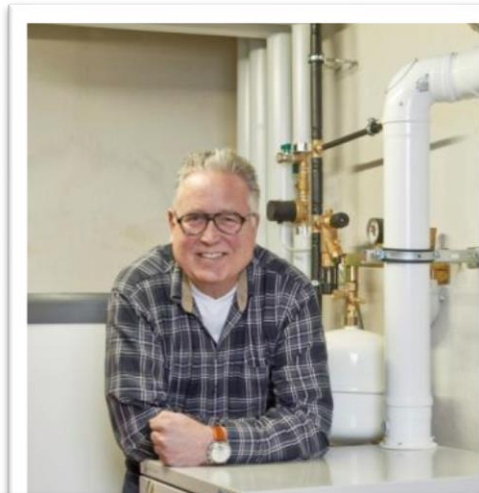
**CO<sub>2</sub> Einsparung pro Jahr** 4,3 t

Bei vollständiger Nutzung der von BlueGEN bereitgestellten Energie.

### Kontakt

Telefon: 02452 153 758  
E-Mail: [bluegen@solidpower.com](mailto:bluegen@solidpower.com)  
Web: [www.bluegen.de](http://www.bluegen.de)

## Unsere zufriedenen Kunden sind die besten Promoter



# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



The screenshot shows the BlueGEN website with a navigation bar at the top containing 'Start', 'BlueGEN', 'Technologie', 'Über uns', and 'Kontakt'. A search bar is also present. The main content area features a large image of the BlueGEN unit with three callout boxes listing benefits: '13.000 kWh Strom pro Jahr', 'bis zu 200 l warmes Wasser pro Tag', and 'bis zu 50% reduzierte Kosten'. Below this is a secondary navigation bar with links like 'Was ist BlueGEN?', 'Vorteile', 'Produkteigenschaften', 'Häufige Fragen (FAQ)', 'BlueGEN-Partner', and 'Infos anfordern'. The main text under the heading 'Hocheffiziente Stromerzeugung' describes the unit as a fuel cell generator for residential and small commercial buildings, highlighting its efficiency and compact size. A smaller image of the unit with a control panel is shown to the right. Below the text are sections for 'Download' (with a link to a PDF brochure), 'Weitere Informationen' (with links to advantages, technology, and frequently asked questions), and 'Hilfreiche Links'.

Weitere Informationen auf  
[www.bluegen.de](http://www.bluegen.de)



**Peter Arndt**

*Key Account Manager*

[peter.arndt@solidpower.com](mailto:peter.arndt@solidpower.com)