



BRENNSTOFFZELLEN FÜR DIE ENERGIE-VERSORGUNG IN GEBÄUDEN, AUCH MIT FLÜSSIGGAS

Umweltfreundlich, wartungsarm und
hocheffizient

11.12.2019 Frank Gäbler

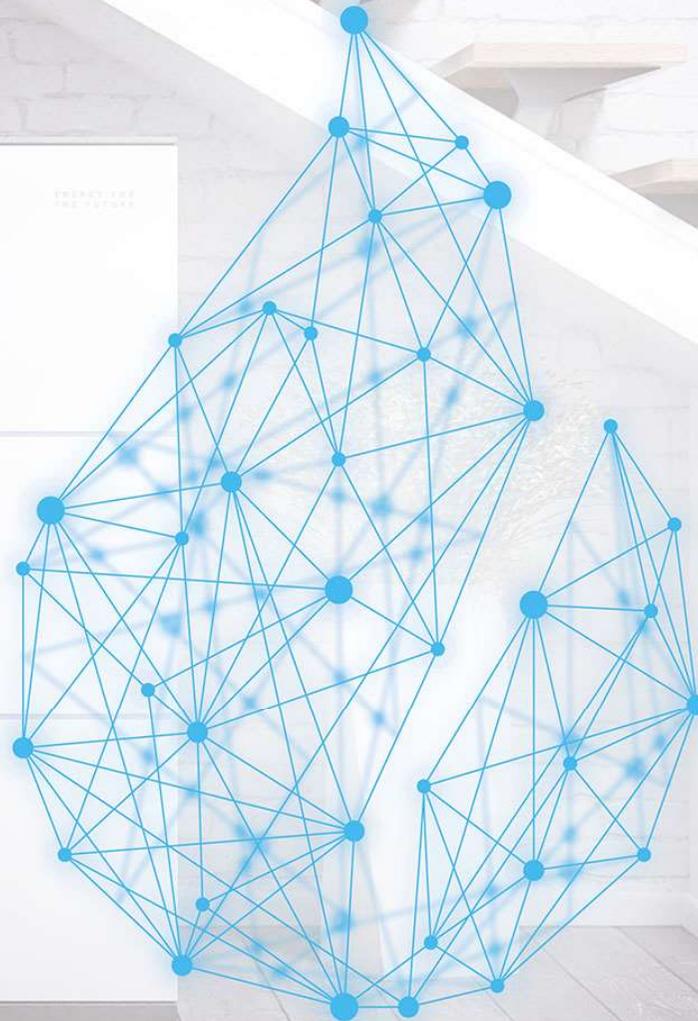
Handwerkskammer Chemnitz





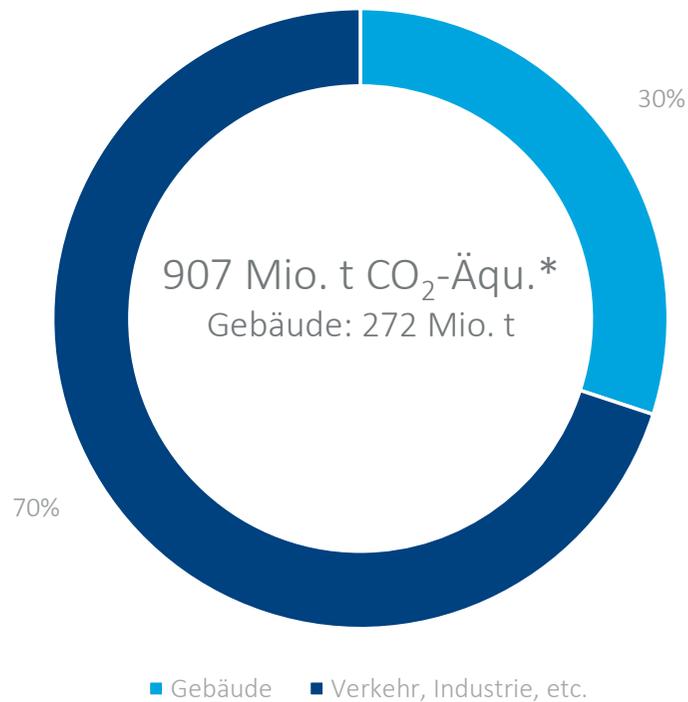
EMPOWER THE FUTURE

DEM KLIMAWANDEL ENTGEGENWIRKEN

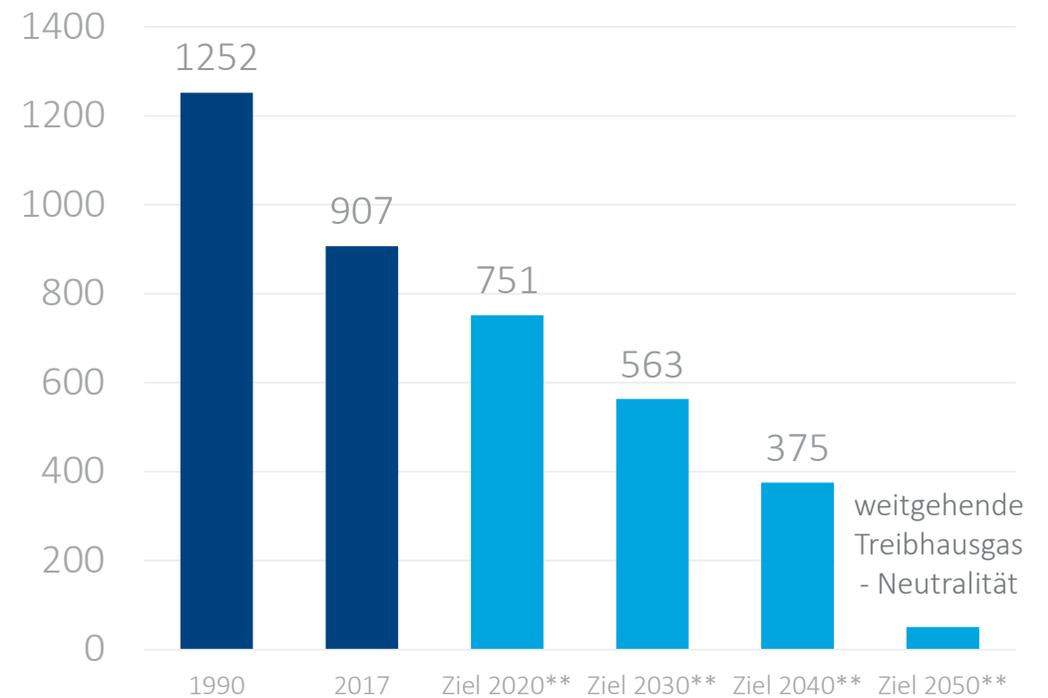


TREIBHAUSGASEMISSIONEN IN DEUTSCHLAND

Emissionen nach Sektoren



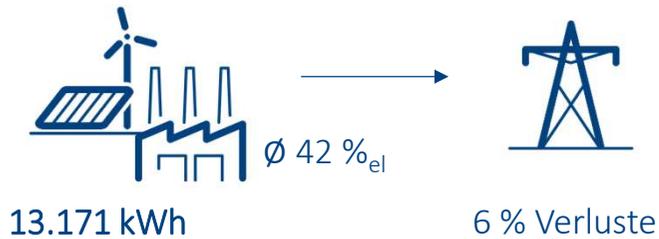
Entwicklung Emissionen seit 1990 und Ziele Deutschlands bis 2050 in Mio. t CO₂-Äqu.



Quelle: Umweltbundesamt
* im Jahr 2017 ** Ziele 2020 bis 2050: Energiekonzept der Bundesregierung (2010)

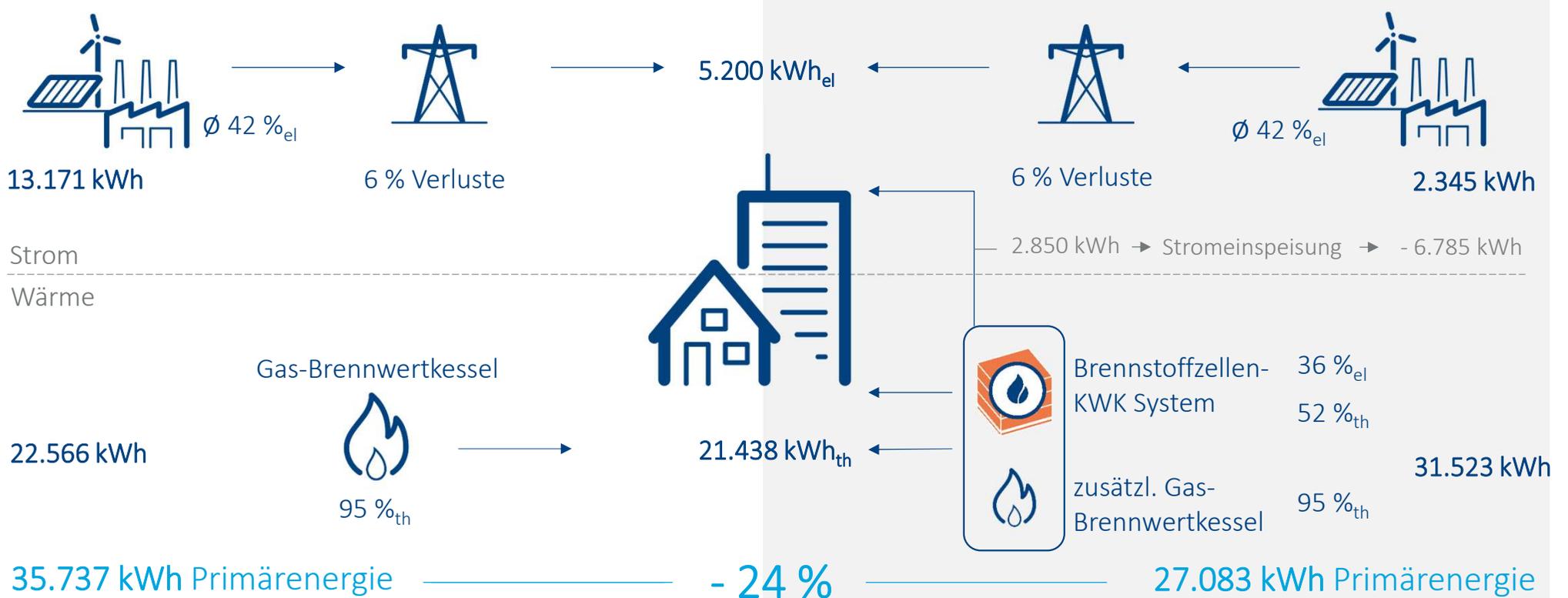
EFFIZIENZVORTEILE DEZENTRALER ERZEUGUNG

Zentrale Erzeugung



vs.

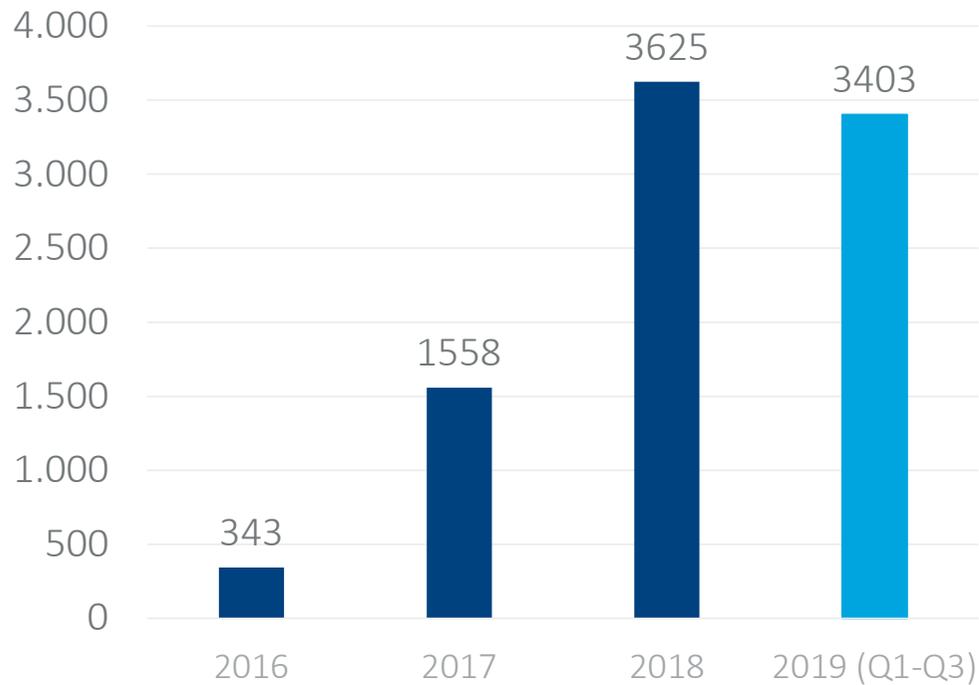
Dezentrale Erzeugung



Quelle: Roland Berger Strategy Consultants, Advancing Europe's energy systems: Stationary fuel cells in distributed generation, Publications Office of the European Union, 2015 – A study for FCH JU

BRENNSTOFFZELLEN MARKTHOCHLAUF

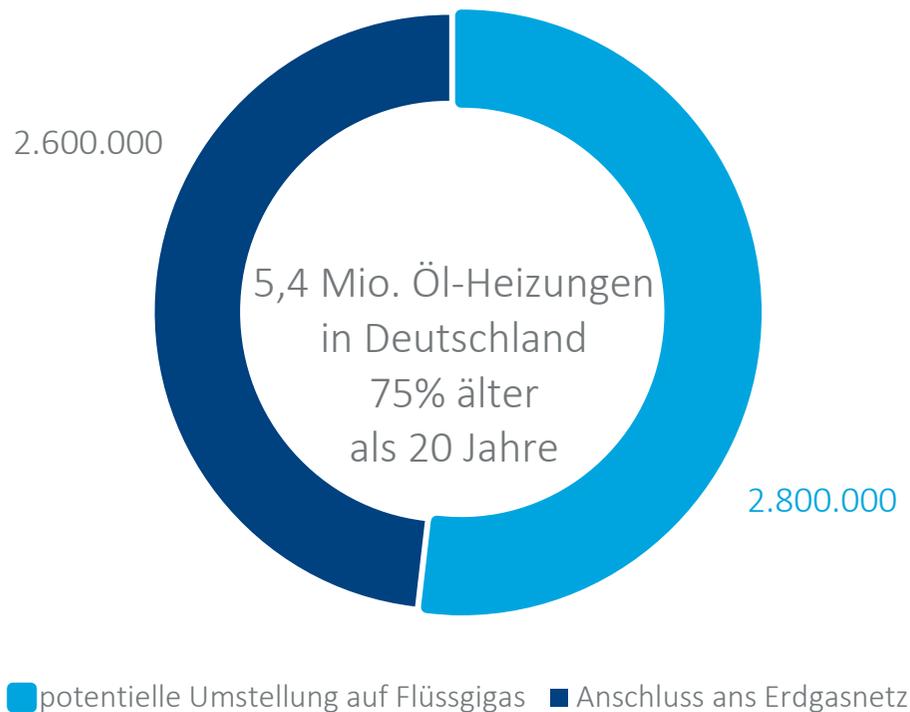
Förderzusagen KfW 433 - Zuschuss
Brennstoffzelle



Quelle: KfW-Förderreport 2016 - 2019



MARKT- UND ABSATZPOTENTIAL



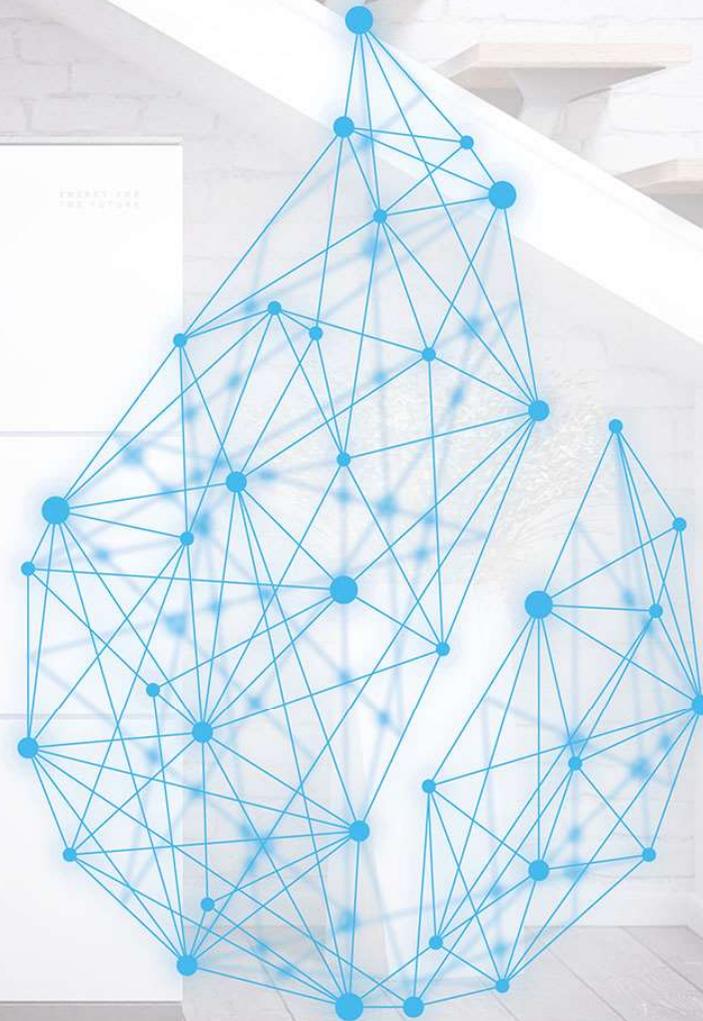
- Jährlich wechseln 15.000 Endkunden bei den 40.000 - 60.000 Modernisierungen von Heizöl zu Flüssiggas
- Zusätzlich wünschen sich Endkunden mehr **Unabhängigkeit** von steigenden Strompreisen
- **Zahlungskräftige und technikaffine Premiumkunden** investieren zunehmend in eine autarke Energieversorgung

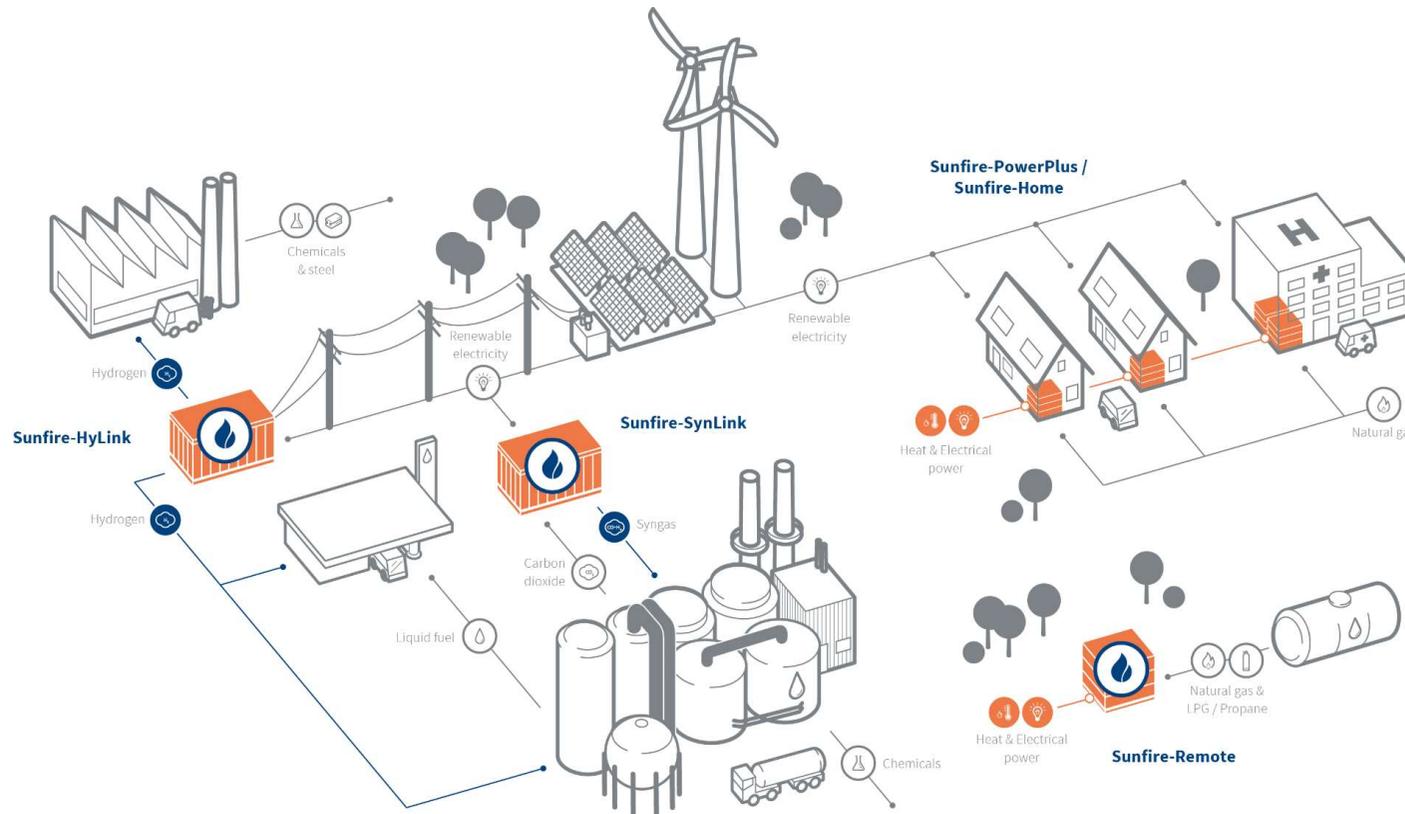
Quelle: Deutscher Verband Flüssiggas e.V. „Energiewende und Flüssiggas – Status Quo und Perspektiven“ (2018)
Bundesverband des Schornsteinfegerhandwerks – Zentralinnungsverband (ZIV) „Erhebungen des Schornsteinfegerhandwerks“ (2018)



SUNFIRE IST IHR PARTNER

für eine effiziente und saubere
Energielösung

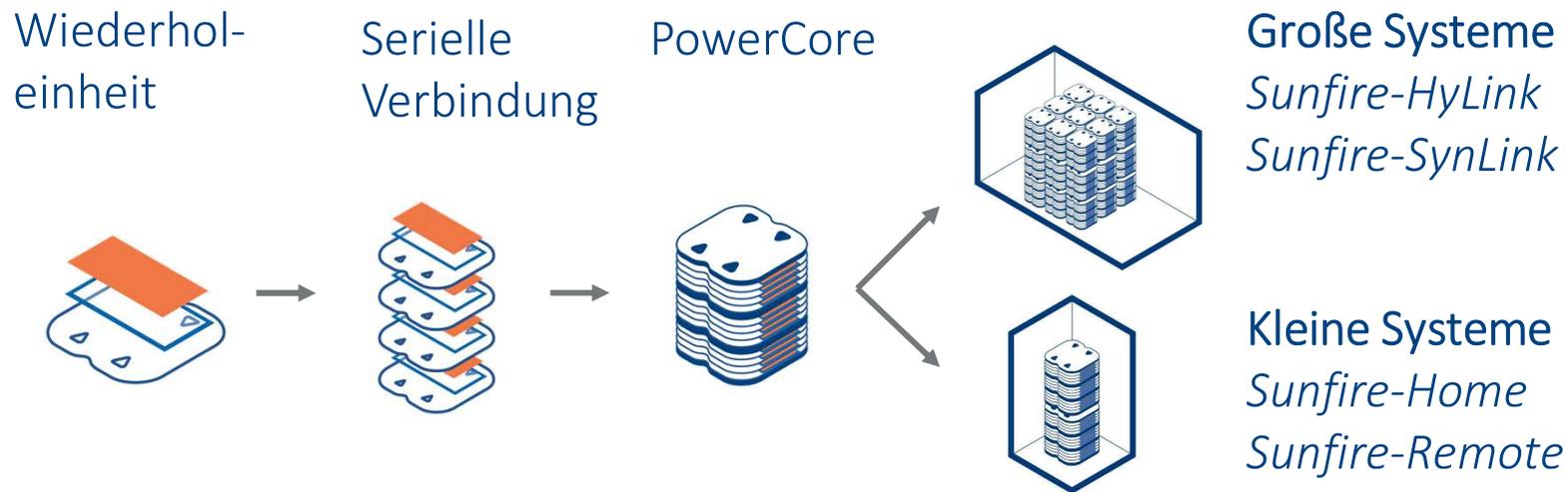




UNSERE VISION

Sunfire möchte zu einer emissionsfreien Gesellschaft beitragen, indem wir erneuerbare Energien überall und jederzeit mithilfe von strombasierten Kraftstoffen und Gasen in den Bereichen Verkehr, Industrie sowie Strom und Wärme verfügbar machen.

POWERCORE - EINE STABILE TECHNOLOGIE-BASIS



-  Dichtungen
-  Zelle
-  Bipolar-Platte

Der PowerCore ist das **Herzstück jeder Sunfire-Anlage**. So kann Sunfire die gleiche Technologie-Basis für Elektrolyseure und Brennstoffzellen nutzen.

Ein vollständiges Modul besteht aus mehreren Einheiten. Je nach Kundenwunsch kann der Lieferumfang angepasst werden.

REFERENZEN INDUSTRIELLER PROJEKTE



Produktion von synthetischem Kraftstoff

- aus CO₂ und Dampf und regenerativem Strom
- mehr als drei Tonnen 100 % erneuerbare e-Kraftstoffe (Diesel, Benzin)
- Premium-Eigenschaften verifiziert durch die AUDI AG



Produktion von CO₂-armen Stahl

- e-Wasserstoff für den Glühprozess der Stahlwerk Salzgitter AG seit über 2 Jahren
- angetrieben von regenerativem Strom und Dampf



These projects have received funding from the Fuel Cells and Hydrogen 2 Joint Undertaking under grant agreement No 700300 and No 826350.



Aktuelle Paul Wurth Projekt-Referenzen

NEUER SUNFIRE INVESTOR PAUL WURTH / SMS GROUP

- Investierte 20 Mio. € in Sunfire Serie-C Finanzierungs-Runde im Jahr 2018
- Weltweit führender EPC-Auftragnehmer in Eisen- und Stahlwerken
- Klare Strategie für den Übergang von fossilen zu erneuerbaren Energien
- Eigene Technologie für den Übergang leicht verfügbar
- Möglichkeit der Unterstützung bei der Projektfinanzierung und der Risikominderung bei großen kommerziellen Projekten im Bereich > 100 MW
- Globale Präsenz zur Unterstützung von Vertrieb und Projektentwicklung



SUNFIRE BRENNSTOFFZELLEN-PRODUKTE



Sunfire-Home 750

Sauberer Strom und Wärme für Wohngebäude - bis zu $750 W_{el}$ und $1.250 W_{th}$ pro System. Hoher Gesamtwirkungsgrad, einfache Integration in Heizsysteme und geringer Wartungsaufwand.



Sunfire-Home 750



Sunfire-Remote 400 / Sunfire-Remote+ 1200

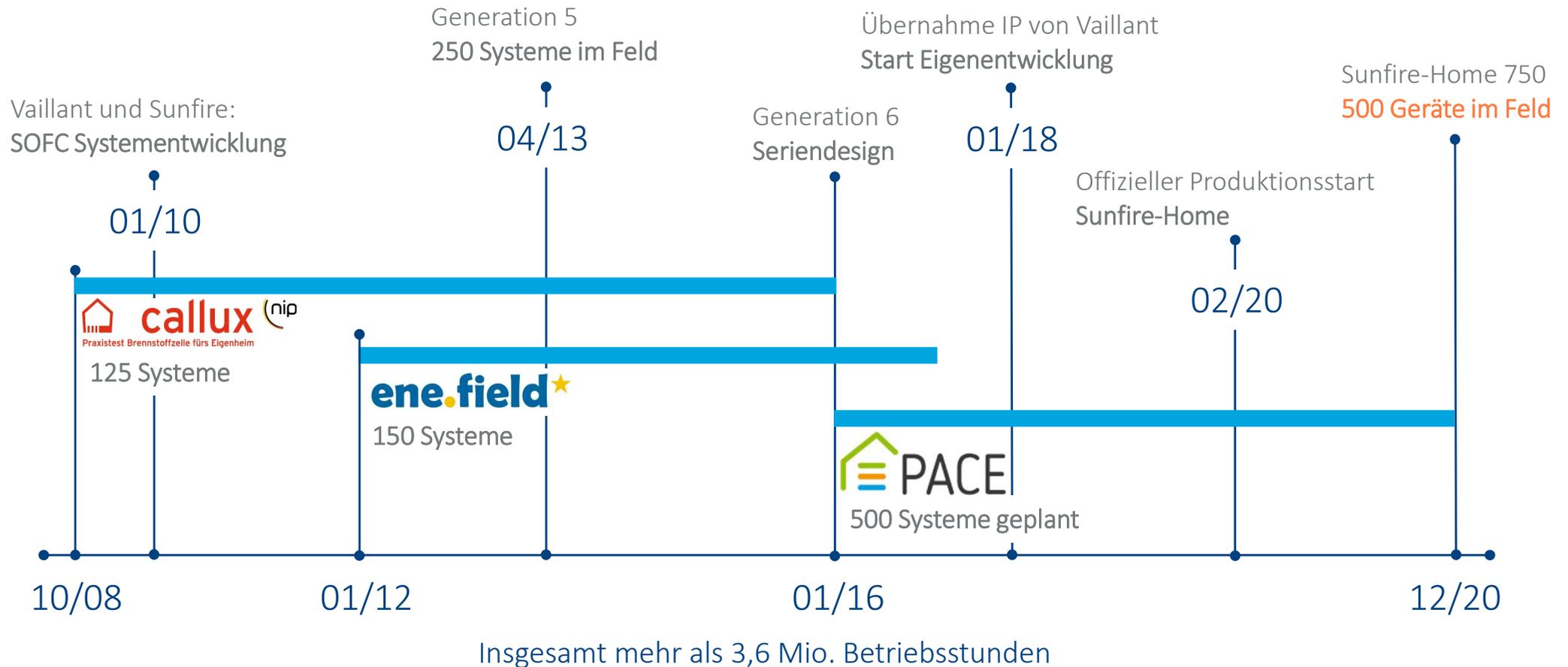
Sauberer Strom für entlegene Standorte - bis zu $1.200 W_{el}$ pro System. Robustes Design, mehrfacher Kraftstoffeinsatz (Erdgas, Flüssiggas, etc.), hohe bewährte Lebensdauer und geringer Wartungsaufwand.



Sunfire-Remote in Aktion

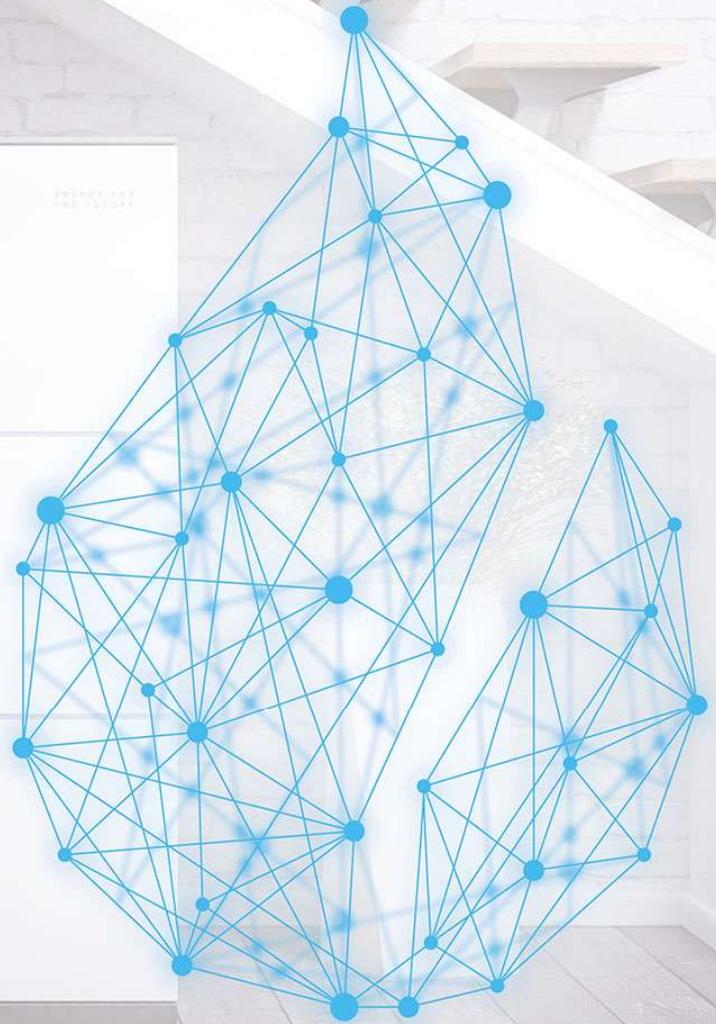
Höchste Effizienz bei niedrigen Kosten!

ERFAHRUNGEN IM HEIZUNGSMARKT





SUNFIRE-HOME



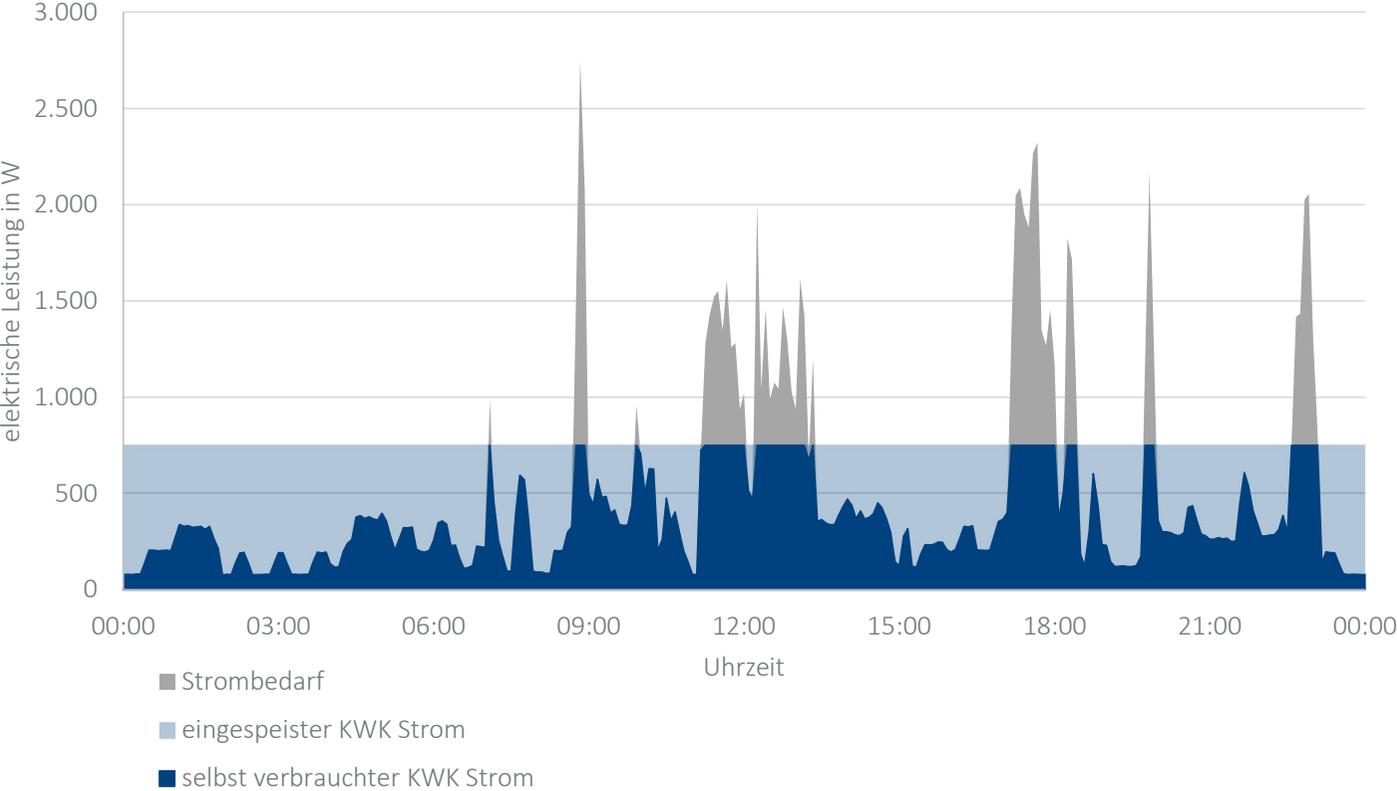


WÄRME UND STROM IN PRIVATEN HAUSHALTEN

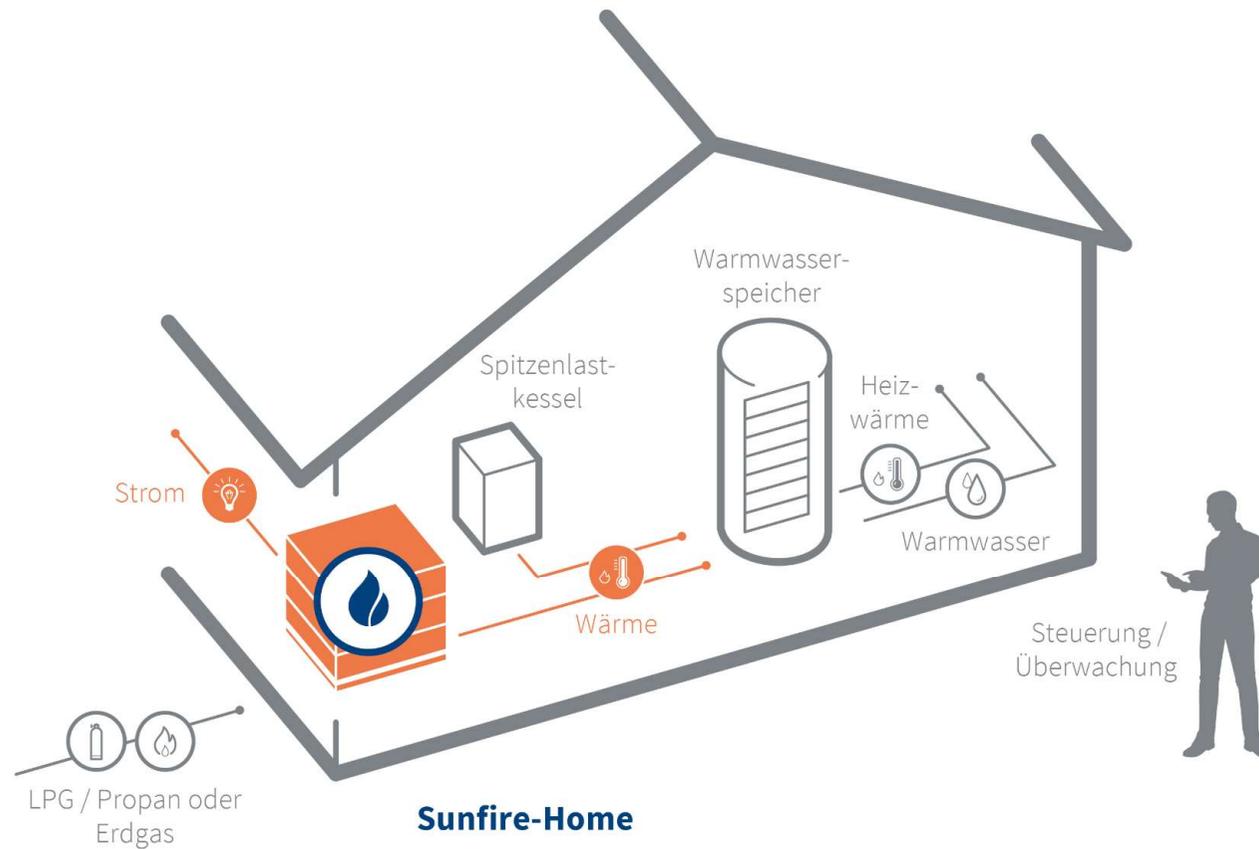
Hocheffiziente Energieversorgung dank Sunfire-Home

- Geringere laufende Kosten durch die Nutzung des selbst produzierten Stroms
- Unabhängigkeit von steigenden Energiepreisen bis hin zur autarken Energieversorgung in Kombination mit Photovoltaik und Batteriespeicher
- Weniger CO₂-Emissionen durch effiziente Brennstoffnutzung
- zuverlässig, wartungsarm und leise da keine beweglichen Teile verbaut sind
- Umfangreiche Förderung durch KfW & BAFA

STROMBEDARF IM EINFAMILIENHAUS



INTEGRATION INS GEBÄUDE



TECHNISCHE DATEN: SUNFIRE-HOME 750

Geräte - Eigenschaften

Elektrische Leistung (max/min)	750 W / 375 W
Thermische Leistung (max/min)	1.250 W / 650 W
Elektrischer Wirkungsgrad*	38 % _{H_i}
Gesamtwirkungsgrad	88 % _{H_i}
Brennstoff	Propan oder Erdgas
Maße (H x B x T)	1.150 x 680 x 600 mm
Gewicht	~ 150 kg

Betriebs - Eigenschaften

Startzeit	< 6 h
max. Anzahl an Start-/Stopzyklen	1 pro 1.000 Bh.
Modulations-Stufen	P _{el} = 750 W, 375 W
übliche Betriebsdauer pro Jahr**	5.000 – 6.000 h
Geräuschemissionen	<45 dB(A) @ 1 m Abstand

* Brutto-Wirkungsgrad, zu Beginn der Nutzungsdauer

** abhängig vom Wärmebedarfsprofil der Kunden-Anwendung



Das Projekt PACE wurde vom Fuel Cells and Hydrogen 2 Joint Undertaking im Rahmen der Fördervereinbarung Nr. 700339 finanziert und unterstützt die Markteinführung von Sunfire-Home.

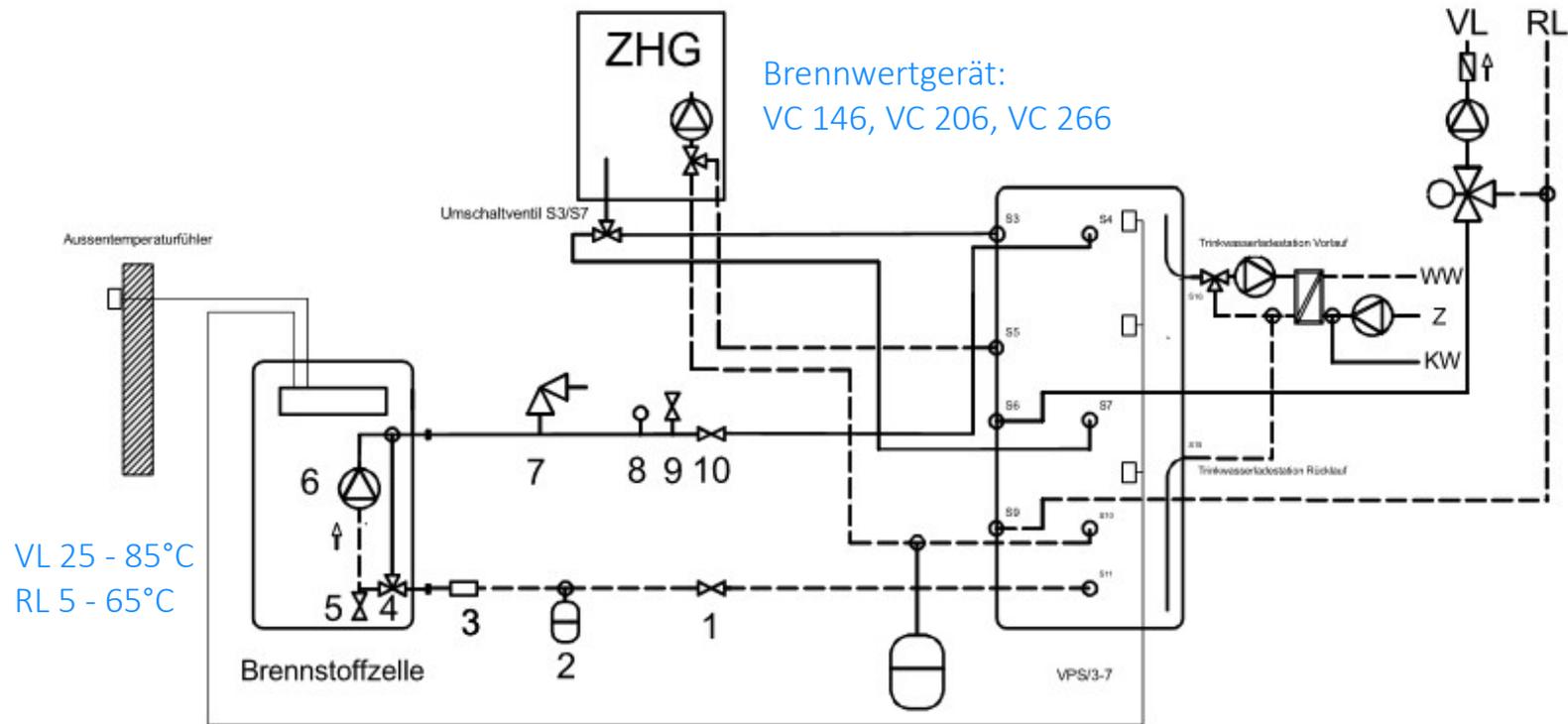


ALLEINSTELLUNGSMERKMALE

- Betrieb mit Flüssiggas (Propan/Butan) und daher eine saubere Alternative zu Heizöl.
- Wärmeauskopplung auch bei hohen Rücklauf-temperaturen (bis max. 65 °C) möglich. Ideal für Bestandsgebäude geeignet.
- Durchgehender Betrieb möglich, da keine Regenerationszeiten erforderlich.
- Einziges Brennstoffzellensystem „Made in Germany“ – von der Entwicklung bis zum fertigen Produkt

STANDARDHYDRAULIK

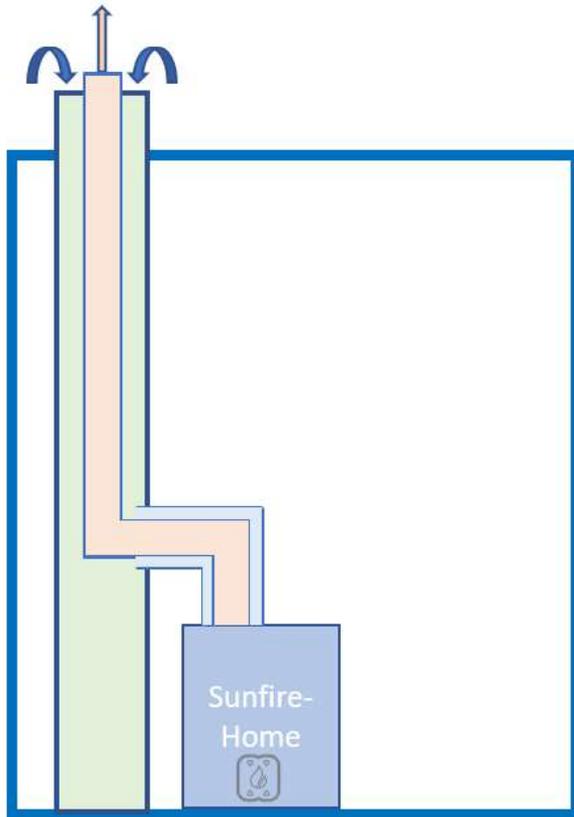
BRENNSTOFFZELLE, BRENNWERTGERÄT, PUFFERSPEICHER



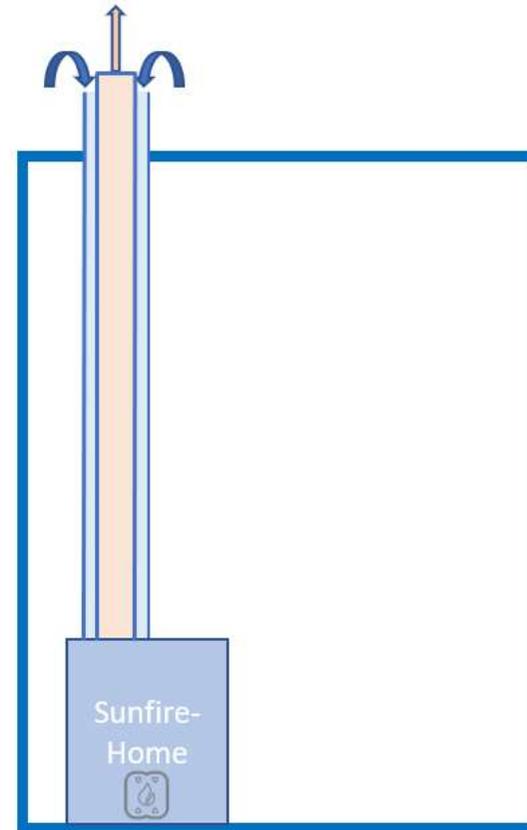
Der Betrieb des Brennstoffzellensystems wird durch die Temperatur des Wasserspeichers gesteuert. Übersteigt der Wärmebedarf die BZ-Leistung, wird der Spitzenlastbrenner aktiviert. Ist der Speicher ausreichend geladen, schaltet der Spitzenlastbrenner wieder ab.

BEISPIELE ABGASSYSTEME

C 93 konzentrisch im Schacht



C33 konzentrisch über Dach



ERWARTETE LEBENSDAUER

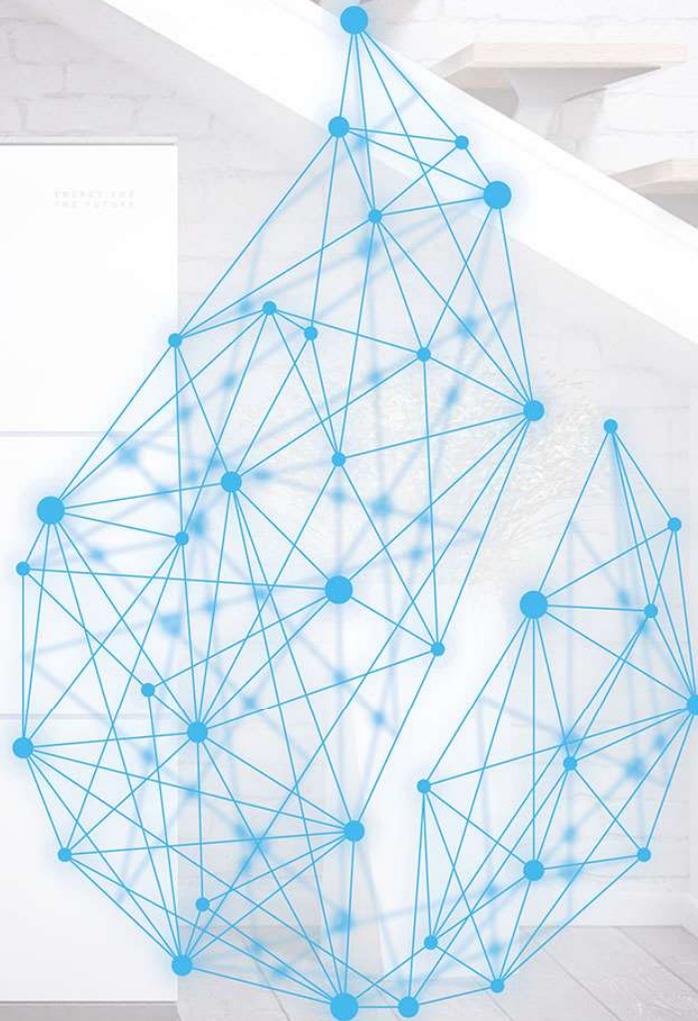
- mittlere Stacklebensdauer liegt bei ca. 30.000 Betriebsstunden
- bei normaler Betriebsweise (~ 6.000 Bh/a) sind das etwa 5 Jahre
- Kosten für Stackwechsel sind mit dem Servicevertrag abgedeckt
- Vollwartungsvertrag 450,-€ /a für 10 Jahre





EMPOWERING
THE FUTURE

NUTZUNGSASPEKTE



FINANZIELL REIZVOLL

Einsparung von Stromkosten

Durch die Nutzung von selbst produzierter elektrischer Energie können hohe Einsparungen beim Strombezug erzielt werden.

Jährliche Stromkostensparnisse beim Betrieb der Brennstoffzellen-Heizung*:

ca. 600 €**

Staatliche Förderungen

Die KfW fördert die Anschaffung einer Brennstoffzellen-Heizung mit einem Investitionszuschuss. Das BAFA vergütet den produzierten KWK-Strom. Sie erhalten staatliche Förderungen von insgesamt:

bis zu 11.100 €



* im Vgl. zur Wärmeversorgung durch eine Gas-Brennwert-Therme ($\eta_{th} = 95\%$) und Strombezug aus dem Netz
**Rechengrundlagen: Vollbenutzungsstunden der Brennstoffzelle $VB_{Bz} = 5.500$ h/a; Eigenverbrauchsverhältnis $R_{eigen} = 60\%$; Strom- und Brennstoffpreissteigerungen berücksichtigt

UMWELTFREUNDLICH

Einsparung von CO₂-Emissionen

Die Versorgung von Gebäuden mit Wärme und Strom verursacht [30% der CO₂-Emissionen in Deutschland*](#). Um die gesteckten Klimaziele zu erreichen, bedarf es umweltschonender Technologien und die Bereitschaft der Hausbesitzer zum Klimaschutz beizutragen.

Durch das Einsparen von CO₂-Emissionen zahlt sich die Investition in eine Brennstoffzellen-Heizung insbesondere dann aus, wenn eine CO₂-Steuer erhoben wird.

Jährliche CO₂-Einsparungen beim Betrieb der Brennstoffzellen-Heizung**:

2.100 kg_{CO₂}



ZUKUNFTSSICHER

Autarke Energieversorgung

Die Brennstoffzelle versorgt zusammen mit dem Zusatzheizgerät das Gebäude vollständig mit Wärme. Gleichzeitig führt die eigene Stromproduktion und -nutzung zu einer gewissen Stromautarkie.

Der Autarkiegrad hängt immer von der Menge des selbst genutzten Brennstoffzellen-Stroms sowie vom gesamten Strombedarf des Haushalts ab.

Beispiel: Autarkiegrad beim Betrieb der Brennstoffzellen-Heizung in einem Bestands-Einfamilienhaus*:

55 %
(94 % mit Photovoltaik und Batteriespeicher)**



* im Vgl. zur Wärmeversorgung durch eine Gas-Brennwert-Therme ($\eta_{th} = 95\%$) und Strombezug aus dem Netz
**Rechengrundlagen: Vollbenutzungsstunden der Brennstoffzelle $V_{BH_{BZ}} = 5.500$ h/a; Maximalleistung Photovoltaikanlage $P_{PV} = 4,5$ kWp; Stromertrag Photovoltaikanlage $W_{el,PV} = 4.500$ kWh/a; Nennkapazität Batteriespeicher $C_{BT} = 5,4$ kWh; jährlicher Strombedarf: $W_{el,bedarf} = 4.500$ kWh/a; Eigenverbrauchsverhältnis $R_{eigen} = 49\%$; Strom- und Brennstoffpreissteigerungen berücksichtigt

NUTZUNGSASPEKTE – ENDKUNDE



- **Einsparung von Stromkosten**
ca. 600 €* jährliche Stromkostensparnis
- **Staatliche Förderungen**
bis zu 11.100 € Investitionszuschuss und KWK Zuschlag von KfW und BAFA
- **Einsparung von CO₂-Emissionen**
Vermeidung von ca. 2.100 kg_{CO₂}* (entspricht ca. 26% CO₂-Einsparung)
- **Autarke Energieversorgung**
ca. 55 %* Autarkiegrad in einem Bestands-Einfamilienhaus** (mit Batteriespeicher ca. 78 %*)

*im Vgl. zur Wärmeversorgung durch eine Gas-Brennwert-Therme ($\eta_{th}=95\%$) und Strombezug aus dem Netz; Vollbenutzungsstunden der Brennstoffzelle $VH_{BZ}=5.500$ h/a; Eigenverbrauchsverhältnis $R_{eigen}=60\%$ bzw. 85 % mit Batteriespeicher; Strom- und Brennstoffpreissteigerungen berücksichtigt; CO₂-Äquivalente nach DIN V 18599

** Wärmebedarf = 21.000 kWh/a ; Strombedarf = 4.500 kWh/a



VORTEILE FÜR FACHHANDWERKER

- **Kontakt zu neuen Premium-Kunden:**
zusätzliche Aufträge für PV-Installationen o.ä. möglich
- **Langfristige Kundenbindung (10-Jahres-Wartungsvertrag):**
Wartung alle 2 Jahre oder 12.000Bh
+ Stackwechsel nach ca. 5 Jahren
- **Mit innovativer Technologie als Vorreiter in die Zukunft:**
Nachfrage nach effizienten Systemen bedienen können

VIELEN DANK!

Frank Gäbler

Funk 0151-68129254

Mail Frank.Gaebler@sunfire.de

[Sunfire GmbH](#) · Gasanstaltstraße 2

01237 Dresden · Germany

www.sunfire.de

